

ANALYSIS

Rivista di cultura e politica scientifica

Anno XIX - N. 1/2017

SOMMARIO

Antonio Baroncelli, Giovanni Dal Monte, Giovanni Gullà, Roberto Palaia, Emanuela Reale, Laura Teodori	<i>Presentazione</i>	p. 3
Stefano Paleari	<i>Human Technopole. Un'opportunità per la ricerca italiana e per il paese</i>	» 5
Emanuela Reale	<i>Valutazione della ricerca, VQR e risultati per gli enti</i>	» 9
Giovanni Di Matteo, Caterina Guidi	<i>Le foreste mediterranee: potenzialità, criticità e capacità di ricerca</i>	» 15
Giacomo Primo Sciortino	<i>I "Comitati Unici di Garanzia" negli Enti Pubblici. Una sfida per il benessere organizzativo che ricade (oramai) su ognuno di noi</i>	» 25
Alexandre Meybeck, Vincent Gitz, Suzanne Redfern	<i>Impatti del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare</i>	» 30
Massimo Mariani	<i>Scienza e filosofia. Forme di sapere non conflittuali</i>	» 44

ANALYSIS - 1/2017

Direttore

Antonio Baroncelli

Comitato di Redazione

Giovanni Dal Monte, Giovanni Gullà, Roberto Palaia,
Emanuela Reale, Laura Teodori

Segreteria

Marta Cascarano, Livia Steve
e-mail: marta.cascarano@gmail.com
marta.cascarano@analysis-online.net

Internet: www.analysis-online.net International Standard Serial Number: ISSN 1591-0695

Direzione e Redazione: presso ANPRI

Gli autori degli articoli sono responsabili delle loro opinioni.
È obbligatorio citare la rivista in caso di riferimento al materiale pubblicato.

Periodico trimestrale di proprietà dell'ANPRI, Associazione Nazionale Professionale per la Ricerca, aderente alla CIDA, Confederazione Italiana Dirigenti e Alte professionalità, Funzione Pubblica Via Tortona, 16 00183 Roma Tel. 06.7012656-Fax 06.7012666 e-mail: anpri@anpri.it Internet: www.anpri.it

Autorizzazione del Tribunale di Roma N. 253/99 del 07.06.1999

Precedente Autorizzazione del Tribunale di Roma N. 465/94 del 17.10.1994

Precedente Autorizzazione del Tribunale di Torino N. 4132 del 24.01.1990

Stampa: LI.PE., Litografia Persicetana, S. Giovanni in Persiceto, Bologna, per conto della Pàtron Editore.

Errata corrige:

Gentili lettori, sul precedente numero 3/2016, alla fine della Presentazione, è stata pubblicata per errore anche quella del numero 2/2016. Scusandoci per il disagio alleghiamo a questo fascicolo la Presentazione corretta.

PRESENTAZIONE

Antonio Baroncelli, Giovanni Dal Monte, Giovanni Gullà,
Roberto Palaia, Emanuela Reale, Laura Teodori

Nell'articolo "*Human Technopole un'opportunità per la ricerca italiana e per il Paese*", **Stefano Paleari**, Presidente del Comitato di Coordinamento Human Technopole, illustra le finalità e la struttura di quello che è al tempo stesso un progetto con ambiziosi obiettivi ed un'infrastruttura di ricerca. Questo Progetto è stato deciso dal Governo in continuità con le tematiche di Expo 2015 e si insedierà proprio nell'area che ha ospitato l'Esposizione Universale. Il coordinatore ne racconta la storia, gli obiettivi, le vicissitudini e il cronoprogramma che prevede la messa a regime del progetto per il 2024. L'articolo offre anche interessanti spunti di riflessione sul ruolo della scienza.

Emanuela Reale in "*Valutazione della ricerca, VQR e risultati per gli Enti*" propone la lettura di alcuni dati sulla valutazione ANVUR VQR 2011-2014 sugli enti di ricerca, che possono essere utili per una lettura specifica della rappresentazione che la valutazione offre in merito alla qualità di queste istituzioni. L'articolo suggerisce la necessità di avviare una riflessione più approfondita su questa componente del sistema di ricerca nazionale, e sugli effetti che la valutazione produce, nonché sull'adeguatezza della VQR a valutare il contributo degli enti al sistema nazionale di ricerca.

L'articolo di **Di Matteo e Guidi** "Le foreste mediterranee: potenzialità, criticità e capacità di ricerca" ci presenta un ampio panorama sul settore forestale, centrato sulle foreste del bacino del Mediterraneo. L'articolo illustra le dimensioni della superficie forestale mediterranea evidenziando un dato che forse sorprenderà i più, cioè l'espansione in atto dal 1990, con un tasso di crescita dello 0.68%/anno. Gli autori mettono in evidenza l'importanza delle foreste sia dal punto di vista ecologico e di protezione dell'ambiente, sia dal punto di vista economico. Quest'ultimo aspetto fa riferimento sia ai prodotti legnosi sia a quelli non legnosi (*non-wood forest products*, NWFP); questi

ultimi sono estremamente variegati e in espansione, comprendendo prodotti alimentari, medicinali, aromatici, pellami, attività legate alla caccia e al turismo. Inoltre negli ultimi anni è in forte crescita l'utilizzo delle biomasse forestali per produzioni bioenergetiche. Non mancano però consistenti minacce al patrimonio forestale: incendi, eccessivo sfruttamento delle risorse, degrado dei suoli, urbanizzazione, il tutto reso più temibile dai possibili effetti dei cambiamenti climatici in atto.

Analizzando il settore della ricerca forestale (che in ambito mediterraneo può contare su 3700 ricercatori e su una spesa annua di 300 M€) attraverso dati e metadati bibliometrici, è possibile evidenziare che attualmente le tematiche più rappresentate, principalmente la biodiversità e sua conservazione e l'impatto dei cambiamenti climatici, sono collegate proprio alle minacce che incombono sulle foreste. Ciò fa ben sperare sulla capacità di fronteggiare e attenuare le maggiori criticità, specie se aumenterà il coordinamento a livello transnazionale e transcontinentale.

Il contributo di **Giacomo P. Sciortino**, "*I comitati unici di garanzia" negli enti pubblici. Una sfida per il benessere organizzativo che ricade (oramai) su ognuno di noi*", tratta un argomento di estremo interesse, in generale e negli enti pubblici di ricerca in particolare. I Comitati Unici di Garanzia (CUG), come evidenziato dall'autore nel titolo rappresentativo "*una sfida per il benessere organizzativo*", sfida che, sempre secondo l'autore, "*ricade (oramai) su ognuno di noi*". Partendo dall'illustrazione generale del percorso che ha portato all'istituzione dei CUG e dei loro compiti (propositivi, consultivi, di verifica), l'autore evidenzia come la costituzione dei CUG sia "*arrivata nel mezzo di una 'tornata' di importanti cambiamenti, almeno sulla carta, della P.A. italiana*". Questo passaggio, ed in particolare l'inciso in esso contenuto, ben si lega alla parte in cui l'autore

tratta la “*molta teoria, poca pratica*”: le forti aspettative che i CUG potessero recitare un ruolo inedito in termini di efficienza e trasparenza, a sei anni dal loro esordio, risultano, stante le considerazioni dell'autore, deluse. Per una serie di ragioni argomentate “*solo una minoranza delle Amministrazioni italiane*” hanno provveduto a rendere operativi “*CUG riconosciuti, procedimentati e funzionanti*” e che comprendono uffici per il Benessere Organizzativo, camere di soluzione o altre modalità di gestione dei conflitti, delle pratiche discriminatorie, del mobbing. Il “*benessere organizzativo*” viene prevalentemente trattato, nei casi in cui è trattato, in termini di telelavoro, asili nido, rimozione di barriere architettoniche, sicuramente aspetti di rilievo, ma diversi dalla condivisione degli obiettivi organizzativi con i dipendenti e dalla corretta gestione della comunicazione e dei processi. Dalla condizione attuale, non entusiasmante, l'autore, sicuro sostenitore dei CUG, traccia un loro possibile futuro la cui scoperta lasciamo ai lettori di questo contributo. Contributo che, a nostro avviso, ben evidenzia come nel nostro Paese iniziative ed azioni importanti spesso vengono “*messe in piedi*” più per “*dovere d'ufficio*” che per convinzione. Nel caso dei CUG, probabilmente, il “*futuro*” potrebbe essere migliore considerando come priorità la condivisione dei compiti con i dipendenti interessati che, ricordiamo, nel caso degli Enti di ricerca comprendono figure professionali come i ricercatori e i tecnologi, la cui attività sicuramente può essere molto più efficace potendo contare sul fattore “*benessere organizzativo*”.

Il punto di partenza dell'articolo di rivista di **Alexandre Meybeck, Vincent Gitz e Suzanne Redfern**, “*Impatti del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare*”, sta nell'incipit: “*nel 2015 quasi 800 milioni di persone sono cronicamente denutrite. Allo stesso tempo, 500 milioni di persone sono obese*”. Tutti i progressi compiuti sino ad ora contro la fame nel mondo sono messi a rischio dai cambiamenti climatici, rischi specialmente gravi per i paesi più vulnerabili, per le zone aride, per i paesi senza sbocco sul mare e i piccoli Stati insulari in via di sviluppo. Questi cambiamenti hanno conseguenze anche sulla salute umana dovute all'impatto dei cambiamenti climatici sui flussi commerciali, sui mercati alimentari, sulla stabilità dei prezzi. Nuovi e migliori modelli di calcolo consentono una migliore previsione nel tempo delle variazioni della disponibilità di acqua in molte regioni e della frequenza e intensità di eventi estremi. “*L'impatto si traduce dal clima all'ambiente, alla sfera produttiva, alla dimensione economica e sociale*” con effetti negativi che saranno visibili sul rendimento di colture, sulla produzione di bestiame,

sulla produzione lattiera, sulle foreste, sulla pesca, sulla distribuzione del pescato mondiale. A livello superiore i cambiamenti climatici indurranno effetti economici sulla produzione agricola e sulla disponibilità di cibo: i mercati globali saranno meno accessibili ai paesi e alle popolazioni più povere. “*In alcuni casi ... l'unica opzione può essere migrare ...*”. Tutto questo richiede azioni di adattamento e mitigazione molto diversificate e prolungate nel tempo attraverso investimenti pubblici nei settori produttivi soprattutto nelle zone rurali e in particolare nell'agricoltura. È anche necessario un diverso approccio alla riduzione del rischio di catastrofi dando la priorità alla riduzione dei rischi piuttosto che alla reazione agli eventi. Sarà necessaria una migliorata efficienza dei sistemi produttivi nell'uso dell'acqua, una diversificazione delle varietà delle colture, nella selezione e nell'allevamento del bestiame, nella coltivazione dei foraggi. Bisognerà ristabilire le funzioni dell'ecosistema attraverso un ripristino dei sistemi forestali, il monitoraggio della qualità delle acque, la selezione di specie, l'allevamento selettivo, il miglioramento genetico. “*Gli investimenti in agricoltura, e in particolare nell'agricoltura su piccola scala, sono la chiave per eliminare la povertà*”. Per limitare l'impatto sul sistema economico saranno necessarie politiche per ridurre i rischi finanziari, la volatilità dei prezzi per facilitare l'accesso ai servizi finanziari e facilitare gli investimenti a lungo termine: l'agricoltura è il settore tra i più influenzati dai cambiamenti climatici. “*... la scienza ha avuto qui un ruolo fondamentale ... nell'identificare il fenomeno del cambiamento climatico, la sua causa umana ed ha convinto i politici ad agire*”. La comprensione, la prevenzione e la mitigazione dei cambiamenti climatici richiedono ora e per moltissimi anni a venire un approccio multidisciplinare dal quale nessuna disciplina può chiamarsi fuori. “*La sfida adesso è di fornire a tutti quelli che hanno decisioni da prendere, dai governi agli agricoltori, le informazioni e conoscenze di cui hanno bisogno*”.

Il tema della relazione fra riflessione filosofica e pensiero scientifico è al centro del contributo di **Masimo Mariani**, “*La metafisica nel pensiero scientifico contemporaneo*”. L'autore dopo aver presentato le diverse definizioni di “*verità scientifica*”, sottolinea la necessità per la scienza di un presupposto di tipo etico e individua in tale ambito lo spazio di una riflessione di tipo filosofico. Attraverso la discussione delle novecentesche teorie scientifiche, tanto falsificazioniste quanto indeterministiche, l'autore pone l'urgenza della rideterminazione del concetto di razionalità, assegnando alla riflessione filosofica un ruolo centrale nello svolgimento dei nostri processi cognitivi.

HUMAN TECHNOPOLE. UN'OPPORTUNITÀ PER LA RICERCA ITALIANA E PER IL PAESE

Stefano Paleari

Riassunto

Human Technopole è un progetto scientifico multidisciplinare nelle scienze della vita proposto un anno fa dal Governo italiano e oggi in una fase esecutiva, che prevede 7 centri specifici e 3 infrastrutture di lavoro e che impegnerà a regime 1.500 persone con un budget annuo di 140 mln di euro. Si insedierà a Milano nell'area che ha ospitato dal maggio all'ottobre del 2015 l'esposizione universale dal titolo "Nutrire il Pianeta, energie per la vita".

Il rallentamento della crescita demografica mondiale, il declino demografico nei Paesi sviluppati, l'invecchiamento della popolazione depongono a favore di una profonda trasformazione delle dinamiche di sviluppo e comportamentali. Negli ultimi anni i paesi più attenti hanno raccolto queste nuove sfide e avviato grandi progetti di ricerca, in particolare nel campo delle scienze della vita. Human Technopole si affianca quindi nelle ambizioni al Sanger Institute di Cambridge, al Francis Crick di Londra, al più recente DZNE di Bonn. L'Italia deve recuperare terreno nel campo della ricerca in questi settori e la ricerca è anche la materia prima per il rafforzamento delle filiere industriali affini alle scienze della vita e per l'apertura di nuove traiettorie imprenditoriali.

Il progetto Human Technopole consente di riflettere su alcuni elementi che lo accompagnano come parte integrante dello stesso: il tema dell'identità nella scelta di insediare Human Technopole in Palazzo Italia e nell'intorno dell'edificio simbolo dell'Expo, davanti all'Albero della vita; il tema dell'infrastruttura condivisa per gli investimenti di ricerca non replicabili e quindi bene comune; il tema dei giovani, cioè il bisogno di dare un'opportunità ai meritevoli; il tema della nuova industria in un Paese, l'Italia, che dalla crisi del 2008 ha perso oltre il 20% della sua produzione industriale; il tema delle politiche, in particolare nel campo della salute, dalla prevenzione alla cura.

Da ultimo, l'aspetto forse più importante del progetto Human Technopole. E cioè l'idea che la sua nascita, quella di un progetto scientifico, vista la storia, la portata e il contesto, sia un'occasione importante per affrontare il tema dell'accessibilità della scienza, di come gli elementi scientifici e tecnici arrivino a dispiagare la loro utilità sociale e ad avvolgere la società tutta.

Parole chiave: *Human Technopole, Expo Milano, Ricerca, Salute.*

Human Technopole è un progetto scientifico multidisciplinare nelle scienze della vita che prevede 7 centri specifici e 3 infrastrutture di lavoro e che impegnerà a regime 1.500 persone con un budget annuo di 140 mln di euro. Si insedierà a Milano nell'area che ha ospitato dal maggio all'ottobre del 2015 l'esposizione universale dal titolo "Nutrire il Pianeta, energie per la vita". Più precisamente, si svilupperà intorno all'Albero della Vita partendo da Palazzo Italia. Il progetto scientifico è stato deciso dal Governo in continuità culturale con le tematiche che hanno ispirato Expo 2015. Se da un lato, quindi, si tratta di una grande infrastruttura di ricerca dall'altro, proprio per questa sua origine, deve porsi l'obiettivo di suscitare una maggiore attenzione verso il mondo della scienza e la sua interazione con le dinamiche sociali, economiche e territoriali. Per questo, insieme alle specificità tematiche che vanno dalla genetica oncologica e delle malattie neurodegenerative, ai big data, alla medicina di precisione, alla nutrizione, alle nanoscienze, ai modelli decisionali nei sistemi complessi, si deve affian-

care una capacità di interazione continua con i soggetti sociali ed economici e le relative rappresentanze istituzionali, finalizzata a promuovere un posizionamento dell'Italia fra i Paesi che colgono le opportunità offerte da queste nuove frontiere scientifiche. In altri termini, il progetto Human Technopole vuole stimolare nell'ambito delle scienze della vita quello che nell'ambito industriale oggi viene indicata come Industria 4.0. L'idea di fondo è che siamo in presenza di tecnologie così pervasive da impattare continuamente e radicalmente sulle condizioni di vita di tutti i cittadini. Con questa premessa, vorrei affrontare proprio gli snodi dai quali parte il progetto e le sue evoluzioni, il più possibilmente inclusive, che esso deve avere per svilupparsi ed essere accolto come un bene comune.

Partiamo da alcuni fatti e da alcune tendenze. Negli ultimi 50 anni, diciamo tra il 1960 e il 2010, la popolazione mondiale è più che raddoppiata, passando da 3 a quasi 7 miliardi. Per quanto in proporzioni differenti, tutti i continenti hanno visto crescere la loro popolazione. E ciò in ragione di due fattori: tassi

di fertilità molto superiori a 2, il cosiddetto “punto di pareggio”, e una crescita significativa delle aspettative di vita. Nel 1960 in Italia il numero di figli per donna era pari a 2,37 e l’aspettativa di vita pari a 69,1 anni. Nel 2010 i due fattori erano pari rispettivamente a 1,41 e 82,3. Tendenze analoghe si sono osservate in altri paesi tanto che nel 2010 il numero di figli per donna si presentava sempre molto inferiore a 2 in quasi tutti i paesi europei con l’eccezione della Francia, che si muove intorno al punto di pareggio. Fuori dall’Europa, Stati Uniti, Russia, Giappone e Cina sono molto sotto 2 mentre la Turchia e l’India stanno ormai planando verso la parità. Solo il continente africano presenta ancora tassi di fertilità molto superiori a 2 e questo spiega una parte delle pulsioni migratorie provenienti da quelle aree geografiche. Le aspettative di vita crescono ancora un po’ ovunque ma con evidenti fenomeni di saturazione. Cosa significa tutto ciò? Semplicemente che uno dei motori dello sviluppo economico, cioè la crescita della popolazione si sta arrestando e già da tempo si è interrotto in molti paesi sviluppati. Inoltre, una popolazione sempre più vecchia espone a profili di consumi molto diversi da quelli a cui siamo abituati. Viene naturale pensare cosa possa alimentare oggi lo sviluppo soprattutto nei paesi come l’Italia, in presenza di un lungo inverno demografico e una popolazione sempre più anziana. È recente il dato sul fatto che nel 2016, per la prima volta nella Storia, il numero di ultra ottantenni ha raggiunto la popolazione in età universitaria, cioè con età compresa tra 19 e 24 anni. In entrambi i casi siamo intorno ai 4 milioni di individui. La conseguenza di queste tendenze è che lo sviluppo dei prossimi decenni si fonderà su quegli ambiti che traggono giovamento dall’invecchiamento della popolazione, che contribuiscono a dare vita agli anni piuttosto che (ancora) anni alla vita. Non sorprende allora che negli ultimi anni i paesi più attenti a queste dinamiche, abbiano raccolto subito le opportunità che si sono dischiuse grazie alla genetica, alle nuove tecniche di indagine diagnostica, alla capacità di trattare quantità inimmaginabili di dati e di individuare ricorsività in grado di assurgere a prova scientifica. Dal Sanger Institute di Cambridge fino al Francis Crick di Londra o al DZNE di Bonn (da poco inaugurato dalla cancelliera tedesca Angela Merkel) è un pullulare di grandi infrastrutture scientifiche nell’ambito delle scienze della vita. L’Italia, con Human Technopole, si inserisce in questa direzione, ovviamente senza partire da zero ma aggiungendo capacità scientifica alle tante realtà presenti nelle nostre università e nei nostri centri di ricerca; che forse però necessitano di una spinta corale, di un qualcosa che eserciti un effetto catalitico e che consenta in alcuni campi di catturare le necessarie masse critiche. Che

l’Italia debba recuperare terreno nel campo della ricerca e in questi settori è un fatto indiscutibile. L’Europa investe in ricerca e sviluppo poco più di 800 € per abitante all’anno contro i 1.400 degli Stati Uniti. E, inoltre l’Europa è fatta di tre gruppi, quello tedesco che investe come gli Stati Uniti, quello francese che investe circa 900 € all’anno per abitante e quello mediterraneo a cui appartiene l’Italia con i suoi 400 € per abitante all’anno. L’investimento nel progetto Human Technopole dovrebbe essere visto come il primo di una serie e comunque va accolto come una grande opportunità. La ricerca è la materia prima per il rafforzamento anche delle filiere industriali legate alla scienze della vita e per l’apertura di nuove traiettorie imprenditoriali.

Chiarito il perché altrettanto importante è il come Human Technopole si debba sviluppare. E qui veniamo agli aspetti più tecnici e procedurali che il Governo ha messo in campo, subito dopo il benessere scientifico al progetto da parte di un gruppo di referee internazionali. Più precisamente, nel settembre del 2016 un decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri ha stabilito le modalità attuative della fase di start up di durata massima pari a 24 mesi. La successiva legge di Stabilità per il 2017 ha poi definito tre importanti elementi: la continuità del finanziamento pubblico fino a una situazione di regime, il soggetto giuridico che governerà l’attività e che sarà una Fondazione e l’attribuzione al cosiddetto Comitato di Coordinamento, nato a seguito del decreto di settembre, col compito di proporre al Governo lo Statuto della nascente Fondazione. Il Comitato di Coordinamento è composto dai tre rettori delle Università pubbliche milanesi, dal Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dal Presidente dell’Istituto Superiore della Sanità, dal Presidente e dal Direttore Scientifico dell’Istituto Italiano di Tecnologia, da tre scienziati internazionali e da due scienziati di nomina governativa tra cui il Presidente del Comitato medesimo. Il ruolo del Comitato di Coordinamento è quello di esprimere pareri e analisi, di interloquire con i vari soggetti interessati e di affiancare l’attività della cosiddetta Struttura di Progetto, il veicolo organizzativo dotato della necessaria identità giuridica per la fase di start up, costituito in seno all’Istituto Italiano di Tecnologia e composto da una parte amministrativa e da una scientifica, quest’ultima formata da 12 scienziati appartenenti al mondo della ricerca pubblica nazionale e internazionale. L’insediamento del Comitato di Coordinamento porta la data del 29 novembre del 2016 mentre la Struttura di Progetto si è costituita il 6 febbraio di quest’anno. Nel marzo successivo è stato varato il Masterplan e avviato il bando per il reclutamento del Direttore Generale di Human Technopole

e, malgrado i 24 mesi concessi dal Governo, il time sheet ad aprile dell'anno in corso, rende possibile la nascita della Fondazione entro la fine di quest'anno. Da quel momento sia la Struttura di progetto sia il Comitato di coordinamento cesseranno la loro operatività e tutto sarà trasferito agli Organi della nuova entità giuridica secondo lo Statuto approvato dal Governo, fatte relative nomine. La Fondazione, ovviamente, nei primi anni sarà impegnata nella realizzazione fisica del progetto e nella sua messa a regime prevista per il 2024. D'altro canto anche il DZNE di Bonn, simile in dimensioni a Human Technopole, si è avviato nel 2009 ed è stato inaugurato nel marzo scorso.

Definiti gli aspetti operativi relativi all'avviamento di Human Technopole è molto importante riflettere su alcuni punti che aiutano a descrivere meglio il progetto, a inserirlo in un contesto più ampio di quello scientifico, a trasformarlo in un'iniziativa che è di natura culturale a tutto tondo e che si rivolge alla società e al Paese nella loro interezza. E questi intenti sono importanti non solo perché costituiscono una premessa al lavoro dei soggetti coinvolti dal Governo ma anche perché ne caratterizzeranno la natura quando le attività saranno affidate agli Organi e al personale della Fondazione. Voglio qui riflettere su alcuni di questi punti.

1) Il tema dell'identità: nei colloqui avuti con i Direttori dei Centri analoghi a Human Technopole e già a regime, in molti hanno fatto notare come una nuova struttura scientifica debba esprimere fin da subito un'identità e una relazione. La scelta di insediare Human Technopole in Palazzo Italia e nell'intorno dell'edificio simbolo dell'Expo, davanti all'Albero della vita, rappresenta il modo migliore di valorizzare in chiave simbolica l'eredità dell'Expo. A questo si aggiunge la decisione dell'Università Statale di Milano di insediare a fianco di Human Technopole un campus scientifico con quasi 20.000 studenti, cui farà seguito probabilmente un importante istituto ospedaliero. Si costruisce quindi un'identità di relazione sia temporale nei confronti dei contenuti dell'esposizione universale, sia spaziale nella costruzione di un comune habitat educativo e di ricerca.

2) Il tema dell'infrastruttura condivisa: come tutte le infrastrutture, anche quelle di ricerca non sono talvolta replicabili e nel momento in cui sono uniche costituiscono un bene condiviso. In realtà, nel caso specifico viene in mente il concetto di "hub". Nel mondo degli aeroporti è hub un aeroporto che svolge un ruolo di servizio verso altri aeroporti che a loro volta servono l'hub (lo nutrono, cioè fanno feederaggio). Quindi quando un hub nasce, non si aggiunge a chi già esiste o toglie a chi è già insediato ma, al contrario, potenzia il buono che già c'è. Sempre pro-

seguendo nella metafora aeroportuale l'hub genera quella categoria preziosa di passeggeri che prende il nome di "passeggeri in transito", persone cioè che partono da un aeroporto e si appoggiano sull'hub per giungere alla destinazione finale altrimenti impedita. Un'infrastruttura, quindi, che non desertifica l'esistente attraverso operazioni di "calcio mercato" ma che rappresenta un nuovo campo da gioco a disposizione di tutti i migliori giocatori.

3) Il tema dei giovani: Human Technopole deve essere una grande opportunità in più per i nostri giovani se, come spesso dimostrano, sanno competere nel contesto internazionale della ricerca. Giovani magari già impegnati in altre Università o Centri di Ricerca che cercano di valorizzarsi spendendo un po' di tempo nella nuova infrastruttura. E questo con importanti ricadute di rete per i loro passaggi di carriera successivi. Una prassi che avviene nei principali centri di ricerca internazionali ed è bene che possa avvenire sempre più anche nel nostro Paese.

4) Il tema della nuova industria: l'Italia dalla crisi del 2008 ha perso oltre il 20% della sua produzione industriale. Un quinto della nostra capacità si è dissolto e non è più recuperabile negli stessi settori. Per questo nelle scienze della vita occorre un'attenzione particolare al mondo dei farmaci, dei medical device, di tutte quelle aree che trovano giovamento anche dall'invecchiamento della popolazione, che possono alimentare ulteriormente il nostro primato di nazione esport-oriented. Peraltro, negli ultimi anni, l'Italia si sta già affacciando sul mercato relativo alla "filiera salute" e occupa già oggi posizioni di assoluto prestigio nel contesto europeo e mondiale sebbene permangano zone con ampie potenzialità, soprattutto nei dispositivi biomedicali dove spesso siamo fornitori di componenti ma non di dispositivi "made in Italy".

5) Il tema delle politiche: un'iniziativa dell'entità di Human Technopole mette in campo una riflessione nazionale nell'ambito tanto delle politiche sanitarie quanto in quelle della ricerca. Temi quali quello della universalità e della sostenibilità dei sistemi sanitari, dell'educazione alla prevenzione e ai corretti stili di vita, dei nuovi quesiti etici e relativi ai nuovi diritti (e doveri) appartengono a pieno titolo al campo di azione di Human Technopole, ovviamente nel dialogo con le Istituzioni e con chi già si cimenta con queste problematiche. Lo stesso dicasi per le politiche della ricerca: l'idea di sperimentare nuove forme di ingaggio, carriera, retribuzione per i ricercatori può essere di stimolo all'evoluzione del quadro esistente che, negli ultimi anni, si è caratterizzato non solo per gli scarsi finanziamenti ma anche per una struttura burocratica e giuslavoristica penalizzante per l'attività di ricerca vera e propria e discriminatoria, in particolare verso

i giovani e le donne. Anche qui la nascita di Human Technopole può rappresentare un'occasione di riflessione e di disseminazione di nuove e buone pratiche, spesso attinte dal contesto internazionale.

Non ho voluto inserire tra i punti quello che ritengo, pur tuttavia, l'aspetto più importante del progetto Human Technopole. E cioè l'idea che la sua nascita, quella di un progetto scientifico, vista la storia, la portata e il contesto, sia un'occasione importante per affrontare il tema dell'accessibilità della scienza, di come gli elementi scientifici e tecnici arrivino a dispiegare la loro utilità sociale, ovvero di come possano avvicinare la scienza alla società tutta. Da qui l'idea di accompagnare la nascita di Human Technopole, poi, durante la stessa vita della Fondazione con un ruolo esplicito e di indirizzo strategico che rientri a pieno titolo nella missione della stessa, con un percorso che abbiamo chiamato per il momento "HTcon" e che si vuole nutrire del confronto di idee, della disseminazione del sapere, che dia un'immagine accessibile della scienza, che la renda "popolare". Oggi, in molte circostanze, percepiamo la scienza come qualcosa che dopo averci stupito, si pensa possa lasciarci indietro, che non trova riscontro nella difficoltà quotidiana del vivere. Facciamo viceversa in modo che questa iniziativa si ponga portatrice anche dell'idea di eguaglianza che tutti gli uomini e le donne devono avere davanti a una nuova scoperta scientifica. D'altro canto la ricerca scientifica assorbe quote crescenti di risorse pubbliche e non può esimersi dal suo ruolo sociale. In altri termini, bene il progetto scientifico, ma con un approccio all'inclusività e all'innovazione anche sociale. Questa è anche la visione che abbiamo offerto al Presidente del Consiglio Gentiloni in visita alla Fondazione Feltrinelli il 28 febbraio scorso. E in quella occasione, un filosofo come Salvatore Veca mi ha sussurrato parole che vorrei veder risuonare in tutti coloro che verranno coinvolti in questo progetto. Il prof. Veca mi ha detto: "Sai, io penso che se oggi fossero tra noi due persone come Cesare Beccaria e Pietro Verri, si oc-

cuperebbero delle scienze della vita". Credo che non occorra aggiungere altro, se non la speranza di trarre insegnamento affinché, pur nel suo piccolo, il progetto Human Technopole, sia di tutti e per tutti.

STEFANO PALEARI

Università degli Studi di Bergamo,
Professore di Analisi dei Sistemi Finanziari

Human Technopole: Presidente del Comitato di Coordinamento. Nato a Milano il 24 gennaio 1965, Stefano Paleari si è laureato con Lode in Ingegneria Nucleare presso il Politecnico di Milano nel 1990. Dal 2001 Stefano Paleari è Professore Ordinario di Analisi dei Sistemi Finanziari presso l'Università degli Studi di Bergamo. Dal marzo 2006, Stefano Paleari è direttore scientifico dell'ICCSAI (International Center for Competitiveness Studies in the Aviation Industry). Dal gennaio 2009 al dicembre 2011 è stato external examiner nel Master of Science in Air Transport Management al Department of Air Transport della Cranfield University (UK). Dal giugno 2009, è stato Airmeth Academic Fellow and member of the Airmeth Scientific Board, gruppo internazionale degli accademici più rappresentativi nel campo del trasporto aereo. Dal 2009 al 2015 è stato Rettore dell'Università degli Studi di Bergamo. Dall'aprile 2011 è stato membro della Giunta e Segretario Generale della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI). Dal 2013 al 2015 è stato Presidente della CRUI. Dal 2013 al 2017 è stato membro del board dell'EUA European University Association. Dal gennaio 2016 è membro del Comitato d'indirizzo dell'Istituto Tonio- lo, ente fondatore e promotore dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano. Nel giugno 2016 è stato Visiting Scholar presso il Max Planck Institute for the History of Science di Berlino. Dal luglio 2016 è membro del Coordinating Council for Higher Education of Portugal, un organo consultivo del Ministro della Scienza, della Tecnologia e dell'Università. Dal novembre 2016 è Presidente del Comitato di Coordinamento di Human Technopole.

Premi e Onorificenze Nel 2015 gli è attribuita l'onorificenza di Grande Ufficiale della Repubblica Italiana. L'11 marzo 2016 gli è conferita la laurea honoris causa in economia all'Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria. Il 29 maggio 2016 gli è conferito il Premio Rosa Camuna 2016, attribuito da Regione Lombardia alle persone che si sono particolarmente distinte nel contribuire allo sviluppo economico, sociale, culturale e sportivo della Regione. Nel 2016 gli è conferito il "Pearson Prize" per il paper "How Do Underwriters Select Peers When Valuing IPOs?", del quale è autore con Andrea Signori e Silvio Vismara, riconosciuto come miglior contributo.

VALUTAZIONE DELLA RICERCA, VQR E RISULTATI PER GLI ENTI

Emanuela Reale

Riassunto

L'esercizio di Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) per gli anni 2011-2014 recentemente concluso, include tra le strutture valutate anche gli enti di ricerca, sui quali, tuttavia, la riflessione dei risultati prodotti dall'esercizio resta in secondo piano nel dibattito nazionale. Nell'articolo sono proposti alcuni dati generali, contenuti nel Rapporto Finale VQR 2010-2014 prodotto dall'ANVUR, relativi agli enti di ricerca, per stimolare un dibattito in merito alla capacità della VQR di valutare in maniera adeguata l'apporto di questa componente importante del sistema scientifico nazionale.

Parole chiave: Valutazione della ricerca, VQR, Enti di ricerca.

Si è ormai concluso l'esercizio di Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) per gli anni 2011-2014. I numeri sono consistenti: la VQR ha coinvolto 94 università statali e non statali, 12 Enti di ricerca vigilati dal MIUR, e 26 enti volontari in quanto strutture valutate; 118.000 sono i prodotti conferiti dalle università, 450 gli esperti coinvolti nei GEV per 16 aree di valutazione, cui si sono affiancati 14.000 revisori italiani e stranieri. Oltre al Rapporto Finale, sono stati pubblicati 16 Rapporti di Area e il Rapporto sulla terza Missione. La partecipazione alla VQR è stata ampia, e per quanto riguarda gli Enti di ricerca, migliore di quella della prima VQR: la percentuale di prodotti non conferiti era pari al 7,3% nel primo esercizio, e si riduce al 4,6% nel secondo.

I risultati sono stati (e in larga misura sono ancora) oggetto di vari interventi di analisi e commenti, sia relativi al quadro che i dati della valutazione disegnano in merito alla qualità complessiva del sistema di ricerca nazionale, sia per gli aspetti di metodo, positivi e negativi, della VQR stessa e la conseguente affidabilità della rappresentazione fornita sulla qualità della ricerca pubblica italiana, sia per la capacità della valutazione così articolata di generare effetti positivi nel sistema di ricerca aumentando la qualità complessiva. I giudizi non sono unanimi su nessuno degli aspetti sopra richiamati; al contrario permane una polarizzazione tra giudizi differenti sulla VQR, che provengono dall'ANVUR, da singoli accademici, dalle istituzioni di rappresentanza dell'accademia stessa come la CRUI o il CUN, le società scientifiche, dalle associazioni di valutazione, dai gruppi di interesse come per esempio la comunità che ruota intorno a ROARS, e le stesse istituzioni scientifiche. Molto deboli sono invece le voci che provengono dagli Enti di ricerca, come

del resto marginale è la riflessione sui risultati della VQR che riguardano gli Enti di ricerca, e la capacità del sistema stesso di fornire un *assessment* adeguato di questa parte importante della ricerca italiana.

Senza voler entrare nel merito di un dibattito che meriterebbe un'attenzione particolare e uno studio approfondito, si ricordano i risultati più importanti che riguardano gli Enti di ricerca italiani che sono stati sottoposti a valutazione. Alcune grandi strutture sono, infatti, escluse dalla VQR, poiché non vi hanno volontariamente aderito. Fra queste una delle più rilevanti è l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), la cui assenza rende il quadro della ricerca biomedica in Italia mancante di un tassello essenziale per la rappresentazione del settore.

Importante comunque ricordare che uno dei principali effetti della VQR è guidare l'allocatione della parte premiale del fondo di finanziamento ordinario premiale di Università ed Enti di ricerca, e quindi sulla disponibilità di risorse assegnate alle istituzioni per svolgere attività scientifica. Numerosi tuttavia sono gli altri usi ai quali i risultati della VQR sono applicati; per esempio i giudizi individuali sui prodotti sottoposti servono a determinare la qualità del collegio docenti dei Dottorati di ricerca universitari ai fini del loro accreditamento e valutazione.

A questo riguardo, giova ricordare che, almeno nelle intenzioni dell'ANVUR, la VQR nasce ed è strutturata per essere destinata a valutare istituzioni o loro articolazioni e non individui. Su questo sono intervenuti espressamente i Direttori dei GEV con una lettera congiunta del 15.03.2017 indirizzata al MIUR, alla CRUI, all'ANVUR e al Responsabile della VQR Prof. Daniele Checchi: *"i risultati della VQR 2011-2014, così come quelli della VQR2004-*

2010, non possono, e non devono, per nessuna ragione, essere usati per valutare i singoli Docenti e Ricercatori Pertanto sono da considerarsi totalmente improprie eventuali richieste provenienti da chi occupa posizioni apicali nelle istituzioni valutate (o loro sezioni) e inviate agli AR (addetti della ricerca ndr) allo scopo di accedere, per una qualunque finalità, ai dati associati ai singoli prodotti. Si invitano i responsabili di istituzioni e strutture ad astenersi da tali richieste e gli addetti a non ottemperare ad esse, qualora arrivassero, denunciando la non correttezza di tale azione". Tuttavia, varrebbe la pena riflettere sul fatto che, alcuni usi ulteriori dei risultati della VQR rispetto all'allocatione delle risorse premiali, come ad esempio la valutazione dei collegi di dottorato sopra ricordata, producono proprio l'effetto che i Coordinatori dei GEV considerano, giustamente, errato.

I principali risultati per gli Enti di ricerca

La Tabella 6.5 del Rapporto Finale VQR 2011-2014 dell'ANVUR presenta l'elenco degli Enti di ricerca con i valori di qualità media della ricerca e la posizione in graduatoria per ogni area di valutazione. Il Rapporto informa che gli indicatori utilizzati, I, R e X rappresentano il voto medio dei prodotti attesi dell'istituzione nell'area, il rapporto tra voto medio

dell'istituzione e voto medio di area e il rapporto tra la frazione di prodotti eccellenti ed elevati dell'istituzione nell'area e la frazione di prodotti eccellenti ed elevati dell'area. In conformità a questi indicatori è stata quindi calcolata la posizione dell'istituzione nella graduatoria complessiva di area degli Enti vigilati e volontari assimilati.

La tabella di seguito presenta un estratto della tabella 6.5 sopra citata, relativa agli enti che si collocano primi in graduatoria nelle diverse aree scientifiche. L'ultima colonna indica il numero complessivo di Enti vigilati e volontari che hanno presentato prodotti nell'area.

La Tabella 6.8b del Rapporto Finale VQR 2011-2014-ANVUR che riproduciamo di seguito presenta il riepilogo della valutazione degli Enti vigilati MIUR e volontari assimilati nelle sedici aree scientifiche della VQR. L'indicatore R è quello dell'istituzione nell'area. Il colore delle celle indica: il verde che l'istituzione occupa la prima posizione, il rosso che l'istituzione si colloca nell'ultima posizione.

Utili informazioni si ricavano anche dalla Tabella 6.10 del Rapporto Finale VQR 2011-2014-ANVUR, la quale presenta un lungo elenco contenente le sotto-istituzioni degli Enti di ricerca vigilati e volontari assimilati per area con i valori degli indicatori della qualità media dei prodotti attesi e la posizione in graduatoria per ogni area. I parametri contenuti sono:

– I parametri v e n che rappresentano rispettiva-

Area	Ente	Somma punteggi (v)	# prodotti attesi (n)	Voto medio (I=v/n)	R	Pos. grad. compl.	# istituzioni complessive
1	IIT	9.7	10	0.97	1.67	1	3
2	LENS	26	26	1	1.25	1	10
3	IIT	42.5	44	0.97	1.45	1	5
4	CNR	703.5	1303	0.54	1.07	1	4
5	IIT	80.8	86	0.94	1.61	1	6
6	SANTA LUCIA	44.3	82	0.54	1.02	1	3
7	CNR	609.45	1049	0.58	1.16	1	2
8a	CNR	28.02	111	0.25	1	1	1
8b	CNR	82.4	156	0.53	1	1	1
9	IIT	81.1	88	0.92	1.56	1	6
10	CNR	135.3	246	0.55	1.01	1	1
11a	FBK	21.6	33	0.65	1.29	1	2
11b	IIT	9.2	11	0.84	1.31	1	3
12	CNR	50.62	137	0.37	1	1	1
13	CREA	5.6	8	0.7	1.76	1	3
14	FBK	6.8	8	0.85	2.77	1	3

Fonte: Tabella 6.5 ANVUR-VQR 2011-2014 Rapporto Finale.

Ente	Area 1 R ist	Area 2 R ist	Area 3 R ist	Area 4 R ist	Area 5 R ist	Area 6 R ist	Area 7 R ist	Area 8a R ist	Area 8b R ist	Area 9 R ist	Area 10 R ist	Area 11a R ist	Area 11b R ist	Area 12 R ist	Area 13 R ist	Area 14 R ist
ASI		0,81		0,52						0,66						
CNR	0,89	0,91	1	1,07	0,97	1	1,16	1	1	0,95	1,01	0,96	0,93	1	0,95	0,9
CREA			0,49		0,88	0,85	0,85								1,76	0,95
Elettra-Sincrotrone		1,04								1,03						
FBK		1,11								1,35		1,29			1,01	2,77
FERMI		0,73														
IIT	1,67	1,22	1,45		1,61					1,56			1,31			
INAF		0,94														
INDAM	1,22															
INFN		1,11														
INGV				0,97												
INRIM		0,78	0,99							0,84						
LENS		1,25	1,39													
OGS				0,8	0,81											
SANTA LUCIA					1,26	1,02							1,03			
SZN					1,24											

Fonte: Tabella 6.8b ANVUR-VQR 2011-2014 Rapporto Finale.

mente la valutazione complessiva e il numero di prodotti attesi;

- L'indicatore I, che rappresenta il voto medio dei prodotti attesi della sotto-istituzione nell'area;
- L'indicatore R, ossia il rapporto tra voto medio della sotto-istituzione e voto medio di area;
- L'indicatore X ossia il rapporto tra la frazione di prodotti eccellenti ed elevati della sotto-istituzione nell'area e la frazione di prodotti eccellenti ed elevati dell'area;
- La posizione della sotto-istituzione nella graduatoria complessiva di area delle sotto-istituzioni;
- Il numero complessivo delle sotto-istituzioni degli Enti vigilati e volontari assimilati che hanno presentato prodotti nell'area.

La tabella 6.13 del Report finale VQR-ANVUR riprodotta di seguito riporta l'elenco degli Enti di ricerca vigilati dal MIUR e volontari assimilati, in ordine alfabetico, con il valore dell'indicatore finale di struttura (IRFS) confrontato con la percentuale di prodotti attesi sul totale degli Enti vigilati e assimilati. In rosso sono indicati i valori inferiori alla percentuale di prodotti attesi, in azzurro i valori superiori.

Il principale indicatore utilizzato per l'allocazione della parte premiale del Fondo di finanziamento ordinario delle Università e degli Enti di ricerca, il cd. IRASII, è dato per ogni università ed ente dalla somma dei punteggi ottenuti dai prodotti che sono stati sottomessi dagli addetti alla ricerca. La tabella 6.14 del Rapporto Finale della VQR 2011-2014 sotto riprodotta, presenta l'elenco degli Enti di ricerca vigilati e

assimilati in ordine alfabetico con i valori degli indicatori IRAS del Bando VQR 2011-2014, calcolati su sedici aree, pesati con i pesi di area. Il Rapporto VQR 2011-2014 precisa che: *“tutti gli indicatori sopra descritti, a eccezione di IRAS5 (anch'esso peraltro normalizzato), sono espressi come percentuale dei valori complessivi di area nell'insieme omogeneo considerato, e quindi dipendono sia dalla “qualità” che dalle dimensioni della istituzione”*.

Le informazioni contenute nelle tabelle citate sono sufficienti a delineare un quadro di riferimento utile a guidare una riflessione sulla qualità della ricerca prodotta dagli enti, su quanto la VQR riesca a cogliere in modo corretto l'apporto degli Enti allo sforzo scientifico del paese, e l'opportunità di presentare rating, anche all'interno di singole aree scientifiche, di strutture che sono assolutamente differenti non solo per dimensioni e specializzazioni disciplinari, ma anche per struttura organizzativa interna e specifica missione.

La VQR quest'anno ha anche introdotto la valutazione della Terza Missione (TM), ossia di tutte le attività che rappresentano il grado di apertura dell'Università e degli Enti al contesto socio-economico. Oltre alle attività collegate alla gestione della proprietà intellettuale, l'imprenditorialità accademica (es. spin off) e le consulenze in conto terzi, sono state valutate anche le attività di investimento nella partecipazione a incubatori, parchi scientifici e altre strutture di trasferimento tecnologico, la gestione del patrimonio culturale, le attività di tutela della salute, il *life-long learning* e il public engagement. Tuttavia, l'ANVUR

Ente vigilato e assimilato	# Prodotti attesi	% Prodotti attesi sul totale Enti vigilati e assimilati	IRFS x 100
ASI	139	0,64480	0,44945
CNR	12813	59,43777	58,17542
CREA	1306	6,05836	4,99251
Elettra-Sincrotrone	158	0,73294	0,94288
FBK	250	1,15972	1,76450
FERMI	19	0,08814	0,05158
IISG	3	0,01392	0,00899
IIT	350	1,62360	4,12442
INAF	1452	6,73563	6,10283
INDAM	287	1,33135	1,28371
INFN	2795	12,96563	13,51906
INGV	1116	5,17697	4,84675
INRIM	242	1,12261	0,97956
LENS	34	0,15772	0,20679
OGS	284	1,31744	1,14549
SANTA LUCIA	197	0,91386	0,82822
SZN	112	0,51955	0,57786

Fonte: Tabella 6.13 ANVUR-VQR 2011-2014 Rapporto Finale.

Ente vigilato e assimilato	% Prodotti attesi sul totale Enti vigilati e assimilati	IRAS1 x w x 100	IRAS2 x w x 100	IRAS3 x w x 100	IRAS4 x w x 100	IRAS5 x w x 100
ASI	0,64480	0,49961	0,29279	0,26208	0,51065	0,28169
CNR	59,43777	58,42927	58,33164	39,43331	55,80746	57,82425
CREA	6,05836	5,14354	5,03939	7,06220	3,09681	0,84630
Elettra-Sincrotrone	0,73294	0,75909	1,19151	10,85294	0,35478	0,77289
FBK	1,15972	1,56697	2,19913	2,85336	1,12384	3,65582
FERMI	0,08814	0,06446	0,00000	0,00000	0,32310	0,00000
IISG	0,01392	*	*	0,15452	0,01561	0,00000
IIT	1,62360	2,34784	9,55365	9,83847	10,51982	8,30746
INAF	6,73563	6,30119	5,55358	1,98398	3,25848	7,12661
INDAM	1,33135	1,63412	0,00000	1,05493	0,74963	1,33557
INFN	12,96563	14,41381	10,02761	9,41479	19,53568	13,78910
INGV	5,17697	5,00343	5,24831	2,88463	1,54441	0,00740
INRIM	1,12261	0,91367	1,02405	3,02521	0,86596	1,68617
LENS	0,15772	0,20223	0,00000	1,53590	0,66819	1,10264
OGS	1,31744	1,05178	1,22798	4,86321	0,43096	1,93734
SANTA LUCIA	0,91386	1,00459	0,23929	1,45137	0,39462	0,28183
SZN	0,51955	0,65929	*	3,32911	0,80000	1,04491

Fonte: Tabella 6.14 ANVUR-VQR 2011-2014 Rapporto Finale.

considera che detta valutazione delle attività di TM sia ancora sperimentale, “e dubita che essa sia sufficiente matura per essere utilizzata ai fini della distribuzione di risorse”. (Rapporto Finale VQR 2011-2014).

Il giudizio sulla valutazione

Infine vale la pena di segnalare brevemente come a grandi linee si possono classificare i giudizi espressi dai vari soggetti richiamati sulla valutazione. Come detto si distinguono interventi fortemente critici provenienti dall'esterno, che riguardano principalmente:

1. il costo della valutazione: la VQR è giudicata un esercizio che costa più di quanto produce in termini di risorse allocate¹
2. l'inattendibilità degli indici bibliometrici utilizzati²
3. le criticità collegate con il metodo di valutazione³
4. la scarsa affidabilità della comparazione dei risultati tra i due esercizi di valutazione.

Tuttavia le critiche prendono sempre come riferimento gli effetti prodotti sull'Università, mentre l'attenzione sugli Enti è, come già ricordato, veramente limitata.

Alle linee di critica sopra indicate fa da contrappeso il diverso il giudizio che l'ANVUR dà del proprio lavoro, che alla stampa si presenta con toni decisamente entusiasti. Nel Comunicato stampa del 19 dicembre 2016 sono riportate le dichiarazioni del Prof. Andrea Graziosi, Presidente ANVUR, il quale dichiara che:

“Si vede con chiarezza che l'esistenza stessa della VQR, quindi il sapere a priori che il lavoro di ricerca sarà valutato, ha orientato l'azione delle università: rispetto alla prima VQR, conclusa nel 2013 che considerava i lavori scientifici realizzati nel periodo 2004-2010, c'è una convergenza.... La prima Valutazione aveva fotografato la ricerca universitaria dopo un periodo di oltre vent'anni senza un sistema di valutazione comune, con il risultato che ogni ateneo aveva seguito regole proprie e il sistema si era mosso in ordine sparso, con profonde differenze.

Oggi invece vediamo che le differenze tra atenei si riducono e tutto ci fa pensare che la qualità media del lavoro delle Università si sia innalzata. Si può dunque ipotizzare che gli esercizi di valutazione abbiano raggiunto uno degli obiettivi che si erano prefissati: favorire una convergenza verso uno standard comune e più elevato della qualità della ricerca”.

Anche sulla TM il giudizio dell'ANVUR è molto positivo. Nel Comunicato stampa ANVUR del 21 febbraio 2017 la Presidentessa della commissione esperti Terza Missione, Prof.ssa Daniela Baglieri, dichiara che:

“Quello compiuto da ANVUR con la VQR 2011-2014 è stato un lavoro enorme, certosino e indubbiamente sfidante. In questi mesi di valutazione, di là dei ‘numeri’ ci siamo resi conto che atenei ed enti di ricerca hanno raccolto la sfida avviando processi di riorganizzazione, creando nuove entità giuridiche e reti innovative con altri attori allo scopo di ‘fare massa’ e ridare slancio ai territori. Tutto ciò impone una ridefinizione dei confini di terza missione e un orientamento che predilige l'impatto sulla società anziché i meri risultati economici. Forti dell'enorme mole di dati e informazioni raccolti, possediamo oggi un database molto articolato e robusto, di sicuro all'avanguardia in campo internazionale che può utilmente supportare la riflessione teorica e il governo degli Atenei e degli Enti di ricerca”.

Manca dunque una via di mezzo. Manca cioè, una capacità di rapportarsi, attraverso un'analisi puntuale, con il disegno complessivo della valutazione della ricerca e la metodologia prescelta, per approfondire la sua adeguatezza rispetto agli obiettivi prefissati, agli oggetti (le Università e gli Enti di ricerca) da valutare, e agli usi possibili. E forse è proprio questo ciò di cui avremmo bisogno: una riflessione pacata, approfondita e indipendente sulla struttura e gli effetti della VQR nel sistema di ricerca italiano, che tenga anche in considerazione il fatto che in Italia la ricerca pubblica ha una componente, quella degli Enti di ricerca, ignorare la quale produce una rappresentazione distorta della realtà.

Note

¹ Solo a titolo di esempio si possono citare: La VQR? Uno spreco. Il premio vale 58 MLN, la gara ne costa almeno 30 2017-02-20 15:19:02 By Redazione ROARS; Gian Antonio Stella Corriere della Sera 10.05.2015.

² Questo aspetto è stato oggetto di numerosi interventi e pubblicazioni anche su riviste scientifiche. Ci limitiamo a segnalare La “junk arithmetic” della bibliometria fai-da-te della VQR 2011-2014 Di Giuseppe De Nicolao 12 febbraio 2017 ore 13:40.

³ Si veda da ultimo lo studio del CUN “Università: le politiche perseguite, le politiche attese, Gennaio 2017.

EMANUELA REALE

Emanuela Reale è ricercatore senior in scienze sociali presso l'Istituto di Ricerca sulla Crescita Economica Sostenibile - IR-CRES CNR. I temi di ricerca sono quelli legati allo studio delle istituzioni e delle politiche per il settore pubblico di ricerca, con particolare riferimento alla politica universitaria, la governance, il finanziamento e la valutazione dell'Università e degli Enti di ricerca, gli indicatori della scienza e della tecnologia, i rapporti tra scienza e società. Ha lavorato come Principal Investigator in diversi progetti nazionali e internazionali; attualmente è PI in due progetti finanziati sul VII programma quadro e coordinatore di un progetto europeo sul finanziamento pubblico per ricerca e sviluppo in 40 paesi. Dal 2009 al 2016 è stata Vice Presidente del Forum Europeo per gli studi sulle politiche

per la ricerca e l'innovazione-EU-SPRI, e membro del Comitato Esecutivo dell'European STI Indicators Conference Series. Attualmente è membro del Board del Consortium on Higher Education Research. Ha pubblicato ed è referee in numerose riviste internazionali e libri.

Contatti: E-mail: emanuela.reale@ircres.cnr.it

Web: www.ircres.cnr.it

Ufficio: +39 06 49937853

IRCRES Via dei Taurini 19 00185 Roma

LE FORESTE MEDITERRANEE: POTENZIALITÀ, CRITICITÀ E CAPACITÀ DI RICERCA

Giovanni Di Matteo, Caterina Guidi

Riassunto

Gli ecosistemi forestali del Mediterraneo, attualmente, rappresentano la principale infrastruttura verde dell'omonima regione, con potenzialità interessanti dal punto di vista ambientale, socio-culturale ed economico. Tuttavia, diverse criticità e problematiche ne minacciano l'equilibrio ecologico e la biodiversità, a fronte di un clima in continuo cambiamento.

In questo lavoro viene presentata e discussa un'analisi della letteratura sullo stato degli ecosistemi forestali del Mediterraneo e del sistema di ricerca associato.

Specifiche analisi bibliometriche hanno fornito un quadro generale sulle attività di ricerca forestale condotte nel Mediterraneo (principalmente: biodiversità, effetto del cambiamento climatico sulle risposte eco-fisiologiche degli alberi, suolo e impatti antropogenici). Una mappatura delle capacità di ricerca forestale del Mediterraneo condotta nell'ambito del progetto europeo FORESTERRA ha fornito utili informazioni sul sistema di ricerca (ovvero: spese complessive sostenute per le attività di ricerca, numero e tipologia di infrastrutture di ricerca, numero di progetti forestali, quantificazione della comunità scientifica forestale e numero di articoli pubblicati su riviste con impact factor). Si conclude che, grazie alle innovazioni e alle soluzioni proposte, questo sistema di ricerca ha le potenzialità per reagire tempestivamente per far fronte alle sfide e alle minacce che stanno colpendo gli ecosistemi forestali del Mediterraneo.

Parole chiave: *Foreste mediterranee, Sistemi di ricerca, Minacce delle foreste, Cambiamenti climatici, Servizi ecosistemici, Valore economico delle foreste.*

Abstract

Nowadays, the Mediterranean forest ecosystems are representing the main green infrastructure of the so-called region, with interesting environmental, socio-cultural and economic potentials. They, however, are facing several challenges and threats to ensure their vitality and prosperity in a changing climate.

Here, an overview on the state of Mediterranean forest ecosystems and the related research system has been conducted and the related findings have been discussed.

A science mapping analysis has provided an overall picture on Mediterranean forest research activities (i.e., biodiversity, climate change effect on tree eco-physiological responses, soil and anthropogenic impacts). A dedicated mapping on Mediterranean forest research capacities (i.e., EU FORESTERRA project) has revealed useful information on general research expenses, infrastructures, forest projects, staff and published articles.

We have concluded that this research system is reacting promptly to address challenges and threats affecting Mediterranean forest ecosystems thanks to the innovations and solutions they are proposing.

Keywords: *Mediterranean forests, Forest research system, Forest threats, Climate change, Ecosystem services, Forest economic value.*

Introduzione

Nel 2010, la superficie forestale stimata nell'area del Mediterraneo è stata di circa 85 milioni di ettari, cioè il 2% della superficie forestale mondiale (4.033 milioni di ettari, FAO, 2010b). Tale superficie risulta in forte espansione poiché è aumentata di quasi 12 milioni di ettari tra il 1990 e 2010, con un tasso medio annuo di crescita dello 0.68%. Solo Albania, Algeria, Bosnia-Erzegovina e Israele hanno registrato una perdita netta del tasso di espansione della superficie forestale (FAO, 2010b).

Gli ecosistemi forestali mediterranei ospitano circa 25.000 specie (di cui il 50% endemiche) di piante vascolari (cioè dotate di un sistema di vasi per condurre l'acqua, in pratica tutte le piante con l'eccezione di alghe, muschi ed epatiche), caratterizzate da un elevato grado di biodiversità forestale (290 specie di alberi di cui 201 endemici) e pertanto da una straordinaria diversità genetica. L'inusuale variabilità geografica e topografica, unitamente alla presenza di un'ampia variabilità latitudinale ed altitudinale (es. coste frastagliate, presenza di numerose catene montuose e aree interne) e di una variabilità climatica stagionale

pronunciata giustificerebbe la presenza di un tale patrimonio genetico, unico al mondo in termini di biodiversità (Matesanz e Valladares, 2014; Myers *et al.*, 2000; Médail e Quézel, 1997).

Le foreste mediterranee forniscono una vasta gamma di servizi ecosistemici e prodotti; tra i più importanti si annoverano la qualità del paesaggio, la protezione del suolo e dell'acqua, il controllo dell'erosione e protezione idrogeologica, il controllo della desertificazione, il sequestro del carbonio atmosferico, la conservazione della biodiversità vegetale e animale, la produzione di prodotti forestali legnosi e non-legnosi e l'offerta di attività ricreative e turistiche.

Dal punto di vista economico, le principali attività provengono dalla produzione e vendita di prodotti legnosi, con ricavi che ammonterebbero a circa il 35% del valore economico totale ricavabile dalle foreste mediterranee, con un valore medio di 47 €/ha. Nelle regioni del nord del Mediterraneo, la produzione di legname delle foreste è relativamente significativa (€ 67/ha) grazie alle ampie aree forestali e al veloce tasso di crescita delle foreste. Al contrario, nella maggior parte dei paesi del sud (€ 12/ha) e dell'est del Mediterraneo (€ 22/ha) la produzione di legname (principalmente quello da ardere) è risultata più bassa e con un valore di mercato inferiore se comparato con i paesi del nord (Merlo e Croitoru, 2005). Tale produzione, tuttavia, non è sufficiente per soddisfare la domanda della regione, che, infatti, rimane un importatore netto di prodotti legnosi e non-legnosi (UNECE/FAO, 2012; FAOSTAT, 2010). Di conseguenza, nel 2010 i paesi del Mediterraneo hanno importato complessivamente legno e prodotti legnosi (*wood and woody products*) per un valore al di sopra di 36 miliardi €, 29 miliardi dei quali (80%) provenivano da paesi non-Mediterranei.

Altro comparto economico emergente relativo alle foreste mediterranee è costituito dalla straordinaria varietà di prodotti forestali non-legnosi (*non-wood forest products*, NWFP) utilizzati e prodotti dalle popolazioni locali (es. sughero, piante medicinali e aromatiche come il timo e il rosmarino, frutti di bosco, carrube, pinoli, tartufi, funghi e miele). Il valore economico stimato per la produzione di NWFP dalle foreste del Mediterraneo è stato di € 822.4 milioni. Circa il 90% di questo valore proviene dall'area nord-occidentale del Mediterraneo, con Spagna, Italia e Francia che rappresentano i più importanti produttori. Fuori tale area, Libano e Bosnia-Erzegovina sono i soli paesi che hanno contribuito per più del 2% sul totale del valore della produzione dei NWFP. In media, il valore economico unitario dei NWFP corrisponde a € 11.96/ha, con picchi di € 16.91/ha osservati nell'area nord-occidentale del Mediterraneo e valori minimi di € 2.52/ha nell'area del sud (Masiero *et al.*, 2013).

Per quanto riguarda il settore alimentare è stato stimato il 42% della produzione totale ritraibile dai NWFP nei paesi del Mediterraneo, per un valore economico totale di 606.176,36 € (58.9%), seguito dal settore dei pellami e attività legate alla caccia (29%) per un valore di 6.016,80 € (0.6%) e altri prodotti vegetali (15%) per un valore di 144.978,72 € (14.3%) (FAO, 2010). I paesi del nord del Mediterraneo hanno prodotto quasi il 90% di prodotti alimentari sul totale della produzione dei NWFP (645.917,4 tonnellate), per un valore economico di 562.535,78 € (21.304,53 € nel Mediterraneo nord-orientale e 541.231,71 € nel Mediterraneo nord-occidentale). I paesi dell'est nel 2005 hanno prodotto principalmente pelli, pellami e altri prodotti derivanti dalla caccia per il 31% del totale della produzione dei NWFP (352.000 tonnellate), con un valore economico di 4.565,16 €. I paesi del sud hanno prodotto principalmente prodotti medicinali e aromatici per il 22% del totale della produzione dei NWFP (58.600 tonnellate), per un valore economico di 4.565,16 €. È importante notare che tale comparto economico può generare redditi significativi, anche nella prospettiva di formare nuove figure professionali e posti di lavoro e di conseguenza promuovere una gestione forestale sostenibile (Allard *et al.*, 2013). Questi impieghi professionali genererebbero redditi diretti (beni e servizi commerciabili), redditi ombra (autoconsumo) e redditi indiretti attraverso collegamenti con altri prodotti e servizi (servizi turistici, aumento del valore delle case). Pertanto il valore economico totale di questo comparto potrebbe essere sottostimato.

Le foreste del Mediterraneo oltre a rappresentare un importante serbatoio di carbonio (Di Matteo *et al.*, 2014; Allard *et al.*, 2013), forniscono importanti servizi ecosistemici quali la regolazione dell'acqua e del clima, la fornitura di prodotti legnosi e non-legnosi, l'offerta di servizi ricreativo-naturalistici e la conservazione della biodiversità. Da una valutazione condotta nel 2005 e considerando gli scenari sui cambiamenti climatici al 2050 A1 e B2 suggeriti dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (Ding *et al.*, 2011), il valore economico derivato dallo stoccaggio del carbonio nelle foreste del Mediterraneo varia tra 34 e 58 miliardi €, cioè circa il 13% del valore economico totale delle foreste mondiali (circa 360 miliardi di €). Pertanto questo valore economico è inferiore a quello delle foreste del centro-nord Europa (tra 107 miliardi e 175 miliardi €), ma superiore a quello delle foreste dell'Europa settentrionale (tra 10 miliardi e 21 miliardi €) e dell'Europa scandinava (tra 29 miliardi e 32 miliardi €). In tale ambito, esistono o si stanno sviluppando diversi meccanismi e strumenti finanziari per incoraggiare le riduzioni delle emissioni dei gas serra e potenziare la capacità degli ecosistemi foresta-

li nel sequestrare carbonio atmosferico. Essi includono una implementazione congiunta tra il Meccanismo dello Sviluppo Pulito (UNFCCC, 2017), lo Schema di Commercio di Emissione dell'UE (EU Commission, 2013), e lo schema proposto per ridurre le emissioni dalla deforestazione e degradazione forestale nei paesi in via di sviluppo (REDD+) (UN-REDD, 2013). Infatti, i mercati volontari e i finanziamenti pubblici offrirebbero possibilità economiche al settore forestale, dato che gli acquirenti sono più propensi ai pagamenti del carbonio per risanare le terre e incoraggiare la forestazione su ampia scala. I pagamenti previsti nel quadro dei REDD+ per evitare la deforestazione e la degradazione delle foreste stanno suscitando un crescente interesse poiché potrebbero elargire importanti finanziamenti per le riduzioni delle emissioni di gas serra nei paesi in via di sviluppo della regione del Mediterraneo. Ulteriore aspetto da considerare è che, negli ultimi anni, è in forte crescita l'utilizzo delle biomasse forestali per produzioni bio-energetiche (ad esempio: generazione di energia elettrica e termica) le quali possono offrire valide alternative all'utilizzo dei combustibili fossili. Le energie rinnovabili (energia idroelettrica, biomassa, energia eolica, solare e geotermica) rappresentano il 6.7% della produzione energetica nella regione del Mediterraneo. Più dell'80% della domanda di energia attuale della regione del Mediterraneo è soddisfatta dai combustibili fossili e l'energia nucleare provvede per il restante 13.3% (Allard *et al.*, 2013). Tale utilizzo sarà efficiente fintanto che la biomassa forestale utilizzata per fini bioenergetici proviene da foreste gestite in modo sostenibile o da piantagioni dedicate (*Short Rotation Forestry*, Figura 1) e impiegata in stufe efficienti, quali caldaie appositamente attrezzate con sistemi di cogenerazione (es. gassificazione del legno per generazione di elettricità e di riscaldamento). In alcuni casi, tali riduzioni di emissioni sono idonee per ricevere crediti di carbonio.

Gli ecosistemi forestali mediterranei sono tuttavia soggetti a numerose minacce, tra le più importanti si annoverano gli incendi forestali, l'eccessivo sfruttamento delle sue risorse, la deforestazione e degradazione del suolo e degli habitat, e l'urbanizzazione. Queste minacce, già storicamente presenti, sono attualmente accentuate da un contesto di cambiamento del clima e cambio d'uso del suolo (Hergarten and Fröde-Thierfelder, 2013; Palahi *et al.*, 2008). Questo perché tra tutte le regioni bioclimatiche, l'area del Mediterraneo appare essere la più vulnerabile al cambiamento climatico (Lindner *et al.*, 2010; Sala *et al.*, 2000) in quanto rappresenta una zona di transizione tra le regioni aride e umide del mondo (Scarascia Mugnozza *et al.*, 2000). Fra tutti gli scenari sui cambiamenti climatici suggeriti dall'IPCC, l'aumento della



Fig. 1. Fase di raccolta di una piantagione dedicata per produzioni bioenergetiche (*Short Rotation Forestry*). Il prodotto finale è la produzione di biomassa ligno-cellulosica da utilizzare per la produzione di elettricità e di energia termica (Foto: G. Di Matteo).

temperatura è sempre associato a cambiamenti del regime pluviometrico, sebbene con una maggiore incertezza. L'incertezza nei dati sul clima proviene dalla variabilità naturale intrinseca del sistema climatico, dai limiti nella capacità di modellazione del sistema climatico e dalla comprensione di come cambieranno le future emissioni dei gas serra. Qui, recenti studi hanno evidenziato che un aumento delle precipitazioni nel nord Europa è associato ad una riduzione delle precipitazioni fino al 20% nel sud Europa, particolarmente durante la stagione estiva (Vautard *et al.*, 2014; Scarascia-Mugnozza e Matteucci, 2012). Tale scenario avrebbe effetti negativi sulla frequenza e sulla durata dei periodi di siccità, con ripercussioni sulle risorse idriche disponibili per gli ecosistemi forestali e i sistemi agricoli. Temperature più elevate e riduzione delle precipitazioni durante l'estate aumenterebbero inoltre la domanda evaporativa dell'atmosfera, impattando negativamente sugli ecosistemi forestali mediterranei, i quali attualmente mostrano valori di evapotraspirazione sopra il 90% delle precipitazioni annuali (Palahi *et al.*, 2008). Il IV rapporto dell'IPCC (2007) prevede entro la fine del secolo un aumento della temperatura media per la regione mediterranea di circa 4-6 °C e una riduzione del 20-25% delle precipitazioni durante i mesi estivi. Si prevede che uno dei principali effetti dei cambiamenti climatici sarà l'espansione del clima mediterraneo verso nuove aree del nord Europa. Questo, se associato ad un aumento di aree forestali non gestite nel nord del Mediterraneo unitamente

all'aumento del tasso di deforestazione e all'eccessivo sfruttamento delle foreste nel sud del Mediterraneo aumenterà drammaticamente il livello di rischi biotici (parassiti e malattie) e abiotici (incendi, siccità, deperimento, degrado delle terre e desertificazione) sugli ecosistemi forestali mediterranei, riducendo anche le possibilità per un loro possibile adattamento al cambiamento climatico.

La mancanza di una corretta e sistematica gestione degli ecosistemi forestali nei paesi del nord del Mediterraneo, anche dovuta all'abbandono rurale che li ha caratterizzati negli ultimi decenni, ha provocato un significativo accumulo di biomassa viva (*living biomass*) e morta (*deadwood*) che ha aumentato il rischio di infiammabilità delle foreste e la conseguente propagazione degli incendi boschivi. Inoltre, il cambiamento climatico può aumentare la frequenza di eventi meteorologici estremi (es., siccità prolungate, ondate di calore, irregolarità delle precipitazioni), di conseguenza esponendo gli ecosistemi forestali a minaccia di incendio e deperimento (FAO, 2007). In particolare, il numero di incendi violenti nella regione del Mediterraneo, tra i periodi 2003-2007 e 2006-2010 è stato simile, ovvero 342.905 (circa 70.000 per anno) per una superficie forestale complessiva bruciata di oltre 3 milioni ha (circa 600.000 ha per anno). Da notare che Portogallo e Spagna sono stati i paesi più colpiti dagli incendi boschivi.

È stato stimato che ogni anno le epidemie di insetti parassiti forestali hanno colpito e danneggiato circa 35 milioni di ettari di foreste nel mondo (FAO, 2010). Di questi, più di 5 milioni di ettari si trovano nella regione mediterranea, che rappresenta circa il 14% del danno globale e quasi il 6% dell'area forestale totale della regione.

I cambiamenti climatici possono influenzare il ciclo vitale dei parassiti delle foreste con impatto diretto sul loro sviluppo, sopravvivenza, riproduzione e diffusione, e di conseguenza sul loro grado di virulenza e aggressività; e come impatto indiretto sulle relazioni tra parassiti, il loro ambiente e relazione con le altre specie. È previsto che la regione del Mediterraneo sarà particolarmente colpita dai cambiamenti climatici. Gli effetti dei cambiamenti climatici, tra i quali l'aumento delle temperature, la riduzione delle risorse idriche (es., eccessivo sfruttamento, inquinamento delle falde acquifere, salinizzazione, riduzione delle precipitazioni) e l'aumento della richiesta di acqua da parte dei settori agricolo, urbano ed energetico, renderanno le foreste del Mediterraneo più vulnerabili ai pericoli naturali già presenti, quali parassiti e malattie.

Anche la progressiva espansione dei centri abitati può avere un impatto sugli ecosistemi forestali. Il numero di abitanti per ettaro di superficie forestale

evidenzia la pressione umana esercitata sugli ecosistemi forestali (FAOSTAT e FAO Forest Resource Assessment, 2010), specialmente nel sud del Mediterraneo dove la densità della popolazione per ettaro di foresta è molto alta (450-1202 abitanti per ettaro di foresta). La regione del Mediterraneo è, infatti, una delle più grandi aree urbanizzate del mondo e di conseguenza risulta caratterizzata da elevati tassi di urbanizzazione (Bourse, 2012). Secondo le previsioni demografiche più recenti del Plan Bleu (Plan Bleu, 2010), 507 milioni di abitanti vivono nella regione del Mediterraneo (nel 2010), cioè il 7% della popolazione globale. Il totale dovrebbe raggiungere i 570 milioni entro il 2025, con una crescita maggiore (il 95%) nei paesi del sud-est del Mediterraneo. Nonostante l'alto tasso di crescita della popolazione urbana e contrariamente con quanto osservato in altre parti del mondo, l'urbanizzazione nella regione del Mediterraneo avviene principalmente tramite l'espansione di numerosi piccoli-medi centri abitati piuttosto che in megalopoli. Nel 2010, dei 100 agglomerati urbani più grandi del mondo solo sette si trovavano nei paesi del Mediterraneo, e solo quattro di questi potevano essere considerati tali da esprimere completamente il carattere, i problemi e le opportunità di una città del Mediterraneo (Demographia World Urban Areas, 2012). Da notare che una delle caratteristiche della regione è l'alto tasso di urbanizzazione delle aree costiere, usualmente in forte espansione per soddisfare la richiesta turistica. La porzione di popolazione che vive nelle zone costiere è cresciuta dal 63% nel 1970 al 70% nel 2000 e dovrebbe raggiungere il 76.6% entro il 2025. Si stima che il 40% dei 20 000 km di costa della regione del Mediterraneo è occupato da insediamenti urbani. Secondo il Piano di Azione del Mediterraneo (UNEP/MAP, 2012), questa percentuale dovrebbe aumentare fino al 50% entro il 2025. Oltre a causare un aumento nel numero e nella densità della popolazione, l'urbanizzazione comporta occupazione della terra e uso di energia, acqua, cibo e legno come combustibile, deforestazione e produzioni agricole intensive. Le conseguenze della pressione dell'urbanizzazione sulle foreste comportano un aumento della frammentazione del paesaggio e degli habitat, aumento del rischio di incendi, degrado del suolo, desertificazione, insicurezza alimentare e incremento delle malattie umane.

Altra importante minaccia per gli ecosistemi forestali è il degrado del suolo. Qui, gli aspetti negativi da considerare sono: diminuzione della produttività agricola, compromissione dei servizi ecosistemici, riduzione della biodiversità e impoverimento delle popolazioni. A livello europeo, una direttiva quadro sulla protezione del suolo, proposta nel 2007, riferiva

che il 45% del suolo europeo è soggetto a fenomeni di degrado e di conseguenza impoverito di sostanza organica, e che il problema era particolarmente evidente nella regione mediterranea (Allard *et al.*, 2013). Il degrado del suolo è il risultato di fenomeni chimico-fisici che includono: erosione, sedimentazione, perdita di materia organica, salinizzazione, frane, perdita della biodiversità del suolo, acidificazione, desertificazione e cedimento. Tutti questi problemi potrebbero essere inaspriti dal cambiamento climatico. Tra il 1992 e il 2009, l'area di suolo arabile è diminuita di 7 milioni di ettari (13%) nei paesi del nord del Mediterraneo e di 4 milioni di ettari (9%) nei paesi del sud-est del Mediterraneo (FAOSTAT, 2012).

Il 60% della popolazione mondiale che vive in paesi caratterizzati da limitazioni idriche è concentrata nella regione del Mediterraneo. Qui, la scarsità dell'acqua è anche più accentuata, poiché le risorse idriche sono distribuite in modo non-omogeneo nella regione: nel 2009, Turchia, Francia, Italia e Spagna dividevano il 67% delle risorse idriche rinnovabili mentre quelli del sud e dell'est del Mediterraneo solo un quarto (27%). Con il cambiamento climatico, si prevede un aumento delle aree colpite dalla scarsità di acqua nelle prossimi decenni, con un impatto negativo sulle popolazioni, sugli ecosistemi forestali, i sistemi agricoli e sulle economie locali (Allen *et al.*, 2015). Tale situazione provocherebbe una maggiore pressione sull'ambiente con conseguente accelerazione dei fenomeni relativi al degrado del suolo (Figura 2).

In particolare, l'alta densità degli alberi dovuta alla mancanza di pratiche selvicolturali può aumentare la vulnerabilità delle foreste in un'ottica di scarsità di acqua associata ad altri rischi ambientali quali gli attacchi di insetti e parassiti ed incremento del rischio di incendi boschivi (Di Matteo *et al.*, 2017; Di Matteo *et al.*, 2008). La gestione forestale pertanto dovrebbe dedicarsi alle questioni che affrontano la scarsità dell'acqua, poiché può contribuire ad aumentare la resilienza forestale allo stress idrico (Figura 3).

Analisi sulle attività di ricerca condotte nelle foreste mediterranee e loro rilevanza.

È oggi possibile caratterizzare specifici sistemi di ricerca in termini di numero di pubblicazioni prodotte, principali aree di ricerca studiate, numero di autori e tipologie di riviste scientifiche utilizzate, numero di volte che ogni specifico articolo pubblicato viene citato da altri articoli (*co-citation*, *bibliographic coupling*) e di conseguenza del loro impatto sulla comunità scientifica. L'accesso a metadati bibliometrici

conservati in data base internazionali (principalmente Scopus e Web of Science) ha reso queste analisi possibili.

Partendo da questi presupposti e considerando che gran parte delle ricerche condotte sugli ecosistemi forestali mediterranei sono state pubblicate è pertanto possibile effettuare specifiche analisi bibliometriche che rivelano la mappatura di tale sistema di ricerca. Nello specifico, la mappatura di una scienza (*science mapping*) o di un sistema di ricerca è una



Fig. 2. Piantazione di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* L.) ai margini del deserto del Negev (Israele) in ambiente semi-arido (200-300 mm di pioggia annuali). Obiettivo della piantazione è contrastare i fenomeni di degrado del suolo e desertificazione, incrementare la biodiversità e i servizi ecosistemici (Foto: G. Di Matteo).



Fig. 3. Esempio di gestione selvicolturale "adattativa" condotta in un bosco ceduo mediterraneo a prevalenza di leccio e corbezzolo (*Quercus ilex* L. e *Arbutus unedo* L.) della Sardegna meridionale con l'obiettivo di ridurre la competizione per l'acqua e i nutrienti attraverso l'eliminazione dello strato arbustivo e dominato (Foto: G. Di Matteo).

rappresentazione spaziale che evidenzia come discipline, aree di ricerca, specifiche ricerche, collaborazioni scientifiche, documenti e autori sono inter- e intra-connessi tra loro (Small, 1999) e mira pertanto a visualizzare gli aspetti strutturali e dinamici del sistema di ricerca investigato unitamente al loro impatto sulla comunità scientifica. Tali approcci bibliometrici sono stati recentemente utilizzati anche per ricavare nuove informazioni e avanzamenti su altri sistemi di ricerca, con l'obiettivo di identificare le ultime tendenze di ricerca, la presenza di nuove aree di ricerca e del loro impatto sulla comunità scientifica (Lee e Chen, 2012).

Un recente studio bibliometrico sulla ricerca forestale mediterranea è stato condotto attraverso l'analisi di 2698 pubblicazioni pubblicate dal 1984 al 2014 (Nardi *et al.*, 2016). Tale studio evidenzia, in particolare, che le aree di ricerca maggiormente investigate sulle foreste mediterranee (periodo tra 2010 e 2014, Figura 4) sono relative a: (i) Biodiversità forestale, in particolare tutti gli aspetti di ricerca relativi alla sua conservazione; (ii) Cambiamenti Climatici in termini di aumento ulteriore della temperatura media, aumento della frequenza e della durata di siccità estreme e aumento delle ondate di calore con particolare

attenzione ai suoi possibili impatti sugli ecosistemi forestali mediterranei. Qui, le ricerche sono state condotte per capire quali sono e saranno le risposte degli alberi e degli ecosistemi forestali mediterranei ai cambiamenti climatici, ovvero i meccanismi eco-fisiologici che regolano e regoleranno funzionalità ecologica, distribuzione geografica, riproduzione, sopravvivenza e produttività degli alberi in ambiente mediterraneo.

Altra specifica area di ricerca è rappresentata (iii) dal Suolo, ben caratterizzato da ricerche condotte per quantificare la capacità di sequestro del carbonio atmosferico nel suolo, l'analisi dei suoi nutrienti, l'analisi sulla struttura delle comunità microbiche, e la quantificazione delle emissioni di gas serra dal suolo.

Per ultimo, (iv) l'impatto antropogenico (urbanizzazione, crescita urbana e pressione umana) sul cambiamento d'uso del suolo, il degrado delle terre e sulla gestione dell'acqua negli ecosistemi forestali mediterranei.

Dall'analisi si evidenzia, inoltre, che dagli anni 2000 si sono sviluppate due tipologie di ricerca forestale nel Mediterraneo, quella applicata che quella di base. La prima ha riguardato soprattutto Biodiversità e Pressione antropogenica (paesaggio, conservazione

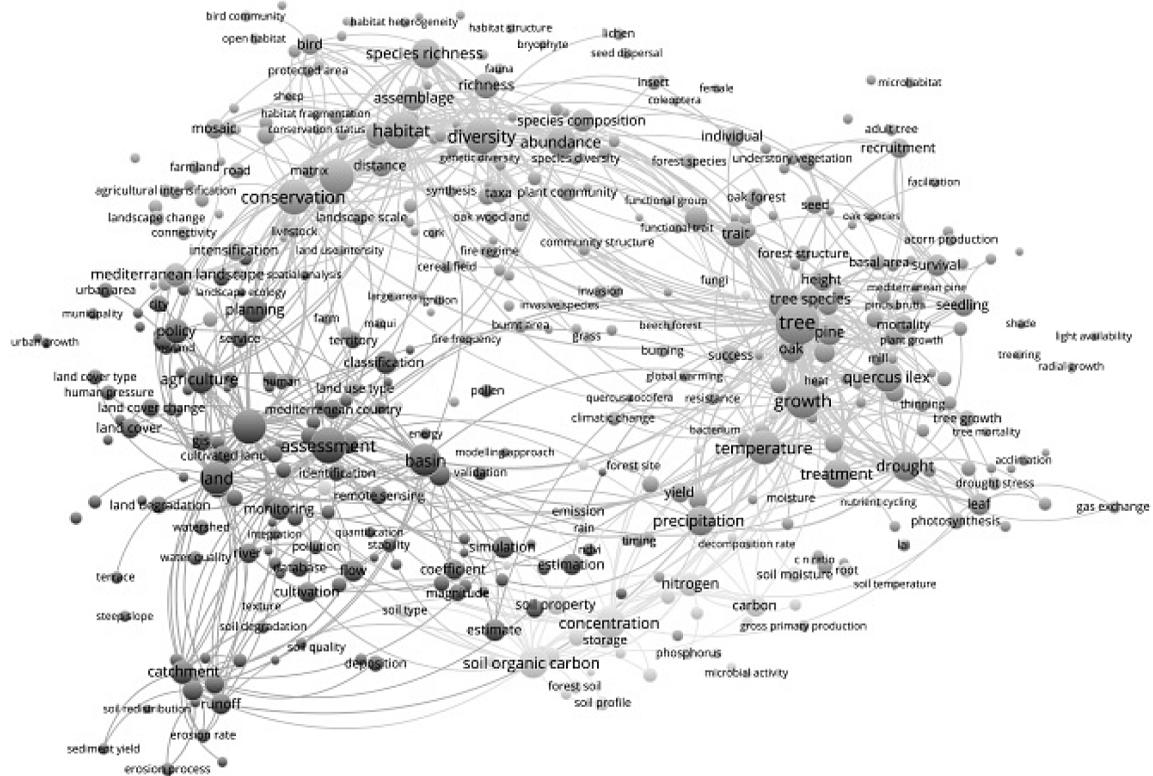


Fig. 4. Mappa dei termini di ricerca più utilizzati nella ricerca forestale mediterranea (da Nardi *et al.*, 2016). Ogni colore rappresenta un'area di ricerca (*cluster*) definita sulla base del grado di associazione di specifici termini di ricerca.

della biodiversità, incendi, erosione del suolo, gestione dell'acqua e degrado delle terre). La ricerca di base si è occupata principalmente di ecofisiologia forestale in rapporto ai Cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda l'impatto delle ricerche in termini di numero di citazioni che hanno ricevuto nel tempo c'è da considerare che ogni specifica ricerca può essere collocata in diverse aree a secondo del periodo di tempo considerato. Un esempio in questo senso è rappresentato dalle citazioni ottenute dagli studi ecofisiologici (area di ricerca sui Cambiamenti climatici) i quali sono stati molto citati durante i periodi 2000-2004 e 2005-2009, ma al contrario, poco citati durante l'ultimo periodo di investigazione (2010-2014). Tuttavia, da un'analisi generale dei risultati è emerso che le tematiche di ricerca associate agli incendi boschivi e agli impatti del Cambiamento climatico sugli ecosistemi forestali mediterranei sono state quelle che hanno ottenuto il maggior numero di citazioni nel tempo in accordo con le recenti criticità emerse sullo stato delle foreste mediterranee (Allard *et al.*, 2013).

Altra importante considerazione è che dal 1996 al 2014, l'analisi delle mappe bibliometriche prodotte in Nardi *et al.* (2016) ha mostrato una disposizione circolare in quanto numerose ricerche associate al Cambiamento climatico (cambiamento ambientale, cambiamento climatico, cambiamento globale e riscaldamento globale) erano collocate in prossimità del centro della mappa, evidenziando in questo modo il ruolo multidisciplinare nella ricerca forestale del Mediterraneo.

Questa specifica area è stata particolarmente studiata negli ultimi anni anche in considerazione delle numerose preoccupazioni che stanno emergendo dalla letteratura internazionale (Doblas-Miranda *et al.*, 2015; EFI, 2010; Underwood *et al.*, 2009; Scarascia Mugnozza *et al.*, 2000; Lavorel *et al.*, 1998; Davis e Michaelsen, 1995). Qui, è interessante notare che il termine "global warming" è apparso solo nel periodo più recente dell'analisi (2010-2014), evidenziando così un interesse crescente nei confronti degli effetti del riscaldamento globale sugli ecosistemi forestali del Mediterraneo.

Simili risultati sono emersi da uno studio condotto da (Di Matteo *et al.*, 2015) nell'ambito delle attività di ricerca del progetto europeo FORESTERRA finanziato dalla Commissione Europea Enhancing Forest REsearch in the MediTERRanean through an improved coordination and integration, www.foresterra.eu. Qui le principali linee di ricerca emerse, dopo aver effettuato un censimento delle attività di ricerca di 79 istituti di ricerca forestale del Mediterraneo, sono state: (i) interazioni ecologiche, cambiamento globa-

le e climatico, adattamento e risorse genetiche forestali; (ii) inventari forestali, pianificazione forestale, selvicoltura e gestione sostenibile delle foreste; (iii) salute delle foreste, protezione delle foreste da agenti patogeni, effetti degli inquinanti e BVOC (*Biogenic Volatile Organic Compounds*); (iv) biodiversità animale e vegetale e gestione delle aree protette; e (v) produzione di biomassa, bioenergie e sistemi agroforestali. Al contrario, le aree di ricerca forestali meno studiate sono state: (i) valutazione dei rischi ecologici e naturali; (ii) botanica e tassonomia, identificazione e classificazione delle specie vegetali; (iii) selvicoltura urbana, pianificazione territoriale e architettura dell'albero e (iv) fitorimedio, fitodepurazione e uso di rifiuti trattati.

È interessante notare che le aree di ricerca più studiate in ambito forestale per entrambi i sopramenzionati articoli (Nardi *et al.*, 2016; Di Matteo *et al.*, 2015) corrispondono e si allineano con le criticità evidenziate sullo stato delle foreste del Mediterraneo (Allard *et al.*, 2013), ossia biodiversità e conservazione, cambiamento climatico, urbanizzazione, degrado del suolo, gestione delle acque, energie rinnovabili e protezione delle foreste (insetti nocivi, malattie). Viene incluso anche lo studio dell'economia forestale, la valutazione dei beni e dei servizi ecosistemici forestali e la *green economy*, sebbene non sia tra gli argomenti di maggiore attenzione.

Come affrontare criticità e minacce nelle foreste mediterranee? Forze e capacità schierate dalla ricerca forestale

La conoscenza delle capacità di ricerca di uno specifico sistema è un importante requisito per comprendere come affrontare e risolvere le numerose criticità e minacce che tale sistema studia. Qui, il termine capacità di ricerca ha un duplice significato: (i) capacità di condurre ricerche forestali in accordo con le politiche europee, e (ii) capacità nel produrre e diffondere i risultati e le innovazioni della ricerca tra gli attori che si occupano di problematiche forestali (*stakeholders*, comunità scientifica e decisori politici), anche considerando la loro ampia diversità e di conseguenza in grado di influenzare le loro attività. Il primo obiettivo viene raggiunto se esistono importanti presupposti per poter condurre una ricerca forestale, ovvero attrarre fondi di ricerca da progetti forestali utilizzando principalmente le competenze multidisciplinari dei ricercatori. Il secondo obiettivo viene raggiunto se esistono capacità e competenze specifiche per disseminare i risultati da ricerche qualitative e per produrre innovazioni. È tuttavia da considerare che tali capacità

possono interagire tra loro poiché la produttività e la disseminazione scientifica possono essere influenzate dal grado di successo che ogni ricercatore o sistema di ricerca ha conseguito nell'ottenere finanziamenti di ricerca, come peraltro il finanziamento di progetti di ricerca può essere influenzato dalla pregressa produttività scientifica.

La quantificazione delle capacità di ricerca della ricerca forestale del Mediterraneo è stato un importante obiettivo del progetto europeo FORESTERRA (Enhancing FOREst RESEARCH in the MediTERRanean through improved coordination and integration), nel quale rilevanti informazioni ottenute da importanti istituti e organizzazioni di ricerca forestale appartenenti a 13 paesi del Mediterraneo sono state presentate (vedi anche Di Matteo *et al.*, 2015). Nello specifico, alcuni importanti indicatori ritenuti rappresentativi della capacità di ricerca forestale del Mediterraneo sono stati sviluppati ed elaborati, ovvero: (i) personale di ricerca coinvolto; (ii) pubblicazioni internazionali prodotte; (iii) riviste scientifiche utilizzate per la disseminazione dei risultati; (iv) spese sostenute per condurre ricerche forestali; (v) finanziamenti ottenuti da progetti forestali; (vi) numero di progetti forestali finanziati; (vii) infrastrutture dedicate alla ricerca forestale (vedi anche Bajocco *et al.*, 2013); e (viii) linee di ricerca forestali più studiate (vedi capitolo precedente).

I risultati hanno rivelato che, complessivamente, il sistema di ricerca forestale del Mediterraneo è in grado di sostenere una spesa di ricerca annua pari a 259.5 M€. Tale spesa è comprensiva degli stipendi del personale di ruolo (ricercatori, tecnici e amministrativi), dei costi di funzionamento delle strutture di ricerca e dei costi dei progetti forestali considerando anche gli stipendi del personale non-permanente.

Il finanziamento annuo ottenuto dai progetti forestali attraverso bandi competitivi è stato di 72.0 M€, nel quale tre paesi (Francia, Spagna e Italia) hanno rappresentato l'80% del budget totale dei progetti forestali. Il numero totale annuo di progetti forestali finanziati è stato di 565 (esclusa la Francia), con la Turchia che ha mostrato il numero più alto di progetti di ricerca finanziati (128). La comunità di ricerca forestale nel Mediterraneo in termini di personale coinvolto consiste in circa 3.700 ricercatori. Se si considera anche il personale impiegato nelle attività tecniche e amministrative, risulta un'ampia comunità di ricerca di circa 5.600 persone. Il numero di articoli internazionali pubblicati su riviste scientifiche internazionali con *impact factor* sono state circa 1.250 all'anno, con cinque paesi (Francia, Italia, Spagna, Turchia e Grecia) che hanno rappresentato circa l'80% delle pubblicazioni.

Conclusioni

Si evidenzia una pronta reazione della ricerca forestale mediterranea nell'affrontare criticità e problematiche che interessano gli ecosistemi forestali. Dall'analisi emergerebbero infatti enormi potenzialità del sistema mediterraneo di ricerca forestale nel risolvere criticità e problematiche di un ecosistema forestale così fragile e frammentato. L'elevata produzione scientifica internazionale dimostra, inoltre, acquisite capacità di ricerca nel produrre soluzioni e innovazioni per una corretta conservazione, valorizzazione e gestione degli ecosistemi forestali mediterranei, in particolare alla luce delle nuove sfide che questi dovranno affrontare in un'ottica di cambiamento climatico e limitazione delle risorse energetiche e dei nutrienti. Per raggiungere tali obiettivi, la ricerca forestale dovrebbe utilizzare gli sviluppi e le innovazioni perseguite dalle sue discipline più rilevanti (climatologia, selvicoltura, economia forestale, politica forestale, ecofisiologia, ecologia, tecnologia dell'informazione e geomatica) e integrare le specifiche competenze tra le diverse aree scientifiche e disciplinari. La principale sfida sarà aumentare le capacità di ricerca forestale dei paesi del Mediterraneo per poi utilizzarle attraverso un meccanismo di allineamento dei programmi di cooperazione tramite *partnership* di ricerca transnazionali e transcontinentali di lungo termine, istituzione di *networking* per la condivisione delle infrastrutture di ricerca e dei siti sperimentali per la mobilitazione dei ricercatori e per lo sviluppo di capacità e misure per il trasferimento della conoscenza.

Riferimenti bibliografici

- Allard G., Nerrahmouni N., Besacier C., *et al.* (2013), *State of Mediterranean Forests 2013*.
- Allen C.D., Breshears D.D., McDowell N.G. (2015), *On underestimation of global vulnerability to tree mortality and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene*, *Ecosphere* 6: 129, doi: 10.1890/ES15-00203.1.
- Bajocco S., Raparelli E., Patriarca F., *et al.* (2013), *Exploring forest infrastructures equipment through multivariate analysis: complementarities, gaps and overlaps in the Mediterranean basin*, *Annals of Silvicultural Research* 37:1-6.
- Bourse L. (2012), *Seaside tourism and urbanisation: environmental impact and land issues*, *Blue Plan Notes* 21: 1-4.
- Davis F.W., Michaelsen J. (1995), *Sensitivity of fire regime in chaparral ecosystems to climate change*, In: Moreno J.M. and Oechel W.C. (eds), *Global change and Mediterranean type ecosystems*. Springer - Verlag, New York, pp. 435-456.
- Demographia World Urban Areas (World Agglomerations): 8th Annual Edition, Version 2, July 2012. <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>.
- Di Matteo G., De Angelis P., Scarascia Mugnozza G. (2009), *Risposte ecofisiologiche dopo interventi di conversione ad alto*

- fusto*, in: Ciancio O. (a cura di), "Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani", Taormina, 16-19 ottobre 2008, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, Volume I: 482-487.
- Di Matteo G., Tunno I., Nardi P., De Angelis P., Fabbio G. (2014), *C and N concentrations in different compartments of outgrown oak coppice forests under different site conditions in Central Italy*, *Ann For Sci* 71:885-895, doi: 10.1007/s13595-014-0390-4.
- Di Matteo G., Nardi P., Ceci P., et al. (2015), *Linking the forest research in the Mediterranean area: A framework to improve research capacities and cooperation*, *For Policy Econ* 50:292-301, doi: 10.1016/j.forpol.2014.08.003.
- Di Matteo G., Nardi P., Fabbio G. (2017), *On the use of stable carbon isotopes to detect the physiological impact of forest management: The case of Mediterranean coppice woodland*, *For Ecol Manage* 389:158-166, doi: 10.1016/j.foreco.2016.12.030.
- Ding H., Nunes P., Teluksingh S. (2011), *European forests and carbon sequestration services: an economic assessment of climate change impacts*, Ecosystem Services Economics Working Paper Series No. 9, Division of Environmental Policy Implementation.
- Doblas-Miranda E., Martínez-Vilalta J., Lloret F., Álvares A., Ávila A., Bonet F.J., et al. (2015), *Reassessing global change research priorities in Mediterranean terrestrial ecosystems: how far have we come and where do we go from here?* *Glob Ecol Biogeogr*. 24: 25-43.
- EFI (2010), *A Mediterranean Forest Research Agenda - MFRA*, 2010-2020. 32.
- EU Commission (2013), *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*, available at: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf. Accessed May 2017.
- FAO (2007), *Fire management global assessment 2006*, Thematic study prepared in the framework of the Global Forest resources Assessment 2005, Rome.
- FAO (2010), *Global forest resources assessment 2010*, Main report, FAO Forestry Paper No. 163, Rome.
- FAO (2013), *State of Mediterranean Forests 2013*, FAO, Rome, <http://www.fao.org/docrep/017/i3226e/i3226e.pdf>.
- FAOSTAT database (2010), *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*, (also available at <http://www.fao.org/faostat/en/#home>).
- FAOSTAT database (2012), *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*, (also available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>).
- FRA (2010), National reports: España (FRA2010/196), Algérie (FRA2010/003), Maroc (FRA2010/139), Tunisie (FRA2010/213), Albania (FRA2010/002), Andorra (FRA2010/005), Bosnia and Herzegovina (FRA2010/026), Bulgaria (FRA2010/031), Croatia (FRA2010/049), Cyprus (FRA2010/051), Egypt (FRA2010/06), France (FRA2010/070), Greece (FRA2010/079), Gibraltar (FRA2010/078), Holy See (FRA2010/090), Israel (FRA2010/100), Italy (FRA2010/101), Jordan (FRA2010/105), Lebanon (FRA2010/114), Libyan Arab Jamahiriyia (FRA2010/117), The former Yugoslav Republic of Macedonia (FRA2010/207), Malta (FRA2010/126), Monaco (FRA2010/135), Montenegro (FRA2010/137), Occupied Palestinian Territories (FRA2010/156), Portugal (FRA2010/167), San Marino (FRA2010/183), Serbia (FRA2010/187) (also available at: <http://www.fao.org/documents/en/>).
- IPCC (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 104.
- Hergarten M., Fröde-Thierfelder B.L.L. (2013), *Forests and Climate Change Adaptation: a twofold approach*. GIZ Regional Project *Silva Mediterranea-CPMF "Adapting Forest Policy Conditions to Climate Change in the MENA-region"*, February 2013.
- Lavorel S., Canadell J., Rambal S., Terradas J (1998), *Mediterranean terrestrial ecosystems: research priorities on global change effects*, *Glob Ecol Biogeogr*. 7: 157-166.
- Lee M.R., Chen T.T. (2012), *Revealing research themes and trends in knowledge management: From 1995 to 2010*, *Knowl Based Syst*. 28: 47-58.
- Lindner M., Maroschek M., Netherer S., Kremer A., Barbati A., Garcia-Gonzalo J., Seidl R., Delzo S., Corona P., Kolström M., Lexer M.J., Marchetti M. (2010), *Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems*, *Forest Ecology and Management* 259: 698-709.
- Masiero M., Calama R., Lindner M., Pettenella D. (2013), *Traditional markets for Mediterranean forest products*, in: Lucas-Borja M.E. (eds), *Mediterranean forest management under climate change: building alternatives for the future*, Nova Science Publishers, Inc., New York, 93-118 pp.
- Matesanz S., Valladares F. (2014), *Ecological and evolutionary responses of Mediterranean plants to global change*, *Environ Exp Bot* 103:53-67, doi: 10.1016/j.environ.2013.09.004.
- Médail F., Quézel P. (1997), *Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin*, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 84: 112-127.
- Merlo M., Croitoru L. (2005), *Valuing Mediterranean forests: towards total economic value*, Wallingford, UK, CAB International.
- Myers N., Mittlemeier R.A., Mittlemeier C.G., Da Fonseca G.A.B., Kent J. (2000), *Biodiversity hotspots for conservation priorities*, *Nature* 403: 853-858.
- Nardi P., Di Matteo G., Palahi M., Scarascia Mugnozza G. (2016), *Structure and evolution of Mediterranean forest research: A science mapping approach*, *PLoS One* 11:1-20, doi: 10.1371/journal.pone.0155016.
- Palahi M., Mavsar R., Gracia C., Birot Y. (2008), *Mediterranean forests under focus*, *International Forestry Review* 10: 676-688.
- Plan Bleu (2009), *Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée*, Athens, Plan Bleu.
- Sala O.E., Chapin F.S., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzing A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., LeRoy Poff N., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M., Wall D.H. (2000), *Global biodiversity scenarios for the year 2100*, *Science* 287: 1770-1777.
- Scarascia Mugnozza G., Oswald H., Piussi P., Radoglou K. (2000), *Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs*, *Forest Ecology and Management* 132: 97-109.
- Scarascia-Mugnozza G., Matteucci G. (2012), *Mediterranean forest research: challenges and opportunities in a changing environment*, *Energia, Ambient. e Innov. N. 1* |2012.: 58-65.
- Small H. (1999), *Visualizing science by citation mapping for Information Science*, *J. Assoc. Inf. Sci. Technol.*, 50: 799-813.
- Underwood E.C., Viers J.H., Klausmeyer K.R., Cox R.L., Shaw M.R. (2009), *Threats and biodiversity in the Mediterranean biome*, *Divers Distrib.*, 15: 188-197.
- UNECE/FAO (2012), *Forest Product Market Review 2011-2012*, Geneva Timber and Forestry Study Paper 30, New York and Geneva, United Nations.
- UNEP/MAP (2012), *State of the Mediterranean Marine and Coastal Environment*, United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan - Barcelona Convention, Athens.
- UNFCCC (2017), *Clean Development Mechanism (CDM)*, available at: <http://cdm.unfccc.int/> Accessed May 2017.
- UN-REDD (2016), *About REDD+*, available at: <http://www.unredd.net/about/what-is-redd-plus.html>. Accessed May 2017.
- Vautard R., Gobiet A., Sobolowski S., et al. (2014), *The European climate under a 2 °C global warming*, *Environ Res Lett* 9: 34006. doi: 10.1088/1748-9326/9/3/034006.

GIOVANNI DI MATTEO

Giovanni Di Matteo è ricercatore presso il centro di ricerca Agricoltura e Ambiente del Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA-AA). Si occupa di ricerca forestale, in particolare conduce studi sulla capacità di acclimatazione di ecosistemi forestali a variazioni ambientali e indotte dall'uomo. Conduce inoltre studi eco-fisiologici per la selezione di cloni, genotipi e specie forestali da impiegare in piani di rimboschimento e in piantagioni dedicate per produzioni bioenergetiche.

CATERINA GUIDI

Caterina Guidi ha conseguito la laurea in Giurisprudenza presso l'Università di Bologna e un Master di II livello in Cooperazione

e Progettazione per lo Sviluppo presso l'Università La Sapienza di Roma. Durante le sue esperienze lavorative presso European Biomass Industry Association (EUBIA) a Bruxelles e presso Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) a Roma, ha sviluppato un profondo interesse sulle tematiche riguardanti le politiche sul cambiamento climatico, le foreste e lo sviluppo sostenibile, che sono al centro delle sue attività di ricerca.

Contatti:

*Sede: Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria, Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA).
Indirizzo: via della Navicella 2-4, CAP: 00184, Città: Roma, Tel.: 06.7005413-215.
e-mail: giovanni.dimatteo@crea.gov.it.*

I “COMITATI UNICI DI GARANZIA” NEGLI ENTI PUBBLICI. UNA SFIDA PER IL BENESSERE ORGANIZZATIVO CHE RICADE (ORAMAI) SU OGNUNO DI NOI

Giacomo Primo Sciortino

Riassunto

I Comitati Unici di Garanzia, di obbligatoria costituzione in ogni Amministrazione Pubblica italiana in base alla L. 183/10, sono organismi paritetici preposti ad assicurare le pari opportunità e il benessere organizzativo per i dipendenti, supportando buone pratiche eque ed etiche nella gestione del personale. Pur rappresentando sulla carta una innovazione importante, che potrebbe avere grandi ricadute anche in termini di “efficienza” restituendo al funzionario pubblico un orgoglio di appartenenza e di ruolo che sembra altrimenti assai carente, la loro implementazione segna il passo. Solo una minoranza degli Enti Pubblici li hanno resi effettivamente operativi al loro interno. Con la revisione delle Linee Guida della PdCM sul loro funzionamento, tese a valorizzarli in pieno, si apre una nuova stagione di rilancio e speranza, ma per il successo finale sarà fondamentale la solidarietà di tutti i CUG, riuniti in un apposito Forum.

Parole chiave: *Comitati Unici di Garanzia per le Pari Opportunità e il Benessere Organizzativo (CUG) L. 183/10, Trasparenza della Pubblica Amministrazione, Efficienza della PA, Mobbing, Piano Integrato Performance - L. 150/09, Organismo Interno di Valutazione, Whistleblowing Law n. 190/12.*

Abstract

The “Comitati Unici di Garanzia” (Main Guarantee Committee) are joint boards of representatives of the public employer and the workers, which are mandatory in each public entity according to L. 183/10 (Law 183/10) aimed at ensuring equal opportunities and organizational wellness for the employees. This is to be achieved spreading equal and ethical best practices in the management of human resources. Although they are theoretically an important innovation, which could imply sizeable results in terms of efficiency, in giving back to the civil servants a certain “pride of their role” which seems otherwise to be highly lacking, their implementation is stamned. Only a minority of the public entities have made them really operational in their organisations. Now the revision of the dedicated Guidelines of the Presidency of the Ministers Council (top Coordinative administrative Department in Italy), designed to fully highlight their role, opens a new season of hope and revamping. But the final success will probably rely on the insider movement’s, the Forum, of all these Committees, strength to inspire a little “revolution” from within.

Keywords: *Main Committees for Equal Opportunities and Organisational Wellness (CUG) Law 183/10, Transparency in the Civil Service, Civil Service Efficiency, Mobbing, Integrated Performance Planning - Law n. 150/09, Internal Evaluation Board, Whistleblowing L. 190/12.*

In generale

La Legge 183/10 (art. 21) ha istituito, in applicazione della Direttiva UE 54/CE/2006, novando la preesistente normativa sui separati Comitati “Mobbing” e “Pari Opportunità”, in tutte le Pubbliche Amministrazioni i Comitati Unici di Garanzia per le Pari Opportunità e il Benessere Organizzativo (cosiddetti CUG). L’intento dei CUG è fortemente innovativo ed è volto, mediante la trasformazione dei luoghi di lavoro pubblico in termini di equità e trasparenza di trattamento dei dipendenti, al perseguimento del-

la massima efficienza per lo Stato, i cittadini e gli utenti. La Direttiva della Presidenza del Consiglio 4 marzo 2011 detta Linee Guida sul funzionamento di questi organi, disciplinandone le modalità di formazione (organi paritetici di rappresentanza sindacale e datoriale), presidenza (figura del Presidente scelta secondo disposizioni dell’Amministrazione), funzionamento (termini di adozione dei Regolamenti, delle Relazioni annuali generali e sulle pari opportunità), compiti.

I compiti dei CUG ricadono sostanzialmente in tre linee di attività: propositiva, consultiva e di ve-

rifica. L'attività propositiva si centra sul cosiddetto Piano Triennale Azioni Positive che a cadenza annuale, su proposta appunto del rispettivo CUG, ogni Amministrazione dovrebbe realizzare, sia in materia di pari opportunità di genere o altro ambito, che di conciliazione vita lavoro, che di tutela del benessere organizzativo contro discriminazioni, mobbing, anche con ricorso a codici etici, indagini di clima, questionari, formazione interna specifica. L'attività consultiva prevede l'obbligo per l'Amministrazione di acquisire il consulto del suo CUG ai fini di ogni provvedimento di riorganizzazione, formativo, relativo agli orari, alla loro flessibilità, alla valutazione del personale e alla sua progressione. L'attività di verifica infine si rivolge alla corretta implementazione delle attività suddette. I CUG operano di concerto con gli OIV interni (Organismi Interni di Valutazione creati dalla Legge "Brunetta" 150/09), e all'esterno con i coordinamenti nazionali UNAR (anti discriminazioni razziali) e del Consigliere di Parità (nazionale, regionale, ecc.), precipuamente per le Pari Opportunità di genere.

La disattenzione agli obblighi di coinvolgimento dei CUG prevede ricorsi agli OIV interni o a referenti nazionali o locali sui quali possiamo annoverare Consigliere di Parità, UNAR, Enti superiori di sorveglianza di ciascun Ente. La disattenzione specifica al parere obbligatorio del CUG sui provvedimenti interni riguardanti il Personale (vedi sopra) implica la nullità degli Atti adottati in quanto, benché consultivo, tale parere è dovuto dalla Procedura (C. Amiconi - Altalex 13.2.2015 "Il parere del CUG nell'attività amministrativa").

La costituzione dei CUG è arrivata nel mezzo di una "tornata" di importanti cambiamenti, almeno sulla carta, della P.A. italiana, in gran parte vincolati, come nel caso della Direttiva UE già evocata, ad obblighi internazionali, e volti al perseguimento di efficienza mediante pratiche trasparenti, integre e in contrasto a fenomeni corruttivi e di mala gestione. A questo proposito si devono citare la Legge "Brunetta" 150/09 con i suoi Codici di Comportamento per i dipendenti e i suoi Piani Performance triennali obbligatori per ciascuna PA per le valutazioni del risultato organizzativo e individuale, nonché la L. 190/12 in materia di corruzione, che ha finalmente allineato l'Italia sul piano interno ai dettami della Convenzione ONU 2009 anti corruzione, paradossalmente applicati sino ad allora solo ai casi "internazionali". L'asse Efficienza - Trasparenza - Contrasto alla mala gestione e corruzione della P.A. legano quindi tutti i provvedimenti citati. Tra gli istituti di maggiore impatto sui profili CUG vi sono senz'altro quelli dei Piani di Performance e dei relativi meccanismi

valutativi (L. 150/09) e quello del "whistleblowing" (tutela dei segnalanti abusi ai "preposti" interni) di cui alla L. 190/2012 (art. 1 comma 51).

Molta teoria, poca pratica

Sei anni fa quindi i CUG entravano in scena nell'organizzazione pubblica italiana con forti aspettative di recitare un ruolo inedito per un rilancio in termini di efficienza e trasparenza, condiviso con i dipendenti, molto diverso da quello rivendicativo recitato dalle rappresentanze sindacali o ispettivo, degli OIV, degli Ispettorati ed Enti simili. Ad oggi il bilancio però è sicuramente negativo. La debole architettura di tutela contro le negligenze implementative, ovvero l'aver tenuto sfumate le procedure e le sanzioni contro le inadempienze, sia nella implementazione stessa dei CUG negli organigrammi, che nel riconoscimento dei loro ruoli normativi, ha fatto sì che solo una minoranza delle Amministrazioni italiane abbiano CUG riconosciuti, procedimentati e funzionanti, la maggior parte li hanno costituiti solo sulla carta, una rilevante minoranza non li hanno mai costituiti.

È quanto emerge da una prima indagine sottostante a questo articolo condotta sui Piani Integrati Performance (integrati con i Piani Trasparenza e Legalità di cui alla 190/12) pubblicati sui siti web di vari Enti nazionali quali Agenzia Entrate, INAIL, Corte dei Conti, INPS, Aziende Ospedaliere, Enti di formazione e ricerca (tra cui INAPP, Agenzia Spaziale Italiana, INAF, INGV, INFN), Enti locali. Si svara da una negativa attitudine alla autoreferenzialità che poco tollera ingerenze e condivisioni di obiettivi sempre costruiti "top down" e fortemente ancorati a parametri contabilistici e riduttivi (tipica di enti più piccoli e meno noti mediaticamente che hanno i CUG ma ne azzerano le funzioni), ad una attitudine intermedia in cui i CUG sono meglio strutturati anche per obblighi mediatici dovuti alla vicinanza delle materie trattate istituzionalmente (INAIL, Corte dei Conti, ecc.) e si compendiano con soluzioni di ascolto e mediazione quali gli sportelli email aperti ai dipendenti e i cosiddetti "consiglieri di fiducia" (figure non normate reclutate ad hoc sotto forma di esperti esterni adeguatamente formati), per finire con una minoranza di Amministrazioni virtuose che hanno i CUG e li fanno funzionare nel pieno dei loro ruoli e all'interno di sistemi che comprendono uffici per il Benessere Organizzativo, camere di soluzione o altre modalità di gestione dei conflitti, delle pratiche discriminatorie, del mobbing, ecc.

Manca quindi perlomeno il nesso fondamentale tra "benessere organizzativo" ed "efficienza" da realiz-

zarsi con il veicolo della equità e della trasparenza. Sembra banale ma è un assunto fondamentale e disatteso. Ovvero, il benessere organizzativo e tutte le azioni per perseguirlo in equità e trasparenza tendono ad essere interpretate in modo puntuale, restrittivo, prevalentemente in ambiti di tipo logistico (telelavoro, asili nido, rimozione barriere architettoniche) o al massimo formativo, ma molto poco in chiave di condivisione degli obiettivi organizzativi con i dipendenti e di corretta gestione della comunicazione e dei processi. Questa evidente incongruenza è stata discussa in un interessante seminario su “I Comitati Unici di Garanzia da adempimento a investimento” agli atti del Forum PA 2016 che verrà aggiornato, a cura del Forum CUG PA1¹ nel 2107. Il basso livello di “benessere organizzativo”, soprattutto nel grado di condivisione organizzativa e trasparenza di trattamento del personale, è evidente anche nei risultati dell’indagine ANAC (Autorità Nazionale Anti Corruzione) 2014 sulla base dei questionari standardizzati somministrati dagli OIV al personale di 239 Amministrazioni, prima che l’obbligo di tale questionario, istituito dall’art. 50 comma 5 della Brunetta, venisse recentemente abrogato (gli ultimi questionari sono stati quelli 2016 - sic!).

Il grande pregiudizio conseguente da questa perdita di visione (voluta ?) della situazione del “benessere organizzativo” nella P.A. italiana è ancor più evidente dal confronto con gli altri Stati europei che pongono grande enfasi su questo indicatore e sul suo andamento nel tempo. Si può fare l’esempio dell’annuale “Civil People Survey UK”, indagine capillare che coinvolge 279.000 dipendenti dell’Amm.ne centrale britannica e mette in evidenza un gap negativo di soddisfazione esistenziale rispetto alla media nazionale dei lavoratori, pari al 15%. Registra peraltro il Survey 2015 un “minore livello di stress percepito” più o meno simmetrico. Infine un tasso di attitudine al “mobbing” del 15% indicando le Amministrazioni più “prone” alla pratica. Mette peraltro lodevolmente in evidenza il Survey un istogramma in cui questi indici negativi sono in chiaro recupero negli ultimi anni e di come siano tenuti sotto stretto monitoraggio².

Circa il mobbing, in particolare, l’indagine già citata su una serie di Enti italiani, ha messo in evidenza una pratica diffusa in tutte le Amministrazioni, nelle sue varie sofisticate forme di esclusione comunicativa ed organizzativa. Il contesto normativo e sanzionatorio destrutturato, l’evanescenza del monitoraggio del benessere organizzativo, una inveterata attitudine genetica nazionale si direbbe, all’esercizio dei poteri in quadri limitati di referenti e obiettivi, e la poca osmosi con utenti, cittadini e stakeholders, costituiscono il

retroterra ottimale per disporre arbitrariamente del personale. Quest’ultimo sembra privo di luoghi in cui possa trovare tutela da questo tipo di abusi (contro i quali i soli consiglieri di fiducia sembrano porre argine per chi ha la fortuna di averli implementati nel proprio ente), spesso dissimulati da sapienti meccanismi e strategie.

Il futuro dei CUG

L’impasse dei CUG sta conducendo il Governo alla riformulazione della Direttiva 4 marzo 2011 “Linee Guida”. Varie proposte sono in discussione per il nuovo testo che sarà a breve pronto per l’emanazione e si applicherà a tutti gli organismi, ivi compresi quelli costituiti volontariamente da Enti anche privati e indipendenti, che però incorporino personale in “regime di diritto pubblico”. Tra le principali novità vi dovrebbe essere il pieno riconoscimento del “tempo CUG” sviluppato dai suoi membri, a latere di ogni riserva di tempo lavorativo accessorio rispetto a quello per le mansioni ordinarie (sindacale, attività di formazione, ecc.). Il tempo CUG diventerebbe quindi tempo lavorativo a tutti gli effetti e sarebbe assoggettato a valutazione di performance individuale. Il CUG inoltre dovrebbe essere titolare di budget proprio. Altre norme che irrobustirebbero grandemente il ruolo dei CUG sono quelle a carattere sanzionatorio previste sia per le carenze implementative dei CUG all’interno delle Procedure delle Amministrazioni, sia per il mancato rispetto dei ruoli consultivi dell’organo, il che comporterebbe l’annullamento degli atti in materia di organizzazione del Personale così emanati. I ricorsi esterni (e non quindi su OIV) avverso tali inadempienze sarebbero attivabili dai CUG in solido e da ciascuno dei propri componenti, ed esperibili sia presso i Consiglieri di Parità nazionali o locali, sia presso Enti vigilanti i quali si devono dotare di espliciti canali di raccolta delle istanze, così come presso l’UNAR (per questioni di discriminazione razziale) o ANAC, per aspetti collegati alla corruzione.

Sul piano delle azioni propositive si dovrebbe ottenere l’affidamento ai CUG delle indagini di clima e sul benessere organizzativo che allo stato non vengono svolte, per il venire meno del ruolo degli OIV. Sul piano delle azioni consultive si dovrebbero ribadire nuovamente e inequivocabilmente gli obblighi delle Amministrazioni di coinvolgere per parere il CUG ogni qualvolta vi siano progetti di riorganizzazione dell’Amministrazione di appartenenza, revisioni di criteri di mobilità e trasferimento del personale, piani di formazione, revisioni di orari, forme di flessibilità

e conciliazione vita privata - lavoro, criteri di valutazione e di avanzamento in carriera e inquadramento. Tutto questo assoggettato al ciclo di revisione e sanzionatorio di cui sopra, cui si associa anche l'eventuale nullità degli atti.

Le proposte in esame riguardano anche una normazione più precisa delle principali procedure interattive tra il CUG e gli altri organi interni. Si evidenzia in particolare la collaborazione con il Servizio Prevenzione e Protezione (SPP), e con il medico competente, e le attività logistiche e di sicurezza ad esso riferibili in virtù del forte nesso tra questi aspetti e la percezione di benessere organizzativo dei dipendenti. Il testo di riferimento con gli obiettivi da conseguire è la Circolare n. 5 del 18 novembre 2010 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali (e segg.) che ha introdotto il tema della "valutazione del rischio di stress lavoro correlato". La valutazione prodotta a questo scopo dal SPP diverrebbe parte integrante delle azioni CUG, che includerebbe questi aspetti anche nelle sue indagini di clima.

Circa la gestione delle istanze e conflitti lavorativi ed organizzativi viene inoltre esplicitamente menzionato l'istituto del "consigliere di fiducia" con le sue caratteristiche mediatriche descritte nella Risoluzione del Parlamento Europeo A3-0043/94, così come lo "sportello di ascolto". In carenza di tali istituti minimi di comunicazione e segnalazione efficace e discreta a vantaggio dei dipendenti, si propone che i CUG possano essi stessi surrogarsi nello svolgere parte di queste attività.

Last but not least, l'impatto dell'azione propositiva CUG sull'effettiva implementazione da parte delle Amministrazioni verrebbe esplicitamente normato con l'obbligo per queste ultime di elaborare il Piano Triennale delle Azioni Positive (PTAP) concertato con il CUG in materie di benessere organizzativo. La mancata attuazione di questa programmazione può portare, per gli specifici aspetti del Codice delle pari opportunità uomo donna (DLgs 198/2006), al blocco sanzionatorio delle assunzioni. Per irrobustire gli obblighi relativi al PTAP, se ne disporrebbe l'inserimento degli obiettivi principali nel Piano Integrato della Performance. Sarebbe quindi obbligatorio per ogni Ente stabilire un percorso di miglioramento annuale sulle tematiche del benessere organizzativo, ritenuto finalmente un aspetto fondante dell'efficacia e dell'efficienza del servizio pubblico.

Il sensore stabile per monitorare l'efficacia dell'azione amministrativa nel perseguimento di questi obiettivi sarebbe costituito dall'invio strutturato della Relazione annuale CUG a tutti i soggetti codificati con apposite caselle di ricezione e collezione documentale (stessi referenti rispetto a quelli già evocati

per istanze puntuali e ricorsi per inadempienze o illeciti), quali i Consiglieri di Parità locali e nazionali, gli Enti sovraordinati e vigilanti, i vertici politici, oltre che quelli interni e OIV. La Relazione CUG, da inviare entro il 30 marzo di ciascun anno, dovrà incorporare la relazione dell'Amministrazione sul perseguimento della parità interna uomo donna nelle Amministrazioni pubbliche, come da Direttiva 23 maggio 2007 PdCM. Dovrà inoltre incorporare la relazione del Consigliere di fiducia (e altri similari sportelli di ascolto e mediazione) interno con il quale è molto stretta la collaborazione del CUG (per esempio nell'adozione di codici etici o di buona comunicazione interni). In ascolto, concertazione, e azioni comuni di interesse di tutti i CUG, vengono sancite le costituzioni di coordinamenti trasversali tra CUG della PA italiana, il cui "tempo" impiegato deve essere assimilato a quello CUG interno. L'esempio principale già vigente è quello del "Forum CUG PA" costituito da circa 100 Enti pubblici e presentato alle istituzioni il 16 maggio 2015.

Per assicurare l'efficace implementazione di tutte le nuove norme verrebbe costituito presso la PdCM - Dip. FP e Pari Opportunità, un apposito Gruppo di lavoro, in collaborazione con il Consigliere nazionale di Parità.

A parte le proposte di miglioramento delle "Linee Guida", vale la pena menzionare il Progetto di legge attualmente in discussione al Senato n. 2208 sulla riforma del "whistleblowing" di cui all'art. 1 comma 51 della L. 190/12. Tale progetto rafforzerebbe grandemente il carattere di riservatezza delle informazioni trasmesse dal whistleblower e soprattutto lo tutelerebbe in modo definitivo e inequivocabile da ogni ritorsione. La prassi ci dice infatti che finora questo istituto viene molto poco utilizzato proprio perché non garantisce chi lo usa da gravi ripercussioni sul suo vissuto lavorativo. Si tratta poi di un istituto che non si riferisce alla "corruzione" tout court, ma a qualsiasi fenomeno di distorsione della gestione pubblica in evidenti termini personalistici e con nocumeto all'Erario. Dal che vari Piani Integrati Performance lo evocano anche in presenza di pratiche scorrette, oblique, viziate, di trattamento del personale, in materia di avanzamenti, carriere, bandi, procedimenti comunque definiti (vedi mobbing, ecc.). Da un Piano Integrato Performance degli Enti facenti parte del panel dell'indagine ai fini di questo articolo si evince "atti e comportamenti che, anche se non consistenti in specifici reati, contrastano con la necessaria cura dell'interesse pubblico o pregiudicano l'affidamento dei cittadini nell'imparzialità delle amministrazioni e dei soggetti che svolgono attività di pubblico interesse".

L'ambito specifico degli Enti di Ricerca potrà inoltre trovare utilissime sinergie per le attività CUG, in una ottica superiore di visione interna partecipata e condivisione della comunicazione sugli obiettivi, dalla corrente implementazione negli Statuti degli EPR della Carta Europea dei Ricercatori ex DLgs 218/16, e quindi dei vari livelli di rappresentanza che gli stessi avranno per garantire carriere e progressioni sia all'interno degli Enti di appartenenza che a livello nazionale.

Ma più di ogni altra cosa, e dell'attesa di queste auspicabili nuove norme, potrà valere la capillare e convinta azione di ciascun pubblico funzionario nell'utilizzare nel quotidiano gli strumenti già disponibili per migliorare in benessere organizzativo, e combattere ogni abuso ricorrendo dove possibile ai consiglieri di fiducia o agli sportelli interni promossi dai CUG oppure a sportelli di altro tipo quali quelli ALAC – vedi qui un interessante protocollo di collaborazione con Transparency International – ANAC, i preposti alla ricezione di “whistleblowing” (soprattutto laddove l'istanza può essere chiaramente riferita alla produzione di documento agli obiettivi di performance e all'utilità pubblica) del proprio Ente; ciò soprattutto nella condivisione e trasparenza degli obiettivi e della comunicazione, nella riscoperta di un “orgoglio di appartenenza” e “team spirit” che scarseggia piuttosto nella nostra PA è che è causa della sua notoria inefficienza. Anzi, recenti studi dimostrano che quella della riforma della PA italiana, verso parametri di più alta efficienza, è “la sfida” per i prossimi anni ai fini del recupero di competitività del nostro Sistema Paese nello scenario globale. E di come tale efficienza passi proprio dal raggiungimento di un livello di trasparenza in linea con il rango di un grande paese, connesso ineluttabilmente con il benessere organizzativo³. Il nuovo Sistema pubblico potrà quindi nascere nel segno di una vera valorizzazione delle indubbie professionalità esistenti nella nostra PA che appaiono ora ingabbiate in un gioco obliquo di incrostazioni, sprigionando un grande potenziale di utilità per la collettività nazionale, da coinvolgere anch'essa nella attesa riforma sul principio della “customer / taxpayer satisfaction”.

Giacomo Primo Sciortino - 12 aprile 2017
*Project and support finance manager -
Agenzia Spaziale Italiana*

Note

¹ Associazione “nudge” di circa 100 CUG delle principali Amm.ni pubbliche italiane centrali e locali. Si riunisce periodicamente presso la sede centrale INAIL di Roma.

² Confronta il sito www.instituteforgovernment.org.uk.

³ Si vedano a questo proposito sul sito della Associazione Asso Corce (Alumni Master Internazionalizzazione d'Impresa) www.assocorce.it gli atti del convegno del 14 dicembre 2016 a Roma su “Efficienza della PA e competitività internazionale”, sponsorizzato tra l'altro da Corte dei Conti e Transparency International.

GIACOMO P. SCIORTINO

Born in Milan, a support and project finance economist working with ASI since 2001, is also a historical member of the Agency's ANPRI section. He has a lifetime experience, from previous corporate roles and private consultancy activities, in the financial international management of industrial and technical projects in various fields, from plant and construction to agro business to hi-tech and, most recently, aeronautics and space and R&D. He has carried out relevant representative roles in international economical Boards and, only to mention the most recent, in ESA's (European Space Agency) and IAF (International Astronautical Federation) Space Economy Committees. He is the author of hundreds articles, technical books and peer reviewed papers in the fields, among other, of support and project financing and economical sectoral analysis. He is a member for ANPRI of the Italian Space Agency's CUG since 2009 and a strong supporter of innovation and transparency in the management of human resources in the Italian civil service, as one of the crucial elements for the benefit of the whole national productive system's efficiency. This commitment is also inspiring his activities as President of Asso Corce, Alumni Association of International Trade Master Courses, based in Rome.

GIACOMO P. SCIORTINO

Nato a Milano, economista esperto in management finanziario internazionale (finanza agevolata, project financing, ecc.), lavora per ASI dal 2001 come esperto a tempo determinato. È anche un membro storico della sezione ANPRI dell'Agenzia. Ha una lunga esperienza, sin da inizio carriera in progetti e programmi tecnici e industriali in vari campi, dall'impiantistica alle costruzioni, all'agroalimentare, alle alte tecnologie, e più di recente l'aeronautica e lo spazio, la R&ST. Ha svolto importanti ruoli rappresentativi internazionali in Boards economici tra cui, per menzionare i più recenti, i Comitati Space Economy di ESA (Agenzia Spaziale Europea) e IAF (International Astronautical Federation). È autore di centinaia di articoli, testi tecnici e papers referati, tra i quali, sui temi della finanza agevolata, del project financing e dell'analisi economica settoriale. È membro per ANPRI del CUG di ASI dal 2009 e uno strenuo sostenitore dell'innovazione e della trasparenza nel trattamento delle risorse umane nella PA italiana, come uno degli elementi cruciali per un miglioramento di efficienza e competitività dell'intero sistema produttivo nazionale. Questo impegno è portato avanti anche in qualità di Presidente di Asso Corce, Associazione Alumni dei Corsi Master italiani in internazionalizzazione d'impresa, con base a Roma.

IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULLA SICUREZZA ALIMENTARE

Alexandre Meybeck, Vincent Gitz, Suzanne Redfern

Riassunto

Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare e migliorare la nutrizione sono al centro degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Il mondo si è impegnato a sradicare la povertà estrema e la fame entro il 2030. Ma il cambiamento climatico contesta la realizzazione a lungo termine di questi obiettivi e sta già minacciando i mezzi di sussistenza e la sicurezza alimentare dei poveri delle aree rurali, che costituiscono quasi il 70 per cento dei poveri nel mondo. Gli effetti dei cambiamenti climatici sui nostri ecosistemi sono già gravi e diffusi. I cambiamenti climatici causano un effetto a catena dagli agro ecosistemi ai mezzi di sostentamento e sicurezza alimentare. Il cambiamento climatico ha un effetto direttamente sugli agro ecosistemi, che a loro volta hanno un potenziale impatto sulla produzione agricola, con influenze economiche e sociali, e sui mezzi di sussistenza. In altre parole, i cambiamenti climatici si trasformano in impatti sull'ambiente, sulla sfera produttiva, e sulle dimensioni economiche e sociali. Pertanto, garantire la sicurezza alimentare a fronte dei cambiamenti climatici è tra le sfide più difficili per l'umanità. E' necessario agire subito per ridurre la vulnerabilità ed aumentare la resilienza dei sistemi alimentari per garantire la sicurezza alimentare e una buona alimentazione per tutti.

Parole chiave: *cambiamento climatico, sicurezza alimentare, rischi, adattamento, resilienza.*

Abstract

End hunger, achieve food security and improve nutrition are at the heart of the sustainable development goals. The World has committed to eradicate extreme poverty and hunger by 2030. But climate change will make more difficult the achievement of these objectives on the long run and is already undermining the livelihoods and food security of the rural poor, who constitute almost 70% of the world's poor. The effects of climate change on our ecosystems are already severe and widespread. Climate change brings a cascade of impacts from agro ecosystems to livelihoods and food security. Climate change impacts directly agro ecosystems, with in turn has a potential impact on agricultural production, which drives economic and social impacts, which impact livelihoods. In other words, impacts translate from climate to the environment, to the productive sphere, to economic and social dimensions. Therefore, ensuring food security in the face of climate change is among the most daunting challenges facing humankind. Action is urgently needed now to reduce vulnerability and increase resilience into food systems to ensure food security and good nutrition for all.

Key words: *climate change, food security, risks, adaptation, resilience.*

Introduzione

Nonostante i notevoli progressi compiuti nel corso degli ultimi decenni riguardo la riduzione della fame, nel 2015 quasi 800 milioni di persone sono cronicamente denutriti. Si stima che 161 milioni di bambini sotto i cinque anni hanno una crescita stentata. Allo stesso tempo, 500 milioni di persone sono obese. Due miliardi di persone non hanno i micronutrienti essenziali di cui hanno bisogno per condurre una vita sana. La FAO stima che, per soddisfare la crescente domanda di cibo guidata dalla crescita della popolazione e i cambiamenti nel consumo, la produzione alimen-

tare dovrà aumentare del 60 per cento entro il 2050.

“La sicurezza alimentare esiste quando tutte le persone, in ogni momento, hanno accesso fisico, sociale ed economico a una alimentazione sana, sufficiente e nutritiva, per far fronte alle necessità, alle preferenze alimentari per condurre una vita sana e attiva.” (World Food Summit, 1996). Questa definizione dà luogo a quattro dimensioni della sicurezza alimentare: la disponibilità di cibo, l'accessibilità (economicamente e fisicamente), l'utilizzo (il modo in cui viene utilizzato e assimilato dal corpo umano) e la stabilità di queste tre dimensioni.

Non è sufficiente avere abbastanza cibo prodotto a

livello globale per soddisfare la domanda – già adesso a livello globale il cibo è prodotto a sufficienza, tuttavia ci sono ancora quasi 800 milioni di affamati – l'importanza è che tutti abbiano accesso sempre, nella giusta quantità e qualità.

Secondo le Nazioni Unite, nel 2015, ci sono ancora 836 milioni di persone nel mondo che vivono in condizioni di estrema povertà (con meno di USD1.25/giorno). E secondo il Fondo Internazionale per lo Sviluppo Agricolo (IFAD), almeno il 70 per cento dei più poveri vive in aree rurali, la maggior parte di loro dipendendo parzialmente (o completamente) dall'agricoltura¹ per il loro sostentamento. Si stima che 500 milioni di piccole aziende agricole nei paesi in via di sviluppo stanno sostenendo quasi 2 miliardi di persone, e che in Asia e Africa sub-sahariana queste piccole aziende producono circa l'80 per cento del cibo consumato.

Il cambiamento climatico minaccia di invertire i progressi compiuti finora nella lotta contro la fame e la malnutrizione. Come evidenziato dall'ultimo rapporto di valutazione del Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC), il cambiamento climatico aumenta e intensifica i rischi per la sicurezza alimentare per i paesi e le popolazioni più vulnerabili. Quattro degli otto principali rischi indotti dai cambiamenti climatici individuati dall'IPCC AR5 hanno conseguenze dirette per la sicurezza alimentare:

- Perdita di mezzi di sussistenza e redditi rurali;
- Perdita di ecosistemi marini e costieri, e mezzi di sussistenza;
- Perdita di ecosistemi terrestri e acquatici interni e mezzi di sussistenza;
- Insicurezza alimentare e crollo dei sistemi alimentari.

I primi maggiormente colpiti sono i paesi e le popolazioni più vulnerabili, anche in zone aride e semi-aride, paesi senza sbocco sul mare e i piccoli Stati insulari in via di sviluppo. Il cambiamento climatico avrà anche conseguenze più ampie, attraverso effetti sui flussi commerciali, mercati alimentari e sulla stabilità dei prezzi e potrebbe introdurre nuovi rischi per la salute umana. Capire gli impatti dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare e la nutrizione e su come affrontarle richiede di assemblare le prove ed i risultati di una vasta gamma di discipline scientifiche. Quest'articolo² unisce le prove dell'IPCC, le più recenti scoperte scientifiche e le conoscenze ed esperienze sul terreno della FAO. Viene quindi fornita una panoramica delle influenze del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare e la nutrizione, degli impatti fisici sugli ecosistemi agricoli, sui mezzi di sussistenza e sulla sicurezza alimentare. Si descrive come gli im-

patti agiscono su una serie di vulnerabilità. L'articolo presenta, in oltre, il modo di adattarsi e costruire la resilienza ai cambiamenti climatici al fine di garantire la sicurezza alimentare e la nutrizione. Mostra l'importanza di agire adesso per eliminare la fame e per consentire ai settori dell'agricoltura di adattarsi ai cambiamenti climatici. Si ricorda anche l'urgenza di mitigare i cambiamenti climatici al fine di mantenere i livelli dove è ancora possibile garantire e salvaguardare la sicurezza alimentare e la nutrizione di tutti.

I. Rischi: impatti del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare - Panoramica delle più recenti conoscenze

L'ultimo rapporto dell'IPCC conferma i principali risultati delle sue precedenti relazioni sull'evoluzione del clima, così come i suoi principali effetti fisici, come le conseguenze sul cambiamento della temperatura della terra e dell'oceano, l'aumento del livello del mare e l'acidificazione degli oceani. Migliora la comprensione dei potenziali cambiamenti delle precipitazioni, nella distribuzione spaziale, stagionale e in intensità. Inoltre, i miglioramenti nella modellazione, nonché nella raccolta e l'uso dei dati, consentono di migliorare le proiezioni degli impatti del cambiamento climatico nel medio termine ed a livello locale. Questi miglioramenti sono di cruciale importanza per capire meglio e progettare il potenziale effetto sui sistemi agricoli.

Il cambiamento climatico genera una notevole incertezza per il futuro sulla disponibilità di acqua in molte regioni. Influenza le precipitazioni, il deflusso e lo scioglimento di neve/ghiaccio, con effetti sui sistemi idrologici, la qualità e la temperatura dell'acqua, così come sul ravvenimento delle acque sotterranee. In molte regioni del mondo, una maggiore scarsità d'acqua provocata dal cambiamento climatico presenterà una sfida importante per l'adattamento climatico. L'innalzamento del livello del mare causerà un effetto sulla salinità delle acque superficiali e sotterranee nelle zone costiere.

Il cambiamento climatico rischia di influenzare la frequenza e l'intensità degli eventi estremi. L'entità degli impatti di eventi estremi in materia di agricoltura è già elevata. Una recente analisi di 78 valutazioni di bisogni post-disastro della FAO in 48 paesi in via di sviluppo che copre il periodo 2003-2013 mostra che il 25 per cento di tutte le perdite economiche e danni inflitti da rischi climatici di medie e grandi dimensioni, quali siccità, inondazioni e tempeste nei paesi in via di sviluppo, sono nel settore dell'agricoltura.

Il cambiamento climatico sta modificando profondamente le condizioni in cui si svolgono le attività agricole

Il cambiamento climatico ha effetti diretti e indiretti sui sistemi di produzione agricoli. Gli impatti diretti includono gli effetti causati da una modificazione delle caratteristiche fisiche, quali i livelli di temperatura e distribuzione delle precipitazioni su specifici sistemi di produzione agricoli. Gli effetti indiretti sono quelli che riguardano la produzione attraverso i cambiamenti su altre specie, come impollinatori, parassiti, erbacce, vettori di malattie e specie invasive. Questi effetti indiretti possono svolgere un ruolo importante. Sono molto più difficili da valutare e analizzare dato l'elevato numero di parametri e collegamenti che interagiscono, molti dei quali sono ancora sconosciuti.

Gli impatti del cambiamento climatico sulla resa delle colture principali sono ormai ben documentati, sulla base di due decenni di ricerca. A livello globale, gli effetti negativi sono più frequenti di quelli positivi. Le osservazioni degli effetti dei trend climatici sulla produzione indicano che il cambiamento climatico ha già influenzato negativamente la resa del grano e mais in molte regioni, così come a livello globale.

Secondo i risultati di progetti importanti sul confronto di modelli agricoli, nonostante le incertezze legate alla combinazione dell'effetto fertilizzante dell'anidride carbonica, dello stress di ozono e degli effetti ad alta temperatura, c'è un accordo sulla direzione dei cambiamenti di resa in molte delle principali regioni agricole a latitudini alte e basse, con forti impatti negativi, soprattutto ai livelli più elevati di riscaldamento e alle basse latitudini. IPCC ha espresso fiducia che il raccolto sarà costantemente e negativamente influenzato dai cambiamenti climatici in futuro nei paesi a bassa latitudine, mentre il cambiamento climatico può avere effetti positivi o negativi a latitudini settentrionali. Anche se alcune regioni ad alta latitudine possono diventare climaticamente più praticabili per le colture, la qualità del suolo e la disponibilità di acqua potrebbero vincolare aumenti di produzione agricola sostenibile in queste posizioni.

Un recente studio multi-modello, con gli scenari dell'IPCC del riscaldamento più alti, ha trovato un effetto medio sul rendimento di quattro gruppi di colture (cereali, semi oleosi, grano e riso, che rappresentano circa il 70 per cento del raccolto mondiale coltivato) di meno del 17 per cento a livello globale nel 2050 relativo ad un panorama con un clima immutato. L'ipotesi per la valutazione multi-modello ha unito uno scenario più estremo di cambio climatico con un'assunzione di effetti della fertilizzazione di CO₂ limi-

tati nel 2050, ma non ha incluso gli effetti deleteri di un aumento delle concentrazioni di ozono né lo stress biotico da una serie di parassiti e malattie, né la probabilità che un aumento di eventi estremi si potrebbe verificare. Dopo il 2050, il rischio di impatti più gravi aumenterà. Nel complesso, i risultati indicano che il cambiamento climatico aumenterà anche la variabilità dei raccolti in molte regioni. I potenziali impatti su altre colture, a differenza delle colture principali dei cereali, sono stati meno studiati.

I modelli utilizzati per fare proiezioni sulle produzioni agricole in genere non prendono in considerazione l'influenza del cambiamento climatico sul funzionamento degli ecosistemi, come ad esempio l'equilibrio tra colture, piante ed animali nocivi, sia gli effetti sugli impollinatori. Parassiti e malattie rischiano di spostarsi, a seguito dei cambiamenti climatici, verso aree che in precedenza erano immuni, e quindi meno preparate, biologicamente e istituzionalmente, per gestire e controllarli, con una influenza negativa potenzialmente più elevata. Queste modifiche inoltre possono controbilanciare gli effetti positivi del cambiamento climatico. Per esempio, nelle regioni ad alta latitudine, le condizioni climatiche diventeranno più favorevoli alle colture, ma anche alle piante ed animali nocivi.

Il cambiamento climatico colpisce la produzione di bestiame in vari modi, sia direttamente che indirettamente. Gli impatti più importanti sono avvertiti nella produttività animale e la salute, nonché le rese di foraggi. In diversi paesi dell'Africa sub-sahariana, sono stati registrati dal 20 al 60 per cento di perdite del numero di animali durante gravi eventi di siccità negli ultimi decenni. In Sud Africa, la produzione lattiera potrebbe diminuire dal 10 al 25 per cento a causa del cambiamento climatico. L'aumento delle temperature e precipitazioni ridotte possono causare cadute importanti nella produzione di foraggi, come il deficit del 60 per cento di foraggio verde durante l'estate 2003 in Francia.

Il cambiamento climatico e la variabilità del clima incidono sulle foreste e la loro capacità di fornire una vasta gamma di beni e servizi ambientali sui quali si stima che 1,6 miliardi di persone ne dipendono, interamente o in parte per il loro sostentamento e resilienza. L'evidenza mostra che in varie regioni il cambiamento climatico sta contribuendo alla riduzione della produttività e la moria di alberi per siccità e stress termico, una maggiore erosione del vento e dell'acqua, l'aumento di danni provocati dal maltempo, l'aumento della frequenza di incendi boschivi, fitopatie, infestazioni parassitarie, frane e valanghe, cambiamenti nelle gamme di piante forestali e animali, danni provocati dalle inondazioni, intrusione di acqua salata e l'in-

nalzamento del livello del mare, e danni degli uragani. Ciò può compromettere il contributo delle foreste alla resilienza dei sistemi agricoli, come ad esempio la regolazione della temperatura e della circolazione dell'acqua e la fornitura di habitat per specie importanti come gli impollinatori.

Il cambiamento climatico colpisce la pesca di cattura e lo sviluppo dell'acquacoltura in ambienti marini e d'acqua dolce. Gli impatti si verificano a seguito di un progressivo riscaldamento atmosferico, dei cambiamenti che ne risultano, sia fisici (temperatura superficiale dell'acqua, circolazione oceanica, onde e sistemi di tempesta) che chimici (salinità, concentrazione di ossigeno e acidificazione) dell'ambiente acquatico. L'aumento dell'imbiancamento dei coralli è stato osservato, minacciando l'habitat di uno su quattro specie marine. Diverse specie di pesci stanno già migrando verso i poli, con la conseguente rapida "tropicalizzazione" dei sistemi di medie e alte latitudini. È prevista una grande redistribuzione del pescato mondiale marino, con una riduzione fino al 40 per cento nei tropici, e un aumento del 30 al 70 per cento nelle regioni ad alta latitudine. Nel Mediterraneo, è stato osservato che le specie invasive provenienti da regioni di bassa latitudine sono arrivati negli ultimi anni, al ritmo di una nuova introduzione ogni quattro settimane. L'abbondanza e la diversità delle specie di pesci fluviali sono particolarmente sensibili ai disturbi nella quantità e tempistica dei flussi di acqua, e soprattutto per i livelli di acqua più bassi durante la stagione secca. Le pressioni sui flussi fluviali possono essere aggravate dall'azione umana trattenendo l'acqua in serbatoi e canali di irrigazione.

Per tutte le produzioni le condizioni favorevoli si spostano geograficamente. Ottimizzare queste condizioni quindi richiederà cambiamenti nell'allevamento e gestione delle colture, del bestiame, degli alberi e delle specie acquatiche. Per beneficiare dei potenziali effetti positivi, come l'allungamento delle stagioni favorevole in alcune regioni fredde, nella maggior parte dei casi richiederà dei cambiamenti significativi nei sistemi e nelle pratiche agricole, per adattarsi alle nuove condizioni e contrastare le potenziali trasformazioni negative, come la proliferazione di parassiti, al fine di renderlo un modo efficace per una crescita della produzione.

Impatti sulla produzione si traducono in conseguenze economiche e sociali, che influiscono sulla sicurezza alimentare

L'impatto si traduce dal clima all'ambiente, alla sfera produttiva, alla dimensione economica e sociale,

portando una serie di rischi aggiuntivi sulla disponibilità degli alimenti, sull'accesso al cibo e l'utilizzo, così come sulla stabilità di queste caratteristiche, sia per le aziende agricole che per le famiglie non agricole.

A livello di azienda/famiglia, l'impatto dei cambiamenti climatici può ridurre il livello di reddito e la stabilità, attraverso effetti sulla produttività, i costi di produzione o i prezzi. Tali variazioni possono provocare vendite di capitale produttivo, come il bestiame, che riduce la capacità produttiva domestica a lungo termine. L'esposizione ai rischi abbassa gli incentivi ad investire nei sistemi di produzione, spesso con impatti negativi sulla produttività, i rendimenti e la sostenibilità a lungo termine. Riduzioni e rischi al reddito agricolo hanno anche dimostrato di avere esiti sulla capacità delle famiglie e la volontà di spendere per la salute e l'istruzione. Recenti analisi sulle conseguenze dei vari tipi di anomalie climatiche sul reddito agricolo hanno provato che gli effetti sono maggiori per gli agricoltori più poveri.

A livello nazionale, l'esposizione ai rischi climatici può innescare degli shock sulla produzione agricola e la disponibilità di cibo, con rischi di perturbazioni del mercato, effetti sui sistemi di approvvigionamento e stoccaggio, così come aumenti dei prezzi dei prodotti agricoli (alimenti e mangimi), impatto sull'accessibilità e la stabilità di disponibilità alimentare per tutta la popolazione, in particolare nei paesi con quote significative della popolazione che usano gran parte del loro reddito per il cibo. Ciò innesca effetti macroeconomici per i paesi per i quali l'agricoltura è una parte importante del PIL e/o costituisce un'importante fonte di occupazione. Rischi climatici possono anche ostacolare lo sviluppo agricolo, scoraggiando gli investimenti.

A livello globale, il commercio è destinato a svolgere un ruolo importante nell'adattarsi agli spostamenti dei modelli di produzione agricola e alimentare provocati dal cambio climatico. Tuttavia, gli shock climatici incidono su aree di importanza mondiale per le forniture alimentari, e possono avere un impatto a distanza attraverso gli effetti su: (i) i flussi di approvvigionamento e impennate dei prezzi alimentari, con una maggiore volatilità dei mercati; e (ii) impatto sui contratti bilaterali e/o comportamenti di import/export, con interruzione di flussi commerciali. L'esperienza recente indica che gli effetti dei cambiamenti climatici sulla volatilità dei prezzi dei prodotti alimentari sono fortemente influenzati dalle politiche nazionali, con divieti di esportazione che contribuiscono alle fluttuazioni dei prezzi. Sostanzialmente, i mercati globali non saranno accessibili ai paesi e alle popolazioni più povere, senza un potere d'acquisto sufficiente.

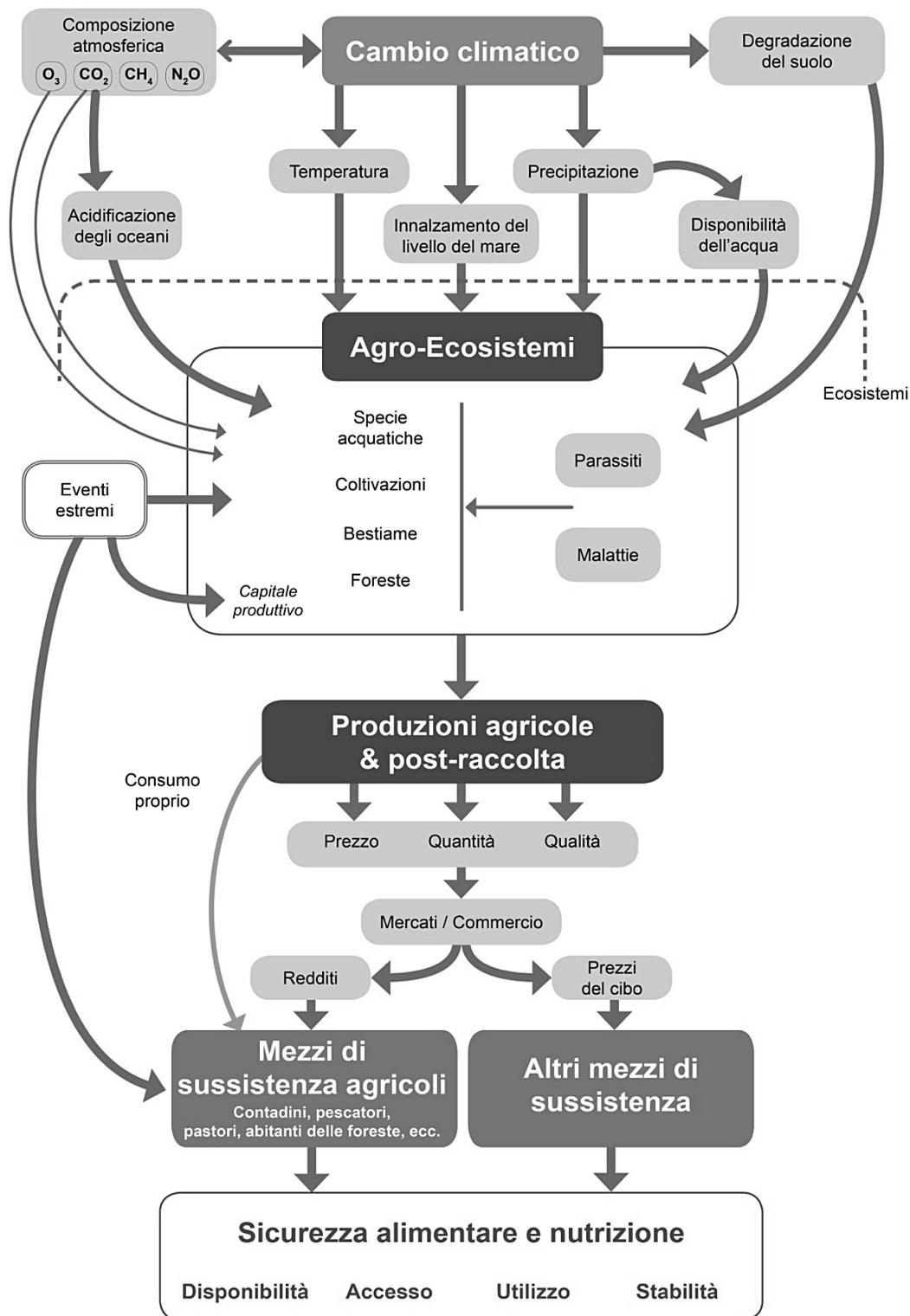


Fig. 1. Rappresentazione schematica degli effetti a catena del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare e la nutrizione. Una gamma di impatti fisici, biologici e biofisici porta sugli ecosistemi e agro-ecosistemi, e si traduce in un impatto sulla produzione agricola. Tutto ciò produce degli effetti sulla quantità, qualità e prezzo del cibo, con impatti sul reddito delle famiglie agricole e sul potere di acquisto delle famiglie non agricole. Tutte e quattro le dimensioni della sicurezza alimentare e la nutrizione sono influenzati da questi effetti.

Il cambiamento climatico impatta la sicurezza alimentare in tutte le sue dimensioni: la disponibilità, l'accesso, l'utilizzo e la stabilità

Come sopra indicato, il cambiamento climatico colpisce la produzione alimentare, e quindi, la disponibilità di cibo. Il cambiamento climatico avrà un impatto sulle condizioni di vita e sul reddito dei produttori di cibo più piccoli e anche, attraverso l'aumento dei prezzi dei prodotti alimentari e della loro volatilità, sulle condizioni di vita di compratori netti di generi alimentari, limitando l'accesso al cibo. Gli impatti del cambiamento climatico sulla nutrizione sono stati molto meno studiati. Gli studi indicano possibili cambiamenti nella qualità nutrizionale di alcuni alimenti (ad esempio riduzione della concentrazione di proteine e di alcune vitamine e minerali), a causa di elevati livelli di CO₂, in particolare per la farina dei principali cereali e di manioca. Il cambiamento climatico può avere una varietà di impatti sulla qualità dell'acqua potabile, che è chiave per il buon assorbimento delle sostanze nutritive. Il cambiamento climatico è stato dimostrato avere conseguenze sulla sicurezza degli alimenti e sull'incidenza e la prevalenza delle malattie di origine alimentare. L'aumento della variabilità del clima, l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi e anche i cambiamenti lenti in corso, influenzeranno la stabilità dell'approvvigionamento alimentare, dell'accesso e dell'utilizzo.

Gli effetti netti del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare dipendono dalla vulnerabilità dei sistemi colpiti

L'impatto netto dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare e la nutrizione dipendono dalla grandezza degli effetti del cambiamento climatico e delle vulnerabilità dei sistemi alimentari stessi. In ogni tappa della "catena di effetti" (vedi Figura 1), le vulnerabilità aggravano gli impatti netti. Inoltre, la vulnerabilità può aumentare nel tempo se i sistemi/le famiglie devono affrontare ripetuti shock che erodono costantemente la loro base patrimoniale e capacità di risposta.

Le popolazioni a maggior rischio sono quelle che dipendono dall'agricoltura e dalle risorse naturali, con mezzi di sussistenza altamente esposti alle influenze del cambiamento climatico, e che hanno capacità molto limitata di rispondere. Nelle regioni con alti livelli di insicurezza alimentare ed inequaglianza, un aumento della frequenza delle siccità influirà particolarmente sulle famiglie più povere e può colpire le donne in modo sproporzionato, data la loro vulne-

rità e accesso limitato alle risorse. Generi e differenze sociali discriminano l'accesso delle persone alle opzioni di adattamento, o anche informazioni, come ad esempio dati meteorologici e climatici. Le popolazioni indigene, che dipendono dall'ambiente e dalla sua biodiversità per la sicurezza alimentare e la nutrizione, sono ad alto rischio, soprattutto quelle che vivono nelle zone in cui impatti significativi sono attesi, come l'Artico, le zone di montagna, le isole Pacifiche, i delta e le zone costiere. I pescatori, gli acquacoltori, i lavoratori di post-raccolta e le loro comunità dipendenti e le infrastrutture sono particolarmente esposti. In alcuni casi, per far fronte a rischi e modifiche, l'unica opzione può essere migrare, a livello nazionale o internazionale, con una serie di implicazioni.

II. Risposte: garantire la sicurezza alimentare e una buona nutrizione nel contesto del cambiamento climatico

Questa seconda sezione si concentra su diverse importanti azioni di adattamento di fronte ai cambiamenti climatici, dal punto di vista della sicurezza alimentare e della nutrizione. Essa mostra come garantire in un clima in fase di cambiamento la sicurezza alimentare e una buona nutrizione basandosi sulla mobilitazione di una vasta gamma di mezzi mirati a diversi livelli, dalla protezione sociale, agli strumenti internazionali, al fine di migliorare la resilienza dalle famiglie ai sistemi agricoli e alimentari. L'analisi si concentra, in ciascuna categoria di strumenti, su alcuni strumenti emblematici.

Costruire la resilienza

Come indicato sopra, il cambiamento climatico può influire sulla sicurezza alimentare e la nutrizione in molti modi, la maggior parte dei quali sono aggravati dalle vulnerabilità esistenti. Pertanto, un modo fondamentale per ridurre gli impatti del cambiamento climatico sulla sicurezza alimentare e la nutrizione è di ridurre queste vulnerabilità esistenti e aumentare la resilienza dei sistemi alimentari dal campo alla casa. La resilienza può essere descritta come la capacità dei sistemi, delle comunità, famiglie o individui per prevenire, mitigare o affrontare i rischi, e recuperare dagli shock. A prima vista, resilienza è semplicemente il contrario di vulnerabilità, ma innanzi tutto aggiunge una dimensione temporale al concetto: un sistema è resiliente quando è meno vulnerabile agli shock nel tempo, e può recuperare in modo tempestivo. La capacità di adattamento comprende due dimensioni: il re-

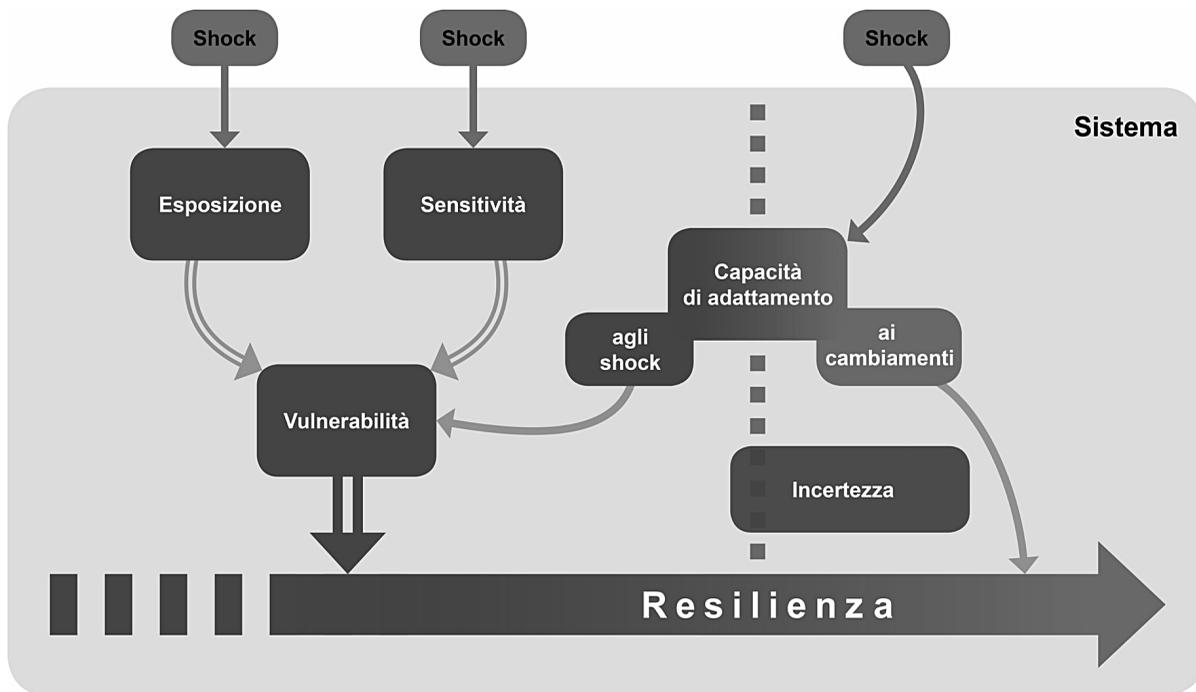


Fig. 2. Vulnerabilità e resilienza *Fonte:* Gitz and Meybeck (2012).

cupero dagli shock e la risposta ai cambiamenti (vedi Figura 2). Queste due dimensioni svolgono un ruolo essenziale nella resilienza, sia per recuperare dagli shock che per adattarsi al cambiamento, garantendo così la “plasticità” del sistema. Costruire la resilienza richiederà azioni a più livelli, in varie dimensioni, ecologici, tecnici, economici e sociali, che coinvolgono diverse categorie di attori e richiedono politiche di sostegno.

Mobilizzare la protezione sociale per aumentare la resilienza dei mezzi di sussistenza a fronte dei cambiamenti climatici.

Una zona importante e urgente per l'intervento e di incrementare la resilienza (così riducendo la vulnerabilità) dei mezzi di sussistenza, in particolare tra i poveri che sono altamente dipendenti dalle risorse naturali e quindi esposti ai rischi climatici.

I programmi di protezione sociale sono essenziali in questo sforzo, già testati nella loro efficacia nel rompere il circolo vizioso della povertà e della fame. La protezione sociale comprende una vasta gamma di strumenti e obiettivi, che si estende su entrambe le reti di sicurezza e le “corde di sicurezza”, cioè meccanismi che aumentano le capacità generatrici di reddito e di opportunità per i poveri e vulnerabili. Una protezione sociale adeguata potrebbe aiutare ad affrontare alcune delle principali vulnerabilità delle famiglie ai rischi climatici. Il reddito previsto per i poveri e gli affamati

attraverso la protezione sociale può consentire loro di accedere al cibo sufficiente per soddisfare le loro esigenze di nutrimento di base, senza compromettere la produttività futura dei loro mezzi di sussistenza. Tali azioni saranno particolarmente efficaci se mirate alle esigenze delle donne.

In un rapporto pubblicato di recente dalla FAO, l'I-FAD e il Programma Alimentare Mondiale (PAM) è stato dimostrato che sarebbe possibile porre fine alla povertà estrema e la fame entro il 2030, mediante la combinazione di investimenti pubblici nella protezione sociale con gli sforzi pubblici e privati per aumentare i livelli di investimento nei settori produttivi soprattutto nelle zone rurali e in particolare nell'agricoltura, sostenendo la crescita a favore dei poveri, tenendo sufficientemente conto della dimensione di genere. Lo sforzo complessivo richiesto ammonterebbe a una media stimata di USD267 miliardi all'anno nel 2016-2030. Il cambiamento climatico rende questi investimenti ancora più necessari. Comprende anche la realizzazione a lungo termine degli obiettivi per sradicare la fame, e richiede la manutenzione delle reti e corde di sicurezza, ed ulteriori investimenti per far fronte a rischi aggiuntivi.

Queste azioni dovranno essere integrate da strategie di riduzione e gestione del rischio di catastrofi (DRR/DRM) per affrontare i rischi di eventi estremi. È necessario un cambiamento nell'approccio della ri-

duzione del rischio di catastrofi, al fine di dare la priorità alla riduzione e alla gestione proattiva dei rischi, piuttosto che reagire agli eventi. Le prove sul campo dimostrano che DRR è efficace rispetto ai costi: per ogni USD1 speso per la DRR, USD2-4 vengono restituiti in termini delle conseguenze di catastrofi evitate o ridotte.

Costruire la resilienza dei sistemi agricoli

Per adattarsi ai cambiamenti climatici i singoli agricoltori, gli abitanti delle foreste, i pescatori e quelli lungo la catena di approvvigionamento dovranno adottare una serie di misure, i cui dettagli dipenderanno dai sistemi, dalle condizioni locali e dalle circostanze individuali. Però alcune grandi strategie possono essere identificate.

Aumentare l'efficienza nei sistemi produttivi dell'uso delle risorse scarse, in particolare dell'acqua, è un aspetto importante della costruzione di mezzi di sussistenza resilienti. Il cambiamento climatico sta alterando le precipitazioni e la disponibilità di acqua, rendendo la capacità di affrontare la scarsità d'acqua (o sovrabbondanza) essenziale per mantenere i livelli di produttività. Le misure di adattamento possono includere la raccolta dell'acqua e lo stoccaggio, l'accesso a l'irrigazione, il miglioramento delle tecnologie di irrigazione, nonché le pratiche agronomiche che aumentano la ritenzione idrica del suolo, come le tecniche di coltivazione minimali e l'aumento della materia organica nel suolo.

Le misure di adattamento per le colture possono includere l'uso di varietà o specie adattate, con diverse condizioni ottimali di crescita e/o più ampie tolleranze ambientali, comprese le colture attualmente trascurate, anche considerando che una maggiore diversificazione delle varietà o colture è un modo di salvaguardarsi contro il rischio di perdita del raccolto individuale. I cambiamenti opportuni nella gestione delle colture – soprattutto le date della piantagione, scelta da coltivare, talvolta, una maggiore irrigazione – sono stati studiati in varia misura e sono generalmente stimati di avere il potenziale per aumentare la resa in media di circa il 7/15 per cento, anche se questi risultati dipendono fortemente dalla regione e delle colture prese in considerazione. Cambiamenti nelle pratiche post-raccolta potranno essere anche necessarie, ad esempio, il livello in cui il grano può richiedere l'essiccazione e come i prodotti vengono conservati dopo la raccolta.

Una gamma di opzioni di adattamento per la produzione animale sono disponibili a diversi livelli: gli animali, l'alimentazione, i sistemi abitativi, i sistemi

produttivi e le istituzioni. Si differenziano tra produzione animale in piccola scala con un'integrazione minima nei mercati e produzione più ampia con maggiore integrazione nel mercato. In particolare, la selezione e l'allevamento del bestiame, ma anche i foraggi e le coltivazioni destinate all'alimentazione degli animali sono dei componenti importanti della costruzione di resilienza ai cambiamenti climatici. Molte razze di bestiame sono già ben adattate alle alte temperature ed agli ambienti difficili, ma la loro più ampia diffusione è ridotta da come sono state caratterizzate e migliorate in programmi di allevamento strutturati e da vincoli commerciali. A differenza dei caratteri produttivi, i tratti di adattamento sono più difficili da studiare e registrare, sono di più bassa ereditabilità, i livelli della variazione genetica additiva e fenotipica delle varietà sono più elevati, e sono più suscettibili alle interazioni dell'ambiente.

Gli ecosistemi forestali i più diversificati e sani sono anche più resistenti: sono più in grado di far fronte allo stress, recuperare da danni e adattarsi autonomamente a cambiamenti. Gli ecosistemi sani sono più resistenti alle influenze biotiche e abiotiche negative invece degli ecosistemi in condizioni di stress dei quali i processi ecologici sono compromessi. Le migliori pratiche includono la gestione integrata dei parassiti, il controllo delle malattie, la gestione degli incendi boschivi, l'impiego di pratiche di taglio selettivo a impatto ridotto, la limitazione di raccolta di prodotti forestali non legnosi, mantenere il pascolo nelle foreste a livelli sostenibili, e controllare l'applicazione della legge nel settore forestale. Il ripristino delle foreste degradate a stati sani, quindi ristabilire le funzioni dell'ecosistema, è una strategia importante per aumentare la resilienza.

La pesca e le pratiche e gestione di piscicoltura dovranno adattarsi alle mutevoli composizioni delle specie e della loro posizione e all'aumento dei rischi in mare. Il cambiamento nella distribuzione dei pesci richiede di adattare lo sforzo di pesca e le catture, con sistemi di assegnazione e di accesso flessibili. Opzioni di adattamento alla variabilità della resa in termini di tecnologie e di gestione della pesca dovrà essere valutata attentamente, per evitare di aggravare il sovra sfruttamento della pesca o l'impatto sull'habitat. Per l'acquacoltura, un insieme di pratiche di adattamento sono state identificate, come i sistemi diversificati e integrati di acquacoltura, il monitoraggio della qualità delle acque, la selezione di specie, l'allevamento selettivo, il miglioramento genetico, la scelta del sito, ed il miglioramento delle gabbie e della costruzione di stagni.

Aumentare la diversità all'interno dei sistemi di produzione contribuirà a limitare i rischi. Questo può

assumere molte forme: la combinazione di diversi tipi di produzione (colture, foreste, pesci e animali); aumentare il numero di specie diverse, popolazioni, varietà o razze; aumentando l'uso di materiali che sono essi stessi geneticamente diversi come le varietà multi linea.

L'azione di adattamento può essere condotta a livello di paesaggio, per esempio, la protezione e gestione dei bacini idrici, la gestione degli incendi, il controllo dell'erosione, la gestione delle zone costiere ed il controllo dei parassiti e delle malattie. L'adozione di un approccio di gestione a livello del paesaggio richiede di prendere in considerazione le caratteristiche fisiche e biologiche di un territorio, nonché le istituzioni e le persone che lo possono influenzare. L'adattamento a livello paesaggistico richiede istituzioni e politiche adeguate per migliorare le capacità delle comunità di fare fronte alla situazione.

Investire nello sviluppo agricolo resiliente

Lo sviluppo agricolo resiliente, e gli investimenti relativi, sono in grado di provvedere al sostegno dell'adattamento. Gli agricoltori, i pescatori e gli abitanti della foresta hanno bisogno di appoggio da parte dei governi e del settore privato, e c'è anche un ruolo importante per le organizzazioni della società civile.

Gli investimenti in agricoltura, e in particolare nell'agricoltura su piccola scala, sono la chiave per eliminare la povertà. Come mostrato dalla Banca Mondiale, la crescita del PIL provocata da investimenti in agricoltura è tre volte più efficace di una crescita in qualsiasi altro settore per ridurre la povertà nei paesi fortemente dipendenti dall'agricoltura. Come mostrato dal Gruppo di Esperti di Alto Livello sulla Sicurezza Alimentare e la Nutrizione (HLPE), le strategie di sviluppo agricolo dovrebbero mettere i piccoli agricoltori e l'agricoltura familiare al centro. Tali strategie, sottolineando l'accesso ai mercati e l'aggiunta di valore devono essere parte integrante dello sviluppo rurale.

Gli investimenti rurali e la ricerca e sviluppo, che sono necessarie per sradicare la fame, potrebbero prendere in considerazione gli effetti del cambiamento climatico, essere orientati o integrati da ulteriori investimenti e misure appropriate. L'investimento nell'adattamento al cambiamento climatico potrebbe essere unito ai programmi regolari di investimento agricolo per massimizzare gli effetti. Gli investimenti pubblici possono aiutare a guidare, ad attivare e ad aumentare il rendimento degli investimenti privati, come ad esempio, gli investimenti pubblici nella ricerca, il sostegno delle strutture di gestione delle acque

e le associazioni di utenti, il restauro del territorio e servizi di divulgazione.

Gli investimenti di agricoltori, pescatori e abitanti della foresta devono essere sostenuti da un aumento della capacità di intraprendere azioni collettive, includendo investimenti, e dal rafforzamento della base di conoscenze. Ad esempio, i sistemi di condivisione dell'informazione per valutare i rischi, le vulnerabilità e le opzioni di adattamento possono aiutare ad orientare le decisioni e azioni individuali. Le osservazioni meteorologiche nelle stazioni e da satelliti, le previsioni del tempo, le proiezioni climatiche, i modelli di risposta resa, gli strumenti di monitoraggio ambientale e le valutazioni di vulnerabilità possono aiutare a determinare come le condizioni climatiche locali cambieranno in futuro, e quale sarà il loro impatto sulla produzione. Sono già disponibili dei pacchetti integrati di strumenti per facilitare una valutazione interdisciplinare degli impatti del cambiamento climatico sull'agricoltura. Essi sono la chiave per mettere in atto dei sistemi di allarme rapido e di valutazione delle opzioni di adattamento.

La gestione delle risorse genetiche è un altro mezzo importante di adattamento. Ciò richiede grandi investimenti collettivi per conservare, caratterizzare e valorizzare le risorse genetiche, e anche per rivedere gli obiettivi dei programmi di allevamento. I programmi di allevamento richiedono tempo e quindi c'è bisogno di iniziare con molti anni di anticipo. In alcune zone, è probabile che sia necessario l'introduzione di nuove varietà e razze. Sono quindi urgentemente necessari miglioramenti per *in-situ* e *ex-situ*, programmi di conservazione delle specie domestiche, i loro parenti selvatici e altre risorse genetiche selvatiche importanti per l'alimentazione e l'agricoltura, insieme a politiche che promuovano il loro uso sostenibile.

Abilitare l'adattamento attraverso politiche e istituzioni

Sono necessarie delle politiche e delle istituzioni competenti a livello nazionale e internazionale per consentire, sostenere e integrare le opzioni economiche e tecniche presentate soprattutto per sostenere i piccoli produttori di cibo nei loro sforzi per adattarsi ai cambiamenti climatici.

Le istituzioni che generano e gestiscono i beni pubblici sono fondamentali, così come quelli che generano ed incanalano gli investimenti pubblici. Politiche e istituzioni sono necessarie per la prevenzione e gestione dei rischi specifici e delle vulnerabilità che possono essere modificati dai cambiamenti climatici, come la scarsità d'acqua, i parassiti delle piante, le malattie animali, le specie invasive e gli incendi

di bosco. Molte di queste politiche e istituzioni sono locali e nazionali. Essi possono essere efficacemente sostenuti dalla cooperazione e degli strumenti internazionali, in particolare per gestire i parassiti e le malattie transfrontaliere. Garantire l'accesso dei piccoli contadini e agricoltori familiari, i pastori e le donne, a tali beni e servizi pubblici è essenziale.

La protezione dell'uso della terra è fondamentale per permettere agli agricoltori di beneficiare del valore aggiuntivo sul territorio e per incoraggiarli ad adottare una prospettiva a lungo termine. Le Linee guida volontarie sulla gestione responsabile del possesso della terra, della pesca e delle foreste nel contesto della sicurezza alimentare nazionale (*Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forests in the context of national food security*), adottate nel 2012 dal Comitato sulla Sicurezza Alimentare Mondiale, promuovono i diritti di possesso sicuri e l'accesso equo alla terra, alla pesca e alle foreste come metodo di sradicamento della fame e della povertà, promuovono lo sviluppo sostenibile e la valorizzazione dell'ambiente. Essi possono svolgere un ruolo importante.

La gestione collettiva delle risorse naturali, comprese terra e acqua, è particolarmente importante per l'adattamento, soprattutto a livello di paesaggio. Si richiede istituzioni specifiche, spesso a livello locale. Le politiche e le istituzioni devono tener conto delle specificità e esigenze dei sistemi pastorali e delle popolazioni indigene in termini di gestione delle risorse naturali, e delle loro esigenze particolari in termini di adattamento ai cambiamenti climatici.

Migliorare l'uso e la gestione del suolo, o cambiare i sistemi agricoli può portare benefici di adattamento a lungo termine, ma spesso implicano notevoli costi iniziali sia in input o di lavoro, e/o un reddito ridotto durante il periodo di transizione. Saranno necessarie politiche e strumenti specifici per consentire tali investimenti e facilitare una transizione.

Sono necessari servizi di supporto che riconoscono la specificità di genere e i ruoli differenziati dei membri della famiglia nella produzione, il consumo e la riproduzione del nucleo familiare nel corso del tempo. L'intervento del governo è importante per colmare le lacune del potere economico e politico che possono esistere tra agricoltori, le loro organizzazioni e gli altri attori della catena alimentare nell'accesso del sostegno di adattamento, istituzioni e finanza.

Lo sviluppo del mercato e miglioramenti nei collegamenti dei piccoli agricoltori ai mercati nazionali, sub regionali e regionali sono importanti per sostenere le azioni di adattamento, per consentire ai produttori di cibo di ottenere gli input necessari per adattarsi, e vendere i nuovi prodotti derivati da una diversifi-

cazione di attività. Lo sviluppo di questi legami di mercato richiede anche investimenti nelle industrie di trasformazione di piccole e medie dimensioni e operatori su piccola scala a livello di vendita al dettaglio e all'ingrosso.

Delle politiche saranno necessarie per ridurre i rischi finanziari, in particolare quelli legati alla volatilità dei prezzi, che è un importante disincentivo per investimenti di piccoli proprietari e agricoltori familiari. Saranno anche necessarie delle politiche per ridurre i costi di transazione, facilitare le transazioni monetarie, abilitare l'accesso ai servizi finanziari e facilitare gli investimenti a lungo termine, come ad esempio depositi di risparmio sicuri (con incentivi per risparmiare), a basso prezzo di credito (ad esempio tramite dei gruppi con responsabilità solidale) e le assicurazioni (come assicurazioni basate su indici climatici). Le esigenze finanziarie dei piccoli agricoltori e agricoltori familiari, per entrambe le spese di capitale circolante (fertilizzanti, semi) e gli investimenti a medio e lungo termine, devono essere affrontati e sostenuti.

I settori dell'agricoltura sono tra i più influenzati dai cambiamenti climatici di tutti i settori economici, con, come illustrato in quest'articolo, una serie di implicazioni sulla sicurezza alimentare. Ciò richiede un maggior riconoscimento, nelle politiche e strumenti climatici, dell'importanza e della specificità dei settori dell'agricoltura e della sicurezza alimentare, e l'integrazione delle questioni legate al cambiamento climatico nelle politiche agricole e per la sicurezza alimentare. Specifici strumenti nazionali legati al clima come i piani di adattamento, programmi d'azione di adattamento nazionale (NAPA), preparati dai paesi meno sviluppati, e i piani di adattamento nazionali (NAPs), mirano a identificare le vulnerabilità al cambiamento climatico e le azioni da effettuare. La maggior parte dei paesi hanno inoltre integrato l'agricoltura e l'uso del suolo nei loro contributi determinati a livello nazionale (NDCs). I paesi che hanno incluso l'adattamento nei loro NDCs generalmente hanno insistito sull'importanza della sicurezza alimentare e dei settori agricoli.

Migliorare i mercati ed il contributo del commercio alla stabilità della sicurezza alimentare

I mercati globali ed il commercio possono svolgere un ruolo di stabilizzazione dei prezzi e delle forniture, e fornire opzioni alternative di cibo per le regioni negativamente colpite. Gli impatti climatici sul futuro approvvigionamento alimentare suggeriscono un ruolo rafforzato per il commercio data la modifica dei modelli di produzione, e gli shock climatici. L'atten-

zione si è concentrata su tre possibili misure che potrebbero contribuire a ridurre la volatilità del mercato, vale a dire limitare le restrizioni commerciali, favorire l'ampliamento e l'approfondimento dei mercati, e migliorare il flusso di informazioni. La mancanza di informazioni affidabili e aggiornate sull'approvvigionamento agricolo, la domanda, le scorte e la disponibilità delle esportazioni ha contribuito alla recente volatilità dei prezzi sui mercati alimentari. Un sistema d'informazione del mercato agricolo (AMIS) è stato istituito nella FAO per monitorare i mercati globali di grano, mais, riso e soia (nella produzione, l'utilizzo, le azioni ed il commercio) al fine di individuare situazioni che potrebbero richiedere un'azione politica internazionale e, se necessario, riunire i più importanti paesi esportatori e importatori per individuare e applicare soluzioni adeguate.

Rafforzare la cooperazione regionale e internazionale

Col cambiamento climatico, ci sono probabilità di vedere una "migrazione" di alcuni sistemi di produzione, anche da un paese all'altro. Sarà quindi necessaria una cooperazione rafforzata, regionale e internazionale, per facilitare lo scambio di conoscenze sui sistemi di produzione e sulle opzioni di adattamento, effettuare valutazioni di vulnerabilità, scambiare e valorizzare il materiale genetico e le pratiche, gestire gli stock ittici e altre risorse transfrontaliere, nonché per prevenire e gestire i rischi transfrontalieri, come parassiti delle piante e malattie degli animali.

È probabile che il cambiamento climatico richiederà scambi al livello internazionale delle risorse genetiche, nel momento in cui i paesi cercheranno di ottenere colture, bestiame, alberi e organismi acquatici ben adattati. La prospettiva di una maggiore interdipendenza nell'uso delle risorse genetiche nel futuro, sottolinea l'importanza della cooperazione internazionale e di garantire che i meccanismi siano in atto per facilitare gli scambi di queste risorse a livello internazionale, attraverso meccanismi giusti, equi e ecologicamente adeguati. Per le risorse genetiche vegetali, il Trattato Internazionale sulle Risorse Fitogenetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura, fornisce disposizioni utili per la conservazione delle risorse genetiche, lo scambio di informazioni, il trasferimento di tecnologia, lo sviluppo di capacità e di condivisione dei benefici. Inoltre, la cooperazione globale per prevenire e gestire i parassiti e le malattie transfrontaliere sarà sempre più importante. La Convenzione internazionale per la Protezione delle Piante, fornisce un esempio di uno strumento utile da mobilitare. Promuove azioni per proteggere i vegetali e i prodotti vegetali dalla dif-

fusione di parassiti, e definisce misure per controllare i parassiti delle piante, riducendo al minimo le interferenze con i movimenti internazionali di merci e di persone.

Agire ora per garantire la sicurezza alimentare per tutti, ora e nel futuro in un contesto di cambio climatico

I cambiamenti climatici portano una catena di rischi derivanti dagli impatti fisici agli ecosistemi, agli ecosistemi agricoli, alla produzione agricola, alle catene alimentari, ai redditi ed al commercio, con impatti economici e sociali sulle condizioni di vita e la sicurezza alimentare e la nutrizione. Le popolazioni più vulnerabili saranno quelle a soffrire per prime e in modo maggiore degli effetti del cambiamento climatico, quelle con i mezzi di sussistenza che dipendono dal settore agricolo nelle zone che sono i più vulnerabili ai cambiamenti climatici. Capire questa catena di rischi, così come le vulnerabilità a tali rischi, è essenziale per inquadrare il modo in cui adattarsi. Ridurre le vulnerabilità è la chiave per ridurre gli impatti netti sulla sicurezza alimentare e la nutrizione e anche per prevenire effetti a lungo termine.

Aumentare la resilienza della sicurezza alimentare di fronte ai cambiamenti climatici richiede molteplici interventi, dalla protezione sociale alle pratiche agricole e di gestione del rischio. I cambiamenti necessari sul terreno per l'adattamento ai cambiamenti climatici nei sistemi agricoli ed alimentari per la sicurezza alimentare e la nutrizione necessitano di essere attivati da investimenti, politiche ed istituzioni in vari settori. Per essere i più efficaci tali interventi devono essere integrati nelle strategie e nei piani. Tali strategie dovrebbero essere sensibili al genere, multi - livello, multi - settori e multi - stakeholder. Esse devono essere elaborate in modo trasparente e considerare le diverse dimensioni (sociali, economiche e ambientali) dei problemi e i diversi periodi di tempo necessarie per attuare le modifiche. Dovrebbero anche basarsi sulle valutazioni dei rischi e delle vulnerabilità, imparare dall'esperienza e dal progresso, ed essere monitorate regolarmente, valutate e aggiornate. I paesi a medio e alto reddito stanno iniziando ad effettuare delle valutazioni regolari, ma i paesi senza questa capacità hanno bisogno di uno sostegno specifico. Il processo NAP (Piano Nazionale di Adattamento), istituito nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), offre l'opportunità di integrare la sicurezza alimentare e la nutrizione come un obiettivo fondamentale. Tali piani e strategie nazionali devono anche essere supportati

da una maggiore cooperazione regionale e internazionale.

Azioni da parte di diversi attori sono necessarie a breve termine per consentire risposte a breve, medio e lungo termine. Molte risposte a medio e lungo termine hanno bisogno di un intervento immediato di abilitazione e pianificazione e con un'immediata implementazione di investimenti, in particolare quelli che richiedono dei tempi più lunghi per essere sviluppati ed essere trasmessi nel campo: per esempio la silvicoltura, la selezione del bestiame, la moltiplicazione delle sementi, la ricerca e lo sviluppo, l'innovazione ed il trasferimento di conoscenze per attivare l'adattamento.

Come mostrato dal contenuto stesso presentato in quest'articolo la scienza ha qui un ruolo fondamentale. Non dimentichiamo che la scienza ha identificato il fenomeno del cambio climatico, la sua causa umana ed ha convinto i politici ad agire. E per questo che l'IPCC a ricevuto il premio Nobel per la pace nel 2007. Per capire gli impatti del cambio climatico e fronteggiarli, non c'è una disciplina scientifica che non sia chiamata a contribuire. La sfida adesso è di fornire a tutti quelli che hanno decisioni da prendere, dai governi agli agricoltori, le informazioni e conoscenze di cui hanno bisogno.

Note

¹ L'agricoltura è da intendersi qui in senso ampio, che include la produzione di colture e del bestiame, nonché forestali, della pesca e dell'acquacoltura.

² Questo articolo è fondato soprattutto dalla recente pubblicazione della FAO *Climate change and food security: risks and responses*, FAO Rome, 2016. Disponibile a: <http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>.

Bibliografia

Ahammad H., Heyhoe E., Nelson G., Sands R., Fujimori S., Hasegawa T., van der Mensbrugge D., Blanc E., Havlík P., Valin H., Kyle P., Mason d'croz D., van Meijl H., Schmita C., Lotze-Campen H., von Lampe M. & Tabeau A. (2015), *The role of international trade under a changing climate: insights from global economic modelling*, in Elbehri A. (ed.), *Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade*, Rome, FAO.

Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Vennetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H., Gonzalez P., Fensham R., Zhang Z., Castro J., Demidova N., Lim J.H., Allard G., Running S.W., Semerci A. & Cobb N. (2010), *A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests*, *Forest Ecology and Management*, 259(4): 660-684.

Allison E.H., Perry A.L., Badjeck, M-C., Adger W.N., Brown K., Conway D., Halls A.S., Pilling G.M., Reynolds J.D., Andrew

N.L. & Dulvy N.K. (2009), Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. *Fish and Fisheries*, 10(2): 173-196.

Bauer P., Thorpe A., Brunet A. (2015), *The quiet revolution of numerical weather prediction*, *Nature*, 525: 47-55.

Bell J.D., Johnson J.E., Hobday A.J. (2011), *Vulnerability of tropical Pacific fisheries and aquaculture to climate change*, Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia.

Brugère C., De Young C. (2015), *Assessing climate change vulnerability in fisheries and aquaculture: available methodologies and their relevance for the sector*, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 597. Rome, FAO.

Chakraborty S., Newton A.C. (2011), *Climate change, plant diseases and food security: an overview*, *Plant Pathology*, 60: 2-14.

Cheung W.W.L., Lam V.W.Y., Sarmiento J.L., Kearney K., Watson R., Zeller D., Pauly D. (2010), *Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change*, *Global Change Biology*, 16: 24-35.

Cochrane K., De Young C., Soto D., Bahri T. eds. (2009), *Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge*, pp. 107-150, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 530, Rome, FAO (available at www.fao.org/docrep/012/i0994e/i0994e00.htm).

Crescio M.I., Forastiere F., Maurella C., Ingravallo F., Ru G. (2010), *Heat-related mortality in dairy cattle: a case crossover study*, *Preventive Veterinary Medicine*, 97(3): 191-197.

Elbehri A. ed. (2015), *Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade*, Rome, FAO.

FAO (2009), *International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture* (available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0510e/i0510e.pdf>).

FAO (2011), *Potential effects of climate change on crop pollination*, by M. Kjøl A. Nielsen, N.C. Stenseth. Rome.

FAO (2011), *The State of Food Insecurity in the World. How does international price volatility affect domestic economies and food security*, Rome.

FAO (2013), *Climate-smart agriculture sourcebook* (available at <http://www.fao.org/3/i3325e.pdf>).

FAO (2015), *Coping with climate change - the roles of genetic resources for food and agriculture*. Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-i3866e.pdf>).

FAO (2015), *Voluntary guidelines to support the integration of genetic diversity into national climate change adaptation planning*, Rome (available at www.fao.org/3/a-i4940e.pdf).

FAO (2015), *The State of Food Insecurity in the World. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress* (available at <http://www.fao.org/3/a-i4646e.pdf>).

FAO (2016), *Climate change and food security: risks and responses*, Rome (available at www.fao.org/3/a-i5188e.pdf).

FAO (2016), *The State of Food and Agriculture. Climate change, agriculture and food security*, Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf>).

FAO/IFAD/WFP (2015), *Achieving zero hunger: the critical role of investments in social protection and agriculture*, Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-i4777e.pdf>).

FAO/OECD (2012), *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*, Proceedings of a joint FAO/OECD Workshop, A. Meybeck J., Lankoski S., Redfern N., Azzu V., Gitz, Rome, FAO.

Gitz V., Meybeck A. (2012), *Risks, vulnerabilities and resilience in a context of climate change*, in A. Meybeck J., Lankoski S., Redfern N., Azzu V., Gitz, Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector, Proceedings of a joint FAO/OECD Workshop. Rome, FAO.

HLPE (2012), *Food security and climate change*, A report by the

- High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.
- HLPE (2012), *Social protection for food security*, A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.
- Hoffmann I. (2013), *Adaptation to climate change - exploring the potential of locally adapted breeds*, *Animal*, 7 (Suppl. 2): 346-362.
- IFAD (2011), *Rural poverty report (2011), New realities, new challenges: new opportunities for tomorrow's generation* (available at <http://www.ifad.org/rpr2011/report/e/rpr2011.pdf>).
- IPCC (2012), *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*, C.B. Field C., Barros T.F., Stocker D., Qin D.J., Dokken K.L., Ebi M.D., Mastrandrea K.J., Mach G.-K., Plattner S.K., Allen M., Tignor P.M., Midgley, eds. Available from Cambridge University Press, Cambridge, UK, 582 p.
- IPCC (2013), *Climate change 2013: the physical science basis*, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, T.F. Stocker D., Qin G.-K., Plattner M., Tignor S.K., Allen J., Boschung A., Nauels Y., Xia V., Bex, P.M., Midgley, eds., Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press. 1535 p.
- IPCC (2014), *Climate change 2014: synthesis report*, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team R.K. Pachauri, L.A. Meyer, eds. Geneva, Switzerland, IPCC. 151 p.
- IPCC (2014), *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects*, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, C.B. Field V.R., Barros D.J., Dokken K.J., Mach M.D., Mastrandrea T.E., Bilir M., Chatterjee K.L., Ebi Y.O., Estrada R.C., Genova B., Girma E.S., Kissel A.N., Levy S., MacCracken P.R., Mastrandrea L.L., White, eds. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press. 1132 p.
- Jones P.G., Thornton P.K. (2009), *Croppers to livestock keepers: livelihood transitions to 2050 in Africa due to climate change*, *Environmental Science, Policy*, 12(4): 427-437.
- Leblois A., Quirion P. (2011), *Agricultural insurances based on meteorological indices: realizations, methods and research challenges*, *Meteorological Applications*, 20(1): 1-9.
- Lobell D.B., Schlenker W., Costa-Roberts J. (2011), *Climate trends and global crop production since (1980)*, *Science*, 333(6042): 616-620.
- Loo J., Fady B., Dawson I., Vinceti B., Baldinelli G. (2011), *Climate change and forest genetic resources: state of knowledge, risks and opportunities*, Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Background Study Paper No. 56. Rome, FAO (available at <http://www.fao.org/docrep/meeting/023/mb696e.pdf>).
- Luck J., Spackman M., Freeman A., Trębicki P., Griffiths W., Finlay K., Chakraborty S. (2011), *Climate change and diseases of food crops*, *Plant Pathology*, 60: 113-121, doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02414.x.
- Miraglia M., Marvin H.J.P., Klererb G.A., Battilanic P., Brera C., Conia E., Cubadda F., Crocia L., De Santisa B., Dekkers S., Filippic L., Hutjese R.W.A., Noordamb M.Y., Pisantef M., Pivac G., Prandinic A., Totia L., van den Born G.J., Vespermannh A. (2009), *Climate change and food safety: an emerging issue with special focus on Europe*, *Food and Chemical Toxicology*, 47(5): 1009-1021.
- Mottet A., Msangi S., Conchedda G., Ham F., Lesnoff M., Fillol E., Ickovicz A., Cervigni R., de Haan C., Gerber P. (2015), *Modeling livestock production under climate constraints in the African dry lands to identify interventions for adaptation*, in: 3rd Global Science Conference on Climate- Smart Agriculture CSA2015 Montpellier-France, March 16-18.
- Myers S.S., Zanutti A., Kloog I., Huybers P., Leakey A.D.B., Bloom A.J., Carlisle E., Dieterich L.H., Fitzgerald G., Hasegawa T., Holbrook N.M., Nelson R.L., Ottman M.J., Raboy V., Sakai H., Sartor K.A., Schwartz J., Seneweera S., Tausz M., Usui Y. (2014), *Increasing CO2 threatens human nutrition*, *Nature*, 510(7503): 139-142.
- Nelson G.C., Rosegrant M.W., Palazzo A., Gray I., Ingersoll C., Robertson R., Tokgoz S., Zhu T., Sulser T.B., Ringler C., Msangi S. (2010), *Food security, farming, and climate change to 2050: scenarios, results, policy options*, Washington, DC, International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Nelson G.C., Valin H., Sands R.D., Havlik P., Ahammad H., Deryng D., Elliott J., Fujimori S., Hasegawa T., Heyhoe E., Kyle P., Von Lampe M., Lotze-Campen H., d'Croz D.M., van Meijl H., van der Mensbrugge D., Müller C., Popp A., Robertson R., Robinson S., Schmid E., Schmitz C., Tabeau A., Willenbockel D. (2014a), *Climate change effects on agriculture: economic responses to biophysical shocks*, *PNAS*, 111(9): 3274-3279.
- Nelson G., van der Mensbrugge D., Ahammad H., Blanc E., Calvin K., Hasegawa T., Havlik P., Heyhoe E., Kyle P., Lotze-Campen H., von Lampe M., Mason d'Croz D., van Meijl H., Müller C., Reilly J., Robertson R., Sands R., Schmitz C., Tabeau A., Takahashi K., Valin H., Willenbockel D. (2014b), *Agriculture and climate change in global scenarios: why don't the models agree?*, *Agricultural Economics*, 45(1): 85-101.
- Pautasso M., Döring T.F., Garbelotto M., Pellis L., Jeger M.J. (2012), *Impacts of climate change on plant diseases - opinions and trends*, *Eur. J. Plant Pathol.*, 133(1): 295-313.
- Rosenzweig C., Elliott J., Deryng D., Ruane A.C., Müller C., Arneeth A., Boote K.J., Folberth C., Glotter M., Khabarov N., Neumann K., Piontek F., Pugh T.A.M., Schmid E., Stehfest E., Yang H., Jones J.W. (2014), *Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison*, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 111(9): 3268-3273, doi: 10.1073/pnas.1222463110.
- Seppälä R., Buck A., Katila P. eds. (2009), *Adaptation of forests and people to climate change. A global assessment report*, IUFRO World Series Volume 22. Helsinki, International Union of Forest Research Organizations.
- Thornton P.K., Herrero M. (2014), *Climate change adaptation in mixed crop-livestock systems in developing countries*, *Global Food Security*, 3(2): 99-107.
- Thornton P.K., Boone R.B., Ramirez-Villegas J. (2015), *Climate change impacts on livestock*, CCAFS Working Paper No. 120, Copenhagen, CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS) (available at: www.ccafs.cgiar.org).
- Uleberg E., Hanssen-Bauer I., van Oort B., Dalmannsdottir S. (2014), *Impact of climate change on agriculture in Northern Norway and potential strategies for adaptation*, *Climatic Change*, 122: 27-39.
- Uyttendaele M., Hofstra N., eds. (2015), *Impacts of climate change on food safety*, *Food Research International*, 68: 1-108 (available at <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09639969/68>).
- Von Lampe M., Willenbockel D., Ahammad H., Blanc E., Cai Y., Calvin K., Fujimori S., Hasegawa T., Havlik P., Heyhoe E., Kyle P., Lotze-Campen H., d'Croz D., Nelson G., Sands R., Schmitz C., Tabeau A., Valin H., van der Mensbrugge D., van Meijl H. (2014), *Why do global long-term scenarios for agriculture differ? An overview of the AgMIP Global Economic Model Intercomparison*, *Agricultural Economics*, 45(1): 3-20.
- Wheeler T., von Braun J. (2013), *Climate change impacts on global food security*, *Science*, 341(6145): 508-513.

World Bank/FAO/IFAD (2015), *Gender in climate-smart agriculture*, Module 18 of the Gender in Agriculture Sourcebook, Washington, DC, World Bank.

ALEXANDRE MEYBECK

Alexandre Meybeck è Consigliere Esperto per l'agricoltura, l'ambiente ed il cambiamento climatico per il Vice Direttore Generale responsabile del Dipartimento di Agricoltura e la protezione dei consumatori presso l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO). Ha lavorato a lungo sulle questioni relative ai legami tra l'agricoltura e l'ambiente, la sostenibilità, la sicurezza alimentare e la nutrizione sia a livello nazionale che internazionale, con numerose pubblicazioni sui cambiamenti climatici e l'agricoltura, i sistemi alimentari sostenibili e le diete sostenibili. Prima della FAO ha lavorato nel Ministero francese dell'Agricoltura come capo dell'Ufficio Ambiente e Gestione delle Zone Rurali e capo dell'Ufficio Strategie Ambientali e Cambiamenti Climatici in quel ruolo ha anche coordinato la preparazione del Piano di Adattamento francese dell'Agricoltura, delle Foreste e della Pesca.

Contatti: FAO - Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy.

VINCENT GITZ

Vincent Gitz è il Direttore del Programma di Ricerca del Gruppo consultativo per la ricerca agricola internazionale (CGIAR) sulle foreste, gli alberi e l'Agro silvicoltura (FTA). Ingegnere di Ecole Polytechnique (1994), in Francia, ha conseguito un dottorato

di ricerca presso AgroParisTech sull'uso del suolo e le politiche climatiche globali che ha ricevuto il premio della ricerca accademica del giornale «Le Monde». Ha lavorato per il CIRAD (Centro Internazionale la cooperazione nella ricerca agricola per lo sviluppo), il CIRED (Centro Internazionale di Ricerca sull'Ambiente e lo Sviluppo), e con il programma della pianificazione dell'Energia dell'Università Federale di Rio de Janeiro, Brasile. Ha lavorato come consigliere del Ministro Francese dell'Agricoltura e della Pesca, Michel Barnier (2007-2009), e prima di entrare al CIFOR, è stato sotto-direttore per la politica alimentare nel Ministero Francese dell'Agricoltura, Agroalimentare e Foreste. Dal 2010 al 2015, Vincent Gitz è stato coordinatore del Gruppo di Esperti di Alto Livello sulla Sicurezza Alimentare e la Nutrizione (HLPE), l'interfaccia scienza-politica del Comitato sulla sicurezza alimentare mondiale (CFS) delle Nazioni Unite.

Contatti: CIFOR - Bogor, Indonesia.

SUZANNE REDFERN

Suzanne Redfern ha conseguito un Master in Gestione di Scienza, Tecnologia e Innovazione presso l'Università di Manchester nel 2009 prima di iniziare a lavorare presso l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO) nella divisione sulla produzione e protezione delle piante. Dal 2013 è una specialista delle comunicazioni all'interno del Dipartimento di Agricoltura e Protezione dei Consumatori presso la FAO dove lavora su diversi progetti che affrontano questioni come il cambiamento climatico, l'agricoltura e il consumo e la produzione sostenibili.

Contatti: FAO - Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy.

SCIENZA E FILOSOFIA. FORME DI SAPERE NON CONFLITTUALI

Massimo Mariani

“L’idea che la scienza possa e debba essere condotta secondo regole fisse e che la sua razionalità consista nell’accordo con tali regole è irrealistica e viziosa”

P. K. Feyerabend

Riassunto

Crisi e rivoluzioni nella scienza ridefiniscono permanentemente i confini tra significato empirico e contenuto epistemologico delle teorie scientifiche. Il falsificazionismo, nella versione più matura, recupera l’idea di “nucleo metafisico” reinterpretando il criterio di demarcazione tra scienza e metafisica; l’indeterminismo, a sua volta, impone dei limiti ontologici nella lettura dei fenomeni “non osservabili”, al di là delle implicazioni perturbative delle esperienze di laboratorio. Infine, il pensiero complesso che se, da un lato, riconosce maggiore necessità alla razionalità, dall’altro ne nega l’autosufficienza e i privilegi della scienza sulle altre forme di sapere. La valenza rivoluzionaria di questi fatti assegna alla filosofia non più semplici funzioni di controllo sulle scienze naturali, ma la introdurrebbe nell’interpretazione diretta sul meccanismo degli stessi fenomeni.

Parole Chiave: *Gestalt, Casualità ontologica, meta-empirico, intero ontologico, intero fenomenico.*

Abstract

Crises and revolutions in science redefine content boundaries between empirical and epistemological permanently meaning of scientific theories. The most mature version of falsificationism, gets the idea of “metaphysics” reinterpreting the criterion of demarcation between science and metaphysics; the indeterminism, in turn, imposes limits ontological reading phenomena “unobservable”, beyond the perturbative implications of laboratory experiments. Finally, the complex thought that if, on the one hand, recognizes need to rationality, on the other hand denies self-sufficiency and privileges science over other forms of knowledge. The revolutionary significance of these facts gives the philosophy is no longer simple control functions on the natural sciences, but would introduce the direct interpretation on the mechanism of the same phenomena.

Keywords: *Gestalt, causality ontology, meta-empirical, whole ontological, entire phenomenal natural.*

1. Scienza naturale e metafisica

Nel pensiero scientifico contemporaneo si è più volte riproposta l’occasione per una riflessione filosofica sulla natura, sulla scienza e sui contenuti epistemologici delle teorie scientifiche. Ci si è resi conto che le scienze naturali storicamente originate dalla filosofia, al di là della loro acquisita identità disciplinare, conservano ulteriori legami con la filosofia della natura la quale assolve funzioni imprescindibili nella conoscenza del mondo fenomenico. Tali relazioni si sono consolidate nel secolo scorso con il percorso critico sul neoempirismo, attraverso il fallibilismo

di Perce, il falsificazionismo di Popper e Lakatos, la critica ai “due dogmi dell’empirismo” di V. Quine; i “paradigmi” di Kuhn, l’“anarchismo epistemologico” di Feyerabend e l’indeterminismo quantistico con le sue implicazioni etiche. La continuità epistemologica tra le due forme di sapere si distingue: nell’origine storica della scienza come espressione di un pensiero filosofico maturo; nei presupposti filosofici di qualsiasi impianto teorico definibile come *pensiero scientifico*; nei contributi imprescindibili della metafisica intorno alla definizione del concetto di “causalità”; nel dibattito tra realismo e idealismo scientifico. Il progressivo ridursi delle microstrutture implica una reinterpretazione

zione dell'idea di "conoscenza scientifica" coinvolgendo la filosofia in senso esplicito e risolvendo in una più stringente relazione con la scienza. Altre ragioni si rilevano da un'originaria crisi di rapporto tra matematica ed esperienza la quale, attraverso il falsificazionismo e l'indeterminismo, ha modificato l'idea di "verità scientifica" aprendo a prospettive epistemologiche più ampie. Il primo, superando la logica verificazionista, ripensa i criteri fondativi della scienza tradizionale con nuovi approcci alla conoscenza del mondo naturale; il secondo, nell'azione perturbativa dell'esperienza di laboratorio scorge un'incertezza intrinseca nella realtà fisica, coinvolgendo l'osservatore nella scena del fenomeno.

Nella stipulazione tra scienza e metafisica, va sottolineata la distinzione tra "filosofia in generale" e "filosofia della scienza". Da un lato, la filosofia, attingendo dalle scienze empiriche e matematiche, fertilizza il proprio terreno e incrementa il grado di problematicità delle sue tematiche, come la relazione tra mente e corpo, tra determinismo e libertà, e le nuove strutture dello spazio-tempo. Tali temi sono posti ed elaborati in senso aprioristico rispetto agli apporti e alle informazioni offerte dalla ricerca scientifica, secondo i dettami kantiani sull'organizzazione della nostra conoscenza, ovvero su *ciò che esiste* (status ontologico), *che si può conoscere* (status epistemologico) e *come si debba agire* (status etico). Dall'altro lato, la filosofia della scienza, al di là dell'interpretazione filosofica sugli esiti della scienza come sua attività peculiare, si inserisce nel contesto della ricerca scientifica nella concezione e nello sviluppo delle teorie scientifiche, contribuendo alla maggiore comprensione dei concetti fondamentali all'interno della scienza stessa.

Anche l'etica s'inserisce nello spessore di questa relazione. Essa non è semplicemente un problema sollevato dalla filosofia in quanto custode di una "morale" che permea l'operare dello scienziato orientandone le scelte, ma è intrinseco al processo conoscitivo stesso. Antiseri osserva che «La scienza per esistere ha bisogno di presupposti metafisici e di scelte etiche», in quanto: a) l'esistenza di una realtà è indipendente dalla nostra mente; b) che tale realtà sia ordinata; c) che sia comprensibile; d) e che sia un bene indagarla. Tali sono i presupposti metafisici ed etici che istituiscono la scienza e che ne permettono la continuità. La scienza, infatti, per esistere necessita di un fondamentale presupposto etico, presumendo che il risultato del lavoro scientifico sia importante in quanto degno di essere conosciuto. A tale proposito Weber dichiara: «qui evidentemente hanno le loro radici tutti i nostri problemi. Giacché questo presupposto non può essere a sua volta dimostrato con i mezzi della scienza. Dunque, dietro la scienza c'è una scelta etica:

la scelta del valore della conoscenza. La scienza è resa possibile dall'imperativo che ci comanda di acquisire conoscenza, sempre più conoscenza, sempre migliore conoscenza»¹.

Epilogo di questi fermenti è il pensiero complesso che muta radicalmente l'idea di *conoscenza*, attraverso l'audace progetto di un'organica interdisciplinarietà tra i saperi. Un programma di ristrutturazione culturale incentrato: a) sull'*eterogeneità* della scienza; b) la negazione della sua "*natura essenziale*"; c) sulla *maggiore necessità* della razionalità e la sua *minore sufficienza* rispetto al contesto culturale generale; d) sulla *dialettica epistemologica* tra scienza e filosofia. La scienza, in quanto fenomeno "culturale", afferma la propria natura eterogenea attingendo ad altre forme di sapere, aprendo ad una sinergia intellettuale e come implicita negazione di una sua presunta essenzialità. Così, al corrispondere di una maggiore necessità della razionalità una sua minore autosufficienza, si rende necessaria una presenza attiva della filosofia la quale, in continuità epistemologica con la ricerca scientifica, giustifica in un quadro sempre più ampio e coerente questa costante presa di coscienza.

2. Intorno all'idea di "filosofia naturale"

Nel pensiero antico, l'aspirazione all'analisi *oggettiva* del mondo naturale coniugava l'indagine scientifica con la riflessione metafisica, aprendo un processo di analisi e sintesi di esperienze e argomenti sull'intero naturale. Il pensiero greco concepisce l'idea di "totalità" nella quale la ragione si organizza creando le condizioni ontologiche e le premesse epistemologiche della futura scienza moderna. Il concetto di 'totalità', come il criterio della dimostrazione (matematica), nell'antichità esprime l'atto della mente umana sull'intero ontologico e sull'intero naturale, contenuti in un ordine controllato da interpretare (*kòsmos*). Un primo orientamento pensa il legiforme come un aggregato di atomi riducendolo a un principio razionale (*archè*); in particolare la fenomenologia democritea, per la quale «tutto ciò che è, è nella natura», accentra nell'intero naturale *tutte* le cause possibili degli enti esistenti. L'opposta *idea platonica* lo assimila a un organismo vivente originato da un principio unitario espresso nel molteplice. Per il finalismo vitalistico di Aristotele, gli organismi in forma unitaria (*entelechie*) evolvono oltre l'accidentalità delle cause efficienti; si concepisce una "scienza" della natura come studio della «sostanza di quelle cose che hanno un principio di movimento in se stesse»² e che definiscono ontologicamente l'intero naturale come totalità di sostanze corruttibili, distin-

to dagli enti intelligibili della metafisica e dagli enti razionali della matematica.

Dalle radici classiche della scienza moderna, la prima rivoluzione scientifica fu attivata dal pensiero filosofico sulla natura; Copernico combinò l'eliocentrismo di Aristarco con «la teoria policentrica della gravità [...] riferita da Plutarco, superando quella aristotelica»³; dalla rotondità della Terra, matematicamente provata da Eratostene, agli «atomi» di Democrito che ispirarono la teoria atomica di Dalton. La stessa visione matematico-geometrica e pitagorico-platonica di Galilei la quale, attraverso l'osservazione interpretata dal linguaggio matematico, attinge dal pensiero scientifico ellenistico; in particolare «va sottolineato che [...] l'obiettivo di recuperare la scienza ellenistica è del tutto chiaro ed esplicito»⁴. Infine, Empedocle, antesignano del «secchio di Newton», fonderà le basi teoriche della gravitazione newtoniana, basi che «sono solo un eclettico tentativo di utilizzare un ordine espositivo assiomatico-deduttivo non come base d'una *teoria scientifica* nel senso di Euclide e Archimede, ma per sviluppare una filosofia della natura basata su concetti aristotelici»⁵.

La «rivoluzione scientifica», più che un distacco dovuto a una emancipazione della scienza nell'acquisire un'identità disciplinare, fu naturalmente implicata da un'anticipata maturazione del *pensiero filosofico* della natura. Con la nuova rivoluzione scientifica, l'interrogarsi sull'idea di esperienza assunse un'ineludibile necessità. L'interpretazione meccanicistica post-galileiana culmina nel materialismo di Hobbes e nell'empirismo scettico di Hume; nella concezione cartesiana della «*res extensa*», contrapposta alla monadologia delle *entelechie* neoplatoniche di Leibniz; nell'identificazione spinoziana del Dio-Natura; nella rifondazione kantiana sulla necessità e universalità del legiforme ordinato *a priori* dalle funzioni trascendentali. La giustificazione teoretica di Kant sul meccanicismo espunge il razionalismo cartesiano e il dogmatismo metafisico; Hume, d'altra parte, rovescia la visione del mondo mediata dall'esperienza ponendola, allo stesso tempo, come condizione *sine qua non* per un autentico sapere scientifico.

Da opposte premesse, gli eventi rivoluzionari del falsificazionismo e dell'indeterminismo reimpongono su distinti percorsi le nuove logiche della «scoperta scientifica» e della realtà fisica, recuperando la funzione della filosofia e della filosofia naturale come elementi essenziali per la lettura e la comprensione del mondo fenomenico. Come Einstein ha rilevato, lo scienziato giunge alle teorie mediante assunti speculativi; la costruzione delle teorie scientifiche origina da ipotesi speculative e non procede dai fatti osservati alle congetture, bensì dalle supposizioni teoriche ai

dati sperimentali. Ne consegue che le teorie si propongono e si sviluppano in senso speculativo secondo procedimenti deduttivi, sottoponendole, poi, a prove indirette di laboratorio. Qualsiasi teoria scientifica possiede in sé una quantità di ipotesi e supposizioni sia di tipo scientifico sia di tipo filosofico molto maggiore di ciò che gli stessi fatti possano manifestare, pertanto tutte le teorie scientifiche si espongono a modificazioni o refutazioni ogni volta che un fenomeno mostri, rispetto ad esse, qualche incongruenza e incompatibilità.

3. Scienza e filosofia: azioni congiunte sul mondo naturale

La scienza come dato storico è l'espressione di un pensiero filosofico maturo, per cui i contributi filosofici alle tematiche della scienza ne costituiscono un vero *imput* problematico. Tuttavia, se per la quasi totalità della comunità scientifica la relazione tra scienza e filosofia è imprescindibile, esistono ancora posizioni estreme che riducono il valore della conoscenza nell'esclusiva attività scientifica o filosofica. *L'isolazionismo scientifico* concepisce un rapporto irreversibile della scienza con la filosofia sempre più libera da residui metafisici. La tesi emargina i problemi della filosofia come illusori il cui ruolo è meramente descrittivo e organizzativo, riconsegnando alla scienza l'analisi del mondo naturale e sostenendo che «la totalità delle proposizioni vere è l'intera scienza naturale»⁶. *L'isolazionismo filosofico*, a sua volta, riconosce la funzione della filosofia: in primo luogo *legittima* in quanto il concetto di «scienza» individua, ad esempio, nelle «scienze della mente» un errore categoriale; in secondo luogo *autonoma* in quanto l'indagine filosofica è di tipo concettuale e trascendentale, proprio della natura della mente. La posizione è sostenuta da Heidegger che afferma: «la scienza non pensa [in quanto] negazione di ogni sapere [e] la sua insistenza sul dimostrabile [le ostacola] il cammino verso ciò che è. [Nella filosofia, al contrario,] ci diventa visibile [ciò] che non si può dimostrare»⁷. Il filosofo di Meßkirch, in particolare, sentenzia sulla tecnica che l'«essenza più profonda [...] non è nulla di tecnico»⁸.

Le tesi moderate, sostenute dalla maggioranza della comunità scientifica, legittimano un recupero della filosofia e un ruolo di completamento rispetto alle scienze naturali, in risposta ai tentativi fallimentari di E. Husserl che pur considerando «la filosofia, nella sua intenzione storica la più elevata e rigorosa di tutte le scienze, [tuttavia ancora oggi è] incapace di darsi la forma vera di scienza»⁹. L'aspirazione mira ad una rifondazione della filosofia «come scienza che non ha

ancora avuto inizio [e che] deve avere legittimità nel nostro tempo [in quanto non solo non dispone] di un sistema dottrinale incompleto e imperfetto, ma [ne è] del tutto priva»¹⁰. Il tentativo di rifondazione della ‘scienza filosofica’ si implementa sulla necessità «della soggettività assoluta nella vita trascendentale della costante ‘costituzione del mondo’ [da cui la] scoperta del ‘mondo essente’, il cui senso d’essere, costituito trascendentalmente, dia un nuovo senso a ciò che è, nei gradi inferiori, [e che] si chiamava mondo e verità del mondo, conoscenza del mondo»¹¹. Da entrambe le posizioni estreme vi è la pretesa di avanzare soluzioni radicali al problema della conoscenza scientifica senza rendersi conto di alterarne la struttura, rompendo quelle sinergie nelle quali risiede il senso stesso di *conoscenza*. Per l’orientamento moderato, l’abbandono del riferimento paradigmatico della scienza, secondo cui le altre discipline dovrebbero *piegarsi* ai canoni della scientificità come criterio ottimale, è la tesi sostenuta da Rorty. Egli considera la scienza come qualunque altra esperienza di conoscenza, una delle tante trame che sono «parte della stessa tela [che *tutta intera*] descrive la vera struttura della realtà»¹². Se dunque la filosofia tende alla conoscenza totale, per Quine, essa «non differisce essenzialmente dalla conoscenza scientifica [per cui] non vi è alcuna speciale fonte di sapienza che sia aperta alla filosofia ma non alla scienza, e i risultati ottenuti dalla filosofia non sono radicalmente diversi da quelli ottenuti dalla scienza»¹³. Per Russell, nella diversità rispetto alle altre scienze, la filosofia effettua «un esame critico dei fondamenti delle nostre convinzioni [e] cerca le incongruenze [nei] principi impiegati nella scienza [accettandoli] solo quando, come risultato di un’indagine critica, non è apparsa alcuna ragione per rifiutarli»¹⁴. Tra le due forme di sapere traspare una maggiore necessità della razionalità e, al contempo, l’emergere della sua insufficienza rispetto al contesto delle discipline. Un fenomeno che regola i ruoli della filosofia e della scienza da cui traspare la funzione razionale della prima connessa al ruolo essenziale ma contenuto della seconda; evitando da un lato il degenerare della filosofia nel razionalismo, dall’altro lato il decadere della scienza nello scientismo. Per la scienza, in quanto *pensiero* scientifico, non può sussistere alcun argomento per cui possa prescindere dalla filosofia, come per quest’ultima procedere senza l’ausilio della conoscenza scientifica.

Il mondo fenomenico, pur oggetto di studio della scienza, non è il solo a costituire la complessa realtà della conoscenza scientifica; una cosa è l’oggetto cui la scienza inerisce (*mondo naturale*), altro la scienza in se stessa. Quest’ultima usa *oggetti* e *costrutti mentali* in apparenza estranei alle sue competenze,

ma che, in realtà, risultano con la scienza necessariamente connessi. Nell’analisi della conoscenza in senso largo, specie sul meta-empirico, i modelli universali costituiscono gli strumenti essenziali per ripensare la scienza in senso epistemologico più ampio e dettagliato; in secondo luogo, l’individuale può conoscersi solo nel contesto di un modello universale. Se infatti la ricerca scientifica origina dall’esperienza quotidiana, cogliendo gli eventi individuali nella loro universalità, la scienza empirica assume, inizialmente, oggetti ed eventi individuali come dati empirici, nonostante l’inconsapevolezza di un’originaria costruzione concettuale per la loro percezione cognitiva. Nessun elemento proprio del conoscere consta d’una isolata sensazione, o molteplici sensazioni prive di organizzazione, ma di unità organiche di tali molteplicità, come elementi individuali. Il fatto che tali individui non siano ‘atomi’ ma unità, in cui questi sono strutturalmente organizzati, implica che «conoscere *qualcosa* significa conoscerla *come qualcosa*»¹⁵; «conoscere *come*» indica l’unità dell’idea platonica (*forma*) che la psicologia contemporanea ha reinterpretato come *Gestalt*¹⁶. Kant, in particolare, fu consapevole della natura *sintetica* della conoscenza, non solo a un elevato grado come ‘forma sintetica a priori’, ma al livello della più elementare sintesi empirica. Gli atomi non possono precedere l’intero ma, differenziati da peculiari analisi, risultano suoi componenti. L’intero, poi, organizza altri diversi atomi, e in tal senso è universale. Gli stessi atomi si identificano, a loro volta, in un’organizzazione strutturalmente complessa di “interi”, possedendo una propria *Gestalt*. Nel processo conoscitivo non v’è condizione possibile in cui la scienza prescinda dall’universale, poiché lo stesso ‘conoscere’ necessita “dell’unità della molteplicità”.

Cogliere “il permanente nel mutevole” costituisce l’altra peculiarità della conoscenza. La priorità dell’universale rispetto all’individuale, del *tutto* rispetto alle *sue parti*, implica due conseguenze: *a)* il carattere universale delle cose; l’idea regolatrice esamina i livelli più universali della realtà (riconosciuto dallo stesso Kant, nella ristrutturazione “trascendentale” della metafisica); da cui *b)* se l’universalizzare è intrinseco al conoscere, si apre un processo dialettico dall’universale all’individuale. Identificare caratteristiche più universali della realtà non implica necessariamente la possibilità d’interpretarne aspetti particolari. Impossibile dedurli direttamente con strumenti puramente logici, essi debbono mediarsi con l’esperienza, per cui la scienza può costituirsi come *scienza empiriologica*. L’originarsi della scienza moderna dalla filosofia naturale ha sviluppato un procedimento per cui è impossibile dedurre dalla *Gestalt* letture dirette sui fenomeni a prescindere dall’esperienza. Dunque, tali dettagli

non si danno senza *Gestalt* ma non ne sono neppure logicamente derivati, debbono quindi accertarsi con l'esperienza. Ma se l'imprescindibilità della *Gestalt* è condizionata dall'esperienza, quest'ultima, pur intrinseca alla scienza, non può assumersi come principio al quale ridurre l'intera logica del sapere scientifico. Il ruolo della *Gestalt* nell'esperienza scientifica si conferma su due punti fondamentali: il meta-empirico e la falsificabilità. Se la scienza si fonda sull'esperienza dalla quale si colgono eventi individuali elevandoli universalmente, d'altra parte la non riducibilità a concetti puramente empirici implica un'estensione dei criteri semantici e del loro contenuto razionale; nei processi esperienziali si affermano infatti elementi non restringibili al "qui e ora", affinché possano valutarsi razionalmente. In questo quadro, la deduzione supera i limiti strettamente empirici del conoscere scientifico; a sua volta, il criterio di "falsificazione" costituisce per una teoria scientifica la condizione che essa è tale *se e solo se* impedisce uno stato di giudizio di tipo empirico. Il grado di fallibilità di una teoria scientifica e della sua corroborazione è una misura del proprio contenuto di *scientificità*, e conferma l'ineludibilità della *Gestalt*.

4. Realismo e strumentalismo. Una questione filosofica della scienza contemporanea

La riflessione sul realismo e sull'idealismo è uno tra gli argomenti propri della metafisica. Il dibattito realismo-antirealismo si definisce con l'introduzione al microcosmo implicando una trattazione filosofica dei fenomeni, e giustificandone l'argomentazione problematica. Sul piano metafisico, il realismo afferma che il mondo fisico esiste indipendentemente dal pensiero e dalla percezione umani, per cui lo scopo della scienza è descrivere la 'vera' realtà fenomenica. Per l'idealismo, al contrario, il mondo fisico è in qualche modo dipendente dall'attività cosciente della mente, per cui la scienza mira a una descrizione nel solo ambito dell'"osservabile"; per l'"inosservabile" non v'è differenza al di là se la scienza si pronuncia sul "vero" o sul "falso". Da questo punto di vista la tesi realista coincide con quella anti-realista. Nel differenziarsi delle teorie che concernono il macrocosmo e quelle che riguardano i micro-domini, per gli anti-realisti queste ultime sono "utili finzioni" per predire l'evoluzione dei fenomeni inosservabili in quanto, per i nostri limiti, le teorie risultano prive di un'adeguata valenza esplicativa. L'anti-realismo è agnostico rispetto al realismo metafisico, ma ne riconosce la componente semantica, per cui considera veri enunciati e verità oggettive determinabili sulla base dei fenomeni. Tuttavia, se, per l'impossibilità di conoscere la verità

scientifico da parte del realismo, l'*empirismo costruttivo* accetta la componente semantica che riconosce la scienza come un sistema di teorie "empiricamente adeguate", d'altra parte respinge la credenza nella realtà degli oggetti microcosmici e la veridicità delle teorie scientifiche.

L'agnosticismo riguardo alla componente metafisica estende ad ogni ente fisico, manifestandosi nella sua radicalità quando la scienza fa delle ipotesi su entità inosservabili, non accessibili al modo di conoscere la realtà che possono avere gli esseri umani. Van Fraassen sostiene un agnosticismo di fondo riguardo all'effettiva realtà degli inosservabili; per le entità osservabili il problema del realismo non si pone, ma esula dalla scienza in quanto tale. Le ragioni che egli scienziati avanzano teorie sugli inosservabili si fondano sui limiti della nostra conoscenza su ciò che può essere osservato; per gli anti-realisti esse sono utili finzioni per predire il comportamento di ciò che accade nel mondo osservabile. Vi sono condizioni che proverebbero la veridicità delle teorie sugli inosservabili; la teoria atomica, ad esempio, è idonea a spiegare perché la materia sia realmente composta di atomi; ma la teoria *potrebbe* essere falsa e così per tutte le teorie scientifiche. Infatti, per l'impossibilità di osservare gli atomi, la teoria atomica non può interpretarsi se non come puro tentativo di descrivere il mondo fenomenico. È evidente che contenuti e argomentazioni fondamentali nel dibattito tra "realismo" e "anti-realismo" sono – e rimarranno – di natura filosofica, permeando qualsiasi problema e analisi scientifica, pertanto tali confronti, al di là di qualsiasi grado di affermazione e presunta autonomia, rimarranno al sicuro da qualsiasi degenerazione riduzionistica.

5. La conoscenza scientifica come problema metafisico della scienza naturale

In opposizione agli scopi dello stesso criticismo, logica ed esperienza costituiscono l'uso sintetico della "ragion pura", delineando uno sfondo metafisico della scienza in quanto *problema della conoscenza*. Se la scienza necessita della mediazione dell'esperienza e si circoscrive nell'ambito di ogni possibile controllo, altrettanto non possono escludersi gli aspetti metafisici sullo stesso piano metodologico. A ciò fa eco l'indiretto contributo popperiano al ruolo della metafisica in quanto, agli «esperimenti apportatori di luce [e di pura ricerca sui fenomeni, nell'antitesi tra 'interpretazioni della natura', a cui si riconoscono] modi dovuti d'indagine, e 'anticipazioni della natura', [a cui viene, invece, attribuito un] modo prematuro e temerario» (Bacone *Novum organum* 1620) di approccio ai feno-

meni, egli riconosce proprio in tali “anticipazioni” i ruoli specifici nell’attività scientifica. Lakatos, a sua volta, con il “nucleo metafisico”, riesce a giustificare la vera ragione per cui alcune teorie già refutate, poiché contraddette dai fatti, debbano sopravvivere. L’oggetto non sono le teorie singolarmente prese ma il loro succedersi le quali, attraverso i “programmi di ricerca”, individuano un “nocciolo duro” di ipotesi fondamentali i cui contenuti vanno *al di là* di possibili confutazioni. Si potrebbe affermare che la posizione lakatosiana possa ripensarsi in senso favorevole, anzi quasi necessario della metafisica. Il passo ulteriore effettuato dal filosofo ungherese rispetto alla riforma popperiana consiste proprio nel fatto di aprire in senso definitivo non solo a preesistenti contenuti metafisici ma ai loro ruoli attivi nelle teorie scientifiche. In sostanza, quel che Popper ritiene implicito sulla necessità del ruolo della metafisica nella scienza, Lakatos lo esplicita nella sua più matura l’idea di “falsificabilità”.

Emerge un problema di demarcazione tra “scienza genuina” e “pseudo-scienza”. Dov’è la “natura essenziale” della scienza rispetto a forme di sapere che ne sono presumibilmente prive? Data l’eterogeneità della scienza, in quanto circoscrive un ampio ambito di discipline e teorie, le quali possono condividere un insieme predefinito di caratteri che denotano cosa sia effettivamente scienza. Wittgenstein, ad esempio, nega i caratteri comuni di certa realtà che definiscono quel che si dice essere un “gioco”, piuttosto si indica un addensarsi di caratteristiche il cui maggior numero costituisce ciò che può essere definito “gioco”. Tuttavia, ogni singolo “gioco” può non soddisfare tutte le condizioni per definirlo tale, le quali possono estendersi evidentemente anche alla scienza e, di conseguenza, il limite con la “pseudo-scienza” diviene labile. Ora, dalla critica epistemologica del XX secolo sulla demarcazione tra scienza e metafisica, il carico metafisico preesistente nella genesi delle ipotesi e delle teorie, come le interpretazioni sul tema della causalità, implica un coinvolgimento della metafisica in questo “gioco” di sconfinamenti.

Altro problema metafisico è la conflittualità tra determinismo e indeterminismo, il quale si manifesta nel succedersi di punti di vista filosofici ereditati da teorie scientifiche di opposti orientamenti: a) il meccanicismo newtoniano esordisce con il determinismo metafisico che culminerà con il fantasma laplaceano; b) l’incertezza con lo scandalo dell’indeterminismo. Si è riconosciuto che l’origine della scienza dalla filosofia implichi il fatto che essa conservi una propria collocazione e uno specifico ruolo all’interno del pensiero scientifico. La scienza, come prodotto della filosofia, non solo ha ricadute importanti sul mondo dell’uomo, ma è parte integrante e attiva sia per la produzione di

teorie, sia nell’interpretare il legiforme nei suoi aspetti ontologici. I punti sensibili che esplicitano tali legami si riconoscono nella falsificabilità che coinvolge i procedimenti conoscenza; l’indeterminazione le cui implicazioni ontologiche ritematizzano oggetti e concetti della micro-fisica.

Considerare la metafisica priva di senso è stato il tratto distintivo dell’empirismo logico. La demarcazione non si tracciava tra asserzioni significanti e asserzioni prive di senso, ma tra asserzioni controllabili empiricamente e asserzioni inconfutabili, nella consapevolezza che le prime potessero risultare false e le seconde potessero, per puro caso, pervenire alla verità. Il recupero della metafisica proseguirà con il *Poscritto alla LSS* in cui Popper sostiene che, al di là dell’impossibilità di una controllabilità delle teorie metafisiche, «nella misura in cui una teoria può venire razionalmente criticata, dovremmo essere disposti a prendere sul serio la sua implicita rivendicazione a essere considerata, almeno provvisoriamente, come vera»¹⁷. Di qualsiasi teoria, al di là della sua inconfutabilità, il problema è valutarne la capacità risolutiva in quanto ciò che decide è la valenza critica e il contenuto di razionalità, ovvero distinguere tra sistemi privi di valore razionale e sistemi il cui contenuto può essere oggetto di riflessione. La metafisica, secondo Popper, Agassi e Watkins, si relaziona strettamente al pensiero scientifico in quanto la scienza – come già detto – esprime un pensiero filosofico maturo, e sul piano storico le teorie metafisiche come «dottrine dell’universo misterioso» (Watkins) sono state fonti di ispirazione e «prezioso concime» (Medawar) per lo sviluppo delle teorie scientifiche. Il ricercatore attinge dalla metafisica “idee regolative di estrema importanza” nella misura in cui, attraverso concezioni diverse del mondo, ha suggerito metodi per la sua esplorazione. La filosofia nella scienza, pertanto, non può restringere solo a problemi di organizzazione delle discipline e dei loro risvolti antropologici, ma valutarli nella dimensione ontologica dei fenomeni, ricavandone i significati in un contesto scientifico più ampio rispetto alla pura analiticità empirica. Metafisica e esperienza possono considerarsi linee d’azione congiunte sul mondo fenomenico, e la riflessione filosofica non arresta alla sola ermeneutica *sulla* scienza, ma estende a oggetti, concetti e quadri teorici della scienza.

Il neo-empirismo e la tradizione successiva della filosofia analitica si limita all’uso analitico della ragione circoscrivendo l’analisi dell’esperienza senza aggiungervi nulla che non sia eliminabile; anche se la ragione aprisse a costruzioni formali astratte, essa si limiterebbe a puri tentativi ipotetico-deduttivi, non affermando nulla di cognitivamente significativo con

“tautologiche” trasformazioni sugli enunciati iniziali. Gli enunciati scientifici sono certo riferibili all’esperienza che, in nome del loro contenuto veridico, li impegna nel confronto con la “verità effettuale” dei fenomeni, e per la cui mediazione la scienza opera nei limiti dell’intero esperienziale il quale, a sua volta, si pone come referente ontologico di tali enunciati. Se quindi non vi sarebbe corrispondenza tra mediazioni meta-empiriche e mediazioni metafisiche, in quanto la scienza refuta la metafisica per le sue affermazioni; d’altra parte, nella costruzione d’una teoria scientifica, se il meta-empirico non mediasse tra osservatore e fenomeno, l’atto empirico si ridurrebbe ad “atto vuoto”. L’escluderlo è scientificamente contraddittorio in quanto costituisce il *sensu* di una esperienza, in quanto il contenuto metafisico nelle teorie permette d’interpretare i fatti empirici come *eventi di esperienza*.

Kant demarca i limiti di ciò che è possibile conoscere con certezza, inquadrando nella cornice cosmologica «il problema di comprendere il mondo, inclusi noi stessi e la nostra conoscenza, in quanto parte del mondo»¹⁸. La fondazione, entro i giudizi sintetici *a priori* della scienza naturale, rientra nell’ambito puramente gnoseologico, concretizzandosi nel modello newtoniano per l’analisi sulle valenze interpretative della ragione, tracciandone i limiti e approfondendo le condizioni trascendentali sulla possibilità della nostra conoscenza entro i domini della scienza naturale. Il principio neo-empirista, che considera le idee metafisiche “prive di senso”, sulla base di una serie di enunciati dogmatici, impegna ulteriori criteri distintivi tra ciò che è *sensato o meno*, tra scienza e pseudoscienza. Ma adottare tale strategia esclude la scienza stessa poiché, appunto, basata su molti enunciati non empiricamente verificabili, potrebbe non esservi alcuna conferma di tipo empirico delle teorie scientifiche in quanto esse stesse si fondano sul principio induttivo non empiricamente verificabile.

Popper riconosce in tale giustificazione l’elemento creativo della mente nella lettura dei fenomeni. Opponendosi alla pura ricostruzione razionale del procedimento verso «qualche nuova verità, [egli sostiene che] ogni scoperta contiene un ‘elemento irrazionale’ o ‘intuizione creativa’»¹⁹, presupposti per uno specifico ruolo della metafisica nella conoscenza del mondo naturale. Lo stesso “anarchismo epistemologico” di Feyerabend fa in qualche modo eco: «Dovunque guardiamo, qualsiasi esempio consideriamo, vediamo che i principi del razionalismo critico (prendere sul serio le falsificazioni; aumentare il contenuto; evitare ipotesi ad hoc; “essere onesti”, qualsiasi cosa ciò significhi, ecc.) ci danno un quadro inadeguato della scienza, perché la scienza è molto più “trascurata” e “irrazionale” della sua immagine metodologica»²⁰. Agassi

esprime in modo esplicito che «la ricerca scientifica spesso non inizia da ipotesi altamente controllabili, ma da ipotesi metafisiche»²¹, e Geymonat afferma che la filosofia risiede «nelle stesse pieghe della scienza». Se dunque il principio di falsificazione è inverificabile, anche le teorie scientifiche, usando concetti teorici empiricamente irriducibili – quindi inverificabili –, risulterebbero prive di senso. Il criterio di significanza non può giustificarsi anche all’interno della stessa empiria in quanto i concetti semantici non sono riducibili a concetti empirici, per cui è corretto estenderli ai regimi della razionalità.

Tuttavia una proposizione cognitiva può non essere apofantica; la “pietra filosofale”, pur avendo un senso, non possiede un contenuto di verità ai fini della conoscenza. Avendo stabilito che la scienza empirica non usa asserti universali, ma assume generalizzazioni che giustificano statisticamente ipotesi scientifiche, secondo la tesi empirista, il procedimento pretende dare all’esperienza non una pura valenza descrittiva, ma *esplicativa* e offrendone la *ragione*. Ciò non rientra nello statuto dell’empiria le cui ipotesi vengono formulate per la *spiegazione* dei fenomeni, per cui non possono essere empiriche. L’intero dell’esperienza si separa dall’intero ontologico. L’“invenzione scientifica” origina le ipotesi rispetto alle quali l’esperienza non offre alcuna idea, tra l’altro non sempre compatibile con l’intuizione sensibile. La sola esperienza non può interpretare l’intero statuto della scienza, ma necessita del sostegno meta-empirico, mediante cui essa possa definirsi tale nello spazio cognitivo della *ragione*. Kant, per certi versi, invoca la necessità di una “metafisica” in quanto conoscenza fondante, come dottrina dei caratteri più universali del reale e assimilandoli come “strutture innate dell’intelletto”; una *conoscenza a priori*, ma circoscritta agli oggetti dell’intero fenomenico negandone un preciso valore epistemico rispetto alla necessità dei principi universali, circoscritti ai soli elementi percepibili dall’esperienza. La referenza del senso degli enunciati è quindi il loro stesso contesto (*intero dell’esperienza*), mentre il loro significato è circoscritto nell’esperibilità dei fenomeni.

Ma ecco il punto: se gli enunciati empirici assumono significato nell’intero della scienza, quest’ultimo dove riscontrerà il proprio? Se il *sensu* della scienza si concepisce in un contesto, è necessario che non *tutti* i suoi enunciati siano circoscrivibili al solo significato scientifico e infra-scientifico ma, in base al fattore *meta-linguistico* rispetto *all’intero della scienza*, tali enunciati debbono avere valenze *extra-empiriche* le quali *non rientrano nello status dell’empiricità*, e pertanto *non sono* a loro volta empiriche. Se dunque rispetto al significato una proposizione scientifica si

circoscrive nell'esperienza, rispetto al senso, per autodefinirsi, essa deve necessariamente *oltrepassarla*. Ora, come giustificare tali segnali (*meta-empirico, nucleo metafisico, ontologia della causalità*, ecc.) che spingono a considerare altri aspetti della conoscenza scientifica e la stessa definizione di "conoscenza"? La ragione fin dove può giustificarsi nelle relazioni con la scienza? Kant assegna alla ragione due attività fondamentali: a) una su se stessa come azione "pura", riconducibile alle idee trascendenti (*Dio, anima, mondo*); b) l'altra coniugata all'esperienza produrrebbe l'intelletto, creando *le condizioni necessarie* per interpretare correttamente i fenomeni, altrimenti non produrrebbe conoscenza ma puro pensiero. Il punto è se i perimetri stabiliti dalla critica kantiana soddisfino o meno *tutte le condizioni sufficienti* affinché la ragione muova *tutti* i passi entro gli spazi assegnati dalla dialettica kantiana. Se la ragione legata all'esperienza produce l'intelletto (ovvero, se la ragione guidata dall'intelletto produce conoscenza), come giustificare certe presenze metafisiche inalienabili all'interno delle teorie e nei meccanismi stessi del sapere scientifico, se non individuando *altre* funzioni della ragione sull'intelletto? Se è l'intelletto a organizzare gli schemi e i percorsi entro cui la ragione deve procedere, allo stesso modo, essa stessa dovrà porre a questi stessi schemi e percorsi dei fondamenti. È necessario allora, oltre al legame con l'esperienza, considerare un'ulteriore funzione della ragione sull'attività dell'intelletto che chiuda il cerchio della giustificazione razionale, argomentando l'origine di quei segnali postulando una condizione intermedia nella quale la ragione concepisca i fenomeni nella loro unità ontologica.

Se l'esperienza è trascesa dal meta-empirico, così come l'intelletto opera nell'intero fenomenico, tanto l'esperienza quanto l'intelletto non rendono conto di tali segnali; è quindi necessario tornare a coinvolgere la ragione nelle strutture della conoscenza scientifica. Ma "coinvolgere la ragione" non significa riaffidarle il ruolo spettante all'intelletto nella lettura diretta dei fenomeni (Kant lo prova). Tuttavia, oltre a considerare l'influenza sulle teorie controllabili, nella «direzione della ricerca [e sul] tipo di spiegazione [per una] valutazione della profondità di una teoria» (*PLSS* Popper 1956), bisogna rivalutare quegli stessi oggetti che l'intelletto tratta in senso analitico reinterpretandoli in senso gestaltico. Aprire a una doppia curvatura il cui primo passo definisce la relazione tra l'intelletto e l'esperienza (giudizi sintetici *a priori* e giudizi sintetici *a posteriori*), unito al successivo passo diretto *all'intero dell'esperienza e all'intero naturale*, in un rapporto stabilito tra ragione e intelletto stesso. Il problema dell'intero investe la logica trascendentale (*idee della dialettica trascendentale*) come giustificazione

ontologica dei concetti dell'intelletto, i quali non sono in grado di rispondere sulle ragioni di tali presenze metafisiche. L'idea dell'"intero" si ricava come base su cui assicurare una coerenza ontologica nel quadro della conoscenza scientifica sia *dall'interno*, nella funzione sintetica dell'intelletto, sia *dall'esterno* come dimensione gestaltica degli interi (*ontologico, naturale*, ecc.) e di oggetti fisici intesi non come enti sensibili, ma come *enti*.

La ragione non deve essere pensata come realtà separata al suo interno, ma unitaria nelle sue articolate funzioni; è incongruo risolvere nel *non-senso* parte delle sue attività, lasciandole ingiustificate, in quanto contribuiscono all'economia della conoscenza scientifica. Se dunque la ragione si lega all'esperienza attraverso i giudizi sintetici *a priori* mediante l'intelletto, essa, d'altra parte, estende agli aspetti universali dei fenomeni nella loro intelligibilità; ovvero, se la scienza intende il reale fenomenico rispetto a particolari determinazioni, tale procedimento analitico non può disgiungersi da una sua riflessione rispetto a livelli più generali, i fenomeni intesi nella loro ontologia. Da questa duplice valutazione della realtà fenomenica, si attiva quel potere sintetico della ragione (per la dialettica kantiana "apparenza trascendentale") nella quale si riscontra una doppia valenza tra le idee e l'intero ontologico (esse vi appartengono, ma al contempo lo concepiscono) – e rispetto a ogni intero in esso contenuto (*naturale, esperienziale*, ecc.); in essa viene riconosciuta l'attività della "condizione intermedia" di cui sopra. In tale gioco di rapporti può individuarsi uno spazio per una metafisica razionale nella quale si giustifica la riferibilità del sapere scientifico non più rispetto agli esclusivi enunciati empirici, ma, in quanto elementi nell'*intero dell'esperienza*, assegnare loro precisi significati ontologici e descrivendo i fenomeni in un contesto epistemologico più ampio.

Sulla presunta divergenza tra mediazioni *meta-empiriche* e *meta-fisica*, la doppia curvatura ne definisce i semplici contorni o le identifica in una dimensione ontologica unitaria? Considerando che le ipotesi e le teorie non derivano mai *direttamente* dall'esperienza ma si *creano* da un atto intellettuale del *meta-empirico*, si desume dalla stessa ragione un'azione *sintetica* sull'intelletto in cui si affermi l'esistenza di oggetti non percepibili dall'esperienza (dei quali quest'ultima garantirebbe solo indirettamente) e che renda conto del senso di quelle "mediazioni", eludendo sia l'agire della ragione su se stessa (*Dio, anima, mondo*) sia un'azione diretta sull'esperienza. L'"intero dell'esperienza", secondo questa prospettiva, è un concetto *aperto* che include le attività dell'intelletto, le cui referenze competono *solo* all'esperienza, ma anche le attività intelligibili che lo giustificano nella propria *unità*

ontologica. Ne deriva che gli interi di ogni disciplina scientifica (fisica, biologia, ecc.) evolvono verso l'“intero della scienza naturale”, rilevando una continuità *intero-su-intero* risolvendo nell'intero in sé (*intero ontologico*), estremo che definisce la *ragione* di tutti gli *n*-interi in esso contenuti. La coerenza ontologica della “doppia curvatura”, attraverso l'azione della ragione sull'intelletto, risolve nella continuità *intero-su-intero* non solo rispetto agli interi come tali, ma nei confronti dei contenuti epistemici delle discipline; altrimenti quei segnali sarebbero ingiustificati. Sulla base di tale matrice ontologica, l'“intero dell'esperienza” e l'“intero come tale” se non possono coincidere, tantomeno possono escludersi, rendendo illegittima qualsiasi autolimitazione referenziale dell'esperienza. Pertanto la metafisica parrebbe non solo “non-vuota” di senso (semplicemente non scientifica), ma una presenza importante nel sapere scientifico. Ora, si può affermare che la scienza sia veramente autonoma rispetto alla filosofia? Certamente la *conoscenza scientifica* può pensarsi come problema filosofico della scienza. Oltre ogni pretesa indipendenza da parte della scienza, la filosofia coglie quest'ultima come *oggetto conoscibile*, informandola sul proprio contenuto epistemologico. Se con la rivoluzione scientifica la scienza ha maturato un proprio statuto disciplinare, tuttavia, sul piano *ontologico*, il “distacco” rimarrà essenzialmente operativo senza travalicarne il contenuto epistemico.

Le versioni più mature del falsificazionismo, le implicazioni ontologiche dell'indeterminismo, i risvolti del pensiero complesso, le questioni non ancora completamente giustificate come il *meta-empirico*, il “nucleo metafisico”, il *senso* degli enunciati metafisici nel contesto linguistico delle teorie scientifiche, il realismo e l'antirealismo nel dibattito contemporaneo, ecc., sono segnali che rilevano il ruolo centrale della metafisica nella storia della scienza e del pensiero scientifico. Richiamano, inoltre, una sorta di necessità gnoseologica al fine di ricostruire, anzi rifondare la *conoscenza scientifica* la quale, secondo Agazzi, è «la più perfetta forma di conoscenza oggi a disposizione dell'uomo». Zambrano nota che «La filosofia ha infatti reso visibili tutte le cose, rimanendo essa stessa quasi invisibile»²². Se è dunque vero che il «nano issato sulla testa del gigante vede più lontano» (Newton), sarà altrettanto vero che il gigante, alzando i suoi talloni, permetterà al nano di vedere ancora più lontano. Risulta allora ingiustificato, finanche contraddittorio, l'atteggiamento delle comunità scientifiche e del pensiero contemporaneo (in particolare di orientamento analitico), i quali da un lato refutano l'ingerenza della filosofia nell'attività scientifica nel suo peculiare carattere metafisico; dall'altro lato sottolineandone le relazioni profonde, auspicano tra le due forme di

sapere una sempre maggiore interazione e sinergia.

La metafisica non viene certo rivalutata nell'azione vincolante una teoria in senso propriamente scientifico, ma in quanto grado iniziale di intuizione che apre a un reale sviluppo delle teorie dimostrate e dimostrabili. Se nella distinzione tra “contesto della scoperta” e “contesto della giustificazione” deve trascurarsi la fonte da cui origina l'intuizione per la soluzione di un problema ma piuttosto guardare alla sua dimostrabilità, tuttavia deve considerarsi accettabile che senza la metafisica, l'intuizione, le proiezioni universali e l'idea di “sistema” nella sua totalità – e il concetto di “intero naturale” – non sarebbero possibili. Se quindi si accetta l'idea in base alla quale le teorie scientifiche non sono che “congetture” e ardite ipotesi elaborate per interpretare l'enigma del mondo, non esiste alcuna ragione plausibile per non sostenere che anche le differenti concezioni metafisiche costruite nel corso della storia della scienza abbiano suggerito ipotesi teoriche per proficue applicazioni in ambito tecnologico. Non solo: tali concezioni s'insinuano come imprescindibili all'interno del pensiero scientifico e della stessa scienza naturale. Da temuto fantasma e ricettacolo di ogni male filosofico e scientifico, la metafisica può quindi trasformarsi in “madre caritatevole e benefica”, fonte di fertili idee e, al di là di reciproci sospetti, scienza e filosofia possono collaborare sinergicamente, contrapponendosi ai riduzionismi e alle parcellizzazioni della cultura contemporanea.

Note

- ¹ M. Weber *Studi critici sulla logica delle scienze e della cultura*, (1906) p. 51.
- ² Aristotele Libro V di *Metafisica* (tr. di G. Reale), Torino, ed. Bompiani.
- ³ L. Russo *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna* ed. U. E. F. 2013, p. 12.
- ⁴ *Ibidem*, p. 13.
- ⁵ *Ibidem*, p. 13.
- ⁶ L. Wittgenstein *Logisch-Philosophische Abhandlung*, in “Annalen der Naturphilosophie”, n. 14, 1921.
- ⁷ M. Heidegger *La questione della tecnica*, trad. it. in *Saggi e discorsi*, ed. Mursia, 1976, p. 86.
- ⁸ *Ibidem*, p. 53.
- ⁹ E. Husserl *La fenomenologia e i fondamenti delle scienze*, volume 2, libro 3, Torino: ed. Einaudi, 1982, 1950, p. 44.
- ¹⁰ *Ibidem*, p. 44.
- ¹¹ *Ibidem*, p. 46.
- ¹² R. Rorty *La filosofia e lo specchio della natura* [1979], ed. Bompiani, Milano, 1986, p. 86.
- ¹³ W. V. O. Quine *La scienza e i dati di senso*, ed. Armando, Roma, 1987 p. 87.
- ¹⁴ B. Russell, *La conoscenza del mondo esterno* ed. Longanesi, 1997, p. 44.
- ¹⁵ E. Agazzi *Filosofia della natura. Scienza e cosmologia* 1995, ed. Piemme, p. 19.
- ¹⁶ Per la *Gestalt* alcuni oggetti complessi non possono ridursi ai

loro elementi costituenti, pura somma di enti complessi (*forme geometriche, musica*), o enti fisici complessi (*particelle in campo elettrodebole*). Per la psicologia della forma (*Gestaltpsychologie*) la psiche umana possiede in sé forme entro cui strutturare i dati sensoriali dell'esperienza.

¹⁷ *Ibidem*, p. 90.

¹⁸ I. Kant *Critica della ragion pura* ed. Laterza, 2005, p. 54.

¹⁹ K. R. Popper *Logica della scoperta scientifica* 1998, ed. Einaudi, p. 48.

²⁰ P. Feyerabend *Contro il metodo*, ed. Lampugnani Nigri 1973, p. 45.

²¹ J. Agassi *Le radici metafisiche delle teorie scientifiche* 1983, ed. Borla p. 114.

²² M. Zambrano *Poema e sistema*, in *Verso un sapere dell'anima*, (tr. di E. Nobili), ed. R. Cortina, Milano 1996, p. 37.

Bibliografia

- Agassi J. (1983), *Le radici metafisiche delle teorie scientifiche*, Borla.
- Agazzi E. (1995), *Filosofia della natura. Scienza e cosmologia*, Piemme.
- Aristotele (2000), *Metafisica Libro V* (tr. di G. Reale), Torino, Bompiani.
- Ferrarotti F. (1985), *Max Weber e il destino della ragione*, Bari-Roma, Laterza.
- Feyerabend P. (1973), *Contro il metodo*, Lampugnani-Nigri.
- Heidegger M. (1976), *La questione della tecnica*, (trad. it. in *Saggi e discorsi*), Mursia.
- Husserl E. (1982), *La fenomenologia e i fondamenti delle scienze*, vol. 2, libro 3, Torino, Einaudi.
- Kant I. (2005), *Critica della ragion pura*, Laterza.
- Lakatos I. (1985), *Scritti filosofici*, Il Saggiatore.
- Okasha S. (2000), *Il primo libro di filosofia della scienza*, Einaudi.
- Popper K. R. (1998), *Logica della scoperta scientifica*, (1956), Einaudi.
- Quine W. O. W. (1987), *La scienza e i dati di senso*, Armando, Roma.

Reichenbach H. (1929), *Significato filosofico della relatività* (a cura di P. A. Schilpp), Aracne.

Rorty R. (1986), *La filosofia e lo specchio della natura* ((1979)), Bompiani, Milano.

Russell B. (1997), *La conoscenza del mondo esterno* Longanesi.

Russo L. (2013), *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna* U. E. F.

Salmon, W. C. (1967), *The Foundations of Scientific Inference*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.

Van Fraassen Bas C. (1980), *The Scientific Image*, Oxford University Press.

Zambrano M. (1996), *Poema e sistema*, in *Verso un sapere dell'anima* (tr. di E. Nobili), Cortina, Milano.

Wittgenstein W. (1921), *Logisch-Philosophische Abhandlung*, in "Annalen der Naturphilosophie" n. 14.

MASSIMO MARIANI

È nato a Roma. Laureato in filosofia presso l'Università di Roma "La Sapienza", è ricercatore indipendente. I suoi interessi vertono su filosofia teoretica e problemi aperti di epistemologia e filosofia della scienza, storia e sociologia della scienza, filosofia della mente e neuroetica. Ha esteso gli studi al pensiero complesso, alla teoria dei sistemi, alla fisica quantistica e relativistica, alle neuroscienze, all'antropologia filosofica e alla filosofia dell'architettura. Ha pubblicato vari saggi, tra cui: Un punto di vista sul dualismo del pensiero (I - II parte) "Il cannocchiale" 2002; Dicotomia eidetica e struttura del reale (I parte) "Il cannocchiale" 2003; Dicotomia eidetica e struttura del reale (II parte) "Il cannocchiale" 2004; Spiegare la scienza (R. N. Geire) "Alpha omega" 2002; Il paesaggio. Uomo e natura nell'età moderna "Alpha omega" 2003; La questione ontologica tra scienza e fede (I - II parte) "Información filosofica" 2008; Bauman e gli intellettuali nell'età contemporanea Meridiana 2004; Presupposti metafisici del problema etico "Información filosofica" 2012; Il calcolatore universale. Da Leibniz a Turing (M. Davis) "Alpha omega" 2013; Riscontri metafisici nel falsificazionismo "Il cannocchiale" 2014; Architettura liquida e pensiero complesso "Bollettino Telematico dell'Arte" Sapienza Università di Roma 2016; Indeterminismo e filosofia naturale "Il cannocchiale" 2017.

