

# geotema

Pàtron editore

25

*Lotta alla siccità e alla desertificazione*



Organo ufficiale dell'Associazione Geografi Italiani



**Direttore**  
Alberto Di Blasi  
**Ufficio di Redazione**  
Franco Farinelli (Direttore Responsabile)  
Carlo Pongetti  
Andrea Riggio

## Lotta alla siccità e alla desertificazione a cura di Piero Gagliardo

---

Piero Gagliardo	Verso una integrazione delle conoscenze tradizionali e nuove tecnologie per la lotta alla siccità e alla desertificazione	3
Pietro Laureano	Confronto e sinergia tra tecniche tradizionali e nuove tecnologie	17
Gianfranco Dalmasso	L'acqua nel deserto. Idoli della natura e idoli dell'uomo	24
Massimo Bartolelli	La stimolazione della pioggia: come, quando, dove, quanto	27
Dario Papale, Anna Barbati	Supporto informativo del telerilevamento per il monitoraggio e la valutazione funzionale dei rimboschimenti come mezzi di lotta alla desertificazione	31
Antonio De Maio	Il ciclo integrato per la gestione delle risorse idriche	38
Grazia Masciandaro, Brunello Ceccanti	Miglioramento della biofertilità del suolo tramite la tradizione e l'innovazione	42
Gianni Quaranta, Rosanna Salvia	Le tecniche tradizionali per la gestione sostenibile del territorio e la valorizzazione delle produzioni	48
Giovannino Lopez	"Operazione Acacia" GTF/RAF/387/ITA (Un progetto italiano di riabilitazione dei suoli e di forestazione per combattere siccità, desertificazione e povertà)	56
Rosario Centola	Riduzione della vulnerabilità (alla siccità) attraverso la gestione comunitaria ed il controllo delle acque nell'area del Marwar in Rajasthan (India)	60
Gerardo Fratini, Sara Da Canal, Cristina Monteverdi, Maria Santini, Riccardo Valentini, Renato Zompanti	Lotta alla desertificazione e sviluppo rurale: l'esempio di un progetto integrato in Cina	68
Andrew van der Esch, Fiorella Carnevali	L'albero del Neem (Azadirachta indica (A. Juss)): occasione di sviluppo socio-economico e di utilizzo di prodotti ecocompatibili	82
Luca Montanarella	La strategia tematica per il suolo dell'Unione Europea e le sue applicazioni per la lotta alla desertificazione	90

---

Massimo Iannetta, Giuseppe Enne, Claudio Zucca, Nicola Colonna, Francesco Innamorato, Antonio Di Gennaro	Il progetto Riade: i processi di degrado delle risorse naturali in Italia ed i possibili interventi di mitigazione	99
Francesco Bongiovanni	Il quadro delle politiche: scenari agricoli della riforma della pac e le politiche del M.I.P.A.F. nel settore dell'agroambiente	109
Giulio Conte	Zer0-M: innovazione e tradizione per la gestione sostenibile delle acque ad uso domestico nel Mediterraneo	123
Paolo Sarfatti	Il monitoraggio e la valutazione dei progetti sviluppo: da strumento di controllo esterno a sistema di apprendimento interno	127

Ricerca finanziata con il Contributo del Comitato Nazionale per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione



*Per mantenere l'ordine progressivo nella numerazione della Rivista, questo fascicolo di Geotema, stampato nell'autunno 2006, appare come numero 25 del 2005*

I soci AGEI riceveranno gratuitamente la Rivista. Per i non soci la quota abbonamento annuo è fissata in € 45,00 (estero € 55,00). Tale quota deve essere versata sul c.c.p. 16141400, intestato a Patron Editore, Via Badini 12, 40050 Quarto Inferiore (Bologna).

Prezzo del singolo fascicolo: € 17,00 (estero € 20,00).

Stampa

L.I.P.E., Litografia Persicetana, S. Giovanni in Persiceto, Bologna

Abbonamenti, amministrazione

per informazioni rivolgersi a Patron Editore - Via Badini, 12

Quarto Inferiore 40050, Bologna

Tel. 051-767003 - Fax 051-768252

e-mail: info@patroneditore.com

Sito: www.patroneditore.com

Registrazione Tribunale di Bologna n. 6441 del 29.4.95

Per eventuali indicazioni di carattere editoriale preghiamo rivolgersi al Prof. Ugo Leone, Dipartimento di Analisi delle Dinamiche Territoriali e Ambientali «F. Compagna», Via Rodinò 22, 80134 Napoli, tel. 081-2538222.

L'Editore fornirà ad ogni Autore 25 estratti gratuiti dell'articolo pubblicato. A richiesta potranno essere forniti un numero superiore dei medesimi a pagamento.

Gli articoli vanno forniti sia in stampato dattiloscritto che su dischetto, con qualsiasi programma.

## Verso una integrazione delle conoscenze tradizionali e nuove tecnologie per la lotta alla siccità e alla desertificazione

Seminario Internazionale - Viterbo 3-4-5 ottobre 2005

“Affermiamo, da ultimo, che ogni consapevole sforzo per arrivare a uno stato di equilibrio duraturo mediante provvedimenti pianificati invece di abbandonarsi al caso o soggiacere alla catastrofe, deve fondarsi su un radicale cambiamento di valori e di obiettivi, a livello di individui, di paesi, del mondo.

Di questo cambiamento si può, forse, cogliere nell'aria qualche timido segno; però la nostra formazione culturale, il nostro metro di giudizio, le attività abituali e gli interessi, renderanno penosa e lenta la trasformazione”.  
Da: I limiti dello sviluppo, MIT, 1972

La desertificazione è stata definita dalla United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) come “degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche, attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche ed attività umane”.

Se la Terra inizia a perdere fertilità...occorre assumere iniziative concrete nei suoi confronti e quindi a favore dell'umanità che la abita.

È necessario capirne le cause, osservarne accuratamente gli effetti e quindi predisporre interventi legislativi e scientifici finalizzati ad un monitoraggio razionale del processo di desertificazione.

Occorre, innanzitutto, comprendere le coordinate del “sistema di riferimento” al quale noi tutti apparteniamo: il ruolo principale della politica, attraverso l'emanazione delle leggi, nella conduzione e nello sviluppo delle relazioni tra le differenti attività umane; l'importanza della ricerca scientifica nel processo di conoscenza della realtà; il controllo dell'andamento delle risorse finan-

ziarie ed economiche per il miglioramento della qualità della vita nei suoi molteplici aspetti.

Se è vero che siamo spettatori e, in qualche misura, artefici di un inizio di cambiamenti climatici per l'intero pianeta, dobbiamo modificare in modo radicale i nostri modelli di vita: il consumo esasperato e quindi lo spreco delle risorse e, per altro verso, una loro distribuzione ottimale a chi ne ha necessità comportano cambiamenti significativi e razionali nella concezione stessa dell'esistenza di ogni essere umano, a qualunque posizione culturale, politica o religiosa possa appartenere.

Perdere terreno o degradarsi o desertificare sono termini in uso, anche nel linguaggio corrente, per indicare una sorta di decadimento umano e spirituale, al quale gran parte della società occidentale sta progressivamente adeguandosi.

La terra sembra non appartenere più ad un rapporto vitale con gli esseri umani, soprattutto per coloro che vivono nelle realtà urbane: ma, ancora oggi, la terra produce il cibo necessario alla concretezza della vita alimentare di ognuno.

Impariamo ad osservare la fragilità del Pianeta, le sue debolezze strutturali, la sua permeabilità alle nostre azioni talora irrazionali o inconsulte o addirittura astratte rispetto alla realtà.

Come tutto il creato, anche la fertilità di un piccolo campo va amata, perché esiste per il nostro bene.

Il Convegno è stato dedicato ad illustrare le proposte metodologiche e le esperienze italiane, sia in campo nazionale che internazionale, nell'uso di tecnologie innovative e di tecnologie tradizionali, sia nelle loro forme originali che in

forma modernizzata, per la lotta alla siccità e alla desertificazione.

Una particolare attenzione è stata riservata all'integrazione tra tecnologie diverse, alla loro valutazione in ambito sistemico, agli scenari ed agli aspetti economici e finanziari della loro diffusione. Sono stati invitati esperti italiani e stranieri, questi ultimi soprattutto in relazione alle attività progettuali dell'Italia nel mondo.

Nella mattinata del 3 ottobre sono state presentate le due relazioni fondamentali.

La prima è stata curata da Pietro Laureano, architetto e urbanista, consulente UNESCO per le zone aride, la civiltà islamica e gli ecosistemi in pericolo. Questi, in sintesi, i contenuti del suo intervento.

Le tecniche tradizionali costituiscono pratiche antiche, tramandate attraverso le generazioni diffuse nel territorio, utilizzate nella gestione dei suoli, nell'uso e nella protezione delle aree naturali, nelle architetture rurali e nell'organizzazione dei centri urbani. Formano il sapere storico dell'umanità che ha permesso la realizzazione di architetture e paesaggi di valore universale. Tramite le conoscenze tradizionali si realizza l'uso appropriato delle risorse naturali: acqua, suolo, energia; si determina l'armonia architettonica ed ambientale, la simbiosi tra le tecniche di organizzazione dello spazio, le tradizioni, le consuetudini sociali e i valori spirituali, la fusione di funzionalità e bellezza.

Queste conoscenze sono oggi in pericolo e con la loro scomparsa si perde non solo la capacità di mantenere e tramandare il patrimonio di arte e natura, ma anche un serbatoio straordinario di saperi e di diversità culturali da cui attingere per soluzioni innovative appropriate. Infatti usare il sapere tradizionale non significa riapplicare direttamente tecniche del passato, ma cogliere la logica di questo modello di conoscenza. Esso permette di integrare l'esperienza storica e locale con una nuova progettualità e con tecnologie innovative appropriate. È questo il compito della Banca Mondiale delle Conoscenze Tradizionali che, attraverso l'inventario mondiale, promuove la protezione delle conoscenze tradizionali e la capacità innovativa di imprese culturali creative capaci di offrire soluzioni per contrastare lo spreco di risorse e il degrado ambientale.

È seguita la relazione di Gianfranco Dalmaso, professore ordinario di Filosofia Teoretica nell'Università di Bergamo, che è stata caratterizzata da questi contenuti.

La parola deserto evoca sia il suo uso metaforico legato alla vita e alla morte dell'uomo, sia il

legame più profondo che questo termine ha con l'idea della terra e del frutto della terra.

Il deserto, già per l'umanità più antica, luogo di prova e di lotta per la sopravvivenza, è stato affrontato dalle più grandi civiltà, come quella egizia, che, in tale lotta, ha anche sviluppato potenzialità imprevedibili di rinnovamento della vita umana e dei suoi legami sociali.

Oggi questi problemi sembrano riproporsi in modo del tutto nuovo all'indomani della modernità. L'uomo, trasformato dall'avvento delle scienze e delle tecniche, affronta il senso della sua vita, legato al timore della perdita, dibattendosi fra un'idea di natura che si vorrebbe pura ed intatta ed un'idea di storia che viene spesso concepita come mero ambito di manipolazione e di autoprogettazione spesso inconsapevole.

## **TOWARD AN INTEGRATION OF TRADITIONAL KNOWLEDGE AND NEW TECHNOLOGIES FOR COMBATING DROUGHT AND DESERTIFICATION**

International seminary - Viterbo 3-4-5 October 2005

"Lastly we assert that every aware effort in order to arrive to a lasting equilibrium level by planned provision instead of leaving everything to the events or to be subjected to the catastrophe, must be founded on a radical change of values and of objectives to an individual, national and international level.

Perhaps, some little sign of this change can be catch around us; but our cultural formation, our standards of judgment, the usual activities, and the interests, will make the transformation painful and slow."

From: The development limits, MIT, 1972

Desertification has been defined by United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) as "the degradation of land in arid, semi arid and in dry sub-humid zones due to several causes including climatic variations and human activity". If the Earth begins to lose fertility... it is necessary to assume concrete initiatives towards it and therefore towards its inhabitants.

It is necessary to understand the causes, to observe accurately their effects and than to prepare legislative and scientific participations, finalized to a rational monitoring of the desertification process.

First of all it is necessary to understand the coordinates of the "system of reference" to which we all belong: the main role of politics, through the issuing of the laws, in the conduction and the development of the connections between the dif-



ferent human activities; the importance of the scientific research in the process of acquaintance of the reality; the control of the tendency of the financial and economic resources for improving the quality of life in its various aspects.

If it is true that we are witness and, in some way, responsible of the beginning of climatic variations for the entire planet, we must radically modify our standards of life: the exaggerated consumption and therefore the waste of our resources, their better distribution to those who are in more needs, involves important and rational changes in the same idea of every man existence, to any cultural, political or religious position he can belong. To lose ground or to degrade or desertification are terms in use, also in the everyday language, indicating a kind of human and spiritual decay, to which large part of the western society is progressively adapting. Earth does not seem to belong any longer to a vital connection with the human being, mainly with those who are leaving in the urban world: but, still now, the hearth produces the necessary food for the concreteness of everybody's alimentation life. We better learn to observe the fragility of the Planet, its structural weaknesses and its permeability to our acting some time irrational or insensate or quite abstract concerning the reality.

Like all the creation, also the fertility of a small field has to be loved, because it exists for our good. The Convention has been dedicated to illustrate the methodological proposals and the Italian experiences to combat drought and desertification, both in the national and the international field, in the use of innovative and traditional technologies in their original and modernized shape.

A particular attention has been paid to the integration between various technologies, to their valuation within the system concerning the background and the economic and financial aspects of their diffusion. Italian and foreign experts have been invited, the foreign ones mainly in relation to the world-wide Italian planning activities.

In the morning of October the 3<sup>rd</sup> the two fundamental relations have been introduced.

The first one has been cured by Peter Laureano, architect and town planner, UNESCO adviser for the arid zones, the Muslim civilization, and the ecosystems in danger.

The followings are the contents of his participation.

The traditional techniques constitute ancient practice, handed on through the generations diffused in the territory, used in the management of grounds, in the use and the protection of the

natural areas, in the rural architectures and the organization of the towns. They form the historical knowledge of the humanity that has allowed to the realization of architectures and landscapes of universal value. Through the traditional acquaintances it is possible the appropriate use of the natural resources: water, ground, energy; the architectonic and environmental harmony is determined, the symbiosis between the space organization techniques, traditions, social customs and the spiritual values, the fusion of functionality and beauty.

These acquaintances are today at risk and by their disappearing we lose not only the ability to maintain and to hand on the patrimony of art and nature, but also an extraordinary heritage of learning and cultural diversities from which we can draw for appropriate innovative solutions. In fact to use the traditional knowledge does not mean to directly apply again old technologies, but to understand the meaning of this model of acquaintance. It allows integrating the historical and local experience with one new project and appropriated innovative technologies. This is the task of the World Bank of the Traditional Acquaintances that, through the world-wide inventory, promotes the protection of the traditional acquaintances and the innovative ability of creative cultural enterprises able to offer solutions in order to contrast the waste of resources and the environmental degradation.

After that Gianfranco Dalmaso, full professor of Teoretica Philosophy in the University of Bergamo, made his relation characterized by these contents.

The word desert evokes both its metaphoric use concerning mankind life and dead, and its deep connection that this term has with the idea of the earth and the fruit of the earth.

The desert, place for test and fight for surviving already for the ancients, has been faced from the greatest civilizations, like the Egyptian, that, in such fight, has developed also unforeseeable potentialities for renewing the human life and its sociality.

Today, at the beginning of modern times, these problems seem to be actual but in a completely different way. The man, transformed from the advent of sciences and technology, faces the sense of his life, connected to the fear of the loss, debating himself between an idea of nature that he would like to be pure and intact and a history idea that often comes conceived like mere concept of manipulation and often unconscious self planning.

**Sessione *Technology Assessment*, di Franco La Torre**

Dalle varie e interessanti relazioni presentate risulta evidente che gli approcci alle tematiche del convegno sono molteplici, così come gli strumenti.

Soprattutto, sono stati presi in considerazione: il quadro degli indirizzi, ovvero le politiche e i dispositivi istituzionali all'origine degli interventi e che ne accompagnano l'attuazione (Domenico Buzzone);

l'opportunità di dare maggiore risalto a conoscenze e tecnologie applicate alla gestione sostenibile delle acque reflue domestiche (Giulio Conte) e quelle derivanti dall'applicazione dei rilevamenti satellitari (Diego Fernandez);

l'importanza degli attori locali, beneficiari degli interventi di cooperazione internazionale allo sviluppo (Paolo Sarfatti).

La presentazione del "Programma ECOPAS", da parte di Domenico Buzzone, ha messo a fuoco la coerenza del ciclo di progetto con le pratiche di gestione locale. Il progetto, infatti, opera come soggetto facilitatore dei processi di sviluppo e di conservazione e gestione delle risorse naturali, nel quadro di uno schema istituzionale di gestione regionale. Infatti, l'obiettivo è la costituzione di un Parco Regionale nei territori del Benin, Bourkina Faso e Niger. Questo ha determinato la definizione di regole e protocolli coerenti e comuni ai 3 paesi, a partire dall'adozione delle Convenzioni Internazionali, passando alla Convenzione Trilaterale ed ai quadri legislativi e normativi nazionali, che consentono di definire comuni e condivise strategie di gestione, che fondono lo sviluppo locale con le esigenze di salvaguardia delle risorse naturali.

Il telerilevamento satellitare, oggetto della presentazione di Diego Fernandez, si è dotato di adeguati strumenti per leggere e monitorare lo stato dell'ambiente del pianeta, dall'ozono stratosferico alle emissioni industriali. ENVISAT, il satellite di ultima generazione dell'ESA, dispone di tecnologie che ci consentono un'accurata lettura dei fenomeni di degrado del suolo, dagli incendi boschivi alla diminuzione della vegetazione. Inoltre, consente di fornire utili strumenti alla pianificazione territoriale, quali la mappatura delle aree urbane e delle zone costiere. DESERT WATCH è l'azione di collaborazione tra ESA e UNCCD, che rende disponibili prodotti comparabili in diversi contesti, quali i paesi dell'Annesso IV, sviluppati in collaborazione con gli utenti, che lo

testano e lo ricevono, rendendolo operativo. La tecnologia, con i dati acquisiti, consente, anche, scenari e previsioni ai livelli regionale, nazionale e locale, utili ai decisori politici.

Il monitoraggio e la valutazione possono essere strumenti più efficaci, se diventano sistemi di apprendimento, afferma Paolo Sarfatti. Intanto, conoscenze e tecnologie tradizionali ed innovative sono da ritenersi complementari e non alternative. La valutazione tecnologica richiede un approccio integrato perché si applica a contesti complessi, a veri e propri sistemi. Una tecnologia in sé non è risolutiva, come ci insegna l'esperienza della Green Revolution nelle sue diverse risultanze, a secondo dei contesti in cui si sviluppa. L'innovazione scientifica e tecnologica è centrale nello sviluppo sostenibile e offre significativi ritorni economici. In particolare, quando interessa l'innovazione di prodotto, che è molto praticata, a differenza di quella di processo, che consente ritorni economici nel medio-lungo periodo. I beneficiari, ad esempio gli agricoltori, hanno assunto un ruolo crescente nella ricerca, adozione e diffusione delle tecnologie. Opportuno passare ad interventi di catalizzazione e facilitazione del cambiamento nei progetti e programmi di cooperazione allo sviluppo, per far fronte a realtà dinamiche e complesse. Ciò vale anche per i sistemi di valutazione e monitoraggio, che devono considerare effetti e risultati in corso d'opera, per introdurre, strada facendo, le eventuali opportune modifiche. Questo approccio permette la misura dell'impatto, non solo di accrescere trasparenza, efficacia, efficienza e generare conoscenza e rafforzare i beneficiari. Per questo è necessario ricorrere ad indicatori quantitativi e qualitativi senza dicotomie.

**Session *Technology Assessment*, by Franco La Torre**

The reports presented at this session revealed that several approaches and tools are available.

This session focused on:

1. the regulatory framework, that is those policies and institutional purviews that gave rise to the actions taken and support their implementation (Domenico Bruzzone);

2. the chance of highlighting knowledge and technologies as applied to the sustainable management of wastewaters from domestic use (Giulio Conte) or to the application of satellite surveys (Diego Fernandez), and

3. the importance of local entities as beneficiaries of international R&D cooperation (Paolo Sarfatti).

The "ECOPAS Program" presented by Dome-



nico Bruzzone stressed the consistency of project development and the practices of local management. Indeed, the project acts as a facilitator of development processes and of preservation and management of natural resources, in the framework of an institutional program of regional management. Its target is to set up a Regional Park including territories in Benin, Bourkina Faso and Niger. This has implied defining a set of regulations and protocols that are consistent and common to the three countries, ranging from the application of International Agreements, the entry of a Trilateral Agreement and the coordination of national legislative and regulatory systems to define commonly shared management strategies combining local development with the need to safeguard natural resources.

Correct management of the water cycle for domestic use has been the subject of the report entitled "Zer0-M: innovation and tradition for sustainable management of waters for domestic use in the Mediterranean" by Giulio Conte, an issue that has been rarely addressed in the debate concerning the fight against drought and desertification. Sustainable management of domestic waters gains prominence if wastewaters are considered for their nutrients, which are useful to agriculture and whose reuse decreases nitrogen emissions from fertilizations and accumulation of nitrates in water (the source of many well-known problems). Furthermore, treatment of wastewaters can give rise to efficient integration of traditional and innovative practices, as envisaged in "sustainable sanitation", bearing in mind the various contexts where it is applied and the required flexibility and adaptability.

Satellite survey, the subject of Diego Fernandez's report, can now profit from an equipment that monitors and understands the status of the environment on our planet, from stratospheric ozone to industrial emissions. ENVISAT, the latest-generation satellite by ESA, has installed technologies which can help understand soil degradation events, from forest fires to deforestation. It also provides useful tools for territorial planning, such as the mapping of urban and coastal areas.

DESERT WATCH is the result of the cooperation between ESA and National Committees in Italy, Portugal, Greece and Turkey. It offers comparable products in different contexts, such as those of the countries of Annex IV, as they are developed together with users who test and implement it, thus making it operative. This technology along with the information acquired, makes it possible to work out scenarios and forecasts at

regional, national and local levels, a useful tool for policy makers.

Monitoring and assessment can become more efficient tools if turned into learning systems, as Paolo Sarfatti maintains. In his view, traditional and innovative knowledge and technologies should be considered as complementary, not alternative to each other. Technological assessment requires an integrated approach as it is applied to complex contexts that can be considered as actual systems.

By itself, a technology cannot be resolute, as the Green Revolution experience has proven with its varied achievements according to the contexts where it was developed. Scientific and technological innovation plays a central role in sustainable development and it offers significant economic returns, especially when it involves product innovation, which is largely applied, as opposed to process innovation that gives medium to long-term benefits. Beneficiaries, for example farmers, have become more and more involved in the research, application and diffusion of technologies. It is now necessary to think of measures that can catalyse and facilitate change in cooperative development projects and programs in order to face dynamic, complex realities. The same applies to assessment and monitoring systems, which must measure effects and results during the process so that any necessary change can be made when needed. Besides increasing transparency, efficiency and effectiveness and giving more strength to the beneficiaries, this approach can also measure impact on them. In this respect, quantity and quality indicators should be made available that are free from dichotomies.

### **Sessione Conoscenze Tradizionali, di Agostino Ferrara**

*Annalisa Zarattini*

*Tecniche di captazione idrica a Ventotene*

L'isola di Ventotene rappresenta nel Mediterraneo, un esempio di come, strategie di uso del territorio ottimali e compatibili con l'ambiente, permettano un uso sostenibile delle risorse e del territorio stesso.

Con l'Imperatore Augusto si ebbe nell'isola un incremento della popolazione soprattutto a seguito della costruzione di ville con finalità prevalentemente residenziali. Alle residenze seguì poi la costruzione di opere di servizio che resero possibile l'affermarsi di una popolazione stanziale. In particolare queste furono la realizzazione di cisterne per la raccolta delle acque piovane (nell'isola non sono presenti sorgenti), la creazione di

una rete di distribuzione idrica e la costruzione di un porto in una zona riparata e accessibile anche in condizioni di mare non ottimali. Altre opere realizzate furono i magazzini, e la peschiera, inizialmente utilizzata come luogo di culto, le terme, i giardini e ulteriori residenze. L'obiettivo dello sviluppo era dunque quello di un uso sostenibile e quanto più possibile autonomo dell'isola. Il declino iniziò nel III secolo DC, proseguendo sino ai Borboni che utilizzarono l'isola di Ventotene e quella vicina di S. Stefano come carcere, con strutture avulse dal territorio. Attualmente tutta l'area è inserita nelle Zona SIC come riserva a differente grado di protezione (integrale, generale e parziale). In questo ambito l'obiettivo principale di un uso sostenibile ed efficiente del territorio è quello della conservazione del paesaggio in relazione al differente grado di protezione attraverso l'interpretazione dell'evoluzione storica del territorio come base corretta per individuare le strategie di uso ottimali.

*Brunello Ceccanti*

*Uso innovativo degli scarti agrozootecnici.*

Nella relazione vengono presentati alcuni processi ecologici di trattamento dei liquami suini e delle acque di spremitura delle olive. Tali reflui sono ritenuti molto problematici per l'ambiente a causa del carico organico e del loro elevato contenuto di azoto (liquami), fenoli, acidi organici e grassi.

Particolarmente efficace in questi casi si è rivelato il trattamento integrato fatto con tecniche tradizionali che trasformano i reflui in nutrienti, sostanza organica, acqua ed energia, che possono essere reimpiegati nelle zone di produzione, realizzando la chiusura dei cicli produttivi. Ad esempio molto efficiente si è rivelata la trasformazione degli scarti oleari in compost con l'uso di vasche con cippato e successivo trattamento con lombrichi, o la trasformazione in compost del residuo solido dei liquami suini. In ogni caso l'obiettivo da perseguire è la chiusura dei cicli produttivi con la trasformazione e il riutilizzo dei prodotti di scarto nelle zone di produzione.

In questa ottica occorrono normative ambientali semplificate, meno repressive, proiettate alla formazione culturale, alla divulgazione scientifica e tecnica, ad incentivare la chiusura dei cicli produttivi con il riciclo dei sottoprodotti e l'utilizzo di modelli agricoli meno dissipativi.

*Daniele Vergari*

*Sistemazione idraulica agraria tradizionale in Toscana.*

Le sistemazioni agrarie si sviluppano in Toscana soprattutto dalla seconda metà del 1700 a se-

guito di ingenti danni creati dal regime pluvioterico molto critico in quegli anni.

In questo periodo Giovan Battista Landeschi ipotizza delle strutture che, attraverso la riduzione della pendenza, riducano l'erosione e la perdita di suolo: i cigliani. Questo tipo di sistemazione, molto semplice ed efficace, è progressivamente adottata in tutta la Toscana con ulteriori e successive modifiche. Oggi i cigliani e i terrazzi della Toscana costituiscono un elemento tecnico funzionale molto importante e una componente fondamentale della fruizione estetico paesaggistica il cui recupero e manutenzione può essere realizzata con la produzione di colture di pregio (quali ad esempio il carciofo) che, coprendo i maggiori costi, consentono gestioni sostenibili del territorio.

*Stefano Musco, Lorenzo Petrassi, Stefano Pracchia*  
*Continuità e attualità delle tecniche agrarie della campagna romana, dall'analisi archeologico-paesaggistica.*

Recenti studi e metodi di analisi hanno messo in evidenza come un territorio debba essere visto come un elemento dinamico, complessivo e unico non piuttosto come una serie di grandi manufatti in esso presenti. In questa ottica un elemento esemplificativo è rappresentato dalla gestione delle acque di un territorio che non può essere ricondotta alla sola presenza degli acquedotti, pur importanti, ma che deve essere analizzata e compresa nel suo complesso di elementi e tecnologie di gestione diffusa come scoline, fossati, dispositivi di regolazione, sistemazioni agrarie, ecc. Un paesaggio e il suo divenire è tale in quanto l'uso e la gestione del territorio deve essere analizzata ai differenti livelli e per tutte le componenti e non solo per la presenza di opere più o meno caratterizzanti. E così possibile cogliere l'essenza del divenire di un territorio, la sua qualità attraverso la cura nel disporre gli elementi del paesaggio, come muretti, strade, case, siepi, che seguono gli andamenti naturali del terreno e costituiscono quella identità e tipicità, in gran parte persa nella recente fase di urbanizzazione e uso del territorio. Solo la comprensione dell'evoluzione del paesaggio consente infatti il mantenimento della conoscenza e un uso sostenibile del territorio.

**Session Traditional Knowledge by Agostino Ferrara**  
*Annalisa Zarattini*

*Water collection techniques in Ventotene*

The island of Ventotene provides an example in the Mediterranean of how optimal, environmentally-compatible strategies for using the land



make sustainable use of resources and of the area itself possible.

During the time of the emperor Augustus, the island's population increased following the building of villas for prevalently residential purposes. After the villas came the construction of service works that made possible the establishing of a permanent population. In particular, these works consisted of the building of cisterns for collecting rainwater (there are no springs on the island), the creation of a water distribution network and the building of a port in an area that was sheltered and accessible even with rough seas. Other works built were the storehouses, the fish market, initially used as a place of worship, the baths, the gardens and additional residences. Thus the objective of development was that of the sustainable and most-autonomous-possible use of the island. Its decline began in the 3rd century AD and continued up to the time of the Bourbons, who used Ventotene and the nearby Santo Stefano island as prisons, with structures out of context with the land. Currently the entire area falls within the SIC Zone as a reserve with different degrees of protection (total, general and partial). In this framework, the main objective of a sustainable and efficient use of the land is that of the conservation of the landscape in relation to the different degrees of protection through the interpretation of the historical development of the area as the correct base for identifying optimal use strategies.

*Brunello Ceccanti*

*Innovative use of agrozootechnical wastes.*

The paper presents some ecological processes for the treatment of pig slurry and waste water from the pressing of olives. This sewage is considered very problematic for the environment, due to its organic nature and high content of nitrogen (slurry), phenols, and organic and fatty acids.

Integrated treatment using traditional techniques was found to be particularly effective in these cases, transforming waste waters into nutrients, organic matter, water and energy, which can be reused in the production areas, bringing about the closing of production cycles. For example, the transformation into compost of oil wastes was found to be very efficient, using tanks with chips and subsequent treatment with earthworms, as was the transformation into compost of the solid residues of pig slurry. In any event, the objective to be pursued is the closing of the production cycles, with the transformation and reutilization of waste products in the production areas.

In this perspective, simplified, less restrictive

regulations are needed, aimed at cultural education and the providing of scientific and technical knowledge, encouraging the closing of production cycles with the recycling of by-products and the using of less dissipative agricultural models.

*Daniele Vergari*

*Traditional agricultural irrigation systems in Tuscany.*

Agricultural irrigation systems were developed in Tuscany especially in the latter half of the 18<sup>th</sup> century, following the immense damage caused by the very critical rainfall and temperature regimes of those years.

In this period Giovan Battista Landeschi devised the structures that reduced erosion and soil loss by reducing the slope: the *ciglioni* ("balks"). This type of system, very simple and effective, was progressively adopted in all of Tuscany with further subsequent modifications. Today the *ciglioni* and terraces of Tuscany constitute an important functional technical element and a fundamental component of the aesthetic enjoyment of the landscape, which can be recovered and maintained through the production of valuable crops (such as artichokes, for example), which cover the higher costs and thus allow a sustainable management of the land.

*Stefano Musco, Lorenzo Petrassi, Stefano Pracchia*

*Continuity and relevance of agricultural techniques in the Roman campagna, from an archeological-landscape analysis.*

Recent studies and analysis methods have made it clear how a given area must be seen as a dynamic, overall and unique element, rather than as a series of large structures present within it. In this perspective, one exemplifying element is the management of the waters in an area which cannot be reduced solely to the presence of water mains, important as they are, but which must be analyzed and must include the whole of elements and widespread management technologies such as drainage canals, ditches, regulation devices, agricultural irrigation systems, etc. A landscape and its future is such inasmuch as the use and management of the area must be analyzed at different levels and considering all its components, and not just the presence of more or less characteristic works. Thus it is possible to grasp the essence of the area's future, its quality, through the care taken in arranging the landscape elements, such as walls, roads, houses and hedges, which follow the natural contours of the terrain and constitute that identity and typicality that has been largely lost in the recent phase of urbaniza-

tion and use of the area. Only an understanding of the evolution of the landscape will make it possible to maintain knowledge and the sustainable use of the area.

### **Sessione *Best practices and case studies*, di Guido Bonati**

L'obiettivo della sessione è stato di presentare una serie di casi in cui sono state utilizzate tecnologie tradizionali o moderne per la lotta alla desertificazione, individuandone sia gli aspetti positivi e di successo, sia eventuali limitazioni che possono renderne difficile una riproposizione in altre situazioni.

In particolare sono state presentate le seguenti relazioni:

1. Il progetto SAHARA di cooperazione italo-algerina del MATT - Andrea Vannini - Università della Tuscia
2. I progetti del MATT in Cina e Argentina: un esempio di sinergia fra le convenzioni - Antonio Lumicisi - Ministero dell'Ambiente, Roma
3. Utilizzazione della tecnica tradizionale "zai" in Burkina Faso - Ibrahim Lankoande, Ministero Ambiente e Qualità della Vita. Burkina-Faso; Yacouba Savadogo - Agricoltore Burkina-Faso
4. Riduzione della vulnerabilità alla siccità attraverso la gestione comunitaria ed il controllo delle acque nell'area del Marwar in Rajasthan (India) - Rosario Centola - Esperto UTC Svi-luppo Ministero Affari Esteri
5. Operazione ACACIA: un progetto di cooperazione italiana di riabilitazione dei suoli e di riforestazione per la lotta contro la siccità e la desertificazione - Giovannino Lopez - Comitato Nazionale Lotta alla Siccità e alla Desertificazione
6. Il sistema Vallerani per la lavorazione delle terre aride e semiaride
7. Windust: progetto integrato del MATT per il controllo delle tempeste di sabbia in Cina
8. Keita: analisi di impatto di interventi di lotta alla desertificazione nell'arco di un ventennio
9. Le conoscenze tradizionali in Iran per la lotta alla desertificazione
10. L'albero neem: occasioni di sviluppo socio-economico e di utilizzo di prodotti ecocompatibili.

Dall'esame delle esposizioni dei singoli relatori, emerge in modo chiaro come esistano molteplici approcci, a livello nazionale e internazio-

le, che utilizzano tecnologie tradizionali (in alcuni casi opportunamente adattate) nella lotta alla desertificazione. L'esempio più importante è l'utilizzo del metodo Vallerani, con cui, sfruttando opportunamente le lavorazioni del terreno, le limitate precipitazioni e il lavoro delle popolazioni locali, si è in grado di riportare la vegetazione in zone desertiche. Il metodo sta trovando ampia applicazione in Africa e in Asia, e per la sua indubbia validità ha avuto importanti riconoscimenti a livello internazionale.

Esemplare, in questo senso, è il progetto "Acacia", in corso di realizzazione in cinque paesi dell'Africa sub-sahariana, che utilizza le metodologie proposte da Venanzio Vallerani. Il progetto sta fornendo importanti risultati, anche se risulta minato nel suo effetto dalle scarse superfici complessive interessate.

Completamente diverso il caso di Keita, una vasta area del Niger che, nel corso di un progetto ventennale è stata oggetto una completa opera di sistemazione idraulica del territorio. Da un punto di vista strettamente tecnico, i risultati sono eccellenti e visibili, anche se sul territorio sono attenuati dalla forte pressione demografica.

La cooperazione italiana, peraltro, sta avviando una serie di progetti in varie parti del pianeta, volte a combattere la desertificazione e, più in generale, il degrado del suolo. Nel corso degli interventi sono stati presentati progetti attivi in Argentina, Cina, India e Algeria. Pur con approcci diversi, si pone grande attenzione alle esigenze delle popolazioni locali e ad approcci morbidi, non invasivi, in grado però di porre rimedio a problemi reali. Da questo punto di vista la mitigazione degli effetti delle tempeste di sabbia in Cina e gli interventi finalizzati a raccogliere l'acqua piovana in centinaia di villaggi indiani, paiono andare nella direzione di una concreta attenzione alle tecnologie tradizionali.

Degni di attenzione sono stati i casi di Iran e Burkina-Faso. Nel primo caso l'utilizzo di sistemi tradizionali per la raccolta delle acque fa parte di una cultura millenaria, che si scontra purtroppo con adattamenti moderni non sempre di successo; nel secondo caso si è dimostrato come un agricoltore attento alla gestione del territorio e al miglioramento dell'ambiente sia in grado di contrastare la desertificazione, seppure con risorse minime.

Un grande ruolo deve comunque essere giocato da un mix attento fra sapere locale e ricerca scientifica, come si è visto nella presentazione relativa all'albero del neem. Le potenzialità dell'*Azadiracta indica* sono state presentate con ogni



dettaglio, distinguendo però le applicazioni sfruttate dalle popolazioni dei paesi in via di sviluppo da quelle che richiedono tecnologie più avanzate e specifiche.

Tutte le relazioni hanno comunque evidenziato l'importanza del fattore umano. Sia nel caso della applicazione delle tecnologie tradizionali da parte delle popolazioni locali, che nel caso di complessi progetti di cooperazione internazionale, è stato evidenziato da tutti i relatori, con diversa intensità, che l'entusiasmo, il rispetto reciproco, la convinzione di lavorare per il miglioramento dell'ambiente, sono elementi indispensabili per il successo dei progetti di lotta alla desertificazione.

#### **Session Best practices and case studies, by Guido Bonati**

The objective of this session has been to present a series of case studies in which traditional and modern technologies are used in order to combat desertification, identifying positive and successful aspects, as well as possible limitations that might be an obstacle in implementing them in other local situations.

Specifically the following papers have been presented:

11. The SAHARA project for co-operation between Italy (MATT) and Algeria - Andrea Vannini - University of Tuscia
12. MATT projects in China and Argentina: an example of synergy among conventions - Antonio Lunicisi - Ministry of Environment, Rome
13. Utilization of the traditional "zai" technique in Burkina Faso - Ibrahim Lankoande, Ministry of Environment and Life, Burkina-Faso; Yacouba Savadogo - Farmer, Burkina-Faso
14. Reducing the vulnerability to drought through the shared management and control of water resources in the area of Marwar in Rajasthan (India) - Rosario Centola - UTC expert, Italian Ministry for Foreign Affairs
15. ACACIA: a project of the Italian co-operation for land rehabilitation and reforestation to combat drought and desertification - Giovannino Lopez - National Committee to Combat Desertification
16. The Vallerani system for arid and semi-arid zones
17. Windust: an integrated project by the Italian Ministry of Environment to control sand storms in China
18. Keita: analysis of the impact of a project to

- combat desertification over a 20 years period
19. Traditional knowledge in Iran to combat desertification
20. The neem tree: occasions for socio-economic development and for utilization of eco-compatible products.

By examining the presentations by the speaker, we can summarize that there are multiple approaches, at national and international level, that use traditional technologies (in some cases adapted in some way) in combating desertification. The most relevant example is the utilization of the Vallerani method, in which, by adequately exploiting tillage techniques, limited rainfall and the work of local people, it is possible to restore vegetation in desertified zones. This technique has been widely applied in Africa and Asia and has received international awards.

In this sense the "Acacia" is a good example of implementation in 5 African sub-saharan countries, by adopting the methodologies proposed by Venanzio Vallerani. The project is providing important results, although its overall effect is weakened by the limited areas involved.

Completely different is the case of Keita, a vast area in Niger that has undergone a wide project of land and hydraulic restoration. From a technical point of view, the results are excellent and visible, although the overall effect has to cope with a strong demographic pressure.

Italian co-operation is developing projects in several areas worldwide, in order to combat desertification and, in a broader view, land degradation. During the workshops, activities have been presented concerning Argentina, China, India and Algeria. Although with different approaches, great attention is given to the needs of local populations. From this point of view, the effects of mitigation of sand storms in China and the project aimed at collecting rainfall in hundreds of Indian villages, can be viewed in the way of a concrete attention to traditional technologies.

In this view are relevant the case studies from Iran and Burkina-Faso. In the first case the utilization of traditional technologies to collect water is part of a very ancient culture, that is threatened by modern adaptations; in the second case it has been demonstrated how a farmer, careful in land management and improvement of the environment, can combat desertification, even if with minimum resources.

A great role is played by a mix of local knowledge and scientific research, as seen on the report on the neem tree. Potential benefits if *Azadiracta*



*indica* have been explained in great detail, by splitting applications used by populations in developing countries and those that require advanced and specific technologies.

All the reports have however demonstrated the importance of the human factor. Both in the case of application of traditional technologies by local populations, and in the case of complex projects of international co-operation, it has been demonstrated by all speakers, even of with diversified emphasis, that enthusiasm, respect and desire of working for the improvement of the environment are requirements for any activity in combating desertification.

### **Sessione Nuove Tecnologie, di Maurizio Sciortino**

Durante questa conferenza, il Comitato Nazionale ha promosso una discussione iniziale sull'attuabilità e sulla disponibilità di tecnologie nuove e tradizionali per la lotta alla desertificazione. La minaccia crescente di deterioramento delle risorse naturali richiede nuove strategie per combattere la desertificazione, per trarre beneficio dalle tecnologie che meglio si adattano alle condizioni ambientali e sociali delle regioni aride.

Spesso il degrado ambientale, il sottosviluppo e la povertà si susseguono in un ciclo che può essere interrotto dall'introduzione di appropriate innovazioni tecnologiche identificate attraverso processi di partecipazione. Questo migliora sia la consapevolezza dei problemi che dello spettro di vie possibili per darvi soluzione. I reports presentati in questa sessione, illustrano nuove tecnologie per:

1. Sistema di supporto alla previsione, la decisione e l'individuazione di modelli
2. Simulazione della pioggia artificiale
3. Uno studio sull'impatto del processo di desertificazione sugli ecosistemi del Mediterraneo
4. Miglioramento della biofertilità.

I modelli di sistemi di supporto alla decisione e i sistemi di telerilevamento forniscono non solo un aumento della conoscenza dello stato attuale dell'ambiente e dei processi in corso, ma anche l'opportunità di prevedere gli scenari futuri. Il potenziale attuale dell'Information Technology consente la produzione e la visualizzazione di grandi quantità di informazioni, attraverso l'uso di modelli che integrano diversi tipi di dati (fisici, chimici, sociali, economici, etc.) dando così supporto alle decisioni e guidando gli investimenti e gli interventi nella lotta alla desertificazione. (Pace, Papale)

La tecnologia della simulazione della pioggia

artificiale, attraverso l'inseminazione delle nubi con cristalli di iodide d'argento, è stata sperimentata per anni in molti Paesi per superare periodi di siccità. Questa tecnologia è stata approvata e raccomandata dal WMO, che ha confermato la sua efficacia e l'assenza di effetti collaterali indesiderati. (Bartoletti)

I modelli e gli scenari devono essere basati su solide fondamenta di conoscenza sperimentale per calibrare e controllare i modelli stessi. Lo studio sulla risposta dei suoli e della vegetazione nei vari ecosistemi, attraverso di essi della macchia Mediterranea, in condizioni aride e con temperature crescenti, consente la conoscenza più profonda della vulnerabilità degli ecosistemi naturali rispetto ai cambiamenti climatici e in condizioni di siccità. (De Angelis)

L'obiettivo di incrementare la parte organica nei suoli e la necessità di adottare pratiche di agricoltura sostenibile, può essere raggiunto adottando tecniche di rigenerazione biologica nei terreni deboli e fragili, al fine di supportare la produttività e mantenere un livello ottimale di humus, enzimi e nutrienti nel terreno. (Masciandaro)

Il riutilizzo dell'acqua fornisce un'occasione importante per incrementare la disponibilità di acqua per l'irrigazione e per ridurre il drenaggio delle acque sotterranee. Ammodernando e rendendo pienamente efficienti gli impianti di trattamento delle acque reflue, genera un obiettivo rilancio di tecnologie collaudate e raramente utilizzate. I criteri introdotti dalla Direttiva 2000/60 non attribuiscono ancora sufficiente priorità alla protezione delle risorse idriche sotterranee e l'attuale normativa impone standards di qualità per il riutilizzo delle acque reflue, ostacola ancora lo sviluppo di sistemi che possano soddisfare, in parte, il fabbisogno idrico delle regioni aride. (De Maio)

Nel corso del dibattito, è stato sottolineato che le soluzioni tecnologiche che rendono disponibili strumenti sempre più sviluppati esistono. Queste ci permettono di affrontare e risolvere le molteplici cause di degrado. Tuttavia, la loro adozione in contesti caratterizzati da povertà e sottosviluppo economico richiedono l'adozione di politiche e misure di supporto, così come la promozione della partecipazione e la consapevolezza delle popolazioni per identificare efficacemente le priorità e gli obiettivi.

### **Session 'New Technologies', by Maurizio Sciortino**

During this conference, the National Committee promoted an initial discussion about the avail-



lability and viability of new and traditional technologies in the fight against desertification. The growing threat of deteriorating natural resources calls for new strategies in the fight against desertification, to benefit from technologies that are most suited to the environmental and social conditions of arid regions.

Often environmental degradation, underdevelopment and poverty perpetuate each other in a cycle that can be broken with the introduction of suitable technological innovations that have been identified through participation processes. These improve the awareness both of the problems and of the spectrum of possible ways to solve them. The reports presented in this session, illustrated new technologies for:

1. Modelling, forecasting and decision support systems
2. Artificial rain stimulation
3. A study of the impact of desertification processes on Mediterranean ecosystems
4. Improvement of biofertility

The models of decision support systems and the use of remote sensing allow not only an improvement in the knowledge of the current state of the environment and the processes in place, but also the opportunity to devise future scenarios. The potential of present day information technology allows the production and visualisation of great quantities of information, by using models which integrate different types of data (physical, chemical, social, economic etc.) thus giving support to decisions and guiding investments and interventions in the fight against desertification. (Pace, Papale)

Artificial rain stimulation technology, through the insemination of clouds with silver iodide crystals, has been experimented for years in many countries to overcome periods of drought. This technology has been approved and recommended by the WMO, which confirmed its efficiency and absence of unwanted side effects. (Bartolelli)

The models and scenarios have to be based on a solid foundation of experimental knowledge for the calibration and checking of the models themselves. The study of the response of soil and vegetation in various ecosystems, among them the Mediterranean maquis, in drought conditions and raising temperatures, gives a deeper understanding of the vulnerability of natural ecosystems in changing climatic and drought conditions. (De Angelis)

The aim of increasing organic matter in the soil and the necessity to adopt sustainable agricultural practices, can be achieved by using biologi-

cal regeneration techniques in weak and fragile soil, in order to support productivity and maintain an optimum level of humic matter, enzymes and nutrients in the soil. (Masciandaro)

The reuse of water provides a valuable opportunity to increase the availability of water for irrigation purposes and to reduce the draining of underground water. Improving and making the waste water treatment plants fully efficient, creates an objective relying on proven technologies which are still rarely used. The criteria introduced by the directive 2000/60 still does not attribute sufficient priority to the protection of underground water resources and the current legislation imposing standards of quality for the reuse of waste water, still hinders the development of systems that could satisfy, in part, the water needs of arid regions. (DeMaio)

In the course of the debate, it was underlined that technological solutions that make available increasingly developed instruments exist. These would be able to tackle and resolve multiple causes of degradation. However, their adoption in contexts characterised by poverty and economic underdevelopment requires the introduction of support policies and measures, as well as the promotion of peoples' participation and awareness in order to effectively identify priorities and objectives.

#### **Sessione *Gli scenari di desertificazione*, di Anna Luise**

Seguendo le sessioni che hanno analizzato progetti, metodi, case studies ed esempi di successi nell'uso delle conoscenze tradizionali e delle conoscenze innovative con particolare attenzione alla loro mutuale integrazione, gli esperti prendendo parte a questa sessione ci hanno aiutato a comprendere le condizioni ambientali di background e gli elementi strategici che meritano considerazione quando definiamo e gestiamo le singole azioni.

Lo scenario globale è stato presentato dal Prof. Uriel Safriel dell'Università di Gerusalemme, l'autore di una lettura sulla desertificazione che è inclusa in *Millenium Ecosystem Assesment*, un ambizioso progetto dell' UNEP che coinvolge 1400 scienziati provenienti da 95 paesi per definire lo stato dell'intero pianeta dal punto di vista ambientale, all'inizio del nuovo millennio e per determinarne l'evoluzione. L'MA sta sviluppando una valutazione scientifica degli ecosistemi, definendoli come i luoghi dove gli uomini vivono e hanno un ruolo integrale. Questa può anche essere usata per prendere decisioni. Gli ecosistemi

vengono valutati in termini di benessere e qualità della vita umana a seconda della capacità di fornire servizi sotto forma di risorse disponibili, regolazione dei componenti, dei processi e dei servizi intangibili. L'MA ha prodotto una valutazione di ecosistemi per i cosiddetti suoli aridi che costituiscono tra il 41% e il 35% del totale; il loro degrado è dovuto agli effetti di pratiche di gestione: vegetazione ridotta, aumento dell'erosione del suolo e salinizzazione che riduce la produttività biologica ed influenza il benessere delle popolazioni causando nel tempo povertà ed emigrazione. Questo processo di degrado può essere arrestato solo attraverso azioni a livello locale e globale, comprendendo tutti i fattori coinvolti (i.e. demografici, economici, sociali, tecnici e scientifici). È essenziale che i processi di decisione politica tengano conto delle raccomandazioni tecniche e scientifiche e che la Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione definisca un piano di azione globale.

La Commissione Europea ha attualmente avviato un processo per la definizione di una strategia per i suoli in Europa che tenta di incorporare le raccomandazioni e le valutazioni di scienziati ed esperti. Come spiegato dal Dr Luca Montanarella del Centro Comune di Ricerca di Ispra, una *European Frame Directive* è prevista per la fine del 2005 e dovrebbe, usando un approccio partecipativo, associare i problemi di desertificazione con le varie minacce allo stato e alle funzioni dei suoli. La causa della desertificazione non è rappresentata solo dai cambiamenti climatici, ma da molti altri fattori come l'erosione, l'impermeabilizzazione, la presenza di metalli pesanti e sostanze pericolose, la salinizzazione e l'instabilità idrogeologica che compromettono pesantemente lo stato dei suoli e riducono o distruggono la loro fertilità. Le azioni europee includono specifici programmi scientifici come PESERA che ha prodotto una profonda analisi dell'erosione del suolo, MEUSIS che ha creato un sistema di informazione multi-scala sui suoli europei e l'*European Soil Database* che, partendo da un piccolo network di indagini della terra, contiene oggi una vasta quantità di informazioni sulla struttura, le caratteristiche e contenuto dei terreni in Europa. L'*European Soil Strategy* identificherà misure appropriate, preventive e mitiganti, con un approccio che promuova l'integrazione di vari problemi e la sinergia tra gli accordi globali (sui cambiamenti climatici, la biodiversità o la desertificazione), in particolare attraverso il suggerimento di una stretta integrazione tra i Piani di Azione Nazionali dei Paesi del Nord-Mediterraneo e quelli dell'Europa

Centrale (Annessi IV e V dell'UNCCD).

Per quanto concerne l'integrazione tra le politiche europee, la Politica Agricola Comune (CAP) prevede un allineamento delle cosiddette misure agro-ambientali, che aiutano a salvaguardare e migliorare i parametri ambientali dei terreni agricoli. Francesco Dongiovanni del Ministero Italiano per l'Agricoltura e Foreste ha spiegato le opportunità fornite dall'utilizzo di risorse CAP per finanziare lo sviluppo di misure di protezione dei suoli. Quindi, le buone pratiche agricole possono contribuire ad un uso ambientalmente sostenibile dei suoli e alla prevenzione e riduzione della desertificazione. La CAP contiene anche speciali misure per la protezione dei suoli dall'erosione, pratiche ad-hoc per la conservazione della materia organica nei suoli e misure mirate al mantenimento della struttura dei suoli. *Good Agronomic and Environmental Condition (GAEC)* aiuta a garantire un livello minimo di manutenzione per salvaguardare gli habitat naturali dal deterioramento attraverso l'obbligo di adesione al GAEC per tutte le aree agricole, comprese quelle non più usate per la produzione. Il Piano Strategico Nazionale per il 2007-2013 contiene misure per la protezione del suolo, dell'aria, dell'acqua e degli habitat naturali considerando la multifunzionalità del sistema agricolo.

La crescente diffusione ed estensione del fenomeno di degrado del suolo è stata sottolineata in *RIADE*, un progetto finanziato dal Ministero Italiano per la Ricerca Scientifica e Tecnologica ed attuato da ricercatori pubblici e privati (ACS, ENEA, NRD). Attraverso un uso avanzato delle tecnologie, il progetto ha analizzato alcune aree pilota e usi tradizionali dei terreni per comprendere la pressione sofferta dal suolo e valutare il rischio di desertificazione. I risultati mostrano che il monitoraggio è uno strumento indispensabile per l'analisi e la gestione del territorio, se accompagnato da sistemi di supporto delle decisioni avanzate e sofisticate. Una delle raccomandazioni iniziali di questi ricercatori è stata di definire un marchio di qualità per i prodotti che tengono in considerazione il valore aggiunto delle terre salvate dal rischio di desertificazione e incontrano la domanda dei consumatori in termini di sicurezza del prodotto ed identità culturale.

Infine, questa sessione ha mostrato la complessità del fenomeno desertificazione visto dall'interno dei problemi ambientali dei suoli. Esso ha inoltre evidenziato la necessità di combinare valutazioni e strategie a livello tecnico, scientifico e sociale con le politiche territoriali.



**Session *The Scenarios of Desertification*, by Anna Luise**

Following the sessions that have reviewed projects, methods, case studies and successful cases about the use of traditional knowledge and innovative knowledge with special attention to their mutual integration, the experts taking part in this session have helped us to understand the background environmental conditions and strategic elements that deserve consideration when defining and managing individual actions.

The global scenario has been presented by Prof. Uriel Safriel from Jerusalem University, the author of a lecture on desertification that is included in *Millenium Ecosystem Assessment*, an ambitious project by the UNEP that involved 1400 scientists from 95 countries to define the status of the whole planet from an environmental viewpoint, at the dawn of the new millennium and to determine its evolution. The MA is developing a scientific assessment of ecosystems, defined as the places where people live and in which they have an integral role. This can also be used for decision making. Ecosystems are assessed in terms of well-being and quality of human life by their ability to provide services in the form of available resources, regulation of components and processes and intangible services. The MA has output an assessment of ecosystems for the so-called arid soils that make up 41% and 35% of total; their degradation is due to the effects of management practices: reduced vegetation, increased soil erosion and soil salination that decrease biological productivity and affect the well-being of people and finally cause poverty and emigration. This degrading process can only be stopped by means of actions at local and global level, encompassing all involved (i.e. demographic, economic, social, technical and scientific) factors. It is essential that the political decision-making process takes technical and scientific recommendations into account and that the United Nation Convention for the Fight against Desertification defines a global action framework.

The European Commission has actually started a process for the definition of a soil strategy in Europe that tries to incorporate the recommendations and evaluations of scientists and experts. As explained by Dr. Luca Montanarella from the Centro Comune di Ricerca at Ispra, a European Frame Directive is expected by the end of 2005 that, using a participative approach, will associate desertification problems with the various threats to the status and functions of soils. The cause of desertification is not only climatic change, but

several other factors such as erosion, impermeabilisation, the presence of heavy metals and hazardous substances, salination and hydro geological instability which heavily compromise the status of soils and reduce or destroy their fertility. European actions include specific scientific programs such as PESERA which has produced a deep analysis of soil erosion, MEUSIS that has created a multi-scale information system on European soils and the *European Soil Database* which, starting from a close network of land surveys, contains a vast quantity of information on the structure, characteristics and contents of soils in Europe. The European Soil Strategy will identify appropriate preventive and mitigating measures, with an approach that promotes integration of various problems and synergies among global agreements (on climatic change, biodiversity or desertification), in particular by suggesting close integration of National Action Plans in North-Mediterranean countries and Central European countries (Annexes IV and V of the UNCCD).

As far as integration among European policies is concerned, the Common Agricultural Policy (CAP) foresees an array of so-called agro-environmental measures, which aim to safeguard and improve the environmental parameters of farming territories. Francesco Bongiovanni from the Italian Ministry of Agriculture and Forestry has explained the opportunities that are provided by the use of CAP resources to finance the development of soil protection measures. Therefore, good farming practices can contribute to an environmentally sustainable use of soil and to the prevention and mitigation of desertification. The CAP also contains special measures for soil protection from erosion, ad-hoc practices for preservation of organic matter in soils and suitable measures for maintenance of soil structure. Good Agronomic and Environmental Condition (GAEC) aim to guarantee a minimum level of maintenance to prevent natural habitats from deteriorating and the obligation to comply with the GAEC involves all farming areas, including those that are no longer used for production. The National Strategic Plan for 2007-2013 contains measures for the protection of soil, air, water and natural habitats considering the multi functionality of the agricultural system.

The increasing diffusion and extent of soil degradation phenomena have been stressed in RIADE, a project financed by the Italian Ministry of Research and carried out by public and private researchers (ACS, ENEA, NRD). By an advanced use of technologies, the project has analysed

pilot areas and historical soil uses to understand the pressure suffered by soils and assess the risk of desertification. The result shows that monitoring is an indispensable tool for analysis and management of the land, if duly completed with sophisticated advanced decision support systems.

One of the early recommendations by those researchers has been to define a seal of quality for products that considers the added value of the

lands saved from the risk of desertification and meets consumer demand in terms of product safety and cultural identity.

Finally, this session has shown the complexity of desertification phenomena as seen from inside the environmental problems of soil. It also highlighted the need to combine assessments and strategies on technical, scientific, social and economic levels with territorial policies.



## Confronto e sinergia tra tecniche tradizionali e nuove tecnologie

### Riassunto

Le conoscenze tradizionali consistono in conoscenze pratiche (strumentali) e normative intorno all'ambiente ecologico, socio-economico e culturale. Le conoscenze tradizionali sono generate dalla gente trasmesse alla gente da attori riconoscibili e competenti, sistemiche (inter-settoriali e olistiche) sperimentali (empiriche e pratiche) trasmesse di generazione in generazione alle successive e valorizzate culturalmente. Questo tipo di conoscenze promuove la diversità, valorizza e riproduce le risorse locali.

Il principio di funzionamento dei sistemi tradizionali si basa sulla forte coesione tra società, cultura ed economia. La loro efficacia dipende dall'interazione di più fattori che vanno accuratamente considerati: all'interazione di aspetti ambientali, produttivi, tecnologici, sociali, si aggiungono anche valori etici ed estetici.

Usare il sapere tradizionale oggi significa, reinterpretarne la logica come conoscenza innovativa avanzata ed elaborare modelli di sviluppo tecnologico basati sui valori aggiunti della tradizione: la polivalenza e la penetrazione di valori tecnici, etici ed estetici; la produzione non finalizzata a se stessa, ma orientata al benessere della collettività e fondata sul principio che ogni attività debba alimentarne un'altra senza scarti o rifiuti; l'uso delle energie basato su cicli che si rinnovano continuamente; la protezione degli ecosistemi e della diversità culturale e biologica come principio fondamentale dei processi economico produttivi. Questi valori hanno permesso nella storia alle società di gestire ecosistemi in equilibrio, di effettuare realizzazioni tecniche, artistiche ed architettoniche universalmente accettate.

La conoscenza tradizionale è un sistema dinamico capace di incorporare l'innovazione, sottoposta al vaglio del lungo periodo e della sostenibilità locale e ambientale.

L'UNESCO ha varato un programma mondiale di inventario affidato ad IPOGEA Centro studi sulle cono-

scenze tradizionali e locali. Il progetto raccoglie e protegge le conoscenze storiche e promuove e certifica le pratiche innovative basate sull'uso contemporaneo della tradizione. Si rivolge quindi alle imprese, alle aree naturali ai centri storici a cui saranno conferiti marchi di qualità e riconoscimenti di eccellenza internazionale per la produzione o l'utilizzo di buone pratiche e soluzioni innovative. Ogni tecnologia, proposta ed esperienza realizzata avrà risonanza internazionale e ogni buona pratica contribuirà alla salvaguardia dell'intero pianeta.

### Abstract

Traditional knowledge consists of practical (instrumental) and normative knowledge concerning the ecological, socio-economic and cultural environment. Traditional knowledge originates from people and is transmitted to people by recognizable and experienced actors. It is systemic (inter-sectorial and holistic), experimental (empirical and practical), handed down from generation to generation and culturally enhanced. Such a kind of knowledge supports diversity and enhances and reproduces local resources.

The functioning principle of the traditional systems is based on a strong cohesion between society, culture and the economy. Their efficacy depends on the interaction between several factors which should be carefully considered: aesthetic and ethical values complete the interaction between environmental, productive, technological and social aspects.

Using traditional knowledge today means to re-interpret the logic as innovative advanced knowledge and to elaborate models of technological development based on the added values of tradition: the versatility and the interpenetration of technical, ethical and aesthetic values; the production not *per se* but for the good of the community and based on the principle according to which each activity has to start up another one without

waste; energy use based on cycles in constant renewal; the protection of ecosystems and of cultural and biological diversity as the fundamental principle of the economic and productive processes.

These values allowed societies, in the past, to manage ecosystems in balance, to carry out technical, artistic and architectonic works universally accepted.

Traditional knowledge is a dynamic system able to incorporate innovation subjected to the test of the long term and the local and environmental sustainability.

UNESCO launched a global programme for an inventory assigned to IPOGEEA - Research Centre on Traditional and Local Knowledge. The project gathers and protects historical knowledge and promotes and certifies innovative practices based on the modern re-proposal of tradition as well. The main targets are the firms, the natural areas and the historical centres which will be assigned quality trademarks and acknowledgements of international excellence in production or use of good practices and innovative solutions. Each technology, proposition and experience achieved will provide a spin-off on an international scale and each good practice will contribute to safeguarding the whole planet.

### **Confronto e sinergia tra tecniche tradizionali e nuove tecnologie**

Le Conoscenze Tradizionali costituiscono il sapere antico dell'intera umanità, lo strato profondo sul quale si è realizzata la nostra stessa scienza e cultura, le soluzioni locali che hanno permesso la gestione e costruzione di ecosistemi e paesaggi culturali in tutto il pianeta. Esse si sono forgiate in situazioni di penuria e ristrettezza di mezzi e in società preindustriali caratterizzate dalla forte coesione sociale ed integrazione ambientale. Costituiscono per questo soluzioni a basso spreco di energia e consumo di risorse, capaci di adattarsi alle variabilità ambientali e di rispondere con flessibilità e polifunzionalità ad emergenze e catastrofi. Culture dalla tenacia straordinaria hanno saputo così utilizzare materiali disponibili localmente e risorse rinnovabili. Hanno impiegato l'energia del sole e le leggi della natura: i principi dell'isolamento termico per proteggersi dal caldo e dal freddo; la dinamica dei fluidi per captare e distribuire l'acqua; le leggi della biologia per la combinazione e il riuso degli elementi necessari alla formazione di humus e di terreno coltivabile. Sono riuscite a controllare la forza del vento, utilizzare la legge di gravità e sfruttare i più tenui fattori di umidità per innescare fenomeni interattivi autocatalitici e amplificare dinamiche positive. Oggi che gli interi equilibri planetari rischiano il collasso ecologico le Conoscenze Tradizionali mostrano come intervenire in sintonia con l'am-

biente esaltandone le potenzialità senza esaurirle. Sono portatori di qualità e di tecniche diffuse a scala territoriale sedimentate sui materiali e gli oggetti della vita e della attività quotidiana. Sono fatte di elementi fragili e soggetti all'attacco delle trasformazioni in corso, ma costituiscono anche possenti e geniali dispositivi di produzione delle energie e riciclaggio delle risorse, di controllo del microclima e di gestione dei suoli ancora utilizzati in larghissima parte del pianeta.

In Nepal il 75% dell'area irrigata è alimentata tramite tecniche tradizionali. Nelle Filippine il 50%. In Sri Lanka il 40%. In India la percentuale è solo del 4%, ma rapportata alla grande dimensione del paese che ha un'agricoltura irrigua di 70 milioni di ettari, costituisce una quantità enorme. Nel deserto del Sahara in condizioni estreme di aridità le oasi permettono l'esistenza di condizioni di vivibilità grazie a complessi sistemi tradizionali costituiti da tecniche di captazione e gestione idrica, pratiche di creazione e di manutenzione dei suoli, capacità di controllo delle dune e tecniche di architetture bioclimatica. Vaste aree del deserto, ora completamente abbandonate, erano nel passato ricche di giardini e coltivazioni grazie all'uso di queste pratiche. Gli imponenti sistemi di ripartizione di acqua di Marib nel cuore del deserto arabo hanno permesso per 2000 anni l'esistenza della capitale della regina di Saba prima che, per l'abbandono delle opere di manutenzione, questa civiltà fosse travolta dalle sabbie. Ancora oggi delle coltivazioni delle oasi in Algeria circa 13.000 ettari comprendenti quasi 2 milioni di palme da dattero sono irrigati con acqua captata tramite tunnel sotterranei artificialmente scavati per una lunghezza complessiva di oltre 7000 chilometri. Si tratta di una tecnica antica di migliaia di anni capace di produrre nel deserto più estremo risorse idriche compatibili con le capacità di rinnovo ambientale. In Marocco la intricata rete di canali superficiali che rende fertile la regione di Marakesh è in funzione da 300 anni. Nel Sud d'Italia e nelle pianure del Mediterraneo società neolitiche hanno prosperato grazie alla costruzione di argini, canali e sistemi di regolazione delle acque. Fino ai tempi recenti nelle isole e lungo le coste del Mediterraneo, del Mar Rosso e dell'Oceano Indiano l'acqua potabile è stata assicurata da arcaici sistemi di condensazione e raccolta.

È errato quindi considerare le conoscenze tradizionali una mera reminiscenza storica costituita da pratiche marginali rispetto ai grandi processi economici e tecnologici in corso. Anche dal punto di vista quantitativo il loro impiego sostiene ancora la massima parte dell'umanità che è distribuita



nei paesi meno industrializzati. Paradossalmente in questi luoghi dove le tecniche tradizionali sono ancora utilizzate in modo massiccio esse sono considerate dal pensiero modernista come fenomeno di arretratezza, mentre nei paesi avanzati divengono elementi di immagine e di incremento di valore. L'acquisizione e la diffusione di queste conoscenze non significa quindi un ritorno al passato, ma la loro riproposizione innovativa. Si tratta di un campo di ricerca fecondo per la messa a punto di nuove tecnologie basate sugli stessi antichi principi, sperimentando la possibilità di progredire nell'acquisizione del più arcaico sapere accumulato dall'umanità e di coniugarlo con l'alta tecnologia. Questa integrazione dell'esperienza storica nel complesso tecnologico moderno è possibile in tutti i settori dall'agricoltura, all'ambito urbano, al paesaggio e alle pratiche sociali.

## Agricoltura

In agricoltura tecniche tradizionali che risalgono alla preistoria vengono oggi riproposte come pratiche ottimali per la rigenerazione dei suoli, il risparmio idrico, la lotta al dissesto idrogeologico e alla desertificazione. La tecnica dei fossati drenanti diffusa nella Daunia, in Puglia, a partire da 6.000 anni fa, è stata realizzata dalle popolazioni neolitiche in oltre 3.000 villaggi, circondati da trincee a forma di mezzaluna. I fossati rispondevano ad una esigenza ambientale drenano l'acqua e mantenendo spazi asciutti per la coltivazione durante la stagione umida e fungendo da abbeveratoi, raccoglitori di humus e riserve d'acqua nella stagione secca. Oggi la pratica tradizionale è stata sostituita dall'agricoltura meccanizzata e in questi luoghi si verificano tremende alluvioni in inverno e periodi di estrema siccità d'estate. Sugli altipiani etiopi, lungo i bordi della Rift Valley molti villaggi usano ancora sistemi di fossati polifunzionali per immagazzinare e regolamentare le risorse idriche, per raccogliere liquami e produrre fertilizzante.

La *condensazione dell'acqua atmosferica* nelle caverne o tramite cumuli di pietre e muretti di pietra calcarea a secco è utilizzata in tutte le società antiche e nelle zone aride. Oggi nei deserti sono sperimentati veri e propri *pozzi aerei*, *condensatori atmosferici* che producono acqua dall'umidità atmosferica seguendo gli stessi principi e risorse di antichissime tecniche.

La pratica di installare presso le piante *giare cisterne* piene di acqua o massi calcarei per fornire irrigazione è oggi riproposta con tecniche innovative che permettono di superare in modo più effi-

cace la stessa moderna irrigazione a goccia a goccia. Queste tecniche vengono utilizzate nei processi di rimboschimento delle zone aride e permettono di dotare ogni singolo arbusto di una provvista d'acqua sufficiente nelle fasi di crescita fino a quanto la pianta non ha raggiunto un forza vegetativa autonoma. Nel quadro di questa famiglia di tecniche una grande impresa ha elaborato un composto enzimatico degradabile chiamato *acqua secca* che installato vicino le radici si trasforma progressivamente nell'apporto idrico necessario.

Le *gallerie drenanti*, cunicoli sotterranei per la captazione idrica, sono ancora oggi utilizzate oltre che nel Sahara, in Cina e in Iran per produrre le risorse idriche necessarie agli insediamenti oasiani. Le gallerie, scavate parallelamente al terreno, non affondano nella falda, ma ne drenano la parte superiore, assorbendone cioè solo quantità compatibili con le capacità di rinnovo. Costituiscono quindi una soluzione riproponibile, anche in paesi più umidi in alternativa allo scavo dei pozzi che attingono direttamente dalle falde esaurendole e causando problemi di inquinamento profondo e di risalita della salinità.

Nel Sahara si sta sperimentando l'uso di tecniche per alleviare i duri lavori di scavo introducendo piccoli macchinari appositamente progettati. Di questa classe innovativa fa parte tutto un insieme di *attrezzature meccaniche adattate* che vanno dai mini trattori per lo scavo di lunette per la raccolta dell'acqua a nuovi macchinari per l'agricoltura sostenibile. In questo campo la riproposizione di pratiche antiche permette importanti successi nella lotta all'erosione e al degrado dei suoli. Nel Sud Italia si vanno sperimentando con successo pratiche come l'*inerbamento* e la *semina su duro*. La prima consiste nel lasciare crescere l'erba sotto i frutteti e gli oliveti realizzando un manto protettivo e evitando le arature causa di erosione. La seconda consiste nel seminare il grano sul terreno non arato pratica che preserva i suoli, comporta un risparmio di costi e permette risultati migliori di quelli realizzati con l'aratura. La pratica risulta ottimale nelle situazioni di siccità perché le spighe crescono meno alte e necessitano di meno acqua e fertilizzanti chimici.

## Insediamenti urbani e architettura

Tutta una serie di tecniche innovative desunte dalla tradizione si vanno sperimentando in ambito urbano. Sulla trama agricola dei terrazzamenti e dei sistemi idrici si è realizzata la gran parte dei centri antichi. Questi nella loro struttura ingloba-

no e perpetuano le tecniche di raccolta di acqua piovana, le aree a orti protetti, l'uso dei rifiuti organici per la creazione di humus, i metodi di architettura passiva e di controllo climatico per la conservazione degli alimenti e per il risparmio dell'energia, le pratiche di riciclo dei residui produttivi e alimentari. In questa categoria rientrano tutte le tecniche innovative nel campo del *fotovoltaico*, del *riscaldamento solare*, della *captazione idrica*, del *compostaggio* e *riciclo dei rifiuti*. Sono ormai numerose le aziende che propongono il *tetto giardino* diventato legge nelle nuove abitazioni in situazioni avanzate come Tokio dove i manti vegetali sulle terrazze degli edifici moderni, reminiscenza dei giardini pensili di Babilonia, mantengono una situazione climatica ottimale nelle abitazioni, raccolgono l'acqua e costituiscono spazi di svago e contemplazione.

Nel campo del riciclaggio dei rifiuti un ampio settore innovativo è quello delle micro soluzioni di quartiere o anche di abitazione. Numerose sono le esperienze di realizzazione dei *mini composters* collocabili nei giardini o in aree comuni di quartiere capace di assorbire i rifiuti organici e fornire direttamente l'humus per i giardini. È stato anche realizzato un *water composter* basato su un dispositivo collocabile al disotto della tazza da toilette che trasforma direttamente gli scarichi in compost. Esistono *mini reattori di biomassa* che trasformano i rifiuti in gas da cucina e anche impianti più grandi per il riscaldamento dell'intera abitazione.

Per le acque reflue vi sono soluzioni sia a piccola che a grande scala. In Germania abitazioni moderne sono state dotate della *palude verticale* un dispositivo che imita i processi di decantazione e filtraggio delle acque realizzati in natura sui suoli paludosi. Il processo è riprodotto lungo la parete dell'edificio in intercapedini di vetro dove per gravità percolano, si filtrano, si fitodepurano e si riciclano continuamente le acque reflue. A Calcutta una tecnica tradizionale innovativa impiegata a grandissima scala ha risolto l'immenso problema delle acque usate di questa città. Nella tradizione i residui idrici erano riutilizzati nelle risaie, oggi con innovazioni appropriate di *filtraggio* e *sterilizzazione delle acque reflue* gli scarichi di Calcutta da problema sono diventati una risorsa per irrigare e fertilizzare i campi di riso.

Un ulteriore settore innovativo è costituito dalla vastissima gamma di *prodotti*, *materiali* e sapere fare necessario nella *architettura* di qualità. Le componenti estetiche che apprezziamo nelle città del passato, come la bellezza dei materiali naturali, il conforto delle architetture e degli spazi, il rapporto organico stabilito con il paesaggio sono dovuti

proprio alle qualità intrinseche delle tecniche tradizionali e alla ricerca di simbiosi e di armonia insita nelle pratiche locali. In questo campo sono ormai numerose le esperienze di imprese che ripropongono su mercato materiali e processi desunti dalla tradizione come la calce, gli intonaci naturali, le pozzolane sia per il restauro sia per le nuove realizzazioni.

### **Produzione di qualità e salvaguardia del paesaggio**

La conoscenza locale è un fattore economico propulsivo in diversi settori produttivi. La tradizione persiste ed ha un ruolo economico fondamentale proprio in quei settori e paesi considerati più tecnologicamente avanzati. I valori della tradizione, le pratiche di lavorazione e le capacità artigianali, sono la base su cui si fonda l'altissimo valore aggiunto di produzioni di enorme importanza economica per molti paesi moderni.

In particolare la *produzione tipica alimentare* come olio, formaggio, vino, tutela la qualità del paesaggio sia estetica che ambientale poiché i sistemi di produzione antichi sono possibili grazie al mantenimento delle tecniche tradizionali di organizzazione dei suoli. In questo stesso campo la crescente diffusione di produzioni agricole e di carni biologicamente controllate dimostra sempre di più l'interesse per tecniche tradizionali di coltivazione e di allevamento.

Le stesse considerazioni sono vere anche per altri settori che vanno *dall'oggettistica di qualità* fino *all'alta moda* e allo stesso mercato fondiario e edilizio. È un vanto per le case di produzione più raffinate enumerare tecniche tradizionali nei loro modi di lavorazione e il successo di tante imprese è proprio dovuto alla capacità di avere incorporata la tradizione nei loro processi o di essere localizzate in ambienti e centri storici tradizionali.

Nelle regioni del Vallese, in Svizzera, della valle della Loira, in Francia, della Toscana in Italia il mantenimento di tecniche tradizionali in agricoltura ha permesso la stabilizzazione di paesaggi di grandissima qualità. Le difficoltà e gli oneri maggiori dovuti all'uso di tecniche più dispendiose di manodopera sono resi possibili dal grande valore del prodotto ottenibile con queste tecniche, in questi casi i vini.

Nel Vallese è ancora in uso il sistema di prese d'acqua dalle sorgenti dei ruscelli e dai ghiacciai che, tramite canalette superficiali, *le bisse*, permettono di irrigare per gravità pendii montani più elevati rispetto ai corsi naturali dei torrenti. Una



tecnica simili è oggi riproposta nel Tibet con metodi innovativi per *preservare i ghiacciai* in pericolo a causa del riscaldamento climatico. Nella Loira la tecnica tradizionale delle *abitazioni troglodite* e delle scavo di cave sotterranee è mantenuta per preservare ogni metro di terreno in superficie prezioso per la produzione di vini di qualità e per organizzare cantine dal perfetto microclima per la lavorazione di quel prodotto. In Toscana la produzione vinicola fornisce gli apporti economici necessari per preservare uno dei più splendidi paesaggi agrari consolidati e stabilizzati nei secoli da trasformazioni distruttive.

In Liguria dove nella regione delle Cinque Terre esiste uno dei più estesi sistemi di *pendio terrazzato* del Mediterraneo la pratica tradizionale che protegge i suoli e capta e canalizza le acque si è perpetuata attraverso una meccanizzazione agricola innovativa. La difficoltà del lavoro sui terrazzamenti è dovuta ai faticosi sistemi di trasporto effettuabili solo a piedi. Nella tradizione esistevano tecniche di risalita tramite slitte tirate in alto con corde. Già all'inizio del secolo sono state sostituite con cremagliere su binari meccanici. La stessa tecnica è oggi riproposta con sistemi appropriati di *monorotaia* che permettono di ascendere il pendio senza disturbare il paesaggio e l'ecosistema.

## Pratiche sociali

Nel Botswana il *motswelo* è una forma tradizionale di cooperativa e di banca che raggruppa in genere quindici o venti individui. I partecipanti si aggregano in modo volontario e apportano al gruppo ciascuno quello che può. C'è chi contribuisce con una somma di denaro, chi con i prodotti della terra e chi con delle quote di lavoro. Con questo sistema antico si creano forme di risparmio, di prestito senza interessi e di finanziamento di importanti attività. Si può realizzare, per esempio, la produzione e la vendita della birra tradizionale, organizzare la coltivazione di nuovi terreni, o il restauro dei villaggi. Il lavoro di produzione o di commercializzazione è considerato come deposito di fondi. Tutti i profitti sono destinati a turno a uno dei membri del *motswelo* che li utilizza per finanziare una sua attività o altre esigenze sociali come le feste, il matrimonio, l'acquisto di una casa ecc. Queste pratiche sono oggi riprodotte dall'esperienza delle *Banche Etiche* e dei microprestiti che costituiscono un recupero innovativo di consuetudini sociali tradizionali.

In Burkina Fasso lo *zai* è una tecnica tradiziona-

le particolare che permette di rigenerare dei suoli molto degradati. Vengono fatti dei buchi sul terreno che nella stagione umida si riempiono di acqua e in quella secca vengono usati per gettare rifiuti e letame. La pratica attira le termiti che digeriscono i rifiuti. Questi divengono meglio assimilabili dalle radici delle piante mentre il lavoro delle termiti aumenta la porosità dei suoli. Nei buchi si procede poi alla semina ottenendo altissimi rendimenti di raccolto. Pratiche innovative che promuovono originali forme di *simbiosi tra umanità, animali o microrganismi* vengono oggi riproposte per il restauro di suoli degradati o elaborati per la vivibilità di aree estreme.

Nelle isole Baleari le *feixes* sono un tipo tradizionale di organizzazione agricola dove l'irrigazione delle piante è attuata dal sottosuolo fornendo l'umidità necessaria direttamente alle radici senza nessuno spreco di acqua. I campi coltivati sono separati da drenaggi superficiali in cui scorre l'acqua. Da questi si dirama una trama di canali, che passano sotto le coltivazioni, realizzati con materiali calcarei porosi e coperti da un letto di alghe. I canali così realizzati rilasciano al terreno coltivato l'acqua secondo le precise necessità stagionali e climatiche. La tecnica è riproposta nelle *coltivazioni idropomiche* e nella progettazione delle stazioni spaziali.

## La competitività del passato

Quello che noi riconosciamo come tradizione non è una condizione statica e immutabile, ma un sistema dinamico che si è evoluto rendendo gli aspetti innovativi talmente parte integrante di se stesso da renderne, a volte, difficile la lettura. Oggi tutti considerano lo spazio tradizionale mediterraneo inseparabile dalla coltivazione dell'olivo o del pomodoro, ma tutte e due queste piante vi sono state introdotte. La prima nell'antichità, la seconda addirittura dopo il XVI sec. d.C. Nell'immaginario collettivo i popoli nativi dell'America sono legati all'uso del cavallo. Quest'ultimo è invece giunto nel continente solo con la venuta degli europei. I popoli nomadi americani lo hanno immediatamente fatto proprio tanto che all'epoca della colonizzazione del Far West Nordamericano il cavallo era già una componente indissolubile della tradizionale locale.

La persistenza in Europa di abitazioni medievali è dovuta al fatto che le architetture sono state restaurate e adeguate con i servizi igienici necessari alla vita moderna. Quanto più questa operazione è fatta nel rispetto della tradizione e della au-

tenticità tanto più implica capacità innovative avanzate appropriate e crea incremento di valore e ricadute economiche. La stessa considerazione è valida per gli interi centri storici e i paesaggi rurali che quando non hanno la possibilità di incorporare le innovazioni necessarie sono condannati al deperimento e all'abbandono. Si deve quindi parlare di una continua costruzione della tradizione e garantirne un futuro non significa eliminare o inibire le capacità di innovazione, anche se questa idea è stata alimentata nel tempo da critiche e pregiudizi oltre che dalla mancanza di comunicazione e scambio di esperienze di successo.

La trasmissione ed elaborazione delle conoscenze viene interrotta e persa con l'emigrazione delle popolazioni, col drammatico trasferimento dalle aree di habitat tradizionale a nuovi agglomerati urbani, con il rapido abbandono di quote di mano d'opera del settore agricolo, con la superficiale suggestione di una incondizionata superiorità della tecnologia moderna. Al contrario condizioni di benessere favoriscono la coesione sociale e la fiducia nella identità culturale e permettono la salvaguardia di sistemi tradizionali attraverso la garanzia di una alta remunerazione del lavoro necessario al mantenimento degli stessi. Questo spiega l'apparente paradosso di paesi ricchi che hanno saputo mantenere alti livelli di tecniche tradizionali riuscendo a retribuire gli sforzi necessari con una grande valorizzazione del prodotto. Si può quindi affermare che la tradizione è una caratteristica della "modernità di successo" capace da questa di trarre benefici e valori. La sua riproposizione, riallacciando il filo storicamente da essa sempre intrattenuto con la forza innovativa e creativa, costituisce l'elemento determinante per la salvaguardia del paesaggio e la realizzazione di un futuro sostenibile.

### **La candidatura dell'Italia per una Banca Mondiale delle Tecniche Tradizionali (TKWB)**

L'interesse per le Conoscenze Tradizionali è stato espresso da molteplici Organismi Internazionali in tutte le principali conferenze sullo sviluppo sostenibile. Da queste è emersa la necessità di organizzare l'inventario, la protezione e la diffusione di queste conoscenze. Nell'ambito delle attività della Convenzione delle Nazioni Unite per Combattere la desertificazione l'Italia ha ricevuto il mandato di presentare tramite IPOGEA Centro Studi Italiano sulle Conoscenze Locali e Tradizionali una proposta per la realizzazione di un progetto pilota di una Rete di istituzioni, enti ed

esperti di tecniche tradizionali (ICCD/COP(5)/CST/2). La rete mondiale ha i seguenti obiettivi:

1. elaborare un inventario sulle conoscenze tradizionali di paesi pilota e loro uso innovativo
2. studiare le possibilità di diffusione delle conoscenze tradizionali
3. studiare i parametri e gli indicatori della perdita delle conoscenze tradizionali nonché esaminare i modi possibili per combattere tale perdita
4. selezionare le pratiche di successo e valutare un sistema di incentivi per implementare e diffondere le conoscenze tradizionali e la tecnologia innovativa nell'ambito del know-how tradizionale
5. esaminare i metodi per la protezione dei diritti sulle conoscenze tradizionali che soggetti, comunità, diffusori e innovatori di tecniche tradizionali possono implementare
6. valutare la promozione di tecniche tradizionali tramite i Focal Point di ogni paese e fornire indicazioni per adottare una salvaguardia nazionale e strategie di diffusione.

Secondo le indicazioni dell'UNCCD e grazie al supporto di diverse istituzioni e organismi (UNESCO, UE, MAE e NATO), aspetti importanti del progetto sono già in via di realizzazione. In particolare, le fasi relative alla organizzazione della banca dati, del network e allo studio delle tecniche tradizionali in aree specifiche. Con il contributo dell'UNESCO è stato realizzato un sistema esperto prototipale disponibile sul web ([www.tkwb.org](http://www.tkwb.org)) a partire dalla conferenza della UNCCD di Nairobi dell'ottobre 2005. Esso permette la consultazione di un questionario dinamico basato su un Sistema Iconografico di classificazione delle Tecniche Tradizionali (SITTI) elaborato da IPOGEA che guida al riconoscimento e alla notifica di nuove conoscenze. Le informazioni (testuali, grafiche, fotografiche) tramite la georeferenziazione trovano automaticamente collocazione in un Sistema Geografico di Mappe Mondiali. Il sistema permette la continua espansione e alimentazione con differenti tipi di informazioni: bibliografie, testi, mappe, foto, progetti. Le mappe mondiali tridimensionali permettono di ingrandire dettagli sempre più precisi. Collaborano a questo progetto l'ENEA, il CNR di Pisa e di Firenze, Università e centri di ricerca organizzati in una rete mondiale. La Provincia di Firenze si è fatta promotrice dell'iniziativa e in collaborazione con Legambiente, Federparchi, Symbola e la Compagnia dei Parchi è stata avviata un'attività che coinvolge in Italia una rete di 751 aree protette per una superficie di oltre 3 milioni di ettari e prevede una esposizione delle tecniche tradiziona-



li e del loro uso innovativo. Il Comune di Firenze ha dato il suo patrocinio e intende divenire il punto di riferimento per gli 800 siti UNESCO del mondo. La Banca Mondiale della Conoscenze Tradizionali protegge i diritti delle popolazioni locali detentrici di conoscenze. Insieme alla catalogazione attua un'azione di assegnazione dei diritti di proprietà intellettuale per le popolazioni e per i detentori di conoscenze e un'azione di protezione giuridica internazionale.

Saranno selezionate imprese che ripropongono le tecniche tradizionali in modo innovativo o cercano nuove soluzioni appropriate alla logica delle tecniche tradizionali. La TKWB, infatti, non è solo una banca dati, ma svolge una vera azione propulsiva. Essa mette in rapporto la domanda di tecniche appropriate dei siti di valore eccezionale, degli ecosistemi urbani e delle aree protette con l'offerta di imprese che operano in questo settore. I siti di valore eccezionale ottengono il riconoscimento internazionale adottando i protocolli di utilizzo delle tecniche appropriate. Le imprese certificate dalla TKWB forniscono le tecnologie necessarie. Si determina la garanzia della protezione di lungo periodo dei luoghi che non potranno inserire processi, tecniche, materiali e trasformazioni distruttive e si promuove un tessuto di imprese orientate verso la sostenibilità.

Per le imprese, i centri storici, i parchi, cogliere questa sfida significa confrontarsi con processi, cognizioni e capacità che saranno sempre più richiesti a livello internazionale, anticipare le soluzioni necessarie allo sviluppo sostenibile e conquistare una immagine attrattiva per il turismo culturale e utile all'affermazione dei propri prodotti a livello internazionale.

## Bibliografia

- AA. VV. Water Management, *World Archeology*, vol. II N. 3, February 1980.
- AA. VV. 1996, *Elles et L'Eau*, UNESCO, Programme Hydrologique International, Paris, 1996.
- Barker G., 1996, *Farming the Desert, The UNESCO Libyan Valleys Archeological Survey*, Unesco Publishing, the department of Antiquities, Tripoli, and the Society for Libyan Studies, London.
- Chaptal L., *La lutte contre la sécheresse. La captation de la vapeur d'eau atmosphérique*, in *La Nature*, 60<sup>e</sup> année, 1932/2.
- Drower M. S. 1954, *Fornitura di acqua, irrigazione e agricoltura*, in *Storia della tecnologia I. La preistoria e gli antichi imperi*, Torino, 1961<sup>1</sup>, 1992<sup>3</sup>, Or. ed. *A History of Technology*, Clarendon Press, Oxford, V. I.
- Gérard R. D. and Worzel J. L., *Condensation of Atmospheric Moisture from Tropical Maritime Air Masses as a Freshwater Resources*, in *Science*, vol. 157, 15 septembre 1967.
- Ginestous, *Hydrogenèse aérienne au Sahara*, in *Revue agricole de l'Afrique du Nord*, n. 670, juin 1932.
- Hitier H., *Condensateurs des vapeurs atmosphériques dans l'Antiquité*, in C. R. des Séances de l'Académie d'Agriculture de France, XI, 1925, p. 679-683.
- Laureano P., 1988, *Sahara, giardino sconosciuto*, Giunti, Firenze, II edizione 1989 edizione francese Sahara jardin méconnu, Larousse, Paris, 1991.
- Laureano P., 1993, *Giardini di Pietra, i Sassi di Matera e la civiltà mediterranea*, Bollati Boringhieri, Torino, II edizione 1997.
- Laureano P., 1995, *La Piramide Rovesciata, il modello dell'oasi per il pianeta Terra*, Bollati Boringhieri, Torino, II edizione 1998.
- Laureano P., 1998, Proper Uses of natural resources, Environmental architecture and hydraulic technologies for self-sustainable and resources-sparing projects, in *Human Evolution*, Vol. 13 - N. 1 (29-44), 1998.
- Laureano P., 2000, *Atlante d'acqua, conoscenze tradizionali per la lotta alla desertificazione*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Masson H., *La rosée et la possibilités de son utilisation*, in UNESCO, *Annales de l'École supérieure de sciences*, tome I (Institute des hautes études de Dakar), 1954.
- Mazaheri A., *La civilisation des eaux cachées*, Université de Nice (IDERIC), april 1973.
- Métral J. and Sanlaville P., 1981, *L'homme et l'eau en Méditerranée et au Proche Orient*, Maison de l'Orient, Presses Universitaires de Lyon.
- Nebbia G., *Il problema dell'acqua nelle zone aride: l'estrazione dell'acqua dall'atmosfera*, in *Annali della Facoltà di Economia e Commercio*, nuova serie, XVII, 1961, Bari.
- Neveux V., *Pour puiser l'eau de l'atmosphère dans les pays chauds. Le puits aérien, système Knapfen*, in *La nature*, 1928/2.
- Pauli G., 1999, *Il progetto zero*, Il Sole 24 ore, Milano.
- Pirenne J., 1977, *La Maitrise de l'Eau En Arabie du sud Antique*, Paris.
- Richter J., Wolff P., Franzen H., Heim F., 1997, *Strategies for Intersectorial Water Management in Developing Countries - Challenges and Consequences for Agriculture*, Proceedings of the international Workshop held in Berlin Germany May 1996, ATSAF, DSE Berlin.
- Shiva V., 1993, *Monocultures of the Mind. Perspectives on Biodiversity and Biotechnology*, Zed Books Ltd, London. Tr. It. *Monocultura della mente, Biodiversità, Biotecnologia e agricoltura scientifica*, Bollati Boringhieri, Torino, 1995.
- Tinè S., *Alcuni dati circa il sistema di raccolta idrica nei villaggi neolitici del foggiano*, in Atti della XI e XII Riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e di Protostoria, Firenze, 1967.
- Tolle Kastenbein R., 1990, *Antike Wasserkultur*, Munchen, *Archeologia dell'acqua*, Longanesi, Milano, 1993.
- Vincent L., 1995, *Hill Irrigation, Water and Development in Mountain Agriculture*, Overseas Development Institute, London, 1995.

## L'acqua del deserto. Idoli della natura e idoli dell'uomo

1. La mia presenza in questo importante convegno, cui ho l'onore di essere stato invitato, è eccentrica, vista, come potete immaginare, la mia assoluta incompetenza nei linguaggi, negli strumenti, nelle pratiche che sono oggetto del vostro lavoro. Dopo qualche tentativo di sottrarmi all'invito, ho ceduto alle pressanti e cortesi richieste del Comitato organizzatore. Il motivo di tale mio cedimento è dovuto all'essermi interrogato ad un certo punto sulle ragioni che vi hanno spinto a desiderare qui la presenza di un professore di Filosofia Teoretica.

Mi avete chiesto di parlare del *deserto*. Ero ben al corrente dei temi e delle poste in gioco, inquietanti, di questo convegno: il processo di desertificazione e i suoi effetti devastanti oggi nel mondo. Non sarei stato certo in grado di intervenire sulle strutture e sulle cause di tale processo e nemmeno di rendermi adeguatamente conto della portata di tali effetti.

"Parlare del deserto..." riflettendo su tale formula mi sembrò allora di capire che la vostra richiesta fosse, per così dire, di tipo "filosofico" e filosofico, direi quasi, in un senso preciso ed anche radicale, perché mirante al cuore di un enigma che si cela in tale formula.

Il "deserto" è ciò di cui vi occupate, ma è anche ciò che pare sfuggire a un completo controllo da parte vostra. Non solo per la complessità e la frequente incertezza di teorie che cercano di render ragione di fenomeni come la siccità, le variazioni climatiche (penso all'"effetto serra"), ma anche perché la natura del deserto come oggetto di una considerazione scientifica tende a spostarsi e ad approfondirsi nella questione di *che cosa è il deserto*

*come luogo originariamente intrecciato alla storia degli uomini*. L'etimo della parola deserto deriva dal latino *desertum*, forma sostantivata di *desertus*, participio passato di *deserere*, che significa "abbandonare". *De-serere* a sua volta è composto da una particella *de* di allontanamento, e dal verbo *serere* che significa "allineare"<sup>1</sup>. Deserto sembra dunque voler dire abbandono di un luogo che appare come un giardino: allineamento di alberi, legame tra realtà viventi, ordine, armonia. Da *serere* deriva anche *serto* di fiori e ciò che suggerisce legame mobile, ordinato e vivente.

La prospettiva etimologica ci fa individuare il significato del deserto in un terreno non fertile e abbandonato: il contrario dell'ordine e della vita. Su questo significato del deserto si innesta senza dubbio il *deserto come metafora*: mancanza di vita, di ordine, riguarda, nel suo aspetto cosciente, cioè umano, in primo luogo la *morte* ma anche ciò che sfugge a una mia padronanza della vita e di un suo sperimentato e, in qualche misura controllabile ordine, cioè *l'infinito*. Diverso è l'etimo della parola ebraica che indica il deserto. *Midbar* per gli ebrei è il luogo da cui viene la parola, il luogo dell'ascolto. Un ascolto che è assoluto, cioè *il silenzio*. La mentalità ebraica sottolinea una diversa prospettiva rispetto a quella degli altri popoli mediterranei: il legame, l'ordine, la vita vengono dal silenzio. Il deserto quindi non è vita, ordine, armonia, ma è ciò da cui vita, ordine e armonia nascono. Il legame, in altri termini, viene dal silenzio.

2. Un'altra caratteristica estremamente generale, direi essenziale del deserto, è il suo legame con



la terra in un senso tuttavia, lo sottolineo, molto arcaico della parola *terra*. Per la mentalità arcaica la terra è concepita come vivente, come è vivente l'universo. Per la mentalità greca ed anche medievale, i pianeti e le stelle, con i loro movimenti sono *viventi*. Non solo dunque la terra che brulica di vegetazione e di microscopici e grandi animali, ma la natura, il mondo, il cielo, sono viventi. L'universo quindi è concepito come ciò che circonda, che fascia, che avvolge proprio anche fisicamente il corpo dell'uomo ed è la scena della sua azione e del suo dramma. La vita dell'uomo è come incastonata in una sorta di disegno, di mosaico, come un tassello che ne costituisce il destino.

In questa concezione del mondo, la terra, come l'intero universo, è *sacra*, cioè tale da non poter essere adeguatamente posseduta e dominata dall'uomo. Perciò quando i cinesi cominciarono ad allagare le terre i campi per renderli fertili, essi cominciarono a negare la sacralità della terra.

La terra dunque, in queste antiche concezioni è vista dunque con un che di *vivente*. La comparsa e la pratica di tecniche per lavorare e per strappare il frutto alla terra sembra, in queste antiche società da un lato dis-sacrante dall'altro lato sembra rinforzare l'idea di sacro laddove l'individuo scopre delle leggi in natura che sono nascoste, enigmatiche. Un *nascosto*, si badi bene, che è prodotto dalla stessa attività della scienza e della tecnica.

3. Il radicale sconvolgimento del rapporto tra l'essere umano e la terra avviene nell'epoca moderna quando, in relazione al sorgere della fisica sperimentale di Galilei e all'astronomia di Newton, si avvia un cambiamento dell'immagine del mondo. Da un lato, per Galilei, il fenomeno non è l'apparire di un vivente più o meno sacro e/o enigmatico, ma è un oggetto di un mio controllo, attraverso procedure linguistiche e sperimentazioni: cioè *possibilità di riprodurlo, di ri-peterlo*. La natura dunque da forza vivente, fasciante, sacra, diventa trama di oggetti tendenzialmente dominabili e riproducibili. D'altra parte il cielo da luogo anch'esso sacro, sovrastante la terra diventa spazio infinito e vuoto in cui si muovono a velocità matematicamente misurabile anche se per certi aspetti inimmaginabile, galassie e costellazioni. In tale immagine del mondo la terra appare un insignificante e men che marginale granello. Nella prospettiva di questa immagine del mondo nata tra il XVII e il XVIII secolo, l'universo da realtà vivente e luogo dell'umana avventura diventa "terra e pietre", diventa realtà estranea, di per sé, a tale avventura. I fini, gli ideali, il dio delle tradizioni culturali e reli-

giose precedenti sembrano non avere più un luogo e/o un centro.

Tale luogo e tale centro, se esiste è collocabile nell'interiorità dell'uomo. Sia l'uomo che la natura diventano in questo modo realtà autonome e autosufficienti. L'uomo, con la sua interiorità e il suo sapere si sobbarca, come il gigante Atlante del mito, che reggeva il mondo sulle spalle, a sostenere l'universo e la conoscenza delle sue leggi. L'ordine infatti dell'universo non è nell'universo ma è *in un sapere che è dentro l'uomo*. Dall'altra parte, in un curioso gioco di specchi, la natura che sarebbe di per sé inerte e dis-umana, viene idealizzata come ciò che è priva degli errori, dei difetti, delle violenze che sono nella vita umana. Nasce così, soprattutto nell'Illuminismo francese il mito di una natura pura, bella, incorrotta, cui si contrappone la nefandezza di una società artificiale, complicata, corrotta, violenta (Rousseau). Gioco di specchi in cui, da una parte la natura è lo schermo che permette all'uomo di pensarsi in un'origine bella e pura, d'altra parte l'uomo è il necessario partner della natura perché la umanizza conoscendola e abbellendola. Questi due concetti, *natura* e *umano*, hanno preso nell'epoca moderna un peso nuovo e assoluto, recente e non esistente nelle epoche precedenti. *Idolatria della natura* e *idolatria dell'umano*, dunque. In questo modo si oscilla da un lato, secondo una cattiva ideologia ecologista, tra il ritenere la natura di per sé incorrotta e perfetta, dall'altro lato a ritenerla luogo di una violenza per l'uomo malvagia e devastante (pensiamo ai recenti dibattiti sullo Tsunami).

Forse in questi anni recenti si avvia una considerazione meno idolatrica sia dell'uomo sia della natura, che cominciano ad essere concepiti come fragili e sofferenti, anche se pieni di bellezza e di promesse, e bisognosi l'uno dell'altra.

4. Il deserto è comunque davanti a noi: natura senza vita e senza frutto, cioè senza apparentemente significato e utilità per l'uomo. Tuttavia il deserto è stato indubabilmente nella storia umana anche luogo di significato, cioè come esperienza di un limite e di una mancanza decisive, più forti dell'idolo della natura e dell'idolo dell'uomo. Il deserto è stato, per la vita di tradizioni religiose, mistiche, sia cristiane sia appartenenti ad altre religioni, luogo di incontro con dio e anche luogo di incontro con il volto della morte. Qualunque ideologia e qualunque concezione del mondo uno abbia si è trattato comunque di un'esperienza in cui l'essere umano ha preso coscienza e ha avuto un sapere della sua *mancanza* non ingabbiata in rappresentazioni e in ideologie.

5. L'uomo ha storicamente anche lottato con il deserto visto come mortale. Nella civiltà antica egiziana l'uomo ha lottato attraverso la *tecnica*: *techné* nel suo senso poi greco di arte, cioè di modo, di metodo di produrre un significato. Di questo si è trattato costruendo canali, progettando irrigazioni, costruendo un giardino dove era il deserto, costruendo cioè una terra che ridiventa dimora. Questa lotta è insieme lotta per costruire e difendere un legame sociale, che nell'antico Egitto significava vita ordinata, imperniata su un'unità data dal Faraone.

6. Del resto allora come adesso la tecnica scatta dall'osservazione della realtà. La tecnica sembra costituire un'immaginazione che diventa operativa, che diventa trasformazione. D'altra parte non è solo l'uomo che trasforma la natura, ma la natura stessa trasformandosi spiazza il progetto e la tecnica dell'uomo. Pensiamo alle modificazioni climatiche nel nord del Mediterraneo.

È di estremo interesse oggi io credo, la domanda su come sia possibile un agire tecnico non violento, cioè non prono agli idoli della natura e agli idoli dell'umano. Il deserto potrebbe essere un test significativo, un varco per rendersi conto e forse avviare delle prospettive di liberazioni dalla violenza di tali idoli. Nelle esperienze presentate in questo convegno, mi riferisco alle straordinarie testimonianze e documentazioni presentate dal professor Lauretano, l'idolo della natura e l'idolo dell'umano sono smascherati come effetti di un altro più nascosto ed estremamente più potente idolo che è il funzionamento della società capitalista mondiale.

La violenza, l'abbiamo visto, consiste nello strappo con le abitudini millenarie agricole, culturali, di villaggio che costituiscono una sorta di abbraccio non violento tra l'uomo e il suo ambiente naturale. Abbiamo visto come la rottura e la perdita di queste tradizioni è stata per lo più non un progresso, un avvistamento e realizzazione di un più grande fine e di un più grande significato,

ma piuttosto come rottura di un ordine e di un'armonia certo limitate e non "scientifiche" ma immuni dalla stupidità e dalla barbarie. Quella stupidità e quella barbarie che ignorano non solo le leggi e i ritmi della pioggia, dell'umidità, delle stagioni, delle leggi botaniche e financo della fisica, ma ancor più gravemente non sono in grado di cogliere i gesti umani costruttori di società, come il muro, il patio, il canale, la casa.

In certe iniziative tecniche-umanitarie descritte questa mattina, magari sotto l'egida dell'UNESCO o dell'ONU, come incaute trivellazioni o incamiciatura delle acque, ignare di agronomia e di botanica sembrano documentarsi non delle disfunzioni casuali e parziali, ma l'avanzare di un altro e più terribile deserto che è l'abbandono del rapporto libero di un uomo con il suo sapere. Il volto di questa morte è molto diverso dal volto antico in cui la morte è temuta e/o accettata dagli uomini: è il volto di una morte che è violenza che distrugge l'uomo attraverso l'inganno. Prassi in cui scatta la trappola, già illuministica, di pensare tutto ciò come naturale.

I tentativi di ricostituire forme libere di rapporto fra uomo e natura in cui anche, sorprendentemente il bosco, l'oasi, il villaggio, la terra fertile possano ritornare sembrano realtà assolutamente deboli di fronte allo strapotere della finanzia internazionale e della sua organizzazione tecnico-produttiva. Tuttavia le conoscenze e i tentativi presentati questa mattina si impongono come *chances* per cui il lavoro dalla sua alienazione capitalistica potrebbe ricongiungersi all'uomo. Il deserto e ciò che avviene ai suoi margini ci portano esperienze che possono avere un futuro: esperienze umili ma vittoriose.

### Nota

<sup>1</sup> Si ritrovano connessioni nelle aree celtica e greca. Cfr. G. Devoto, *Avviamento alla etimologia italiana*, Firenze, Le Monnier, pp. 122 e 388.



## La stimolazione della pioggia: come, quando, dove, quanto

### Riassunto

La relazione presenta gli aspetti fondamentali della stimolazione della pioggia, che è una tecnologia ormai consolidata volta alla lotta alla siccità, ma non puntando a ridurre gli effetti negativi bensì cercando di ottenere una maggiore quantità di precipitazioni rispetto a quelle che si avrebbero naturalmente o non si avrebbero affatto. Si tratta di una tecnologia che bisogna ben conoscere e saper utilizzare: la relazione spiega “come si fa” poi specifica in quale periodo e con quale tempistica deve essere utilizzata, quindi illustra la definizione delle aree nella quale ci si deve aspettare la pioggia determinata artificialmente e la quantità di acqua che ne dovrebbe derivare. Una ultima considerazione è fatta sul costo di uso di tale tecnologia e sull’altissimo rapporto benefici/costi che fa della stimolazione della pioggia una tecnica di grande valore.

### Abstract

The paper present the technology of rain enhancement, now widely utilized by many countries suffering from drought. In Italy there is a very good knowledge and experience, because of more than 15 years of experimentation. The paper explain the know how, suggest the most suitable period for cloud seeding with condensation nuclei (usually silver iodide), define the areas off the wind were the rain will fall, and estimate the amount of precipitation fallen. Finally some indications are made an the costs and on costs/benefits ratio.

Le tecnologie di lotta alla siccità ed alla desertificazione, tradizionali o innovative che siano, puntano sostanzialmente a ridurre gli effetti negativi della siccità e, nel più ampio caso della deser-

tificazione, che ha nella siccità una causa importante ma ne ha anche delle altre, a cercare di prevenire l’originarsi di queste ultime.

La tecnologia di stimolazione artificiale della pioggia è specificamente diretta alla lotta alla siccità, ma non puntando a *ridurre gli effetti negativi* bensì cercando di *ridurre la siccità in sè* attraverso l’ottenimento di una maggiore quantità di pioggia di quella che naturalmente cadrebbe (o non cadrebbe affatto). In quanto tale è una tecnologia “attiva” nel senso che punta ad “attaccare” la causa primigenia della siccità – cioè la carenza di pioggia – e non a “difendersi” dagli effetti che essa determina. Avere più pioggia è certamente stata per secoli una speranza per tante popolazioni che hanno innalzato preghiere al cielo per questo. Dai testi sacri non risulta però altro successo se non quello del Profeta Elia che, volendo dimostrare la potenza del Dio di Israele, sfidò il gran Sacerdote del Dio pagano Bahal a pregare il suo Dio di far piovere. Il gran Sacerdote non ottenne nulla, mentre Elia, levando le braccia al cielo, pregò l’Onnipotente di far piovere, e venne esaudito (miracolo non da poco, dato che il cielo era sereno e senza nuvole).

Di possibili approcci tecnologici seri non ve ne sono fino a tempi recenti, se si esclude l’esperimento di stimolazione della pioggia a “cannonate” fatto dall’esercito degli Stati Uniti, che nel 1890 “scese in campo” nei confronti del cielo. Il generale Dyrenforth aveva infatti rilevato che dopo ciascuna delle 198 battaglie della guerra di secessione americana era caduta della pioggia, concludendo che questo doveva derivare dalle onde acustiche prodotte dal rumore dei cannoni. Il Congres-

so si fece convincere e Dyrenforth andò in Texas con grosso dispiegamento di cannoni, soldati, palloni aerostatici, esplosivi, ecc. e, per molti giorni fece fare tante esplosioni – sia da terra che in aria – che però non ebbero alcun effetto. Il motivo? Il cielo era sereno e non c'era una sola nuvola (la materia prima della pioggia).

Il fisico scozzese John Aitken aveva però sperimentato che l'aria si può condensare in vapore e produrre goccioline d'acqua con l'immissione di nuclei condensatori: in un brillante volumetto edito a Cagliari nel 1893 dal titolo "Si può o non si può far piovere?" l'Abate Severini ragiona su tutto questo e sottolinea la necessità di provare ad intervenire solo quando sono presenti molte nuvole ed invita "gli scienziati di Cagliari a fare esperimenti per ottenere pioggia benefica da quelle nubi che, passando o trattenendosi sopra la città ed il Campidano, dopo breve sosta se ne vanno e ci lasciano delusi della pioggia che promettevano, con danno incalcolabile dei produttori." Naturalmente lo scetticismo a priori degli scienziati prevalse e non si fece nulla.

L'inizio della "storia vera" della tecnologia di stimolazione della pioggia risale al 1946, quando Shafer, rilasciando da un aereo, in nubi sopraffuse, cristalli di ghiaccio secco (da CO<sub>2</sub>) operanti come nuclei di condensazione, ottenne la condensazione del vapor d'acqua costituente le nubi. Successivamente fu scoperto lo ioduro d'argento come il più efficace agente generatore di nuclei di condensazione e di grandi quantità di pioggia (Vournegout, Shafer e Longmuir - Premio Nobel). Era così nata la moderna scienza della fisica delle nubi e della meteorologia sperimentale. Da allora, in molti paesi del mondo si sono iniziati una serie di progetti, alcuni seri e lunghi (occorre tempo per arrivare a risultati positivi) altri seri ma troppo brevi, altri puri e semplici tentativi di speculare sulle speranze della gente e di arraffare denaro (ad es. da parte di molti ex piloti americani della seconda guerra mondiale, che ritenevano bastasse salire in aereo e gettare nuclei di condensazione per far piovere). Nel tempo gli esperimenti seri si sono moltiplicati ed hanno gradualmente condotto a sistematiche attività di stimolazione della pioggia. Se gli Stati Uniti sono stati gli iniziatori, è in Israele che la tecnologia (avviata nel 1962) si è consolidata e messa a punto: in oltre 40 paesi oggi si sono avviati esperimenti prima, attività operativa poi. In Italia un primo esperimento fu condotto in Calabria nel 1953 da Fea con Rosini e Pagliari; un secondo fu fatto in Sardegna dal generale Serra (comandante al servizio meteorologico dell'Aeronautica) con ottimi risultati; un terzo fu svolto dalla SOREM per con-

to dell'ENEL sui laghi della Sila, ma anch'esso non ebbe seguito, ma il primo vero ed organico progetto di sperimentazione prima, e di attività operativa poi, è quello avviato nel 1984 dalla Tecnagro in Puglia e successivamente in altre 3 regioni del Mezzogiorno, condotto per quasi venti anni con risultati reali ottimi ma con la ostilità e la denigrazione di molti studiosi (di tutto tranne che di questi temi dei quali non ne hanno mai saputo niente) anche per il loro timore che si diffondesse una tecnologia efficace ed a basso costo che avrebbe diminuito l'interesse della collettività per le loro elucubrazioni teoriche molto ben finanziate.

Poiché però le beghe italiane hanno poco effetto a livello internazionale, l'Organizzazione Meteorologica Mondiale delle Nazioni Unite promuove e sostiene la stimolazione della pioggia (tra l'altro affidando alla Tecnagro prestigiosi incarichi di promozione e coordinamento per il Mediterraneo, il Medio Oriente e l'Est Europa); la Convenzione sulla desertificazione di Rio de Janeiro cita espressamente il "cloud seeding" come mezzo più efficace di lotta; la Conferenza intergovernativa di Torino (1999) dell'Europartenariato mediterraneo (28 paesi) la indica come strumento nella gestione delle acque. Anche la legge Galli (1994) sulle risorse idriche sancisce esplicitamente (art. 2) la "stimolazione artificiale del ciclo atmosferico delle acque".

Oggi, quindi, si può con sicurezza rispondere alla domanda dell'Abate Severini: sì, si può far piovere, a condizione di saperlo fare.

### Come si fa?

Riproducendo il meccanismo naturale di formazione della pioggia, stimolandolo laddove esso – per carenza di qualche elemento – non arriverebbe alla conclusione, cioè alla precipitazione (di pioggia o di neve).

La "materia prima" indispensabile è data dalle nubi di una certa consistenza, che sono costituite da una enorme quantità di vapor d'acqua che può condensarsi in gocce di pioggia se esistono alcune condizioni, tra le quali una buona temperatura (che è tanto più bassa tanto più le nubi sono alte) ed un buon numero di piccoli nuclei di condensazione (pulviscolo atmosferico, cristalli salini evaporati dal mare, fumi vari delle città ed industrie, cristallini di ghiaccio, ecc.) intorno ai quali il vapor d'acqua aderisce trasformandosi poi in goccioline di acqua.

Queste, toccandosi tra di loro mentre vengono trasportate dal vento, si ingrandiscono fino al



momento in cui su di esse comincia ad avere effetto la forza di gravità che le attrae verso il basso, dando così luogo alla pioggia.

Tale illustrazione è, ovviamente, quanto mai semplicistica e serve solo a dare una idea generale di quel che accade. Se le nuvole arrivano ma se ne vanno senza dar luogo a precipitazioni, molto spesso è perché non sono abbastanza fredde e non contengono sufficienti nuclei di condensazione. Se allora si interviene “inseminando” le nubi con molti piccolissimi nuclei di condensazione si può attivare (se ci sono altre condizioni favorevoli) il processo naturale di formazione della pioggia. Questo si può fare con un aereo attrezzato che, bruciando dello ioduro d'argento, ottiene un fumo che contiene miliardi di microscopiche particelle aventi una struttura simile a quella del ghiaccio e che trattengono il vapor d'acqua. Il fumo, molto caldo, è assorbito dalla nuvola, si diffonde nel suo interno, provoca una dilatazione della stessa che si innalza diventando così più fredda. Più nuclei e più freddo: ci sono migliori possibilità che piova.

Migliori possibilità, perché non sempre il tutto funziona, essendoci altri elementi che interagiscono e che possono ostacolare la stimolazione: molto spesso però il “cloud seeding” funziona e piove.

### Quando si fa?

Quando ci sono nuvole di una certa consistenza: in Italia – in genere – da metà ottobre ad aprile inoltrato. Per il resto dell'anno non è conveniente mantenere operativa una struttura in attesa di qualche occasionale passaggio di nuvole. La struttura è collocata – generalmente – in un aeroporto ed è costituita da un centro dotato di radar meteorologico, ricevitore da satellite, computers, attrezzature varie, ecc.; vicino almeno un paio di aerei strumentati, pronti a partire appena le analisi radar evidenziano l'arrivo di sistemi nuvolosi potenzialmente inseminabili con buone probabilità di successo. Un gruppo di tecnici (meteorologi, radaristi, esperti elettronici, piloti e meccanici, ecc.) ben preparato consente di mantenere il centro operativo per 24 ore al giorno: le nuvole, infatti, non fanno orario di ufficio e quando arrivano bisogna essere pronti ad intercettarle.

### Dove cade la pioggia stimolata?

Le nuvole arrivano e passano oltre sospinte dai venti, che ne determinano velocità e direzione

(ovviamente ci sono altri fattori come l'orografia, ma come già detto qui si semplifica sempre l'esposizione).

La inseminazione – se agisce bene – determina la condensazione del vapor d'acqua delle nuvole in gocce di pioggia: questo richiede un certo tempo (non meno di 20-30 minuti) durante il quale le nuvole si spostano sospinte dal vento. La pioggia, pertanto, cade sottovento rispetto alle linee di inseminazione ad una distanza dipendente in particolare dalla velocità del vento ed in una area che si può prevedere se non cambia la direzione, cosa che a volte accade. In generale l'area ove cade la pioggia stimolata è molto ampia, molto di più che se la pioggia cade naturalmente, senza inseminazione.

Non è facile far cadere pioggia in una area determinata: se si ha ampia esperienza e si conoscono le variabili che determinano il risultato (oltre velocità e direzione del vento, orografia, anche rotta ed altimetria dei voli aerei) si possono avere risultati migliori, altrimenti bisogna “accontentarsi” di far cadere più pioggia in area vasta sottovento.

### Quanta pioggia in più si ottiene?

La misura dell'efficacia della stimolazione è stata per molti anni il vero problema, che ha determinato un grande ostacolo alla diffusione di tale tecnica (ovviamente quando ci sono le condizioni giuste). Che dopo l'inseminazione dei sistemi nuvolosi in genere piova è indubbio, ma questo agli scettici (e sono molti) non basta, in base alla affermazione che non si può sapere se quella pioggia sarebbe caduta ugualmente anche senza la stimolazione.

Dal che è derivato un complesso procedimento statistico, volto a confrontare la quantità di pioggia che cade nel caso di stimolazione e di non stimolazione, che è stato imposto da alcuni statistici e subito da coloro che ovunque hanno effettuato esperimenti e che – forse per un timore reverenziale dovuto alla incapacità di formulare altre metodologie – hanno dovuto ascoltare sempre lo stesso responso: non c'è una evidenza statistica di incremento di piovosità con la stimolazione.

Eppure per tanti anni ed in tanti paesi si sono continuati gli esperimenti e le evidenze positive erano tante; ma, fino a tempi recenti nessuno ha avuto il coraggio di evidenziare che il metodo statistico usato era totalmente infondato, per cui era questo che non funzionava, e non la tecnologia della stimolazione.

Quanto però è stato fatto dalla Tecnagro che ha anche messo a punto una tecnica moderna e certa per la misura dell'incremento di pioggia, ed i cui lavori e pubblicazioni – diffusi a livello internazionale – hanno dimostrato che la stimolazione delle nuvole funziona. In Israele sono stati ottenuti incrementi di pioggia del 15-18% rispetto alla media annua. In Puglia si è arrivati anche al 40% di incremento, naturalmente avendo adeguata esperienza alle spalle. Risultati simili o poco minori possono essere ottenuti nel Mezzogiorno; tale tecnologia non è “la soluzione” al problema della siccità ma è certamente un notevole contributo, in particolare in quanto con la stimolazione si può andare in controtendenza rispetto all'ormai consolidato fenomeno di diminuzione delle precipitazioni nel Mezzogiorno d'Italia.

### Quanto costa la stimolazione?

Le voci di costo sono due: una è quella dell'acquisto delle attrezzature (radar, aerei, centri, ecc.) che durano molti anni e che – opportunamente disposte – possono coprire all'incirca una regione; l'altra è quella di esercizio annuo, con le rilevanti voci del gruppo dei tecnici, del carburante e lubrificante degli aerei, della manutenzione dell'intera struttura e così via, che è funzione dei mesi di operatività reale dell'anno. È stato stimato che, complessivamente, il costo a metro cubo di acqua di pioggia stimolata è intorno ai 3 centesimi di euro.

Va peraltro tenuto presente che si è parlato finora solo di stimolazione di pioggia; la struttura illustrata può però essere utilizzata – con alcuni adattamenti – alla stimolazione della neve (cosa che sarebbe preziosa al nord ove essa cade in quantità sempre minori) e per la riduzione dell'impatto dannoso delle alluvioni – anch'esso nel Nord Italia in particolare – in quanto i sistemi

nuvolosi che arrivano dal mare (si pensi al Golfo di Genova ad esempio) potrebbero essere intercettati sul mare stesso prima che arrivino a terra determinando rovinosi effetti al suolo. La stimolazione a mare di tali sistemi li scaricherebbe di una grande quantità di acqua prima che essi arrivino sulle aree abitate. Di acqua ne cadrebbe sempre molta, ma certamente molto di meno.

Se a questo si aggiunge che i costi della struttura possono essere ripartiti anche su altre funzioni complementari (in primavera-estate gli aerei possono fare avvistamento incendi od altro; il radar può fare assistenza meteorologica al naviglio da pesca, ecc.) ci si rende facilmente conto che non esiste tecnologia “attiva” contro la siccità con un rapporto costi/benefici così elevato e di tanto larga applicazione nel paese.

Giudizio ampiamente positivo, quindi, sulla stimolazione della pioggia nella misura in cui è praticata da esperti; giudizio invece totalmente negativo su coloro che, con assoluta ignoranza o per miseri interessi personali, sfrontatamente affermano la inefficacia della tecnologia, danneggiando così gravemente il paese, che crede alle loro affermazioni non conoscendone la voluta falsità o la arrogante presupponenza.

### Bibliografia

- Elliot R. D., Precipitation enhancement: a scientific challenge - American Meteorological Society, 1986.
- Il Progetto Pioggia Cd-Rom Tecnagro-Roma 1996.
- Nania A., The italian rain enhancement project: a meteorologist's view W.M.O. Bulletin, Vol. 47 n. 3 July 1998.
- Nania A., Scientific and technical achievements from the Italian rain enhancement project - Seventh W.M.O Scientific Conference, Chang Mai, Thailand, 1999.
- Spiridonov V., Dynamic seeding effects an convective clouds - Seventh W.M.O Scientific Conference, Chang Mai, Thailand, 1999.
- Bartolelli M., On the methodology for the evaluation of the effects of cloud seeding - Dept. for planning and management of agricultural systems - Univ. Bari, 2003.



# Supporto informativo del telerilevamento per il monitoraggio e la valutazione funzionale dei rimboschimenti come mezzi di lotta alla desertificazione

## Riassunto

Il telerilevamento è una scienza che permette di ottenere informazioni qualitative e quantitative da un oggetto, un'area o un fenomeno tramite l'analisi di dati acquisiti da un dispositivo a distanza che non è in contatto con l'oggetto, l'area o il fenomeno investigato. Il telerilevamento passivo si basa sull'analisi della radiazione elettromagnetica riflessa dalla superficie investigata che è funzione delle sue proprietà chimico-fisiche e della lunghezza d'onda.

La vegetazione ha caratteristiche chimico fisiche che la rendono facilmente investigabile utilizzando il telerilevamento e per questo è possibile utilizzare questa tecnica anche per il monitoraggio dei rimboschimenti.

Schematizzandole, possono essere individuate diverse fasi in un intervento di rimboschimento: la scelta del sito, l'intervento, la verifica della riuscita del rimboschimento e il monitoraggio funzionale del soprassuolo forestale formatosi. Il telerilevamento può svolgere un'importante funzione di sostegno in molte di queste fasi.

Oggi sono disponibili molti sensori da piattaforme satellitari con diverse risoluzioni sia spaziali sia temporali, in grado di coprire quasi tutte le possibili esigenze. L'analisi di impianti forestali giovani e rimboschimenti recenti richiede però altissime risoluzioni spaziali che ad oggi solo il telerilevamento da piattaforma aerea riesce a garantire. In questo contesto, il sistema ASPIS messo a punto dal DISAFRI coniuga alte risoluzioni, flessibilità ed economicità, caratteristiche che lo rendono uno strumento idoneo al monitoraggio dei rimboschimenti e molto utile in zone remote o non accessibili facilmente.

I rimboschimenti come strumenti di lotta alla desertificazione assolvono anche altri compiti tra cui uno dei più importanti è l'assorbimento di CO<sub>2</sub> atmosferica. Il monitoraggio della capacità degli ecosistemi forestali nel fissare il carbonio è anche uno strumento per valu-

tarne l'efficienza funzionale. Esistono numerosi modelli per la stima della produttività primaria lorda e della produttività netta degli ecosistemi forestali ed il telerilevamento fornisce spesso degli input indispensabili, soprattutto nei modelli basati sull'efficienza d'uso della radiazione.

## Abstract

Remote sensing is a discipline based on the use of sensors, carried by satellite or aerial platforms, to record electromagnetic radiation from Earth's surface, which can be interpreted to yield useful information. Passive remote sensing, notably, is based on the analysis of radiation emitted or reflected from the objects on the Earth's surface, which is dependant upon their physical-chemical characteristics.

Vegetation has a very characteristic spectral reflectance, that allows its identification and monitoring by remote sensing; accordingly, remote sensing can be used to monitor the condition of stands established in the process of reforestation to restore degraded sites.

Remote sensing is of operational use for several activities required by a reforestation intervention: site selection, monitoring of reforestation rooting and growth.

Nowadays a broad selection of satellite sensors is available, with different spatial and temporal resolutions to support nearly any application. However, the monitoring of recently established or young reforestation stands requires very high resolution imagery, currently offered by sensors mounted on aerial platforms. In this framework, the ASPIS system set up by DISAFRI combines high resolution, flexibility and cheapness, which enables reforestation monitoring to be carried out, especially in remote and inaccessible areas.

The rehabilitation of desertified areas by reforestation allows the restoration of many ecosystem services,

most importantly carbon sequestration; the monitoring of the assimilation of atmospheric carbon by forest ecosystems is crucial to assess their functional efficiency. Many models exist to estimate forest gross and net primary productivity and remote sensing provide important input variables for many of them, especially those based on the efficiency of use of electromagnetic radiation.

## 1. Introduzione

I rimboschimenti rappresentano una realtà forestale molto diffusa nei Paesi del bacino del Mediterraneo, dove rappresentano complessivamente l'11,6% della superficie forestale totale (Quézel e Médail 2003). Considerando i soli Paesi del Nord-Africa che si affacciano sul Mediterraneo – ove gran parte del territorio è esposta al rischio di desertificazione<sup>1</sup> – mediamente il 47% della superficie forestale nazionale è rappresentata da piantagioni (FAO 2001). La consistenza delle attività di rimboschimento nei Paesi mediterranei è in gran parte motivata dalla necessità, storica e attuale, di contrastare il degrado delle terre determinato da una complessa maglia di relazioni fattori ambientali predisponenti e pressioni antropiche sulle risorse naturali (Yassoglou 1999, López-Bermudez *et al.* 1999). Ciò ha determinato l'esposizione di vaste porzioni di territorio al rischio di desertificazione<sup>2</sup>.

Gli interventi di rimboschimento consistono in un impianto di specie arboree (ed eventualmente arbustive) autoctone corrispondenti ad un livello più o meno avanzato della successione vegetazionale, che teoricamente si avrebbe a partire da un suolo nudo o comunque fortemente degradato sotto il profilo pedologico-vegetazionale. In linea generale si tende a favorire, fin dall'inizio e ove possibile, la costituzione di sistemi forestali complessi – attraverso impianti plurispecifici – prefigurando cicli colturali relativamente lunghi, al cui termine viene preferibilmente favorita la rinnovazione naturale del soprassuolo.

Il rimboschimento esercita un'azione progressiva e graduale nel corso del ciclo colturale, che può considerarsi opposta a quella della distruzione della copertura forestale (Ciancio e Iovino 1995): ad una fase iniziale in cui gli effetti immediati sulla regimazione delle acque lungo i versanti sono dovuti alle tecniche di preparazione del suolo (gradonamenti o di lavorazioni profonde), segue quella di protezione del suolo per la copertura delle chiome e successivamente di miglioramento del suolo per gli apporti di lettiera che variano con le specie impiegate. Questa azione di

miglioramento della fertilità del suolo “catalizza” nel corso del tempo i processi successionali, favorendo la ricolonizzazione delle aree rimboschite da parte delle specie forestali native (rinaturalizzazione).

L'azione di recupero funzionale dei terreni attraverso i rimboschimenti può quindi schematizzarsi in: i) aumentata capacità di protezione del suolo; ii) recupero della produttività biologica dei terreni e, conseguentemente, aumento della loro capacità di assorbimento di carbonio. Questo ultimo aspetto, di grande attualità per gli impegni derivanti dal Protocollo di Kyoto, pone i rimboschimenti come possibile strumento di intervento ‘trasversale’ dei programmi nazionali di attuazione della UNCCD e del Protocollo di Kyoto.

Tuttavia è bene sottolineare che il rimboschimento nelle zone sensibili alla desertificazione non è un intervento tecnicamente semplice date le notevoli limitazioni ambientali di queste aree (siccità, aridità, morfologie acclivi, suoli altamente erodibili e fortemente drenanti, ecc.). Al buon esito del rimboschimento concorrono vari fattori quali: l'idoneità delle specie impiegate alle caratteristiche ecologiche della stazione, la qualità del materiale vivaistico, le tecniche di lavorazione del suolo ed una corretta e tempestiva attuazione delle cure colturali. Non ultimo, è di fondamentale importanza per non vanificare gli sforzi compiuti, la partecipazione delle comunità locali fin dalle fasi d'impianto e, nel tempo, la condivisione in queste dei benefici derivanti dal recupero dei terreni attraverso il rimboschimento (es. prodotti legnosi e non).

In questo contesto, il telerilevamento è tecnica di indagine che può essere efficacemente impiegata per supportare le scelte operative sia nella fase di individuazione dei siti da rimboschire, che di verifica dell'efficacia dell'intervento.

## 2. Telerilevamento a supporto dei rimboschimenti nelle aree sensibili alla desertificazione

Il telerilevamento ottico si fonda sulla possibilità di differenziare ed analizzare alcune caratteristiche chimico fisiche degli elementi che compongono il paesaggio (suolo/roccia nuda, vegetazione, acqua, aree edificate, ecc.) in base alla diversa intensità di riflessione mostrata da ciascuna superficie, in funzione della lunghezza d'onda della radiazione incidente. In particolare, la riflettanza della vegetazione si caratterizza per un particolare contrasto nella risposta nell'intervallo compreso



tra 0,6 e 1,3  $\mu\text{m}$ , con un consistente assorbimento nel rosso (0,6-0,7  $\mu\text{m}$ ) e una forte riflessione nell'infrarosso vicino (0,7-1,3  $\mu\text{m}$ ). Tale risposta si distingue nettamente dalla riflettanza dell'acqua o del suolo/roccia nuda. Per sintetizzare le informazioni contenute nel diverso comportamento spettrale delle superfici con particolare riguardo alla vegetazione verde vengono spesso utilizzati degli indici basati sul rapporto delle riflettanza in queste due regioni spettrali (visibile e vicino infrarosso), consentendo quindi di discriminare la presenza di una copertura vegetale in un determinato territorio e il vigore dell'attività vegetativa. Tra i più usati a tale scopo ci sono il Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), il Simple Ratio (SR) e l'Enhanced Vegetation Index (EVI).

Tutti questi indici sono indicatori di attività fotosintetica e rappresentano delle efficienti *proxy-variables* per identificare le zone con vegetazione in stress idrico, fattore che espone la vegetazione forestale al degrado da incendi forestali (Marchetti e Ricotta 2004). Inoltre essi possono essere impiegati per una stima del grado di copertura della vegetazione, considerati insieme agli incendi forestali uno dei fattori critici nello sviluppo del processo di erosione del suolo e di desertificazione nei territori forestali<sup>3</sup>. Il monitoraggio del territorio attraverso l'uso di questi indici e del loro andamento nel tempo sono quindi uno strumento utile per individuare trend negativi e predisporre eventuali misure di contrasto.

A tal fine possono essere elaborati indici multi-temporali normalizzati come quello proposto da Chirici e Corona (2005), che si basa sull'NDVI calcolato per anni successivi:

$$T_{NDVI} = \frac{NDVI_n - NDVI_{n-1}}{NDVI_n + NDVI_{n-1}}$$

dove *NDVI* è il valore dell'assunto dall'indice nell'immagine telerilevata e *n* è l'anno di acquisizione dell'immagine stessa.

Tale indice, variabile tra -1 e 1, permette di evidenziare i trend di variazione dell'NDVI nel corso del tempo<sup>4</sup>.

### 3. Ambiti di impiego

Il telerilevamento può essere utilmente impiegato in diverse delle fasi operative che caratterizzano un intervento di rimboschimento (Figura 1):

#### *Fase pre-intervento*

– l'individuazione su scala vasta di siti potenziali da rimboschire.

#### *Fase post-intervento*

– monitoraggio del grado di affermazione dell'impianto (raggiungimento di una sufficiente copertura del suolo, protezione del suolo);

– monitoraggio dell'efficienza funzionale dell'impianto, attraverso la stima della sua produttività primaria netta e di ecosistema (analisi del *carbon-sink* nel lungo periodo).

### 3.1 Individuazione delle aree da rimboschire

L'individuazione dei siti da rimboschire può essere condotta a partire da mappe di sensibilità del territorio al rischio desertificazione, dove il telerilevamento può essere utilizzato per derivare una o più variabili di input per l'elaborazione dell'indice di rischio. In questo ambito, è in corso di sviluppo un Sistema Informativo Geografico per la mappatura della vulnerabilità al rischio desertificazione nella Regione Sardegna, basata sull'integrazione in un indice sintetico degli output di diversi modelli in modo da ottenere una indicazione della vulnerabilità del territorio<sup>5</sup>. Il modello si basa sugli output di 6 diversi modelli (produttività della vegetazione, impatto pascolamento, intrusione salina, erosione idrica, erosione eolica, degrado del suolo) ed in particolare sulla velocità di cambiamento dei valori stimati consentendo di evidenziare su territori molto estesi (scala regionale e sovra-regionale) le aree più esposte ai processi di degrado. Ovviamente, le scelte programmatiche delle aree da rimboschire dovranno discendere da specifiche valutazioni tecniche e socio-economiche accennate nel § 1.

Altre tipologie di indagine territoriale per la valutazione del grado di attitudine al rimboschimento delle aree sensibili, comprendono ad esempio analisi condotte implementando in ambiente GIS modelli di valutazione basati sulla metodologia generale della *land suitability/land capability* (FAO 1976). In questo ambito, possono trovare valida applicazione sistemi di valutazione basati su un approccio multicriteriale con logica sfocata (*fuzzy*), che consentono di classificare la suscettibilità del territorio alla realizzazione di impianti forestali secondo un grado di idoneità variabile tra 0 e 1 (Chirici *et al.* 2002).

### 3.2 Monitoraggio degli impianti

Soprattutto nel caso d'interventi di rimboschimento condotti su aree molto estese, in luoghi difficilmente accessibili, o frammentati all'interno

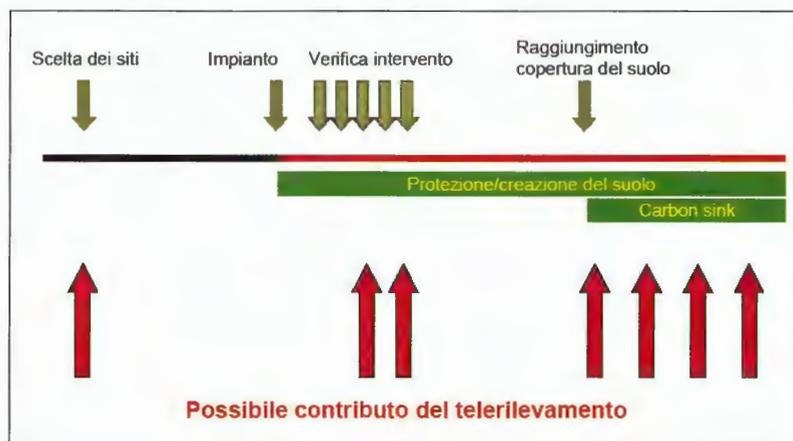


Figura 1. Contributo del telerilevamento nella realizzazione e monitoraggio dei rimboschimenti.

nel mosaico paesistico, può rendersi utile un'azione di monitoraggio del grado di affermazione degli impianti attraverso telerilevamento, operazione altrimenti onerosa se effettuata attraverso ricognizioni sul territorio. In particolare, l'insieme di fattori limitanti che caratterizzano le aree degradate si traducono spesso in un generale effetto xero-termico che porta ad uno dei tipici pro-

blemi della fase di attecchimento del rimboschimento: il superamento delle crisi di aridità. Per monitorare lo stato vegetativo delle aree recentemente rimboschite sono necessarie immagini acquisite da sensori con risoluzione geometrica molto elevata, che riescano a discriminare lo stress idrico di singole chiome, ad esempio attraverso gli indici di vegetazione citati precedentemente. Nei

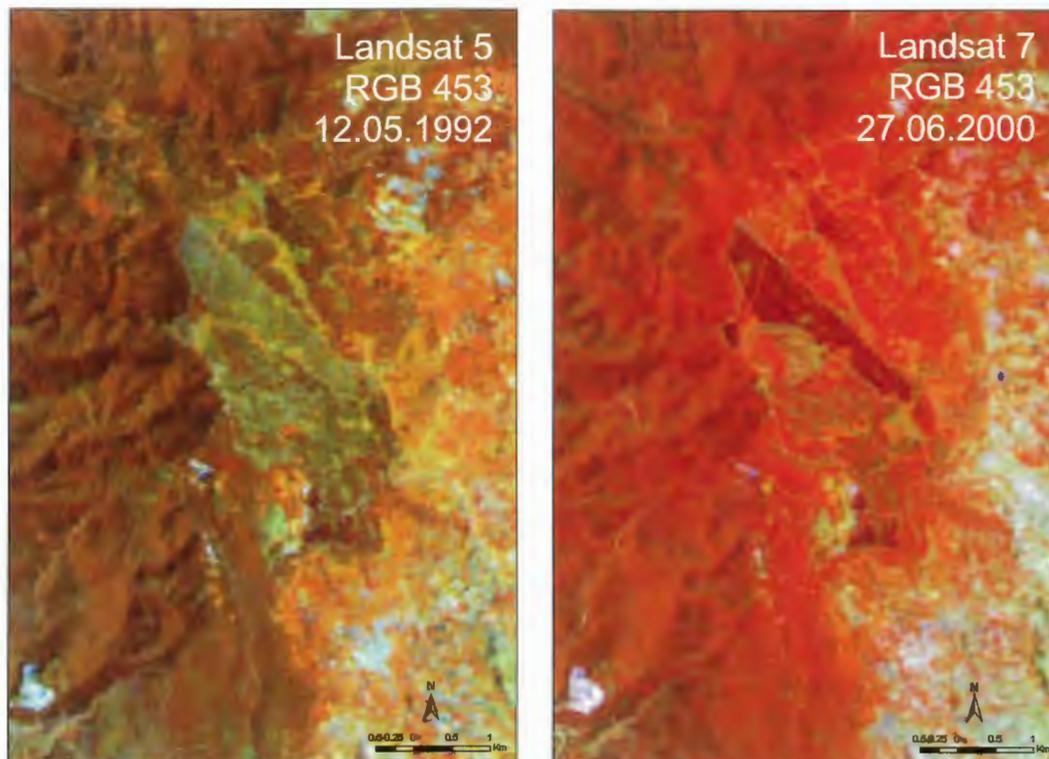


Figura 2. Regione Sardegna. Ripresa multi-temporale di un'area recentemente rimboschita (destra), in cui predomina la risposta spettrale del suolo, e del rimboschimento dopo otto anni (sinistra), attraverso il sistema satellite-sensore Landsat 5 e 7 (risoluzione geometrica rispettivamente 30 e 15 m).



giovani impianti, infatti, le chiome arrivano a coprire solo una frazione relativamente ridotta della superficie interessata dall'intervento, essendo il diametro della chioma generalmente inferiore al metro e la distanza tra le singole piante generalmente variabile tra 1,5 e 3 metri; elevato è quindi il contributo alla risposta spettrale del terreno tra le file del sesto d'impianto. I rimboschimenti risultano quindi pressoché invisibili in immagini satellitari di media risoluzione, fintantoché le chiome non arrivano a coprire gran parte dell'area interessata (Figura 2).

Poiché, in linea generale, un grado di copertura della vegetazione superiore al 40% è considerato sufficiente per contrastare l'erosione idrica su terreni in pendenza (vd. Enne e Zucca 2000), si può ragionevolmente affermare che l'efficienza funzionale del rimboschimento – sotto il profilo della protezione del suolo – inizi a manifestarsi quando lo sviluppo della copertura forestale raggiunge tale soglia. Anche in questo caso l'uso di immagini ottiche telerilevate ad alta risoluzione può supportare il monitoraggio del raggiungimento di tale target (ad esempio la risoluzione del canale pancromatico di QuickBird è 0,7 m; Ikonos 1 m; Spot5 2,5 m).

Nonostante l'offerta di sensori satellitari commerciali sia sempre più vasta e punti anche a risoluzioni geometriche spinte, in molti casi i sensori satellitari non sono utilizzabili. Un esempio sono le prime fasi del rimboschimento dove sono necessarie risoluzioni geometriche sub-metriche che ad oggi possono essere raggiunte solamente attraverso l'utilizzo di sensori multi-spettrali montati su piattaforme aeree, come nel caso del sistema ASPIS (Belli 2003, Papale *et al.* 2001). L'ASPIS (Advanced SPectroscopic Imaging System) è un sensore multispettrale a 4 bande molto maneggevole e flessibile nell'utilizzo, sviluppato dal DISAFRI. Basato su 4 sensori CCD, acquisisce immagini digi-

tali spettrali attraverso filtri interferenziali intercambiabili e selezionabili in volo. Uno dei suoi principali vantaggi è nella piattaforma aerea utilizzata (Sky Arrow 650 TC, Figura 3) che garantisce al tempo stesso flessibilità di manovra ed economicità. Chiaramente, trattandosi di un sensore aereo la risoluzione geometrica dipende dalla quota di volo ma non è difficile arrivare a risoluzioni al suolo di 15 cm, volando ad una quota ed una velocità tali da consentire comunque acquisire immagini su un transetto lungo 100 km e largo 400 metri in un'ora (Figura 4).

Il monitoraggio dell'efficienza funzionale dell'impianto può essere realizzato tramite l'analisi delle variazioni della produttività dei rimboschimenti nel corso del ciclo culturale. Esistono diversi metodi per la stima della Produttività Primaria Netta (NPP) e della Produttività Netta dell'Ecosistema (NEP) e parte di questi utilizza dei dati telerilevati. Ad esempio, attraverso tecniche di fotogrammetria digitale applicate a fotografie aeree digitalizzate (Zagalikis *et al.* 2005), è possibile stimare con sufficiente accuratezza, quei parametri dendrometrici dei popolamenti forestali quali area basimetrica, altezza, volume e densità – tradizionalmente raccolti attraverso rilievi a terra – utilizzati per la valutazione della massa legnosa di un soprassuolo forestale.

Un altro approccio molto diffuso è quello modellistico. Esistono diversi modelli per la stima delle produttività degli ecosistemi terrestri che partono da presupposti e basi molto diversi. Modelli di processo, come Orchidee (Krinner *et al.* 2005) e LPJ (Sitch *et al.* 2003) ad esempio si basano su assunzioni derivanti dalla conoscenza dei processi biologici, che cercano di riprodurre. Vi sono poi una serie di modelli che si affermano sempre più che vengono definiti *data-oriented*, in quanto non partono da assunzioni e conoscenza dei processi ma basano la loro parametrizzazione



Figura 3. Lo Sky Arrow 650 TC ed il sensore ASPIS.

esclusivamente o quasi sui dati, senza assunzioni relativamente ai processi. Tra questi ultimi, molti hanno degli input derivanti da dati telerilevati insieme ad altre variabili meteorologiche; esempi di questa tipologia di modelli sono le reti neurali artificiali (Papale e Valentini 2003) e soprattutto i modelli basati sull'efficienza d'uso della radiazione ( $\epsilon$ ) che hanno un'equazione del tipo:

$$GPP = \epsilon \cdot fAPAR \cdot PAR$$

dove PAR è la radiazione incidente nell'intervallo spettrale fotosinteticamente attivo, fAPAR è la percentuale di PAR che viene effettivamente assorbita dalla vegetazione ed è il parametro stimato attraverso il telerilevamento, ed  $\epsilon$  è l'efficienza nella trasformazione dell'energia in carbonio fissato, che spesso viene modificata in funzione delle condizioni ambientali. Nemeni *et al.* (2003) ad esempio propongono di modificare  $\epsilon$  a seconda della temperatura minima e del VPD secondo un'equazione del tipo  $\epsilon = \epsilon_{max} \cdot f_1(T_{min}) \cdot f_2(VPD)$ . Altre modifiche riguardano ad esempio l'ottimizzazione dei valori di  $\epsilon$  utilizzando misure di produttività degli ecosistemi effettuate tramite la tecnica dell'eddy covariance (Reichstein *et al.* 2003a) o l'abbinamento a modelli di respirazione per la stima della NEP (Reichstein *et al.* 2003b).

L'utilizzo di modelli di questo tipo permette un monitoraggio costante della produttività; esistono infatti sensori satellitari che acquisiscono immagini con risoluzione temporale giornaliera anche se poi spesso le mappe di fAPAR vengono prodotte con risoluzioni settimanali o di 10 giorni. Nonostante i valori assoluti di produttività abbiano delle

incertezze abbastanza larghe, l'analisi dei trend nel tempo permette di capire se il soprassuolo forestale è soggetto a stress o problemi che ne pregiudichino o limitino l'efficienza funzionale.

#### 4. Conclusioni

Il telerilevamento è una tecnica di indagine che può essere efficacemente impiegata a supporto della realizzazione e monitoraggio d'interventi di rimboschimento orientati al recupero funzionale di aree degradate, con processi di desertificazione in atto.

Esiste oggi un'ampia gamma di immagini telerilevate utilizzabili per il monitoraggio della vegetazione. Per applicazioni a scala di dettaglio (scala  $\geq 1:10.000$ ), quale il monitoraggio dello stato vegetativo di impianti forestali in fase di affermazione, il telerilevamento aereo rimane il mezzo più flessibile ed a più alta risoluzione geometrica disponibile; per contro il telerilevamento aereo è stato sempre considerato più costoso e complesso da trattare rispetto alle immagini satellitari e non utilizzabile per il monitoraggio di aree molto vaste. Strumenti economici e flessibili come il sistema ASPIS permettono l'utilizzo del telerilevamento aereo anche per il monitoraggio di vaste aree ed in settori dove tipicamente questo tipo di strumenti non viene impiegato per problemi relativi ai costi.

Il segmento tecnologico dei sensori ottici ad alta risoluzione è attualmente soggetto a una forte spinta innovativa, che potrà consentire in futuro una crescente capacità di discriminazione e analisi

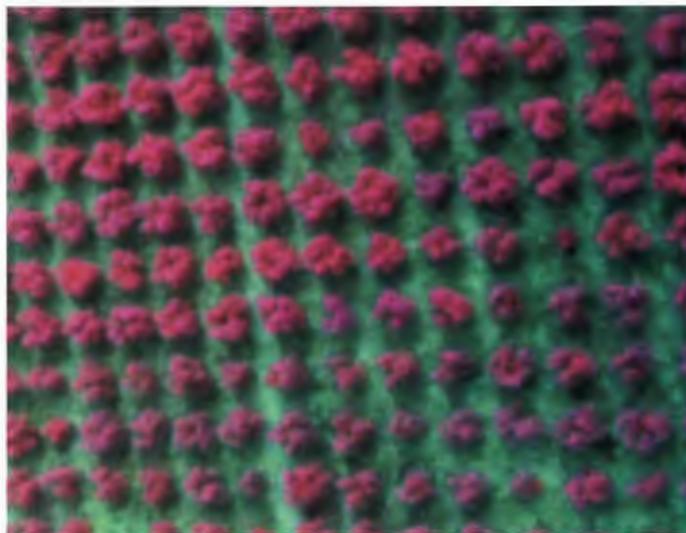


Figura 4. Esempio di ripresa multispettrale attraverso il sistema A.S.P.I.S di un impianto arboreo. L'immagine è una composizione falsi colori con risoluzione geometrica di circa 15 cm.



dello stato vegetativo delle foreste. Da segnalare, nel 2008, il previsto lancio del sistema satellitare WorldView2, con risoluzione spaziale di 50 cm nel pancromatico e 2 m nel multispettrale, (8 canali, di cui due nel rosso e due nell'infrarosso vicino).

Il telerilevamento fornisce anche degli input importanti nell'ambito dei modelli per la stima dell'efficienza funzionale (ad esempio la quantità di carbonio fissata, ecc.) modelli che sono oggetto di continui aggiornamenti e miglioramenti. L'utilizzo di tali modelli consente un monitoraggio in tempo quasi reale degli ecosistemi forestali e dei rimboschimenti a costi molto contenuti.

## Bibliografia

- Belli C. (2003) L'Advanced Spectroscopic Imaging System (ASPIS). Un nuovo sistema digitale di telerilevamento aereo per lo studio delle risorse agricole - forestali. *Tesi di Dottorato di Ricerca in Ecologia Forestale XV Ciclo*. DISAFRI, Università degli Studi della Toscana.
- Chirici G., Corona P., Marchetti M., Travaglini D., Wolf U. (2002) Modello di valutazione dell'attitudine fisica del territorio per la realizzazione di piantagioni di noce comune e di douglasia in Italia meridionale. *Monti e Boschi*, 6: 25-31.
- Chirici G., Corona P. (2005) An overview of passive remote sensing for post-fire monitoring. *Forest@*, 2: 282-289.
- Ciancio O., Iovino F. (1995) I sistemi forestali e la conservazione del suolo. *I Geografici-Settima Serie*, XLI:85-146.
- Enne G., Zucca C. (2000) Desertification indicators for the European Mediterranean region. State of the art and possible methodological approaches. ANPA, Rome, pp. 121.
- FAO (1976) A framework for land evaluation. *Fao Soils Bulletin* 32, Roma.
- FAO (2001) State of the World's Forests 2001. FAO, Rome.
- Krinner G., Viovy N., de Noblet-Ducoudre N., et al. (2005) A dynamic global vegetation model for studies of the coupled atmosphere-biosphere system. *Global Biogeochemical Cycles*, 19.
- López-Bermúdez Francisco, Barberá Gonzalo G., Belmonte-Serrato Francisco (2000). How to measure desertification and degradation processes. In: Enne G., Zanolla C., Peter D., "Desertification in Europe: mitigation strategies, land-use planning". *Proceedings of the Advanced Study Course*, Alghero, 30/5 - 9/6 1999. European Commission. EUR 19390, pp. 30-45.
- Marchetti M., Ricotta C. (2004) Monitoraggio Contributo del telerilevamento. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (eds.). "Incendi e complessità ecosistemica: dalla pianificazione forestale al recupero ambientale", Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Società Botanica Italiana, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Roma, pp. 220-225.
- Nemani RR., Keeling C.D., Hashimoto H., et al. (2003) Climate-driven increases in global terrestrial net primary production from 1982 to 1999. *Science*, 300: 1560-1563.
- Papale D., Vitullo M., Belli C., Valentini R. (2001) Un nuovo strumento di proximal sensing per lo studio degli ecosistemi agroforestali: l'A.S.P.I.S. (Advanced Spectroscopic Imaging System), *Atti del III Congresso Nazionale SISEF*, 15-18 Ottobre 2001, Viterbo, pp. 153-157.
- Papale D., Valentini R. (2003) A new assessment of European forests carbon exchanges by eddy fluxes and artificial neural network spatialization. *Global Change Biology*, 9: 525-535.
- Quézel P., Médail F. (2003) *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, pp. 571.
- Reichstein M., Dinh N., Running S., et al. (2003a) Towards improved European carbon balance estimates through assimilation of MODIS remote sensing data and CARBOEUROPE eddy covariance observations into an advanced ecosystem and statistical modeling system. In: *Proceedings of the International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS'03)*, Toulouse, France, 21-25 July 2003.
- Reichstein M., Rey A., Freibauer A., et al. (2003b) Modelling temporal and large-scale spatial variability of soil respiration from soil water availability, temperature and vegetation productivity indices. *Global Biogeochemical Cycles*, 17: 15/11-15/15.
- Sitch S., Smith B., Prentice I.C., et al. (2003) Evaluation of ecosystem dynamics, plant geography and terrestrial carbon cycling in the LPJ dynamic global vegetation model. *Global Change Biology*, 9: 161-185.
- Yassoglou N. J. (1999) History and development of desertification in the Mediterranean and its contemporary reality. In: Enne G., Zanolla C., Peter D., "Desertification in Europe: mitigation strategies, land-use planning". *Proceedings of the Advanced Study Course*, Alghero, 30/5 - 9/6 1999. European Commission, EUR 19390, pp. 9-15.
- Zagalikis G., Cameron A.D., and Miller D.R. (2005) The application of digital photogrammetry and image analysis techniques to derive tree and stand characteristics. *Canadian Journal of Forest Research* 35(5): 1224-1237.

## Note

<sup>1</sup> Cfr. "Map to sensitivity to desertification for Northern African Countries", [http://dismed.eionet.eu.int/Facilities/dismed\\_products](http://dismed.eionet.eu.int/Facilities/dismed_products).

<sup>2</sup> Cfr. "Map of Sensitivity to desertification and drought in the Mediterranean Basin" [http://dismed.eionet.eu.int/Facilities/dismed\\_products](http://dismed.eionet.eu.int/Facilities/dismed_products).

<sup>3</sup> Vd. in proposito il Vegetation Quality Index della metodologia ESA (Environmental Sensitive Areas to Desertification-ESAs) sviluppata nell'ambito del progetto MEDALUS [www.medalus.demon.co.uk](http://www.medalus.demon.co.uk).

Vd. ad esempio Annual Trend Analysis dell'NDVI nei Paesi mediterranei su: [http://dismed.eionet.eu.int/Facilities/dismed\\_products/ndvi\\_annual.jpg](http://dismed.eionet.eu.int/Facilities/dismed_products/ndvi_annual.jpg).

<sup>5</sup> Regione Sardegna: Progettazione e realizzazione di un GIS per il monitoraggio delle aree della Sardegna a rischio di desertificazione. Santini et al. in preparazione.

## Il ciclo integrato per la gestione delle risorse idriche

La disponibilità delle risorse idriche in termini qualitativi e quantitativi dipende fortemente da un cambiamento nelle strategie di gestione del ciclo delle acque che deve passare progressivamente da “ciclo aperto” a “ciclo chiuso”.

Il Dipartimento Stato dell’Ambiente e Meteorologia Ambientale dell’APAT ha avviato nel 2004 un progetto che ha come obiettivo principale quello di ottimizzare ed applicare per la gestione delle risorse idriche il “ciclo chiuso integrato”. In tale ciclo l’obiettivo principale è quello di ottenere la costanza nel tempo delle riserve acquifere nell’area geografica considerata facendo ricorso sistematico alla integrazione dell’acqua naturale con acqua riutilizzata o prodotta mediante dissalazione da acqua marine o salmastre.

Allo scopo di verificare e chiarire le condizioni di applicabilità del “ciclo chiuso” sono state realizzate due principali attività.

La prima relativa ad una analisi tecnica ed economica dei processi che integrano la depurazione e la dissalazione per la produzione di acqua di elevata qualità e come tale riutilizzabile e alla definizione di un approccio metodologico per determinare incentivi economici che possano favorire l’applicazione del ciclo chiuso.

A conclusione dell’analisi tecnico-economica effettuata è apparso evidente che le tecnologie attualmente disponibili e l’adozione di una corretta politica di incentivi consentono, nel caso di impianti di media ed alta potenzialità, di raggiungere costi dell’acqua, ottenuta per via tecnologica, paragonabili con i costi medi dell’acqua, di origine naturale, distribuita nel nostro Paese.

Nel “ciclo chiuso” assume particolare rilevanza

il riutilizzo dell’acqua depurata e quindi è importante che gli impianti di depurazione possano essere considerati veri e propri “processi produttivi” i cui prodotti, acqua depurata e fanghi, possano essere riutilizzati.

Per questo la seconda attività ha avuto come obiettivo l’analisi dei dati relativi ad un campione di impianti di depurazione di reflui urbani per giungere alla definizione di criteri per il migliore utilizzo delle strutture esistenti e per adottare i migliori interventi di upgrading.

Le conclusioni raggiunte indicano che le possibilità di intervento e le soluzioni tecnologiche, oggi disponibili, sono molto numerose e consentono il miglioramento delle rese depurative, l’affinamento dell’effluente depurato tale da consentire il riutilizzo, la minimizzazione della produzione ed il riutilizzo dei fanghi di depurazione.

### Riassunto

L’acqua è una risorsa che si rinnova ogni anno grazie al suo ciclo naturale e tuttavia l’intervento dell’uomo altera la sua qualità, sia per l’immissione di sostanze inquinanti nei fiumi e nei mari, sia per l’eccessivo sfruttamento.

Il prelievo di acqua dolce dai fiumi e dai laghi per l’irrigazione, gli usi civili e industriali è raddoppiato, nel mondo, nel periodo dal 1960 al 2000<sup>1</sup>.

I prelievi massicci non danno alle falde il tempo di rinnovarsi e provocano pericolosi aumenti della salinità che possono rendere inutilizzabili l’acqua e i terreni agricoli circostanti.

In Europa nonostante siano stati fatti notevoli progressi per il miglioramento della quantità e qualità delle risorse idriche, sono ancora molte le acque superficiali e sot-



terranee che risentono dell'impatto delle attività umane. Ad esempio, le concentrazioni di inquinanti sono ancora superiori, e i livelli delle acque inferiori, ai livelli naturali o sostenibili. Ciò porta in numerose parti d'Europa al degrado sia degli ecosistemi acquatici e di quelli terrestri che ne dipendono direttamente, (ad esempio le zone umide), sia delle acque potabili e di balneazione, che spesso non soddisfano i requisiti sanitari <sup>2</sup>.

## Abstract

The availability of water resources in qualitative and quantitative terms depends strongly on a change in the management strategies of the water cycle, that have to change progressively from "open cycle" to "closed cycle".

The APAT Department State of the Environment and Environmental Metrology has started a project having as a main goal to optimize and to apply for the management of the water resources the model based on the "integrated closed cycle". With this model the objective of a steady state of the water reserves is obtained by integration of the natural water with reused water or desalted water.

The initial phases of the project have been two activities aimed to check the conditions of applicability of the "closed cycle".

The first has been finalized to analyze from the technical and economical point of view some processes that integrate waste water treatment and desalination to produce high quality reusable water. Furthermore a methodological approach has been proposed to define economic incentives that can promote the application of the closed cycle. The technical-economic analysis has highlighted that the present state of the art and the adoption of a proper political of incentives allow to reach costs of the technologically produced water comparable with the mean costs of the natural water distributed in our Country.

The re-used water is very important in the "closed cycle", therefore it is important that the water treatment plant is considered as true "productive process" whose final products, treated water and sewage sludge, can be re-used. The second activity has been finalized to analyze the data concerning a sample of urban waste-water treatment plants to define criteria for the best use of the existing structures and to select the best upgrading.

The conclusions are that today already exist many ways and technological solutions to upgrade the existing plants. These techniques allow to improve the efficiency of the process, to improve the quality of the treated water, to reduce the quantity of the sewage sludge and allow its reuse.

Il settore agricolo è quello che assorbe i maggiori quantitativi di acqua nel mondo (il 70% dell'acqua è utilizzato in agricoltura <sup>3</sup>), in Europa (in media il 33% <sup>4</sup>), ed in particolare nei paesi dell'Europa meridionale (il 50% <sup>5</sup>).

Gli sprechi sono enormi in tutto il mondo: il

40% dell'acqua per usi irrigui evapora, gli acquedotti dichiarano delle perdite dal 30 al 50% dell'acqua distribuita e gli usi puntuali sono molto spesso inefficienti (gli elettrodomestici più comuni consumano ancora quantità enormi di acqua dai 40 ai 60 litri a ciclo).

L'attuale gestione delle risorse idriche non tiene conto di un altro aspetto importantissimo per il suo impatto globale sull'ambiente: la captazione, la produzione e la distribuzione dell'acqua coinvolgono l'uso di grandi riserve di energia.

All'origine dell'impiego inefficiente delle risorse idriche figurano fra l'altro l'esistenza di ostacoli all'adozione di tecnologie più efficienti, la scarsità di incentivi volti a ridurre l'utilizzo delle risorse, un quadro di riferimento istituzionale inadeguato, la solo sporadica integrazione di considerazioni ambientali nelle politiche settoriali e la ridotta o mancata attuazione delle politiche ambientali. I sondaggi svolti sulle attuali politiche di tariffazione dei servizi idrici e sul loro impatto indicano sempre più chiaramente che esse non promuovono un impiego sostenibile delle risorse idriche.

La direttiva 2000/60/CE (considerazione preliminare n. 31) afferma: "Ove le ripercussioni subite dal corpo idrico in seguito all'attività umana o a motivo delle sue condizioni naturali siano tali che risulti impossibile (unfeasable) o eccessivamente oneroso ottenere un buono stato delle acque, possono essere fissati obiettivi ambientali meno rigorosi, fondati su criteri oggettivi e trasparenti, e si dovrebbe fare il possibile per prevenire un ulteriore deterioramento dello stato delle acque".

Questa traduzione dal testo inglese sembra permettere alle amministrazioni, senza nessuna verifica di fattibilità, ma di mera impossibilità, grandezza questa non definita scientificamente, di decidere per quali corpi idrici si potrà derogare agli obiettivi di recupero del buono stato ecologico per abbassare temporaneamente o stabilmente le esigenze di sfruttamento sostenibile di una risorsa.

In particolare nelle regioni mediterranee la minor disponibilità di acqua può essere usata come pretesto per ridurre gli obiettivi ambientali invece di razionalizzarne gli usi, di fatto non garantendo la gestione sostenibile soprattutto delle acque sotterranee.

La conservazione degli ecosistemi in ogni condizione climatica, e la disponibilità di risorse idriche dipendono fortemente da un cambiamento nella gestione del ciclo delle acque che le tecnologie oggi esistenti certamente consentono.

Il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrolo-

gia Ambientale dell'APAT ha avviato un progetto che ha come obiettivo principale quello di ottimizzare e applicare per la gestione delle risorse idriche il "ciclo chiuso integrato".

Ciclo che consente la conservazione, qualitativa e quantitativa, delle risorse stesse e degli ecosistemi, che da esse dipendono direttamente, senza che vi siano casi di "eccessiva onerosità" o "impossibilità" di intervento.

I modelli attualmente in uso per la gestione delle acque sono basati sul cosiddetto "ciclo aperto", ossia l'acqua proveniente da fonti naturali od artificiali (ad es. la dissalazione) viene utilizzata eventualmente depurata e successivamente scaricata nel corpo idrico recettore.

Questi modelli considerano la domanda d'acqua (per usi civili, industriali, irrigui ecc.) e la sola "offerta" derivante dalle piogge annuali. In generale non tengono nella giusta considerazione lo sbilanciamento tra la domanda e l'offerta che causa un impoverimento delle riserve idriche, così come non considerano opzioni quali la possibilità di utilizzare la dissalazione non solo per soddisfare la domanda d'acqua, ma, anche, per reintegrare le riserve.

Nel modello di gestione basato sul cosiddetto "ciclo chiuso", schematizzato nella diapositiva, l'obiettivo principale è quello di ottenere la costanza nel tempo delle riserve acquifere dell'area geografica che si considera: il mantenimento delle riserve diviene quindi l'indicatore di una corretta gestione integrata del ciclo.

Lo stato stazionario delle riserve è garantito quando il consumo di acqua uguaglia la quantità di precipitazioni integrata con la quantità necessaria di acqua riutilizzata e/o dissalata. Il riutilizzo sistematico (e sistemico) delle acque reflue per usi diversi (agricolo, industriale, civile consentito) diventa parte integrante della gestione.

La "riserva virtuale" assume una valenza metodologica (di recipiente di acque naturali e/o prodotte tecnologicamente e fonte di acque per i diversi utilizzi) che trascende il suo significato fisico.

L'eventuale necessità di apporti "esterni" di acqua, sia "riutilizzata", sia prodotta mediante dissalazione di acque marine o salmastre, è, nell'ottica del modello, vista come la necessità di un apporto finalizzato al mantenimento a livello costante della riserva.

Il progetto è partito con due iniziative di ricerca volte a verificare e chiarire le condizioni di applicabilità del "ciclo chiuso".

La prima ricerca è stata affidata all'Università degli Studi dell'Aquila (coordinata dal Prof. Diego Barba). Nell'intento di perseguire l'obiettivo

generale di chiusura del ciclo delle acque, scopo specifico della ricerca è stato quello di analizzare tecnicamente ed economicamente processi che integrano la depurazione e la dissalazione, finalizzati alla produzione di acqua di elevata qualità e come tale riutilizzabile in campo civile e/o industriale. Partendo dalle conoscenze ad oggi acquisite nella sperimentazione sul comportamento dei processi a membrana a contatto di acque reflue, si è studiata l'applicabilità di tali processi a valle o in parziale sovrapposizione con la fase terziaria di un impianto di depurazione di acque reflue, allo scopo di attuare un elevato fattore di recupero e conseguente riutilizzo delle acque.

Inoltre allo scopo di individuare criteri di incentivazione, che favoriscano il passaggio dagli attuali processi di depurazione a processi di riuso è stato definito, attraverso un approccio termodinamico rigoroso, il concetto di equivalente energetico del metro cubo di acqua in funzione della salinità dell'acqua di partenza. La compensazione economica di questo equivalente energetico può rendere competitivo il metro cubo di acqua riutilizzato nei riguardi di quello derivante da risorse naturali.

A conclusione dell'analisi tecnico-economica effettuata è apparso evidente che l'attuale stato dell'arte e l'adozione di una corretta politica di incentivi consentono, nel caso di impianti di media ed alta potenzialità, di raggiungere costi dell'acqua, ottenuta per via tecnologica, paragonabili con i costi medi dell'acqua, di origine naturale, distribuita nel nostro Paese.

Ciò rappresenta un importante presupposto per pianificare il passaggio dalla logica di gestione in "ciclo aperto" alla logica in "ciclo chiuso".

Come detto prima, nel "ciclo chiuso" assume particolare rilevanza la possibilità di riutilizzare l'acqua depurata nelle attività agricole, nei processi industriali, negli usi civili consentiti, e quindi è importante la reimpostazione del trattamento delle acque reflue come reintegro della risorsa.

La seconda ricerca affidata all'Università di Brescia, (coordinata dal Prof. Carlo Collivignarelli), ha avuto come obiettivo l'analisi dei dati disponibili sugli impianti di depurazione di reflui urbani oggi esistenti in Italia per la definizione di criteri per il migliore utilizzo delle strutture esistenti e per adottare i migliori interventi di upgrading.

Gli impianti di depurazione devono essere considerati veri e propri "processi produttivi" i cui prodotti, acqua depurata e fanghi, devono poter essere valorizzati a fini energetici e/o materiali.

Affinché ciò sia possibile sono necessarie garan-



zie in termini di qualità dei prodotti così che il loro sfruttamento possa rappresentare un vero beneficio per l'ambiente.

Il lavoro si è svolto approfondendo i seguenti aspetti:

- La consistenza, lo stato di funzionamento e le problematiche gestionali degli impianti di depurazione in Italia, attraverso la ricostruzione di un quadro rappresentativo della situazione nazionale e un approfondimento su 36 impianti di depurazione distribuiti sul territorio.

- Sono stati analizzati alcuni casi di studio anche per il riutilizzo delle acque depurate. Per ciascuno di essi, sono stati acquisiti alcuni dati costruttivi e gestionali, la destinazione d'uso e la quantità di acqua riutilizzata, le eventuali problematiche incontrate ed i costi del trattamento.

- Le verifiche di funzionalità applicabili agli impianti di depurazione finalizzate all'ottimizzazione della gestione e quindi al massimo sfruttamento delle strutture esistenti.

- Le tecniche di upgrading strutturale degli impianti per il potenziamento degli stessi ed il miglioramento delle prestazioni.

Le possibilità di intervento sono molto numerose, sono attuabili sia a livello gestionale che costruttivo e possono riguardare pressoché tutte le fasi di trattamento. Peraltro, oggi si può contare su soluzioni tecnologiche anche di tipo non convenzionale, grazie alla significativa evoluzione nel

campo della depurazione che si è verificata nel corso degli ultimi 10-15 anni.

Soluzioni che consentono:

- il miglioramento delle rese depurative per il rispetto dei limiti di legge allo scarico,
- l'affinamento dell'effluente depurato tale da consentire il riutilizzo,
- la minimizzazione della produzione ed il riutilizzo dei fanghi di depurazione.

Nel corso del 2004/2005 il Dipartimento ha avviato una serie di Progetti e Tavoli tecnici su tematiche rilevanti in campo ambientale, da realizzare in collaborazione con le Agenzie Regionali e Provinciali. Tra questi, il Tavolo Tecnico Interagente sulla Gestione Sostenibile delle risorse idriche.

Obiettivo principale del Tavolo è mettere a punto gli strumenti tecnici ed economici che consentano al Sistema Agenziale di fornire supporto tecnico-scientifico alle Amministrazioni competenti per l'applicazione del "ciclo chiuso" affinché si realizzi una gestione sostenibile delle risorse idriche.

Al Tavolo hanno aderito 13 Agenzie Regionali e Provinciali.

### *Note*

<sup>1</sup> *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*, Marzo 2005.

<sup>2</sup> *Le risorse idriche in Europa: una valutazione basata su indicatori di sintesi*. EEA, 2003.

# Miglioramento della biofertilità del suolo tramite la tradizione e l'innovazione

## Riassunto

Oggi c'è un'impellente necessità di conoscere i meccanismi che regolano la funzionalità ecologica dell'ecosistema suolo e la sua risposta alle pratiche esterne. In questa relazione si presenta una metodologia rivolta ad ampliare le conoscenze sulla fertilità biologica (biofertilità) del terreno e il ruolo della sostanza organica. Si è individuata una strategia per la conservazione della fertilità dei terreni agrari e della loro produttività. L'applicazione e l'efficacia di tale strategia si controlla con opportuni marcatori biochimici che riflettono l'attività microbica e il metabolismo basale del terreno. Le pratiche di recupero dei suoli degradati sono di tipo naturale, a basso costo e destinate soprattutto ai suoli soggetti a desertificazione per condizioni climatiche e per interventi antropici.

## Abstract

There is a growing interest in expanding knowledge in mechanisms regulating both soil ecological functionality in relation to the external practices. In this report we show a methodology turned to wide knowledge about the biological fertility of soils and the role of the organic matter. It has been proposed a strategy for the preservation of the fertility and productivity in agricultural soils. The application and efficiency of this strategy may be controlled through suitable biochemical markers which reflect microbial activity and basal metabolism in soil. The practices suggested to recover degraded soils are natural, low-cost, and applicable mainly in soils exposed to serious risks of desertification due to climate and anthropic impact.

## Introduzione

### *La Fertilità biologica e la sostanza organica*

Un elemento chiave della fertilità biologica è l'attività dei microrganismi del suolo che esercitano un'azione diretta mediante l'attivazione dei processi metabolici, ed un'azione indiretta mediante gli enzimi che rilasciano nell'ambiente circostante e che catalizzano le reazioni di degradazione e mineralizzazione della sostanza organica. Il turnover della sostanza organica mantiene attivo il ciclo degli elementi nutritivi per le piante e garantisce un microambiente ottimale per i microrganismi stessi. La sostanza organica svolge un ruolo fondamentale nella regolazione e nell'armonizzazione dei fattori chimico-fisici e biologici del terreno, favorendo la ritenzione di acqua e la conservazione fisica dell'agro-ecosistema rendendolo "resiliente" ed "elastico".

Ogni ambiente naturale è in grado di esprimere la sua funzione ecologica e produttiva solo in condizioni di equilibrio e di stabilità bio-fisica dell'agro-ecosistema, condizioni che si verificano quando si attivano i processi lenti di degradazione della sostanza organica, con liberazione graduale di nutrienti (P, Mg, Ca, S, K) e si innescano i processi microbici di umificazione. In questo caso si chiude il ciclo naturale di trasformazione dei residui animali e vegetali nel terreno.

## Indicatori di fertilità biologica

Sono stati individuati opportuni parametri in-



dicatori che quantificano la biomassa microbica del suolo e la sua attività.

Si possono elencare due gruppi di parametri:

1. parametri che misurano direttamente l'attività dei microrganismi (ATP, CO<sub>2</sub>, enzima deidrogenasi, indice del potenziale metabolico) (*Parametri generali*),

2. enzimi che catalizzano reazioni metaboliche agendo su specifici substrati (*Parametri specifici*).

Gli enzimi considerati biomarcatori, sono costituiti principalmente da un gruppo di idrolasi (ureasi, proteasi, fosfatasi e glucosidasi, aril-solfatasi), che sono coinvolte nei cicli degli elementi nutritivi (C, N, P e S). Tali enzimi sono presenti in forma attiva associati a cellule microbiche e ai colloidali minerali e organici del terreno (enzimi extra-cellulari).

I "marcatori" enzimatici, al contrario dei microrganismi, richiedono metodi di determinazione più semplici e meno costosi; inoltre, gli enzimi sono meno sensibili dei microrganismi a variazioni microambientali (clima, umidità, salinità, ecc.) ma, al tempo stesso, riflettono un'evoluzione microbiologica in atto.

### **Pratiche tradizionali di conservazione del suolo e della sua fertilità**

*Maggese.* È un antichissimo sistema di preparazione del terreno per accogliere i seminativi praticato per secoli soprattutto nelle regioni semi-aride del Mediterraneo, ma anche nelle pianure europee, fino all'affermazione dell'agricoltura intensiva ad avvicendamento continuo. I campi che la rotazione per uno o due anni non destinava a coltivazione, erano arati da tre a otto volte tra fine inverno e novembre per consentire ai suoli di rigenerarsi all'azione dell'aria, delle piogge, dei batteri. Venivano introdotte delle foraggiere in rotazione a partire dal XVII-XVIII secolo nelle aree più avanzate (Paesi bassi, Fiandre, Norfolk inglese, pianura lombarda). Scomparso dalle campagne dell'Europa occidentale, il maggese si è mantenuto nell'area mediterranea e in altre regioni.

*Pacciamatura (Mulching).* Questa tecnica consiste nel ricoprire la superficie del terreno con materiale organico (vegetale) e/o inorganico. Come molte tecniche agronomiche, nasce dall'imitazione della natura; le foglie degli alberi, una volta cadute, si accumulano al piede e impediscono ad altre piante di crescere e mantengono in salute l'albero.

La pacciamatura ha i seguenti vantaggi: 1) controlla le infestanti, 2) evita gli sbalzi termici favorendo una migliore radicazione e quindi un maggior benessere delle piante (soprattutto per proteggere i germogli o i bulbi dal gelo), 3) mantiene costante l'umidità permettendo un risparmio idrico (soprattutto nelle zone secche) e minor stress per le piante, 4) migliora la tessitura del suolo e concima (in caso di pacciamature con resti vegetali).

*Il Sovescio.* È una tecnica semplice, ecologica e poco costosa. Si tratta di coltivare un terreno con piante ad alto contenuto organico, che possono essere interrate in loco. La materia organica di queste piante migliora la struttura fisica del terreno ed incrementa il contenuto di nutrienti azotati. Infatti, queste piante hanno la capacità di assorbire grandi quantità di azoto dal terreno, spesso nelle loro radici, e poi rilasciarlo lentamente durante la loro decomposizione. A questo scopo sono particolarmente adatte le leguminose azotofissatrici. Alcuni dati di letteratura mostrano che i sistemi convenzionali, che fanno uso di alte dosi di pesticidi e fertilizzanti chimici azotati, sono responsabili di perdita di nitrato nelle acque, mentre i sistemi tradizionali che utilizzano piante azotofissatrici, a parità di rese agrarie, non provocano danni ambientali.

### **Effetti dell'agricoltura moderna**

- *Agricoltura intensiva:* usa ingenti quantità di pesticidi e fertilizzanti chimici di sintesi, prodotti utilizzando energia derivante dal petrolio. Basti pensare che per reintegrare la fertilità di un ettaro di terreno coltivato si consumano ogni anno circa 50 litri di petrolio. Il nostro cibo è costituito prevalentemente da petrolio, poiché ogni caloria che ci deriva dagli alimenti è prodotta utilizzando una caloria di combustibile fossile.

- Dal 1960 il tasso di applicazione dei fertilizzanti azotati è cresciuto di circa 7 volte e ha oggi raggiunto la cifra di 7x10<sup>7</sup> tonnellate di azoto per anno. Questi alti input influenzano tutti gli ecosistemi terrestri e marini, poiché circa il 50% (e talvolta fino al 75%) del fertilizzante azotato è dilavato ed entra negli ecosistemi non agricoli.

- Gli ultimi 35 anni hanno portato a raddoppiare la produzione mondiale di grano, ma questo ha richiesto incrementi di 7 e 3,5 volte del tasso globale annuale di fertilizzazione azotata e fosfatica, ed il raddoppio delle terre irrigate".

## Codice di Buona pratica agricola (CBPA, 1999)

I programmi di produzione secondo una buona pratica agricola sono studiati per affiancare alle pratiche di conservazione delle risorse naturali e delle produttività del suolo, da sempre adottate nei secoli passati, nuove strategie di difesa del suolo e delle produzioni. Due indirizzi scaturiscono dall'applicazione corretta delle CBPA:

- È necessario ricorrere ad altre forme di agricoltura che tengano in considerazione la produzione agronomica e preservino la qualità biologica e la funzionalità dell'ecosistema suolo
- Al momento esistono varie forme di agricoltura "ecocompatibile": le più radicali evitano in maniera assoluta l'impiego dei composti chimici di sintesi (agricoltura biologica); altre li ammettono ma in dosi minime (agricoltura integrata); altre ancora prevedono la graduazione degli input in funzione delle condizioni ambientali e colturali.

L'Agricoltura futura si dovrà basare su tradizione e innovazione. La vera sfida che ha di fronte l'agricoltura del terzo millennio – produrre cibo evitando gli effetti estremi dell'agricoltura intensiva – può essere vinta realizzando sistemi agrari e utilizzando tecnologie ad alta intensità di conoscenza di microbiologia ecologica, scienza del suolo, agronomia, e soprattutto della complessa rete di interazioni che regola il funzionamento degli ecosistemi. Gli obiettivi specifici sono: 1) risparmio idrico 2) ricorso limitato ad input energetici esterni (pesticidi e fertilizzanti di sintesi) da risultare non dannosi per l'uomo e l'ambiente 3) mantenimento della fertilità del suolo (prerogativa fondamentale) cioè mantenimento e/o incremento della produzione agronomica, del contenuto di humus e dell'attività biologica dell'ecosistema suolo. L'Obiettivo generale: favorire uno sviluppo economico "sostenibile" del settore, capace cioè, di non compromettere il "capitale" ambiente.

## Casi Studio

**Pacciamatura** (Mulching organico) - Esperimento di campo con paglia e compost  
Zona collinare umida (Wye College, Ashford, Kent- Inghilterra)  
Suolo franco-sabbioso-argilloso  
Coltura: mais (*Zea mays*)



Figura 1. Trattamenti *mulching*: Paglia e Compost; si sono usati anche film plastico di polietilene nero, nessuna aratura (no-tillage), concime minerale ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), controllo (nessuna copertura).

I dati di figura 2 mostrano che i trattamenti producono un stress sulle proprietà biochimiche del terreno ad eccezione del non trattamento "no-tillage" e del trattamento mulch con paglia. I nutrienti azotati disponibili invece aumentano in presenza di compost e questo si riflette in una migliore resa agronomica. Quindi una buona resa agronomica non sempre è garanzia di un buon stato di conservazione della salute dell'ecosistema agrario.

## Fertirrigazione

La fertirrigazione è una pratica di irrigazione che permette di fornire contemporaneamente sostanze nutritive contenute nelle acque reflue e sostanza organica stabilizzata in forma di sostanze umiche.

Vantaggi:

- garantisce al terreno un regolare apporto di nutrienti organici e minerali;



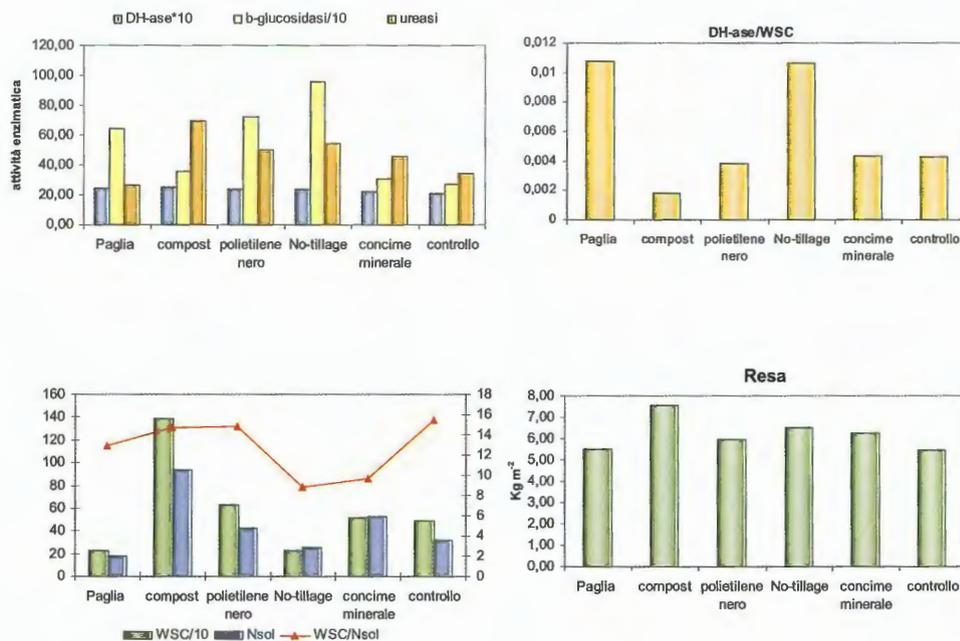


Figura 2. Parametri marcatori della qualità del terreno in funzione dei trattamenti.

WSC: carbonio organico idrosolubile; DH-ase: deidrogenasi; DH-ase/WSC: potenziale metabolico; N sol: nitrato+ammoniacale solubili.

- Permette il recupero dei nutrienti minerali contenuti nelle acque reflue;
- Favorisce il risparmio della risorsa idrica;
- Riduce l'utilizzo di fertilizzanti;
- Abbatte gli oneri dei trattamenti di depurazione terziaria (N e P);

Il sito della sperimentazione è localizzato sulla costa tirrenica, in Provincia di Livorno (Venturina, Centro Italia). Il suolo è franco-argilloso, debolmente salino. La coltura: melone (*Cucumis melo*).

Il sistema d'irrigazione del CNR-ISE si è inserito nei trattamenti irrigui convenzionali dell'azienda agraria, che usava una soluzione nutritiva a base di concimi minerali solubili e acque reflue

miscelate ad acqua di falda, 50% +50%. I trattamenti CNR-ISE sono stati:

- Controllo (irrigazione convenzionale dell'azienda agraria);
- Aggiunta diretta di sostanza umica alle acque irrigue con film plastico sotto radice (HS);
- Vermicompost sparso sulla superficie del terreno (mulch);
- Stesso vermicompost incorporato nel terreno (VC).

Le sostanze umiche erano estratte da un vermicompost proveniente da un impianto di lombricoltura (*Eisenia fetida*) alimentato con fanghi biologici civili, dopo trattamento e purificazione per renderle solubili in acqua. Lo stesso vermi-

Tabella 1. Rese produttive dei meloni (% della resa ottenuta nel settore di controllo).

Trattamenti (% di refluo su acqua di falda)	Controllo	Film plastico sotto-radice	Vermicompost mulch	Vermicompost interrato
<i>Sistema irriguo sperimentale di CNR-ISE</i>				
100%	100	84.0	75.0	91.0
50%	86.0	86.0	105	109
0%	86.0	95.0	86.0	93.0

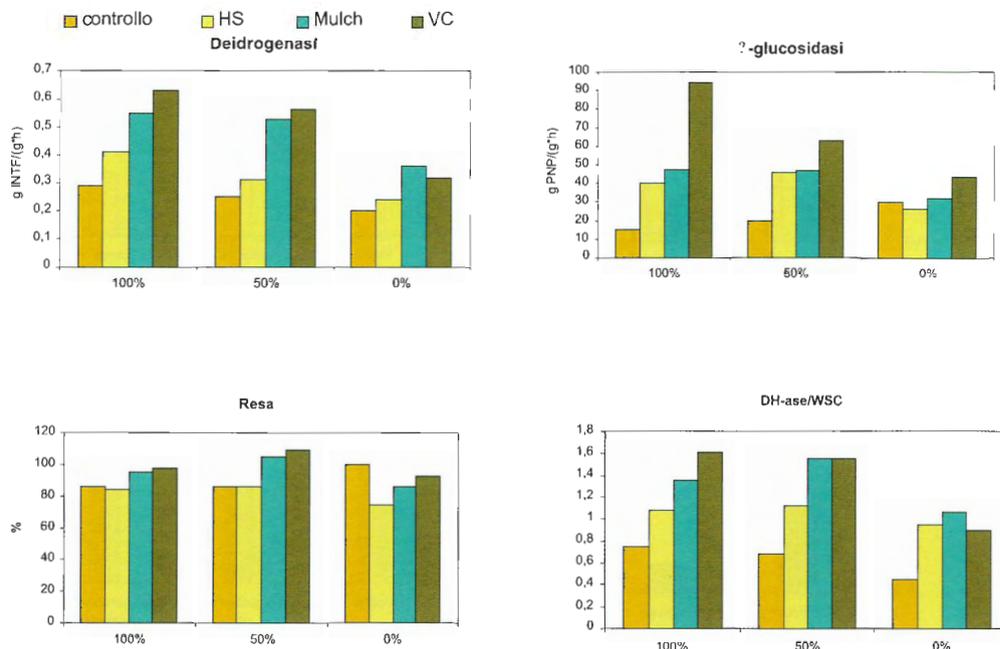


Figura 3. Effetti dei trattamenti organici sul terreno adibito a coltivazione di meloni e irrigazione con acque reflue depurate. DH-ase: enzima deidrogenasi; WSC: carbonio organico idrosolubile; DH-ase/WSC: potenziale metabolico del terreno.

compost veniva usato negli esperimenti come mulch superficiale o interrato. Il film plastico sotto radice aveva lo scopo di interrompere la percolazione e la perdita di acqua, simulando così una situazione di forte siccità e quindi di incentivazione al risparmio idrico. Il mulch superficiale aveva lo scopo di abbassare la evapo-traspirazione, trattenendo così più acqua nel terreno. L'acqua irrigua era costituita da: 100% acqua reflua (100%); 50% acqua reflua +50% acqua di falda (50%); 100% acqua di falda (0%). CNR-ISE usava la metà dei volumi irrigui usati dall'azienda. Variando la quantità dei volumi si variava anche la quantità di elementi nutritivi dato che questi erano iniettati "in linea" in dose costante. L'acqua reflua proveniva da un campeggio locale e subiva un trattamento completo di chiaro-flocculazione, ossidazione biologica a fango attivo, sedimentazione e igienizzazione con acido perossi-acetico. Le colture, i terreni, l'acqua irrigua e i meloni maturi, avevano passato tutti i controlli microbiologici per determinare la presenza di agenti patogeni residui: i test sono risultati negativi per tutta la durata degli esperimenti.

Il Sistema CNR-ISE ha permesso un risparmio idrico e di nutrienti del 50%, a parità di resa produttiva. Gli effetti positivi maggiori si sono avuti a livello di suolo, in quanto tutti i trattamenti risultavano migliori rispetto al controllo. L'acqua reflua è una potenziale risorsa per i suoli aridi, so-

prattutto in combinazione con le pratiche tradizionali di fertilizzazione e mulching.

### Fertilizzazione organica

La riduzione delle quantità di concimi chimici è strettamente correlato alla disponibilità di quantitativi sufficienti di concimi organici (letame). Le deiezioni animali, opportunamente trattate, sono da sempre l'elemento principale utilizzato per migliorare le condizioni chimico-fisiche del terreno e con esse la disponibilità di elementi nutritivi e la capacità di assorbimento da parte delle piante. I fertilizzanti organici utilizzati in questo esperimento sono stati: vermicompost prodotto da fango biologico (usato negli esperimenti sopra descritti) e compost preparato da letame bovino.

Il Vermicompostaggio è un processo misto aerobico-anaerobico di biotrasformazione dei residui organici in un prodotto stabilizzato microbiologicamente attivo; nel processo operano i microrganismi aerobi presenti nei residui organici e quelli anaerobi situati all'interno del tratto gastro-intestinale del lombrico.

I vantaggi del Vermicompostaggio sono:

- Riciclo totale dei rifiuti organici (es. fanghi biologici), più ecocompatibile delle convenzionali linee di smaltimento in discarica, in impianti di





Figura 4. Campo sperimentale coltivato a mais e lombrichi nel vermicompost.

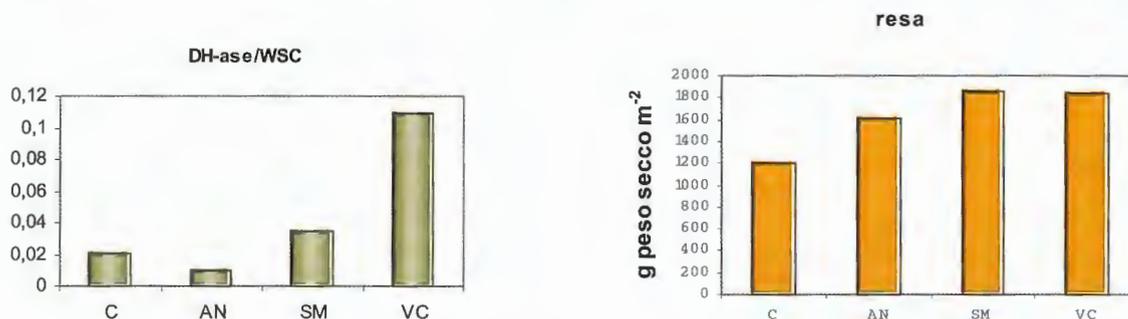


Figura 5. Effetto dei trattamenti sulle proprietà biochimiche e produttive del terreno.

incenerimento o in agricoltura, che possono produrre problemi ambientali;

- Migliore gestione dei rifiuti organici a livello territoriale che limita spostamenti a lunghe distanze per il loro conferimento in grossi impianti;
- Produzione di un substrato bio-stabilizzato (humus di qualità) sicuro sotto l'aspetto fitotossicologico, igienico e ambientale, sicurezza garantita dalla permanenza prolungata dei lombrichi.

L'esperimento è stato condotto in campo su colture di mais (*Zea Mays*). Il suolo è un franco-sabbioso-argilloso situato nella stazione sperimentale della Università della Tuscia (Viterbo, Centro Italia).

I Trattamenti sono stati: Vermicompost (VC); Letame stabilizzato (SM); Fertilizzante minerale ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) (AN); Controllo (C). Le quantità di concime applicate fornivano 200 unità di N/ha.

Non si nota una relazione diretta fra concime applicato e resa agronomica (grammi peso secco di granella su m<sup>2</sup>), però è ben evidente l'effetto del vermicompost sia sull'attività metabolica del terreno che sulla sua capacità produttiva.

## Conclusioni

Gli esempi di gestione del suolo basati sulle pratiche agricole tradizionali riviste alla luce delle moderne conoscenze tecnico-scientifiche hanno fornito una possibilità concreta per conservare e/o migliorare la fertilità biologica e la funzionalità metabolica di ecosistemi compromessi preservandone la produzione agronomica. Tali risultati sono stati raggiunti nel rispetto della qualità dell'ambiente proteggendo le risorse naturali acqua e suolo mediante risparmio idrico, riduzione o assenza di fertilizzanti chimici, rifornimento di sostanza organica. Abbiamo armonizzato la ricerca di laboratorio con la sperimentazione in campo. Si è elevato il livello di consenso da parte degli agricoltori per l'introduzione graduale di un modello di agricoltura eco-compatibile e durevole. I saperi tradizionali del mulching sono dimostrati essere ancora una pratica utile per garantire la produttività e la conservazione del potenziale biologico (funzionalità ecologica) dell'ecosistema suolo.

# Le tecniche tradizionali per la gestione sostenibile del territorio e la valorizzazione delle produzioni

## Riassunto

Il lavoro presenta alcune riflessioni critiche sulle possibili implicazioni derivanti dall'adozione di tecniche tradizionali per la gestione del territorio e per l'attività agricola *strictu sensu* nella lotta alla desertificazione e nell'elaborazione di paradigmi di sviluppo sostenibile. L'analisi sviluppata illustra la metodologia seguita per la valutazione delle tecniche tradizionali sia sotto il profilo economico che ambientale ed evidenzia anche casi concreti relativi ad alcune tecniche tipiche del sud Italia, facilmente riscontrabili in molte aree del Bacino del Mediterraneo. Si riportano i primi risultati di una indagine condotta nelle stesse aree ed incentrata sull'analisi dei comportamenti dei consumatori rispetto a produzioni ottenute con tecnologie tradizionali verificando se le stesse possono generare quel valore aggiunto capace di migliorare le condizioni di competitività delle produzioni agricole locali. Il lavoro si chiude delineando il percorso di ulteriore approfondimento teorico-metodologico da seguire ed indicando alcune possibilità operative da poter intraprendere al fine di adattare il territorio alle nuove esigenze espresse dalla società ed interpretate, anche, dalle più recenti indicazioni fornite dalla nuova politica agricola comunitaria.

## Abstract

The aim of this work is to introduce some critical considerations on the possible implications coming from the adoption of traditional techniques, both in the management of the territory and in the agricultural activity *strictu sensu*, to combat desertification. The methodology used to assess the traditional techniques both in economic and environmental terms is described. Some case studies related to the adoption of traditional techniques in the Southern Italy are illustrated showing the implication for the Mediterranean Ba-

sin as whole. In order to evaluate the improvement in terms of competitiveness, the paper also discusses the first results of an inquire, conducted in the same area, looking at the consumers behaviours and their reaction to the products obtained with traditional techniques. The conclusions are on the need to further develop both the theoretical-methodological aspects and the operative approach to better understand the new society demand for environment concern and the suggestion coming from the new EU agricultural policies.

## 1. Introduzione

L'assetto e l'organizzazione del territorio sono il risultato dell'interazione che si produce tra la matrice ambientale, la struttura socio-demografica e le attività produttive che su di esso si realizzano. In particolare la gestione che del territorio si fa attraverso la pratica agricola è cruciale nel definirne le dinamiche evolutive e le peculiarità estetiche e funzionali. Dal suo canto, l'agricoltura, dapprima collocata in uno scenario produttivistico, successivamente contrassegnato dall'esigenza di raggiungere obiettivi di coesione sociale per finire con la centralità del ruolo svolto nella tutela e salvaguardia del territorio, è stata fortemente condizionata dal rapporto dei prezzi prevalentemente definito dalle politiche comunitarie, elemento che ha, di fatto, limitato l'adattamento ai diversi ruoli che l'agricoltura è stata, di volta in volta, chiamata a svolgere.

La struttura socio-demografica, ed il mai completamente abbandonato sostegno al ruolo produttivo assegnato al sistema agricolo, hanno condizionato fortemente le scelte sull'uso del suolo e



le modalità gestionali dello stesso. Il risultato finale, nelle aree del mezzogiorno d'Italia, si è tradotto nella semplificazione dei sistemi colturali prevalentemente orientati alla monosuccessione dei cereali mentre, nei pochi casi in cui si è optato per scelte alternative, si sono, comunque, privilegiati metodi di produzione intensivi. Questo processo ha fortemente compromesso il rapporto territorio-produzione ed il suo delicato equilibrio. La desertificazione ed il degrado delle terre, che sono l'espressione più evidente della rottura di questo equilibrio, interessano, infatti, con intensità ed estensione diverse, quasi tutti i Paesi che si affacciano sul bacino del Mediterraneo, incluse, dunque, le regioni italiane meridionali. Il continuo degrado che interessa quest'area è dovuto a cause naturali, climatiche ed anche, e soprattutto, alla pressione antropica che indiscriminatamente si esercita sulle risorse naturali e determina la rottura dell'equilibrio prodottosi attraverso l'adozione di specifici ordinamenti colturali e, soprattutto, *di tecniche di produzione, intese come modalità di realizzazione delle singole operazioni colturali*. Queste tecniche possono essere mutate tal quali da altri contesti ambientali e socio-culturali, tipico di modelli di omologazione tecnologica favorita, quando non imposta, dall'industria dominante, oppure essere espressione di uno stretto rapporto tra le esigenze di produzione e conservazione delle risorse, basate, quindi su conoscenze locali sedimentate e disponibilità tecnologica adatta al contesto. La diffusione del fenomeno della desertificazione, nel Mediterraneo, in quest'ottica, diventa, dunque, l'esito di fenomeni non solo fisici ma anche sociali collegati all'abbandono e all'esodo dalle aree di marginalità economica che determinano la scomparsa di presidi territoriali utili ad una corretta gestione e cura ambientale. L'impoverimento demografico, lo sradicamento e la perdita di ruolo delle categorie degli anziani e delle donne e, quindi, la perdita di identità e la scomparsa del sistema dei saperi tradizionali rappresentano, infatti, allo stesso tempo, la causa e l'effetto dei processi di desertificazione che assumono, in questo modo, una connotazione chiaramente socio-culturale. È chiaro che quanto detto è tanto più vero quanto più si carica il concetto di territorio di un valore che non è più solo quello del semplice "luogo" o "sito" fisico di produzione, ma lo si considera come un insieme di elementi, storicamente definiti. Partendo da questo assunto, infatti, il recupero e la valorizzazione di pratiche e saperi della tradizione trova una sua ulteriore motivazione. In particolare, il recupero delle produzioni tipiche agro-alimentari e delle modalità e tecni-

che per il loro ottenimento oltre che di gestione delle risorse ambientali garantisce la tutela della qualità del paesaggio sia da un punto di vista estetico, che da quello ambientale perché esso implica la riorganizzazione di sistemi di produzione antichi realizzabili solo grazie al mantenimento delle tecniche tradizionali. È evidente, a questo punto, che il presidio del territorio e la permanenza dell'uomo in questi luoghi diventano un binomio fondamentale sul quale fondare qualsiasi strategia di sviluppo. Per contrastare i fenomeni di degrado, in definitiva, è necessario elaborare un paradigma che tenga conto del rispetto ambientale, della sostenibilità economica e sociale e la riproposizione delle conoscenze locali sedimentate in quel grande serbatoio che è la "cultura dei popoli".

Solo in questo modo, poi, è possibile innescare un meccanismo virtuoso. Il recupero del "sapere tacito" garantisce da un lato la tutela di un territorio e delle sue peculiarità compreso il recupero e la salvaguardia della biodiversità per i motivi sopra descritti, dall'altro risponde alle più moderne esigenze della società e del mercato dettate dal nuovo stile di vita della società e dai nuovi modelli di consumo. Riproporre sul mercato prodotti sani e genuini, che rievocano alla mente luoghi e mete di grande suggestione, ma anche modalità sostenibili di uso del territorio rappresenta un elemento di grande interesse per i consumatori, i quali avvalorano ancora di più le loro scelte e aumentano ulteriormente il loro grado di soddisfazione.

Il lavoro, prendendo le mosse da queste considerazioni, dopo aver analizzato da un lato le peculiarità e le implicazioni associate ai diversi possibili destinatari delle politiche di contrasto e mitigazione della desertificazione e dall'altro l'evoluzione concettuale e metodologica che alla categoria territorio è stata assegnata nel corso degli ultimi anni, si sofferma sull'analisi del rapporto che intercorre tra le produzioni ottenute con tecniche tradizionali e la lotta alla desertificazione, illustrando la metodologia seguita per la valutazione delle tecniche tradizionali sia sotto il profilo economico che ambientale e mostrando anche casi concreti relativi ad alcune tecniche tipiche del sud Italia, facilmente riscontrabili in molte aree del Bacino del Mediterraneo. Si riportano i primi risultati di una indagine condotta nelle stesse aree ed incentrata sull'analisi dei comportamenti dei consumatori rispetto a produzioni ottenute con tecnologie tradizionali verificando se le stesse sono in grado di generare quel valore aggiunto capace, in ultima analisi, di migliorare le condizioni di competitività delle produzioni agricole loca-

li. Il lavoro si chiude con alcune riflessioni conclusive delineando il percorso di ulteriore approfondimento teorico-metodologico da seguire ed indicando alcune possibilità operative da poter intraprendere al fine di adattare il territorio alle nuove esigenze espresse dalla società ed interpretate, anche, dalle più recenti indicazioni fornite dalla politica agricola comunitaria.

## **2. Le azioni per la promozione della gestione sostenibile del territorio e della lotta alla desertificazione: qual è il target?**

Un ruolo cruciale nel promuovere la diffusione di misure e strumenti che includano la sostenibilità come parametro determinante nelle opzioni e nelle strategie di sviluppo dei territori è assegnato, sicuramente, ai policy makers. L'inclusione di queste tematiche ed in particolar modo della lotta alla desertificazione nell'agenda politica manifesta livelli di criticità direttamente proporzionali alla "spendibilità" politica del problema legata, principalmente, ai tempi di ritorno delle azioni intraprese, non sempre sovrapponibili con i tempi "corti" della politica. Altrettanto importante è l'azione di sensibilizzazione che può essere svolta sugli attori economici, ossia su coloro i quali utilizzano le risorse e che, quindi, con il loro comportamento possono influenzare in maniera sostanziale i processi di conservazione e/o depauperamento delle stesse. Un esempio piuttosto chiarificatore di questa tipologia di azioni può essere rappresentato dalla introduzione della cross-compliance all'interno della politica agricola comunitaria che vincola gli agricoltori al rispetto di standard ambientali minimi per l'ottenimento del premio unico introdotto dall'ultima riforma di medio termine del 2003. Allo stesso approccio appartengono anche il rispetto della buona pratica agricola, associato alle politiche di sviluppo rurale, così come gli schemi agro-ambientali, finanziati sempre all'interno dello sviluppo rurale, e finalizzati a premiare comportamenti virtuosi in termini di uso delle risorse ambientali. Il ruolo della società civile nell'adozione di modelli di sviluppo sostenibili è ampiamente richiamata a tutti i livelli. La stessa Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Siccità e Desertificazione sottolinea il ruolo cruciale che rivestono l'educazione, la sensibilizzazione ambientale e la partecipazione delle comunità locali nella lotta alla Desertificazione. Nello specifico la Convenzione, all'art. 19, richiama come prerequisito fondamentale alla formazione dei Piani di Azione Nazionale, ossia dei

principali strumenti di pianificazione delle azioni per la lotta e la mitigazione della desertificazione, l'aumento di consapevolezza del pubblico che deve necessariamente tener conto delle necessità delle popolazioni locali attraverso un loro attivo coinvolgimento.

Questa strategia poggia sulla centralità dell'educazione come strumento fondamentale per il recupero del rapporto stretto tra scuola ed ambiente e attraverso cui far passare le prospettive di riqualificazione del territorio. Un'autentica tutela dell'ambiente, basata sulla coscienza ecologica dei cittadini, per trasformarsi in azione di prevenzione attiva deve essere affrontata come un problema culturale e come tale deve basarsi su un'educazione ambientale proposta in chiave non frammentaria ed episodica ma organica e strategica. Centrale diviene, quindi, il ruolo dell'informazione, della formazione e dell'educazione ambientale, che deve partire proprio dalle scuole, primo laboratorio di analisi e studio di tutti i cittadini ma anche la sensibilizzazione alle problematiche ambientali delle amministrazioni pubbliche arrivando ad esplicitare le modalità e le forme nelle quali coinvolgere la domanda sempre più vasta e variegata di partecipazione dei cittadini ai processi decisionali pubblici.

All'interno delle azioni che vedono coinvolti i diversi segmenti della società acquistano una valenza particolarmente significativa quelle rivolte ai consumatori. I messaggi destinati a promuovere forme di consumo sostenibili ed eco-compatibili intercettano una sensibilità che si sta dimostrando in forte espansione e sempre più critica e sofisticata. Gli analisti del mercato hanno da tempo colto una tendenza crescente verso forme di acquisto, almeno nei Paesi sviluppati, che colmano bisogni diversi da quelli puramente materiali e rispondono ad esigenze edonistiche ma anche etiche e responsabili, in cui il rapporto, sostanziale ed evocativo, esistente tra il prodotto e il territorio è l'elemento cardine su cui si fonda la decisione di acquisto. Ed è proprio questo rapporto che può essere ulteriormente qualificato e trasformato in elemento di differenziazione e di caratterizzazione quando viene derivato dalle modalità con le quali si esplica e legato in forma strutturata al contenuto di "conservazione delle risorse ambientali" che ad esso è associato. Tanto più se il messaggio che viene trasmesso suggerisce standard qualitativi elevati sia in riferimento al prodotto sia al territorio dal quale proviene e sia alle modalità con le quali è realizzato. Gli scandali più o meno recenti nel settore agro-alimentare hanno determinato, infatti, un forte cambiamento nelle moda-



lità di consumo e nei criteri di scelta del consumatore, il quale è sempre più attento alle caratteristiche qualitative. Il consumatore che prima aveva come criterio guida il prezzo, in quanto quasi tutti i prodotti erano considerati omogenei dal punto di vista qualitativo e salutistico, oggi cerca la qualità controllata lungo tutta la filiera, informazioni sul produttore e sull'allevatore, sui luoghi di origine e sulle tecniche di allevamento e coltivazione. I nuovi modelli di consumo, dunque, poggiando su criteri di scelta che assegnano al prezzo un ruolo secondario, suggeriscono strategie di valorizzazione delle produzioni capaci, sempre più, di veicolare il contenuto in "tradizione" e di preservazione delle risorse ambientali ad esso associato. Ciò offre la possibilità di ampliare il target tradizionale di azioni per la lotta alla desertificazione attraverso l'adozione di tecniche tradizionali. Ai policy makers ed ai produttori si può e si deve aggiungere la categoria dei consumatori, ben più ampia delle precedenti. Un'azione forte di coinvolgimento di questi importanti "alleati" potrà sicuramente accrescere le possibilità di successo delle stesse iniziative messe in campo dalle categorie tradizionali.

### 3. Il territorio da "luogo" a "fattore" di produzione

Le trasformazioni che hanno interessato i modelli di consumo sono state accompagnate da un altrettanto radicale ripensamento della categoria "territorio", che da luogo fisico, asettico e neutrale, rispetto ai processi produttivi ha assunto i connotati di vero e proprio fattore di produzione in grado di influenzare profondamente l'attività produttiva.

L'accezione taylorista-fordista dei luoghi come "non luoghi" in cui imperversano le attività specializzate del mercato globale e dove non coesistono più valori naturali, storici e culturali propri e caratterizzanti una identità territoriale ha prodotto, spesso, meccanismi di insostenibilità di natura politica, sociale, economica ed ambientale. Questa visione dello spazio fisico, infatti, amplifica e aumenta il rischio di provocare danni irreversibili, disastri ambientali, urbanistici, territoriali ed identitari (omologazione di culture e stili di vita). Gli effetti di questa "deterritorializzazione" (Quaranta, Salvia, 2003) si ripercuotono, inevitabilmente, sull'ambiente. Si innescano, infatti, pericolosi meccanismi di degrado che coinvolgono, di riflesso, anche e soprattutto la componente sociale, creando situazioni di allarmante disagio.

L'inversione paradigmatica che si è prodotta negli ultimi anni è partita proprio dal territorio che da "oggetto" è diventato "soggetto" dello sviluppo. La categoria del 'territorio' è diventata, pertanto, un concetto-chiave spingendosi fino a definire la globalità come somma di "locali", dove la differenza e le peculiarità dei luoghi rappresentano il freno alla spinta omologatrice della globalizzazione e, allo stesso tempo, ne costituiscono la forza trainante. I territori, in quest'ottica, recuperano la dimensione di luogo di sedimentazione di saperi, di scambio di competenze, di varietà di attitudini e specializzazioni, ossia di produzione e riproduzione di beni relazionali. E le strategie di sviluppo ripartono dalla riscoperta del territorio come "risorsa".

Questo mutamento di significato implica che nel momento stesso in cui lo spazio diviene variabile economica a tutti gli effetti, fattore produttivo, la gestione delle risorse naturali tende a coincidere con la sostenibilità economica del territorio.

Di riflesso il processo produttivo primario non è più una semplice combinazione dei fattori della produzione intesi in senso classico ma assume nuove forme e nuovi percorsi declinati alla luce di metodi e pratiche irriproducibili in altri contesti proprio per la specificità dell'interazione che tra quel luogo e quelle pratiche si produce. Il legame intimo che un prodotto detiene con il territorio, diventa la traccia su cui intessere percorsi di salvaguardia e valorizzazione di quel valore aggiunto che il rapporto con il luogo porta con sé. Il successo delle produzioni tipiche, tradizionali, locali esprime in maniera inequivocabile la valenza profonda di questo nesso che può ulteriormente arricchirsi di nuovi elementi come possono essere i sistemi di certificazione del "grado di tradizionalità" contenuto nel prodotto stesso.

Le dinamiche, appena accennate, che hanno caratterizzato tanto la produzione quanto i consumi negli ultimi anni impongono, ovviamente, anche nuove modalità di comunicazione e di promozione dei prodotti. Qualsiasi strategia promozionale deve intendersi, in primo luogo, una metodologia che sia in grado di intercettare i nuovi bisogni dei consumatori e, contemporaneamente, sia efficace nel crearne o, comunque, stimolarne di nuovi. Tali bisogni, nel caso specifico, esprimono una ricerca di valori simbolici e culturali e coincidono con valutazioni relative alla sicurezza alimentare, alla certezza della qualità, al legame del prodotto con la storia dei luoghi di provenienza, con la cultura, con l'uomo e la sua capacità di produrre e di gestire in modo sostenibile le risorse.

In tal senso si impone la necessità di considerare la certificazione dei prodotti come uno strumento essenziale per la loro promozione, in quanto idonea da una parte a guidare il consumatore, e dall'altra a garantirgli la certezza dei requisiti da lui stesso richiesti. La tracciabilità dei prodotti, ormai prassi nel settore agroalimentare, è una via percorribile ed enfaticamente se si apre a forme di certificazione che includano anche l'uso di tecniche tradizionali di coltivazione e di allevamento quando le stesse sono considerate strumenti fondamentali per una corretta e sostenibile gestione del territorio. È ovvio che quest'ultimo aspetto acquista maggiore valenza quando vengono dispiagate appieno tutte le connessioni che si stabiliscono tra il valore del territorio da un lato e delle produzioni ad esso legate dall'altro. Tutte le sinergie esistenti tra questi due fattori, infatti, se attivate a fondo, sia a livello aziendale che a livello più ampio attraverso consorzi, o altre strutture a carattere collettivo o istituzionale, rappresentano, senza dubbio, strategie di sviluppo fortemente premianti e virtuose.

#### **4. Le tecniche tradizionali per la gestione sostenibile del territorio e la lotta alla desertificazione: modalità di attualizzazione**

I sistemi agrari del Mediterraneo hanno subito negli ultimi 50 anni un processo di marginalizzazione che non ha permesso loro di esprimere appieno le potenzialità produttive ed il ruolo attivo nella regolazione dell'assetto territoriale. La crisi dei sistemi agrari tradizionali, accelerata dalle politiche agricole nazionali e sovranazionali, si è tradotta, per la maggior parte degli ordinamenti colturali, nell'adozione di modelli tecnologici dominanti, elaborati per colture di massa (le commodities) e per sistemi agricoli intensivi, risultando spesso inadeguati, soprattutto in un territorio molto eterogeneo, come è quello delle regioni mediterranee, dove la collina e la montagna hanno un posto di rilievo. Le aree rurali sono state investite da processi di degrado sempre più intensi causati da pratiche di gestione agricola e zootecnica intensive e dalle modifiche apportate agli ordinamenti produttivi, fenomeni, questi, strettamente connessi ai cambiamenti sociali ed economici che hanno interessato e stanno tuttora verificandosi nelle aree rurali. Non sostenute da un adeguato sistema di ricerca e di sviluppo le tecniche tradizionali hanno vissuto, pertanto, un processo di involuzione che potrebbe subire una svolta, oggi, in un momento in cui gli obiettivi della po-

litica agricola comunitaria non sono definiti soltanto in termini di massimizzazione della produzione ma anche di protezione ambientale e qualificazione dei prodotti e del territorio di origine degli stessi.

Le tecniche tradizionali esprimono, infatti, la sintesi di un sistema complesso di conoscenze la cui efficacia dipende dall'interazione tra più fattori che vanno analizzati e contestualizzati al fine di comprenderne la logica per una riproposizione contemporanea. Il recupero delle tecniche tradizionali mira a consolidare i principi della sostenibilità dell'attuale sistema agricolo verso un minore impiego di energia, una riutilizzazione di materiali organici di scarto o secondari, un migliore impiego delle tecniche colturali, una razionalizzazione delle risorse idriche ed una valorizzazione della biodiversità. Ma non solo, oggi che il territorio funge anche da fattore produttivo oltre che da luogo di produzione, come affermato poc'anzi, la tecnica tradizionale può svolgere quel ruolo di "testimonial" di eccellenza capace di racchiudere i valori positivi tanto apprezzati dai consumatori. Quando si parla di attualizzazione di una tecnica tradizionale, quindi, si intendono recuperare i principi e la metodologia su cui essa si basa, estrapolarne gli aspetti vantaggiosi in relazione ad eventuali analogie ambientali e morfologiche, ed applicarli in maniera integrata ai sistemi agricoli attuali, non solo per la conservazione delle risorse naturali e storico-culturali, ma anche per accrescere il valore dei prodotti che da essa si ottengono.

È possibile organizzare le tecniche agricole tradizionali in tre gruppi:

- le tecniche agronomiche che raggruppano tutte quelle che garantiscono una costante copertura vegetale, un aumento della sostanza organica e della fertilità, un miglioramento della struttura del suolo;
- le tecniche di management che comprendono solo quelle che prevedono modifiche nella tempistica e nelle scelte gestionali complessive, senza incidere sostanzialmente sulle singole operazioni colturali (es. passaggio dalla monocultura alla rotazione).
- le tecniche strutturali che prevedendo investimenti, influenzano un arco temporale più lungo configurandosi come scelte strategiche di lungo periodo (non facilmente modificabili annualmente), e, quindi, poggiando su una prospettiva di continuità di esercizio dell'impresa.

Questa schematizzazione è stata utilizzata per la descrizione delle tecniche tradizionali rinvenute attraverso un'attività di ricerca promossa presso l'Università degli Studi della Basilicata.



**Semina su sodo**

**Descrizione**



Tecnologia sviluppata per proteggere il suolo dall'azione della pioggia, per ottenere e mantenere una migliore struttura, per migliorare i processi biologici nel suolo, e per proteggere la superficie dal ruscellamento. La non lavorazione è sviluppata allo scopo di arrecare il minimo disturbo alla struttura del terreno, seminare direttamente tra i residui colturali che coprono il suolo. Tale tecnica è utilizzata per trattenere l'umidità nel terreno e le particelle che potrebbero essere trasportate dall'acqua ruscellata, incrementando così la fertilità del suolo.

**Interventi**

Operazioni	Epoca	Frequenza
Semina con seminatrice su sodo	Dopo il raccolto	Ogni stagione colturale
Concimazione	Dopo il raccolto	Ogni stagione colturale
Sarchiatura	Semina coltura	Ogni stagione colturale

Analisi ambientale			Analisi economica			
Forma di degrado	Azione	Ruolo		Semina su sodo*	Tecnica attuale più diffusa*	Delta
Perdita del suolo e dell'acqua	Controllo del ruscellamento	Prevenzione/mitigazione	Ore di lavorazione			
Declino della fertilità	Incremento dell'infiltrazione	Recupero logorio totale	Costo fattori a	25 €/ha	€ 110,00/ha	-85 €/ha
Erosione superficiale	Incremento della sostanza organica		Resa/ha	42q/ha anni siccitosi	15q/ha anni siccitosi	+ 27q/ha in anni siccitosi
				45q/ha anni piovosi	45,69q/ha anni piovosi	0
	Accumulo di sedimenti		Sostegno UE			
	Incremento della copertura del suolo		*la semina su sodo nell'analisi dei costi comprende la semina e il diserbo; la tecnica attuale comprende l'aratura, frangizollatura, erpicatura, semina, concimazione e diserbo.			
	Incremento della fertilità					
	Miglioramento della struttura del suolo					

Vantaggi	Svantaggi
Aumento della sostanza organica e dell'umidità	Elevati costi iniziali (macchine specifiche)
Miglioramento struttura del suolo	Aumento dell'uso dei diserbanti
Maggiore intercettazione dell'acqua	
Possibile aumento del reddito	
Miglioramento dell'attività biologica	

**Relazione con le tecniche tradizionali**

Tal quale		
Attualizzazione	meccanica	X
	varietale	

**Base normativa di riferimento**

PSR Regione Basilicata, Buone pratiche agricole:riferimento diretto nella coltivazione dei cereali da granella.

**Percezione dei consumatori**

Media. È una tecnica associata alla produzione di beni intermedi.

**Commenti:**

La semina su sodo riprende il principio della lavorazione superficiale del passato quando la principale forza motrice era quella animale che non consentiva arature profonde. Si citano anche prove di successo in Francia alla fine dell'800, dove deliberatamente si coltivava su terreno non lavorato.

Nello specifico, per ciascuna tecnica tradizionale si procede ad effettuare una breve descrizione, seguita dalla articolazione degli interventi, con la relativa epoca e frequenza di realizzazione. Si realizza, poi, l'analisi ambientale della stessa attraverso l'incrocio delle azioni prodotte sulle risorse dalla tecnica e la forma di degrado che la stessa riesce a contrastare, svolgendo un ruolo che può essere di prevenzione/mitigazione oppure di recupero. All'analisi ambientale segue quella economica, con la quale si confronta il costo e/o le ore di lavorazione di ogni tecnica tradizionale con quella "convenzionale", definendone le variazioni. A questa analisi quantitativa si affianca una valutazione qualitativa attraverso la descrizione dei vantaggi e degli svantaggi associati a ciascuna tecnica tradizionale attualizzata oltre che della percezione che della tecnica hanno i consumatori.

L'esempio di scheda riportato di seguito illustra la metodologia seguita per la descrizione analitica della tecnica tradizionale.

## 5. Primi risultati e conclusioni

Al fine di verificare in che misura le tecniche tradizionali sarebbero percepite dai consumatori come modalità di uso sostenibile del territorio e per valutare la loro disponibilità a scegliere prodotti di cui venisse certificata la realizzazione con tali tecniche, è stata avviata una indagine in Basilicata diretta a raccogliere i diversi punti di vista dei consumatori ma anche degli esperti, delle istituzioni e delle aziende agricole. La metodologia di indagine prevede interviste approfondite ad un campione statisticamente significativo delle diverse categorie coinvolte a cui segue un questionario semplificato somministrato presso punti strategici dei principali centri urbani della regione (centri commerciali in primo luogo).

I primi risultati dell'indagine indicano chiaramente che laddove vi fosse una corretta comunicazione si registrerebbe una netta preferenza per le produzioni ottenute con tecniche tradizionali anche in presenza di costi più elevati.

Dal punto di vista del consumatore l'uso della tecnica tradizionale rafforza il legame del prodotto con il territorio, ne qualifica la salubrità e l'esclusività, ne esalta i valori culturali, consentendo un livello di controllo addizionale a quello già messo in atto per la verifica delle produzioni, soprattutto agroalimentari. La tecnica tradizionale, inoltre, proprio perché rinveniente dal passato, è normalmente percepita come strumento efficace per la salvaguardia del territorio. Il costo eventual-

mente più elevato, nonostante le interviste siano state realizzate in una fase di congiuntura economica sfavorevole, sembra non rappresentare un problema sostanziale ed è comunque subordinato alla possibilità di avere a disposizione produzioni migliori sotto il profilo qualitativo. L'estensione dell'indagine su un campione più ampio servirà a meglio precisare l'incidenza della variabile costo sulla scelta dei consumatori ed il grado di correlazione con il livello di reddito.

Le aziende agricole intervistate hanno chiaramente identificato nella possibilità di differenziare e quindi valorizzare il prodotto comunicandone la tradizione e le tecniche di coltivazione specifiche del territorio di origine una leva strategica importante per migliorare la competitività. Le diverse tipologie aziendali coinvolte nell'indagine hanno risposto in maniera diversificata rispetto ai costi e all'impegno che l'implementazione delle tecniche tradizionali e la conseguente certificazione comporterebbe. L'elemento discriminante non è rappresentato tanto dalla dimensione aziendale, che svolge un ruolo piuttosto marginale nel definire le opzioni gestionali delle imprese, quanto dall'età del conduttore e dalla possibilità di ricambio generazionale. Ovviamente le aziende gestite da anziani, senza ricambio generazionale e, quindi, sostanzialmente in dismissione, manifestano scarsissimo interesse nell'adozione delle tecniche tradizionali. I conduttori giovani intravedono, invece, in queste una possibilità per contrastare la continua evoluzione e complessità del mercato. Gli elementi che gli stessi individuano come probabili criticità sono rappresentati dalla possibile sovrapposizione con altre certificazioni, soprattutto quelle relative alla tipicità, cosa che impone una corretta e capillare informazione della certificazione ai consumatori, e la necessità di un supporto economico per coprire i costi aggiuntivi, almeno nella fase iniziale, derivanti dall'applicazione delle tecnologie tradizionali a scala aziendale. Entrambi questi aspetti chiamano in causa il ruolo fondamentale che le istituzioni possono svolgere nell'accompagnare il processo sia supportando con strumenti economici diretti le aziende sia aiutando il territorio, nel suo complesso, ad esplicitare il suo potenziale. Molti di questi elementi trovano ampio spazio nei nuovi programmi di Sviluppo Rurale (2007-2013). La speranza è che le Regioni, in fase di implementazione, siano capaci di cogliere anche questi elementi innovativi che, a nostro giudizio, sono di sicura efficacia nel contrastare i fenomeni di desertificazione nel Bacino del Mediterraneo.



## *Bibliografia*

- Quaranta G., Salvia C., (2003), Risorse agroalimentari e degrado del territorio nel bacino del mediterraneo, *Il diritto dell'Agricoltura*, ESI, n. 3, 2003, pag. 473-488.
- Quaranta G., (2004), Un futuro per i territori terrazzati: il restauro funzionale, in *La cultura dei terrazzamenti per la salvaguardia del Paesaggio: tecniche, risorse, strumenti*, edizioni Menabò, Salerno.
- Quaranta G., Salvia R., (2005), Le politiche di sviluppo rurale e strategie di lotta alla desertificazione nei paesi del Bacino del Mediterraneo: ipotesi di sinergie, *Rivista di Economia Agraria*, in corso di pubblicazione.
- Quaranta G., Salvia R., (2005), *Agricultural Management Practices Assessment - ManPrAs*, Ars Grafica, Villa d'Agri Potenza
- Quaranta G., Salvia R., (2005), *Riqualificazione e gestione del territorio, lotta alla desertificazione e sviluppo sostenibile - Buone pratiche per i territori rurali*, (a cura di), 2005, Franco Angeli.

## **“Operazione Acacia” GTF/RAF/387/ITA (Un progetto italiano di riabilitazione dei suoli e di forestazione per combattere siccità, desertificazione e povertà)**

### **Abstract of the “Acacia Operation” Project**

The Project is financed by Italian Cooperation and is executed by FAO with technical support of AGRFOR, free professional association.

The basic objective of the “Acacia Operation” Project is: fight to desertification as a mean to control poverty in the assisted Countries (Burkina Faso, Chad, Kenya, Niger, Senegal, Sudan).

The immediate objective of the is to try to contrast and control the evolution toward desertification by the rehabilitation of degraded soils using a mechanized technology of rainwater harvesting and reforestation with Acacia trees (origin of the project title), producers of gum arabic and resins. The qualifying characteristics of the project is the conjugation of techno- environmental aspects (soil rehabilitation) with the socio-economical aspects, providing the local people with an integration of their scarce income through the gathering and commercialization of arabic gum and resins.

A second specific objective of the Acacia project is the formulation, at the end of the pilot biannual phase, of a “ten years programme” for developing production and commercialization of arabic gum and resins in 14 Countries actual or potential producers of these commodities, also in the frame of FAO PCT/RAF 2914 project ending next February.

The management and organization structure established by the project is: coordination and direction of activities is performed by committees at 3 levels, regional or sub regional (in fact six Countries are involved), national and local.

National pilot Committees is nominated by Ministerial decrees, involving members of several ministries, rural associations and others.

At local level, Committees of the Acacia project are called “Monitoring Committees” for their specific function of control of local actions performed by the project.

Regarding the Acacia project, field actions already started in 2004, with the application of the mechanized rainwater harvest (Vallerani technology) to recover degraded soils and greening with *Acacia senegalensis* and other crops.

In 2004, 2000 hectares have been treated: 200 in Burkina, 250 in Chad, 250 in Kenya, 150 in Niger, 1000 in Senegal and 150 in Sudan: some 30% of the 6000 ha programmed in the first year of the project. For 2005 have been programmed 7000/8000 hectares.

The field activities were the final development of a series of activities of information and involvement of local populations, as well as of training of mechanics and tractor drivers to learn how to properly use the machinery utilized for rainwater harvesting, besides also short information on gathering and storage of gums and resins, information leaflets on use of specific tools ecc.

Regarding the ten year programme, the project, using a network of national and international experts and national focal points of the FAO project Coordinator, is gathering the basic information for the preparation of the project document.

Also the Regional meeting, held last November 2004 in Sayl-Portudal, Senegal, is in line with this goal.

Finally a few considerations and suggestions in relation to the “Acacia Operation” Project, mainly in relation to a possible and hoped biennial second phase, as follows:

1) To pass from diffused actions and from small demonstration areas, to concentrated actions covering large areas, to demonstrate the feasibility and credibility of the methodology proposed in reverting the desertification process.

2) To dispose of a specific fund, for promoting micro projects and conduct large spectrum research, to develop the basis of a project of rural development, based on a global, plurisectorial, participative approach in the considered territory.



Trattasi di un progetto finanziato nel quadro della Cooperazione Italiana, affidato alla FAO come agenzia di esecuzione, ed a AGRFOR – Agronomi e Forestali senza Frontiere, libera associazione professionale “non a fini di lucro”, come agenzia di supporto tecnico.

Il titolo “Operazione Acacia” è dovuto al fatto che nelle operazioni di riabilitazione dei suoli degradati e di forestazione vengono utilizzate essenze forestali del genere *Acacia*, come *Acacia senegalensis* ed *Acacia seyal*, essenze forestali peraltro tra le più diffuse nei paesi del Sahel e le più importanti, non solo dal punto di vista socio-economico e rurale, in quanto produttrici di gomme e resine, ma anche e soprattutto ambientale per la salvaguardia degli ecosistemi delle zone aride e semi-aride e per la ricostituzione della fertilità dei suoli.

Il progetto, la cui ratifica dell’accordo tra le parti è avvenuta a Roma, presso la sede della FAO, nell’ottobre 2003, ha di fatto potuto avviare le attività solo nei primi mesi del 2004.

È un progetto regionale che copre sei paesi dell’Africa saheliano-sudanese, dei quali due in Africa dell’Est, Kenya e Sudan, e quattro nell’Africa centro-occidentale, Burkina Faso, Ciad, Niger e Senegal.

La durata di una prima fase test-pilota è prevista in due anni, alla fine della quale lo staff tecnico, basandosi sui risultati ottenuti durante tale periodo, deve predisporre e preparare un programma decennale coprente 14-15 paesi produttori di gomme e resine.

## Obiettivi del progetto

### Obiettivo globale:

– lotta alla siccità ed alla desertificazione come mezzo di lotta alla povertà.

### Obiettivi immediati:

– riabilitazione dei suoli degradati a mezzo della “raccolta meccanizzata” dell’acqua (Sistema Vallerani);

– *riforestazione con specie del genere Acacia*;

– miglioramento quantitativo e qualitativo della produzione e commercializzazione delle gomme e resine;

– preparazione di un programma di sviluppo decennale per i paesi produttori di gomme e resine.

### Obiettivi a medio-lungo termine:

– miglioramento della copertura forestale;

– ricostituzione della fertilità dei suoli;

– miglioramento socio-economico delle condi-

zioni e qualità della vita delle popolazioni implicate.

Dall’analisi di questi obiettivi, che si traducono di fatto in un altrettanto insieme di misure, interventi ed azioni, emerge quello che è l’aspetto più qualificante del progetto: l’aver cioè saputo coniugare le esigenze ambientaliste – per mezzo della riabilitazione dei suoli e della piantagione dell’*Acacia* – con le esigenze socio-economiche – per mezzo del miglioramento della produzione della gomma arabica e della promozione di un reddito integrativo di popolazioni tra le più sprovviste di mezzi e tra le più povere d’Africa.

## Componenti del progetto.

L’azione del progetto è imperniata su tre componenti:

– la realizzazione di attività pilota-dimostrative di riabilitazione dei suoli nelle zone aride e semi-aride particolarmente colpite da siccità e desertificazione;

– la preparazione di un programma di sviluppo decennale di gestione e valorizzazione delle risorse naturali in tutti i paesi d’Africa produttori di gomme e resine;

– l’appoggio alla rete NGARA (Network of Natural Gums and Resins in Africa) nella organizzazione e coordinamento dei paesi membri.

L’allocazione di bilancio del progetto non prevede uno stanziamento per le cosiddette misure di accompagnamento, o per attivare un fondo di rotazione in aiuto alle comunità rurali per la messa in opera di micro-relizzazioni socio-economiche generatrici di reddito.

## Struttura dell’organizzazione e della gestione esecutiva del progetto.

La struttura dell’organizzazione e della gestione esecutiva del progetto è collocata a tre livelli:

– **a livello regionale** per mezzo di una Direzione di Coordinamento affidata al CTP del progetto in collaborazione con uno staff di consulenti e con la contro-parteregionale, rappresentata dall’Ufficio Regionale di Coordinamento della rete NGARA.

Le due strutture hanno sede a Nairobi, presso la sede del KEFRI- (Kenya Forestry Research Institute).

– **a livello nazionale**, nei paesi coperti dal progetto, la coordinazione viene svolta da Comitati Nazionali di Pilotaggio, posti sotto la tutela dei rispettivi Ministeri dell’Ambiente e creati a mezzo di Decreti Ministeriali con lo specifico incarico dell’orientazione tecnica e del controllo continuo delle attività del progetto.

Tali Comitati lavorano in stretta collaborazione con i Comitati Nazionali di Coordinamento per lo sviluppo della filiera delle gomme e resine.

Dei comitati nazionali di pilotaggio fanno parte, insieme ai Coordinatori Nazionali del Progetto, anche rappresentanti dei Ministeri direttamente o indirettamente coinvolti nella tematica “lotta alla siccità ed alla desertificazione” - come Agricoltura, Allevamento, Economia ed altri - i rappresentanti d'Istituti di Ricerca, di Organizzazioni d'agricoltori, delle Associazioni degli Esportatori delle gomme e resine.

In alcuni paesi, come il Ciad, una Cellula Ristretta Operazionale, coordinata dallo stesso Coordinatore Nazionale del Progetto, assicura la supervisione dell'esecuzione delle attività nonché i compiti organizzativi e di controllo.

- **a livello locale**, nelle zone scelte per le azioni pilota, sono stati costituiti dei Comitati Locali di Monitoraggio, i cui membri, tra i quali anche donne, sono stati designati dalle stesse comunità coinvolte, con il compito di assicurare il coordinamento con i Comitati Nazionali, spesso mediante un Punto Focale Locale, e la partecipazione all'esecuzione delle attività relative.

## Le zone d'intervento

Circa i criteri di selezione delle zone pilota, solo in Niger la scelta ha seguito un criterio scientifico, grazie al supporto del “Progetto d'Appoggio alla Formazione e d'Assistenza in Gestione dell'Ambiente” - PAFAGE - peraltro finanziato dalla stessa Cooperazione Italiana - mentre negli altri paesi la scelta è stata basata piuttosto sulla conoscenza sommaria dell'area di diffusione dell'*Acacia senegalensis*, area che presenta una più larga forchetta di variabilità climatologica legata alle precipitazioni.

Tuttavia le zone d'intervento del progetto ricadono prevalentemente nelle aree cosiddette “a vocazione pastorale”, poste nel Nord dei paesi interessati: il Turkana in Kenya, l'Odoulan nel Burkina Faso, il Ferlo nel Senegal. Aree che, appartenenti alle regioni bio-climatiche saheliana e sahelo-sudanese, sono caratterizzate da precipitazioni inferiori ai 250 mm, con una stagione vegetativa estremamente breve (1-2 mesi), e per le quali l'attività economica principale, se non l'unica, con scarse o nulle altre attività alternative, è l'attività pastorale basata sull'allevamento estensivo, tradizionale, transumante, di bestiame zebù e di piccoli ruminanti mantenuti al pascolo sulle sempre più magre praterie naturali.

Le comunità che vivono in siffatto ambiente socio-economico, estremamente fragile, precario e per certi versi ostile, sono tuttora tra le più sprovviste di mezzi e le più povere dei paesi della regione sahelo-sudanese: regione dove è sempre più evidente l'antagonismo tra le due attività primarie, l'agricoltura e l'allevamento del bestiame, come conseguenza della rottura dell'equilibrio tra le risorse naturali - punti d'acqua, terre agricole, pascoli, foreste - e gli utilizzatori, uomini e bestiame, e ciò a seguito dell'esplosione demografica il cui tasso d'incremento annuo dell'ordine del 2,5-2,7% ne raddoppia la popolazione ogni 25 anni.

Le azioni realizzate o in corso di realizzazione a livello locale.

Il progetto “Operazione Acacia” ha già avviato la realizzazione delle attività di pieno campo programmate e consistenti nella riabilitazione dei suoli a mezzo della tecnica meccanizzata di raccolta dell'acqua piovana secondo il “sistema Vallarani”, e a mezzo della piantagione dell'*Acacia senegalensis*.

A fine 2004 figuravano trattati circa 2000 ettari dei quali 200 nel Burkina Faso, 250 in Ciad, 250 in Kenia, 150 in Niger, 1000 in Senegal, e 150 in Sudan: il 30% circa, cioè dei 6000 previsti per il primo anno di esecuzione del progetto, mentre nel corso del corrente anno è previsto di trattare ancora 7000/8000 ettari dei quali ben 3000 nel solo Senegal e 1000 nel Burkina Faso.

Nel quadro dell'approccio partecipativo gli interventi fisici sono stati preceduti da un insieme di attività d'informazione e di formazione delle comunità implicate allo scopo di mobilitarle e d'impegnarle maggiormente nei lavori di sistemazione dei siti peraltro identificati e scelti con la partecipazione e la collaborazione delle stesse comunità rurali.

In tutti i sei paesi coperti dal Progetto sono stati tenuti dei brevi corsi di formazione pratica per trattoristi e meccanici, per familiarizzarli con le attrezzature tecniche meccaniche, come trattori e aratri speciali.

Altri seminari di formazione sono stati tenuti anche in materia del controllo della qualità, mercato e prezzi delle gomme e resine nonché nelle tecniche di incisione delle Acacie e della raccolta della gomma arabica.

A supporto dell'attività formativa un certo numero di manualetti illustrativi è stato preparato e stampato dal Progetto e distribuito per il tramite dei Coordinatori Nazionali nei rispettivi paesi.

Per quanto riguarda la preparazione del programma decennale, il Progetto, a mezzo di una rete d'esperti nazionali, sta provvedendo alla costi-



tuzione di una base-dati anche in collaborazione con i Punti Focali designati in ciascuno dei 14 paesi produttori di gomme e resine nel quadro del PCT/RAF/2914 della FAO.

Infine, nel mese di novembre 2004, il Progetto ha organizzato a Sayl-Portudal, in Senegal, un Convegno Internazionale sulle Gomme e Resine, al quale hanno partecipato i rappresentanti di ben 13 paesi, tutti i coordinatori nazionali del Progetto e i Punti Focali del PCT della FAO, esperti di organizzazioni internazionali, oltre ai rappresentanti di istituzioni nazionali e delle istituzioni internazionali presenti in Senegal.

### Alcune considerazioni critiche

Il progetto "Operazione Acacia" nasce come progetto settoriale, e come tale, per essere credibile come progetto di lotta contro la desertificazione per contrastare la povertà delle popolazioni nei paesi colpiti, deve necessariamente integrarsi, completandosi, con altri progetti di sviluppo rurale integrale, in corso nei paesi d'intervento, e ciò in quanto la lotta alla desertificazione, come mezzo di lotta contro la povertà, non può che avere la configurazione di un progetto di sviluppo rurale integrale dovendo interessare ed implicare partecipativamente comunità fra le più povere e sprovviste di mezzi d'Africa.

Il successo del noto "Progetto Keita" in Niger, finanziato dalla Cooperazione Italiana e che si accinge a svolgere una quarta fase, è dovuto proprio al fatto che trattasi di un progetto di sviluppo rurale integrale basato sull'approccio intersettoriale, partecipativo e per territorio.

D'altra parte, questa "debolezza" del progetto "Operazione Acacia" – se così si può dire – è riconosciuta nello stesso documento di progetto, nel quale, al paragrafo 6) si fa menzione della necessità di questa integrazione con altri progetti.

L'altra considerazione è piuttosto d'ordine ambientale: riguarda cioè l'efficacia del progetto nei confronti dell'ambiente.

Piantare degli alberi è certamente uno dei mezzi tra i più efficaci per lottare contro la desertificazione. Si è ben consapevoli quale sia il ruolo che le foreste giocano nell'equilibrio degli ecosistemi per quanto riguarda la circolazione del carbonio ed i cambiamenti climatici, ma, secondo alcuni autori, per avere un effetto significativo,

significativo come vero mezzo di lotta contro la desertificazione, le operazioni di forestazione debbono essere "massive", interessare cioè grandi spazi.

"Una barriera d'alberi, anche la più folta che sia, non ha mai arrestato un deserto in marcia... e la piantagione di alberi lungo le strade, nei villaggi ed intorno ai fabbricati non ha che l'effetto di un secchio d'acqua nel Sahara! Né si inverte la situazione riforestando intorno ai villaggi pochi ettari di terreno!". (Così si esprimeva Bonfils nel 1987).

Ebbene! Quale è la lezione che possiamo tirare da tali autorevoli affermazioni?

Il progetto "Operazione Acacia", con la sua tecnica di raccolta meccanizzata dell'acqua piovana e la piantagione di essenze forestali, deve necessariamente passare dalle piccole zone pilota intorno ai villaggi, alla realizzazione di aree dimostrative di riabilitazione di ecosistemi su grandi superfici, di alcune migliaia di ettari – per intenderci. È solamente a queste dimensioni che il Progetto può essere credibile come progetto di lotta contro la desertificazione.

La stessa tecnologia "Vallerani" è solo a queste dimensioni che può diventare economicamente fattibile e sostenibile realizzando delle economie di scala tali da consentire l'ammortamento dell'attrezzatura tecnica meccanizzata, la gestione ed il mantenimento della quale possono, peraltro, essere assunte solo da organismi di stato o parastatali, o da cooperative di servizio, il che non è il caso attualmente per diversi paesi d'Africa.

### Bibliografia

- Bernadet P., Association Agriculture Elevage en Afrique. L'Harmattan 84.  
FAO, Les systèmes pastoraux sahéliens. Rome 1977.  
Giri J., Le Sahel demain. Kartala 83.  
Giri J., Le Sahel au XXIe siècle. Kartala 89.  
Lhoste P., L'association agriculture élevage. Dakar 1986.  
Lopez G., Agriculture et Elevage : activités concurrentes ou complémentaires?  
Séminaire de Niamey FAO 1987.  
Lopez G., Ministero degli Affari Esteri DGCS Rapporto di Missione Dicembre 2004.  
PUDOC, La productivité des pâturages sahéliens. Wageningen 1982.  
Sartori G., Mazzoleni G., La terra scoppia. Rizzoli 2003.  
Wanckernagel M. e Rees W. E., L'impronta ecologica. Edizioni Ambiente 2000.  
"Water harvesting for improved agricultural production" Water Report n° 3 FAO Roma 1994.

## **Riduzione della vulnerabilità (alla siccità) attraverso la gestione comunitaria ed il controllo delle acque nell'area del Marwar in Rajasthan (India)**

La regione del Marwar, parte del Deserto del Rajasthan, con una popolazione che ha superato i 20 milioni di abitanti, è colpita da circa 50 anni, in forma ciclica, da lunghi periodi di siccità ed è considerata come una delle zone aride del mondo più densamente popolate. La regione del Marwar risulta particolarmente vulnerabile in forma ciclica a disastri naturali e ambientali quali la siccità e la carestia. Il fragile ecosistema comprende terreni sabbiosi carenti di materia organica, acqua sotterranea particolarmente profonda e spesso salina, vegetazione rada, piogge scarse e non costanti, basso tasso di umidità e alto tasso di traspirazione, alte radiazioni solari e regime di vento forte.

Il fabbisogno di acqua in questa regione, caratterizzata da una economia prevalentemente legata alla pastorizia e all'agricoltura, è essenziale ad ogni livello.

L'acqua in questa regione è inquinata da fluoruri con un tasso variabile dal 40 all'80% nei vari distretti della regione. Un alto contenuto di fluoruro causa un indebolimento della struttura ossea: un grave rischio per la salute.

Il prolungato periodo di siccità determina la riduzione dei livelli produttivi, l'immiserimento delle condizioni di vita della popolazione, l'emigrazione verso altre regioni e la morte di migliaia di capi di bestiame. Il livello di povertà, il degrado e la miseria sono in considerevole aumento e vanno a colpire in particolar modo le fasce più deboli e più direttamente coinvolte nelle attività produttive: donne e bambini.

Questi ripetuti periodi di siccità nella regione hanno portato un forte esodo di massa dai villaggi alle città, aumentando la pressione urbana e la creazione di nuovi slums.

Un'ulteriore conseguenza è la disoccupazione che conduce all'aumento del tasso di crimine. Inoltre le madri in gravidanza e nel periodo dell'allattamento non hanno un'adeguata nutrizione causando la morte del feto, del bambino e della stessa madre.

Negli ultimi 50 anni non si è mai affrontato il problema della siccità, per ridurre e mitigarne il rischio perché queste problematiche non sono mai state legate a regolari progetti di sviluppo; il management della siccità veniva considerato in modo isolato ed era impossibile trovare le cause originarie. Le pratiche tradizionali di conservazione dell'acqua, che erano critiche per sostenere l'equilibrio ecologico della regione, inoltre sono state trascurate e sono stati implementati dei sistemi moderni che hanno aggravato le condizioni dell'ecosistema locale.

Il progetto della Cooperazione Italiana focalizza la sua attenzione nel riavviare e bonificare le risorse comuni come per esempio: le masse d'acqua, le terre pastorali, i villaggi forestali e tutte le altre terre desolate, con particolare interesse alla rivalutazione delle tradizionali strutture di conservazione dell'acqua. Il complesso delle attività realizzate garantirà la disponibilità e l'accesso ad acque sicure nei periodi di siccità alle popolazioni che vivono nell'area interessata. Le migliori condizioni lavorative, la maggior produttività dei terreni incrementeranno la disponibilità di risorse alimentari e del mangime per il bestiame. Infine, l'incremento dei livelli di reddito determinerà un considerevole miglioramento degli standard di vita della popolazione.

Un aspetto che trova poco spazio nella discus-



sione dell'implementazione dei tradizionali sistemi per la raccolta d'acqua è il ruolo della donna nello sviluppo, nel controllo e nell'amministrazione dei sistemi d'acqua. Il ruolo centrale delle donne è ben noto; infatti sono responsabili non solo per i bisogni d'acqua all'interno del nucleo familiare, ma anche per l'irrigazione delle proprie colture. Tuttavia, come in altre sfere della società, il coinvolgimento delle donne nell'approvvigionamento dell'acqua si è sempre basato sull'iniquità. La loro subordinazione sociale, invisibilità dei ruoli produttivi e inabilità a reclamare i propri diritti nel controllo delle risorse naturali, ha contribuito alla loro esclusione dal decision-making.

Non c'è dubbio che il riavviare e rigenerare i sistemi tradizionali di raccolta dell'acqua ha avuto un enorme impatto sulle condizioni di vita delle donne, riducendo il tempo e lo sforzo per la raccolta dell'acqua. Inoltre il coinvolgimento delle donne in questa iniziativa è predominante, per la costruzione delle strutture di raccolta delle acque e per la loro gestione. Tutte le decisioni significative, come per esempio il luogo delle sorgenti d'acqua, le regole per il loro uso, l'applicazione delle pene per l'uso improprio, la distribuzione dell'acqua tra gli interessi dei diversi soggetti, sono prese dagli uomini o dalle organizzazioni dei maschi dominanti. Dove esistono comitati separati di donne, gli uomini sono preoccupati principalmente nell'imporre pene alle donne che violano le regole comuni per l'uso dell'acqua. Questi processi di esclusione si riflettono e si replicano in aggiunta ai tradizionali pregiudizi e gerarchie della vita quotidiana.

Il cuore della filosofia di questo progetto sta nella sua sostenibilità e nella capacità di rigenerarsi. Infatti, la sostenibilità è integrata ad ogni livello delle attività e dell'organizzazione del progetto. A livello del villaggio ci sono le associazioni Jal Sabha, integrate nelle principali organizzazioni a livello di Distretto; questo assicurerà continuità nel funzionamento di queste organizzazioni.

La partecipazione delle comunità dei villaggi alla pianificazione, progettazione, implementazione e costruzione delle strutture per la raccolta d'acqua, fa sì che dia loro un senso di proprietà e responsabilità per il futuro mantenimento.

Lo Jal Sabha forma un "gramkosh" ossia un fondo monetario, nel quale l'intera comunità contribuisce per il mantenimento delle strutture di raccolta dell'acqua e per le altre attività di sviluppo del villaggio. Questo fa sì che lo Jal Sabha abbia una continuità all'interno della comunità anche dopo la fine del progetto.

Le attività previste per i membri del villaggi e i

volontari comprendono: workshop, public meetings e consigli di villaggio; pianificazione, realizzazione e relativa manutenzione delle opere per la raccolta delle acque; creazione di networks per il dialogo e la collaborazione con le autorità governative a livello distrettuale e statale; organizzazione di conferenze annuali sul "community management" e sul controllo e gestione delle acque; realizzazione di workshops di formazione destinati a gruppi di donne volontarie al fine di creare e sviluppare capacità, competenze e leadership; educazione dei bambini nelle scuole; creazione di Self Help Groups, al fine di avviare attività di medio-credito. Punto cardine del progetto è la mobilitazione sociale in termini di "social awereness" e "capacity building" che sarà in grado di garantire una corretta gestione e sostenibilità dell'iniziativa.

Questa partecipazione delle popolazioni promuove una coesione sociale, un impegno partecipativo, ma soprattutto fa sì che la comunità diventi auto sufficiente. Una comunità illuminata e attiva rinforza l'auto disciplina per il bene comune del villaggio; i membri, infatti, rafforzano severamente le loro leggi per mantenere e preservare l'acqua e le risorse naturali e fermare la deforestazione, la caccia ecc.

Lo sviluppo della partecipazione comunitaria attraverso lo Jal Sabha, dà l'opportunità a tutti di discutere liberamente e prendere decisioni per il bene comune. Questo processo aiuta a riflettere sui problemi degli altri membri e aiutare nel risolverli. L'obiettivo finale di questo progetto è quello di attivare una comunità capace di "camminare da sola" nel sostenere il management delle risorse naturali e lo sviluppo in forma indipendente dal supporto esterno.

I beneficiari del progetto sono le comunità di 400 villaggi dei 7 distretti, in particolare le popolazioni più povere e svantaggiate, di cui donne e bambini costituiscono il più vasto numero. Viene posta particolare attenzione al coinvolgimento di caste considerate inferiori, tribù, minoranze etniche e religiose.

**Budget:** US\$ 4.43 Million - \$ 4.13 million from the Government of Italy and \$ 300,000 from UNDP

**Project Duration:** 2005-2009

**Project Location:** Luni and Agolai in Jodhpur districts, Pachpadra in Barmer District and Rohit in Pali District.

**Executing Agency:** UNDP

**Implementing Agency:** Jal Bhagirathi Foundation, Jodhpur, Rajasthan



## Project Description

The overall objective of the project is to promote community management and control over water and other natural resources as a means to reduce vulnerability and ensure sustainable livelihoods for poor communities, particularly women, in the drought prone areas of the Marwar region of Rajasthan.

The project has a two-pronged strategy comprising:

(a) Implementation of community-based drought proofing and natural resource management initiatives through a process of social mobilization and community empowerment.

(b) Fostering effective partnerships with networks of NGOs and CBOs working on issues of community management and control of water resources in order to influence the state and national policies and programs on water and drought.

## Project Area

Direct interventions are being presently supported in 80 villages in the four development blocks of the Marwar region namely Luni and Agolai in Jodhpur district, Pachpadra in Barmer district, Rohit in Pali district and will be extended to 400 villages during the period of the project to address drinking water requirements in the severely drought affected regions of the Thar desert.

## ACHIEVEMENTS

### Community Mobilization

The project is committed to the principle of participatory management, where the work belongs to the community and the role of JBF is limited to that of a catalyst and facilitator. The basic pillar of the project is social mobilization and assistance in building people's organizations and subsequently building capacity of these organizations.

Regular meetings and padyatras (walks) are organized in villages of the project area and community is sensitised towards the common needs of the village.

During the meetings the community is mobilized to ensure their participation in the project activities and communities desirous of starting a project are encouraged to form a Jal Sabha or a water user association. The Jal Sabha is a forum

that provides an opportunity to community members to freely discuss, decide and implement decisions on construction of water harvesting structures.

The project aims to develop the capacity of the Jal Sabha to enable it to conceive a project, gather information on it, and compile it in a project proposal.

The project proposal is sent to the Jal Samiti (block development committee) for approval and endorsement. A Jal Samiti has representatives from the Jal Sabha of all the villages under the given development block. The project proposals are discussed in the Jal Samiti and those approved by are sent for final approval. It is endeavoured to develop the Jal Samiti as a forum that ensures equitable distribution of resources and sustainable development of the resources.

Subsequent to the Jal Samiti's approval, projects are presented in the Program Management Group (PMG) for final approval. The PMG has members drawn from senior staff, volunteers, community members, experts, officers of state govt, members of Panchayat institutions ecc. It is responsible for all the discussions on execution of project activities, approval and implementation of the micro-projects and monitoring of the project.

The project has been successful in organising and strengthening community groups and build their capacities to address issues of resource management particularly water. The community members are trained and supported in taking collective action, and encouraged to be involved in the conception, approval, implementation and maintenance of water harvesting structures. Women are encouraged to participate at every level of the program.

From January to August 2005, nine meetings of the PMG were organised in which projects were deliberated upon and were approved for implementation.

### Asset Creation for Local Communities

The main focus of the project is in facilitating the construction of traditional water harvesting structures like talabs, nadis, nadas, community and school tankas) and providing drinking water to the scores of water deprived people of the project area.

This year the Marwar region received good rainfall and all the water structures constructed under the project are replete with the recent monsoon showers. The water stored in the talabs



and nadis will be sufficient to meet the drinking water needs of the community till April-May 2006.

During this period community tankas were constructed on common village land situated between dhanis or house clusters. These tankas have an agor or catchment area on the ground and the run off from this agor is harvested. In period of drought these community tankas are also used as storage tanks for water supplied by tankers. Women greatly benefit from such tankas, as they do not have to walk long distances to the talab or pond everyday and have water available near their houses.

Roof top rainwater harvesting tankas have been constructed in school compounds. These tankas serve as a source of drinking water for children and provide good quality water in summer months. The program has been successful in increasing awareness among students on the need for water conservation and environmental protection.

A total number of 54 village micro-projects were completed from January-August 2005 and 27 micro-projects are under implementation.

For the first time exclusively female groups have taken up construction of water harvesting projects in the Rohet Block. Marudhar Nadi in Kakani was initiated by the women of the village and all the office bearers of the Jal Sabha were women.

### Alternative Livelihood and Income Generating activities (ALIGA)

The project strives to promote women's participation in various activities by promoting their access to economic resources. For this purpose Self Help Groups termed 'Jal Mandals' are constituted. The Jal Mandal members save and deposit money in a group fund on a regular basis. The members use this group fund to fulfil their every-

day consumptive needs and initiate income generating activities. The objective of the ALIGA program is to link all the groups with income generating activities (IGA).

### Award of ISO 9001:2000 Certification

The International Organisation for Standardisation or ISO is an international certification given to organisations having proper management systems, transparency and accountability. JBF has become the first NGO in India to be awarded an ISO 9001:2000 certification for this project's implementation. The certificate has been awarded for "Altruistic management of programs that promote sustainable levels of human interaction with natural resources and facilitate community empowerment to ensure their access to economic resources".

### Training and capacity building

A Resource Centre called the Jal Ashram in Jodhpur is the organizational entity concerned with all the training and information dissemination activities. The ashram promotes an active and enlightened rural community by training and building capacity of rural volunteer groups to mobilize communities to address their needs. This institution is the training ground for new volunteers by accomplished social workers and a conclave to exchange ideas and experiences by civil society groups from all over India.

### Training programs

Training programs are organized to ensure that the program remains dynamic, and continually evolves the most appropriate and practical strate-

Status of SHG as on 1<sup>st</sup> September 05

BLOCK	Agolai	Balotra	Luni	Rohet	Total
No. of SHG	2	4	2	4	12
No. of members	24	65	24	52	165
Total savings (Rs.)	1200	13080	7960	26300	48540
Bank accounts opened	2	4	1	3	10
Internal loaning	0	4	0	2	6
Bank Loaning	0	3	0	0	3
IGA	0	3	2	0	5



gies of implementation. The trainings organised this year were:

1. Capacity building of community members is undertaken to promote volunteerism, build local capacity for natural resource management and create awareness and ownership among the beneficiary community. Volunteers called Jal Karmis are given on-the-job training for micro-project implementation. A Jal Karmi oversees the construction work, keeps record of labour work and material used, and also participates in recording and raising community contribution. Some Jal Karmis have even initiated new micro-projects. This year thirty-four Jal Karmis / Field Workers have been trained. All Jal Karmis attended a training program at Jal Ashram, Jodhpur for sensitising them about the challenges of the project and their own role in the program.

2. From July this year an integrated one year Jal Karmi training program was launched in collaboration with Tarun Bharat Sangh. This program envisages to train young grass root workers in the concepts of rural management. In depth training will be given through theoretical sessions and practical experience in the field. After successful completion of the course the trainees will be absorbed in the organization. The aim of this program is to create a cadre of trained volunteers at grassroot level to address the need of natural resource management in the region.

**3. Training on Project Processes:** The aim of the training was to sensitize the staff and Jal Karmis about the role and objectives of the program. The process for micro-projects initiation was discussed, outlining the responsibilities of each staff member, and co-ordination mechanisms. The Jal Karmis interacted with staff and discussed their role and responsibilities.

4. A training program was organized to sensitize the non-technical staff about the technical aspects of WHS design and construction. In addition to this technical training program for Resource Persons (technical staff) was conducted on topics like design principles of earthen structures, rate analysis and project documentation of technical parameters ecc.

**5. PRA Training:** The objective of the training was to sensitize staff members about the Participatory Rural Appraisal (PRA) concept and its application. In this training need, concept and methods of rural appraisal were discussed.

**6. Management Systems training:** The Management Systems Manual describes the organizational structure, role of the different project implementation forums, management systems, project ad-

ministrative procedures ecc. It will be useful in clarifying roles, responsibilities and procedures, and will increase transparency and accountability. The draft of this Manual was discussed with all staff members and volunteers with the aim to invite suggestions from them, before the final compilation of the Manual. A lively discussion ensued and the suggestions of the participants were incorporated in the final document which came into effect from 1<sup>st</sup> July 2005.

**7. SHG Training for ALIGA Staff:** In May 05 a process document for the ALIGA program was prepared detailing the steps to be followed in the formation of SHG's. The objective of the training was to sensitize the participants about the importance of SHGs, clarify SHG concepts, and provide training for execution of the ALIGA program. After this orientation the ALIGA staff will be able to formulate essential rules for group functioning, initiate internal loaning in the groups, identify income generation activities (IGAs) and train women groups to keep records of their transactions.

8. Inter block exposure visits are organized to share experiences and learn innovative and new ideas. Staff members and volunteers from one development block visit other blocks and exchange ideas. Exposure visits to other NGOs are also organized. This year a team spent 3 days at Tarun Bharat Sangh in Alwar, interacted with their staff and volunteers gaining immensely from their work. The aim of the exposure visit was to understand the process involved in the implementation of similar projects including the technical and social aspects.

### **Advocacy initiatives**

A sustained, organized, and high level advocacy campaign is required to further the cause of a clear water sector policy and related reforms – the voice of the people should be heard before policies are framed for their benefit; from objects of policies, people should become subjects of these policies. To further this cause conferences, seminars, symposiums, meetings and workshops have been organised.

### **Italian development cooperation project launch and national conference - Looking to the future - Groundwater Management in Rajasthan: Issues, Perspectives & Policy**

A two-day conference at Jaipur was organized



on 25<sup>th</sup>-26<sup>th</sup> February 2005 to discuss the water policy with particular focus on groundwater management. International and national experts presented papers at the workshop and discussed issues relevant to Rajasthan with participation from central and state government, research institutions, NGOs and community representatives. The conference triggered a statewide debate on institutional and legal reforms required to regulate and manage ground water. This conference focused attention on critical issues and generated a consensus that all stakeholders have to participate pro-actively in developing a unified water regulatory policy. A draft of recommendations was prepared.

The Conference was inaugurated by Smt. Vasundra Raje, Chief Minister of Rajasthan, Dr. Leonardo Gastaldi from the Italian Development Cooperation, Dr. Maxine Olson Resident Representative UNDP, and Maharaja Gaj Singhji, Chairman Jal Bhagirathi Foundation. The conference started with the launching of the Italian supported project for "Vulnerability Reduction through Community Empowerment and Control of Water in the Marwar Region" and execution of the project document between UNDP and Jal Bhagirathi Foundation. This was a very high profile event, which received wide media coverage and was reported in all prominent daily newspapers and television channels of Rajasthan. The Italian Development Corporation was highly appreciated by the politicians, bureaucrats media and other participants for providing support to the cause of water in Rajasthan which is the most crucial need of the hour.

Subsequent to the Conference JBF was invited by the Government of Rajasthan to be a member of the high-powered Expert Committee to develop an integrated water policy for the State of Rajasthan. Experiences of the Italian Development Cooperation supported project have been discussed in the meetings of the Committee and have been incorporated in the draft recommendations.

### **Workshop**

Mr. Rajendra Singh, Vice Chairman of Jal Bhagirathi Foundation with Mrs. Prema Gera attended a workshop convened by the Italian Government to give a presentation on this project at the UN Commission for sustainable development in New York during April this year which was very useful as it provided global visibility to this project.

### **Solution Exchange Network**

The Solution Exchange network is a network sponsored by the United Nations with support from DfID (UK Department for International Development), GTZ (German Agency for Technical Cooperation), SDC (Swiss Agency for Development and Cooperation). The network offers development practitioners a forum to benefit from each other's knowledge and experience. Through the network, members will have timely access to the advice shared by their peers. This network has many communities for discussion on different themes and this project has been enrolled as a member of the Water and Environmental Sanitation community. Such interactions provide an opportunity to discuss issues relevant to the project and gain experience from international initiatives.

### **AWARENESS GENERATION**

#### **Annual Stakeholders Conference**

This Conference is organised every year and is attended by all the stakeholders, community members, volunteers and staff. The objective of the conference is to review the progress of last year and draft the work plan of the current year. This conference acts as a platform for exchange of ideas and gives an opportunity to community members to voice their concerns. At this conference a calendar of the year is released and distributed to all the participants. This calendar has colourful pictures of the project with messages in Marwari and Hindi on the importance of conservation of water, empowerment of women and other social issues.

#### **Special Cover**

The Indian Postal department released a Special Cover on World Environment Day (5<sup>th</sup> June 2005) at a State function in Jaipur depicting the project activities being implemented under the Vulnerability Reduction through Community Empowerment and Control of Water program in the Marwar Region.



## Shiv Ganga Peyjal Pariyojna- Drinking Water Program

In the summer months of May and June there is severe water crisis in the Marwar region. All the water-harvesting structures are dry and drinking water is not available in the villages. This summer it was decided to supply drinking water for humans and livestock in villages of Balotra, Luni, Agolai and Rohat blocks of Barmer, Jodhpur and Pali districts respectively. This initiative called the Shiv Ganga Peyjal Pariyojna (drinking water program) was launched on 5<sup>th</sup> May 2005 from the Jal Ashram with a padyatra (walk) in which a large number of eminent persons, stakeholders, community members and media persons participated. The Jal Kosh funds were utilized for this program. The Jal Kosh is a fund earmarked for village development activities including maintenance of water harvesting structures and to sustain development activities beyond the project period.

In the program water was collected from various sources and was distributed through hired tankers to the public storage structures and the community tankas in villages and dhanis. Jal Sabhas were formed in the villages for grassroot implementation of this program and village volunteers and Jal Karmis actively monitored the equitable distribution of water among all castes.

### Visitors

There has been a lot of interest in this project and there have been regular visits by eminent people to the project area. Such visits provide an opportunity to showcase the project supported by the Italian Development Cooperation.

- Dr. Leonardo Gastaldi from the Italian Embassy visited Kalali village in Rohet Block in Jan'05. The Chairman of JBF and Maharani Hemlata Rajye were present and addressed a gathering of 2500 villagers.

- Mr. Richard Weingarten-Honorary advisor to The Prince of Wales International Leaders Forum (IBLF) his wife Ms. Carol Weingarten and Maharani Hemlata Rajye, visited Balotra and Luni Blocks on 23<sup>rd</sup> Jan.'05. Mr. Weingarten has been commissioned by the IBLF to prepare a proposal for supporting rain water harvesting projects in Rajasthan. He visited the program area to gain experience and ideas on the method of water harvesting and conservation in Western Rajasthan. They also inaugurated a health camp at Newai in Balotra block.

- Dr. Nicholas Grey, Chief Executive Officer of the Wells for India Project, visited the Balotra and Luni blocks on 24<sup>th</sup>-25<sup>th</sup> of Jan. '05.

- The European Union (EU) is in the process of giving a grant of 80 million euros to the Government of Rajasthan for State – wide water sector reforms leading to sustainable and integrated water resources management. Consultants from this team visited JBF project area in February 2005 to study the nature of water problem in Western Rajasthan and the possible solutions.

- Mr. Hemant Joshi, representative from UNICEF, Jaipur visited projects in Agolai & Balotra Block. He had discussions with the community members on their role and the steps followed for maintenance of projects. He was impressed with the involvement of women in the program.

- Mr. Rajendra Pawar an eminent politician from the State of Maharashtra and son of Mr. Sharad Pawar, the Union Minister of Agriculture visited the program area and took keen interest in the various activities carried out under the project. He was accompanied with the Mr. Rajendra Singh.

- Mr. Pankaj Khanna and other representatives from Development Alternative (DA), a New Delhi based NGO, visited the project sites of Chiradiya and Godawas (in Luni and Balotra) where wells have been dug. These wells have been dug upto a depth of 400 m but only saline water was found in these wells. Representatives from DA held discussions on using the flushing methodology for improving water quality in these wells.

### Documentation

Documentation work including photo documentation of on-going field interventions, preparation of a training manual and other publicity material has been carried out.

A document titled 'Evolution of water rights' has been published. The document traces the history of customary and legal water rights in Rajasthan through medieval, colonial and post-independence periods. It also studies the regulatory mechanisms and their effect on status of the natural resource i.e. water. Emerging conflicts, issues and challenges in water management are also discussed.

Two new documents "Harvesting Dreams" and "Miles-stones" are under print. The former retraces the genesis of this project from the conference in Nagaur attended by Dr. Rosario Centola and Mrs. Anu Dhindaw of the Italian Development Cooperation and up-scaling of the work of Jal



Bhagirathi Foundation with the support of the Italian Development Cooperation, with a backdrop of the various phases of social development in India from a historical standpoint while the latter will document the progress made in the project during the last financial year.

## **FUTURE PLANS**

### **Action Oriented Advocacy Program**

Efforts are on to establish an extensive network of State and National level institutions and people working in the water sector with the unanimous goal of alleviating the 'water crisis' faced by the state of Rajasthan.

Through this network it will endeavour to sensitize and expose policy makers to rights issues and undertake an extensive public awareness campaigns for promoting sectoral reforms in water policy laws, regulation and institutions.

### **Conferences**

A series of grass root conferences are being in the State with the aim of discussing water policies in Rajasthan, rural-urban water conflicts, ground-water and the recommendations of the Vyas Committee. These small gatherings will culminate in a large Conference on 29<sup>th</sup> October 05 in Jodhpur and 12<sup>th</sup> Nov 05 in Jaipur. These two conferences will be attended by senior policy makers, opinion makers, politicians, NGOs, CBOs, community members and other stakeholders. It is expected

that a consensus will be arrived on the nature of policy reforms required in Rajasthan and a successful campaign will be launched to initiate policy changes.

In February 2006 a Water Summit in Jodhpur will be organized which will be an international level convention on Water and will be attended by delegates from countries of the Asia Pacific and Dr. Hafiz Pasha, the Assistant Secretary General of the United Nations.

The convention will be a detailed 2- day dialogue, analysing and sharing water sector scenarios and experiences of the participating countries.

### **Web Site and Multi Media Presentation**

The website of JBF will be used as a key tool to propagate advocacy issues. A new website is being designed and will be tailor made to act as a one-stop-shop for all water related news & views, disseminating news on regional, national & international water scenarios, and then inviting people to post their opinions on the site, endeavouring to create a wealth of opinions via a databank. It will detail the work carried out in the Marwar region by efforts of the Italian Development Corporation (IDC), UNDP and other agencies.

To generate the right kind of impact in various forums such as conferences, seminars etc, an attractive, slick, self-explanatory multi media presentation that is image heavy, text light and interesting to the viewer is being prepared. The presentation showcase the work done in the project and the various achievements since its inception.

## Lotta alla desertificazione e sviluppo rurale: l'esempio di un progetto integrato in Cina

### Riassunto

Le tempeste di sabbia sono eventi estremi caratterizzanti le regioni aride e semi-aride del pianeta. In particolare la Cina è uno degli stati maggiormente colpiti da questo fenomeno.

Al fine di promuovere lo studio delle tempeste di sabbia e di proporre possibili interventi di mitigazione e prevenzione, il Ministero dell'Ambiente e del Territorio Italiano assieme al Dipartimento di Protezione Ambientale della Municipalità di Pechino, hanno lanciato alla fine del 2004 un ambizioso progetto chiamato "WinDust"; il progetto si focalizza nella Prefettura dell'Alashan (Inner Mongolia, Cina).

Gli scopi del progetto sono: (i) proporre e testare metodologie e tecnologie di intervento *in situ* per le aree degradate che costituiscono la fonte più consistente di polveri; (ii) sviluppare un modello integrato che consenta di simulare l'effetto di mitigazione conseguente all'implementazione di diversi scenari di intervento.

Il progetto è strutturato nelle 3 parti principali di (i) studio del fenomeno, (ii) implementazione di progetti pilota, e (iii) modellistica integrata; i risultati di queste tre attività convergeranno nella conclusiva fase di pianificazione degli interventi su larga scala.

Durante le fasi di studio e modellistica sono stati utilizzati diversi strumenti di ricerca: le tecniche di Remote Sensing e GIS sono state usate per caratterizzare le potenziali aree sorgente delle tempeste di sabbia; un innovativo strumento di misura dell'erosione eolica è stato sviluppato per studiare in dettaglio la suscettibilità di diversi tipi di suoli e di copertura vegetale all'azione del vento; infine, un modello integrato di circolazione e trasporto atmosferico è stato sviluppato per studiare le dinamiche, a larga scala, delle tempeste di sabbia.

Nella fase di sperimentazione sono state proposte attività mirate a ridurre l'impronta ecologica delle comunità locali nelle cosiddette "aree sensibili". Per fare

questo è in via di completamento la realizzazione di un sistema di irrigazione per l'agricoltura delle comunità rurali progettato per ridurre sensibilmente i consumi di acqua ed energia sfruttando al minimo la risorsa idrica sotterranea e utilizzando le sole fonti rinnovabili, sole e vento, ampiamente disponibili in Alashan per la gestione delle acque. Allo stesso tempo si stanno sviluppando tecniche di micropropagazione delle specie ecologicamente più rilevanti per la ricostruzione dell'ecosistema desertico. Lo scopo finale è quello di identificare la soluzione potenzialmente più efficace e fattibile in termini di rapporto costi-benefici delle comunità locali.

Per la pianificazione di una gestione integrata di sviluppo sostenibile atta a combattere i differenti problemi che sono contemporaneamente origine e causa delle Tempeste di Sabbia, le attività svolte nel 2005 forniscono i primi incoraggianti risultati.

### Abstract

Dust sandstorms (DSS) events are frequently experienced in the arid and semi-arid areas of China. To strengthen knowledge about DSS's causes and effects and evaluate proper countermeasures, the 'WinDust' project was launched in 2004 by the Italian Ministry of Environment (IMET) and the Beijing Environmental Protection Bureau (EPB), in the framework of the Sino-Italian Cooperation Program for the Environmental Protection (SICP).

The *rationale* of the WinDust project is to propose and test methodologies of intervention aiming at preventing and mitigating Dust Storms impacts. The distinctive idea is to joint scientific research, experimentation and practical implementations for rural development into an integrated effort of cooperation and mutual exchange, in order to develop and propose a comprehensive and participatory methodology of intervention.



The WinDust project is structured in three conceptual phases: a *study phase*, a *"pilot projects" phase* and a *modelling phase*, joining the outputs of this three packages leads to the final *large-scale intervention planning phase*.

Advanced Remote Sensing (RS) and Geographical Information System (GIS) techniques were implemented to characterize the potential DSS originating source areas and to describe the evolution of the land cover in the last twenty years. A fully coupled atmospheric-emission/dispersion model was set up to understand the DSS dynamics. Direct measurements of emission dust fluxes were conducted in sensible areas by means of an Eddy Covariance-based technology (EOLO), setting the basis for a dedicated emission inventory. Such emission measurements allowed tuning of an up-to-date wind erosion model. Demonstration activities of energy substitution and water saving in agriculture, and micro-propagation-based plant production were undertaken in order to identify the most suitable and cost-effective mitigation and control measures. In 2005, such activities provided several preliminary results that were assessed to set up an integrated management approach to DSS mitigation and control.

## 1. Le tempeste di sabbia

Nel 2004 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Italiano (MATT) in collaborazione con l'Ufficio di Protezione Ambientale della Municipalità di Pechino (BMEPB), ha lanciato un ambizioso progetto per la lotta contro le tempeste di sabbia che affliggono la città di Pechino. Il progetto, chiamato "WinDust", è parte del più ampio "Programma di cooperazione Sino-Italiano per la protezione ambientale", avviato nel 2000 per promuovere lo sviluppo e l'attuazione di progetti pilota, attività dimostrative e monitoraggio ambientale, allo scopo di comprendere l'attuale stato dell'ambiente in Cina e indirizzare le politiche di sviluppo nazionali verso la sostenibilità, la protezione delle risorse naturali e la riduzione dei gas ad effetto serra ([www.sinoitaenvironment.org](http://www.sinoitaenvironment.org)).

Le tempeste di polvere e sabbia (in inglese "Dust and Sand Storms", o DSS) sono fenomeni atmosferici estremi, tecnicamente caratterizzati da particolato solido trasportato ad elevata velocità dal vento a seguito di erosione. Per particolato, si intendono qui le particelle solide di dimensioni variabili nell'intervallo 0.1-10  $\mu\text{m}$ , che compongono la "polvere minerale" (*mineral dust*). I luoghi di formazione delle tempeste di sabbia nel mondo sono le grandi aree desertiche o semidesertiche del Nord America, dell'Africa del Nord, dell'Australia e dell'Asia Centrale. In particolare la Cina, con il 58% del territorio classificato come arido o semi-arido, è una delle nazioni che più soffrono gli effetti della desertificazione e che subisce sul

suo territorio le tempeste di sabbia più violente al mondo. In effetti le DSS, pur essendo un fenomeno naturale che da sempre piaga il pianeta [1], stanno subendo negli ultimi decenni un incremento, in numero ed intensità, le cui radici vanno cercate nell'incremento demografico e nel conseguente aumento dell'impatto sul territorio. Difatti, è stato mostrato, anche se il dibattito è ancora in corso [2], che le aree di origine delle tempeste di sabbia non sono i grandi deserti sabbiosi ma le zone di confine tra tali deserti e le aree semi-aride abitate; il processo di degradazione che queste aree subiscono ad opera dell'azione umana sono alla base dell'incremento delle DSS nel tempo. In questo senso, le tempeste di sabbia possono essere ritenute una *conseguenza* del processo di desertificazione; in realtà, esse sono anche una notevole *causa* di desertificazione; infatti, i suoli battuti da una tempesta di sabbia sono soggetti ad intensa erosione che può causare immediata degradazione e perdita di fertilità; allo stesso modo le piantagioni colpite da una tempesta di sabbia vengono danneggiate; le tempeste di sabbia possono inquinare, anche irreparabilmente, i corsi d'acqua e costituiscono anche un fattore di rischio immediato per la vita degli animali e degli uomini. Nelle aree desertiche dove queste hanno origine, un problema locale è legato al fenomeno del *dune shifting*, ossia del dislocamento delle dune di sabbia che durante una tempesta di sabbia può raggiungere anche le decine di metri e che determina l'avanzamento del deserto.

Durante una tempesta di sabbia la visibilità può essere ridotta a zero, creando notevoli rischi di incidenti, sia automobilistici che aerei. Le DSS sono poi un fattore di rischio a lungo termine sia per gli uomini che per gli animali. È noto infatti che la frazione più fine del materiale trasportato (particolato atmosferico di dimensioni inferiori a 2.5  $\mu\text{m}$ , o  $\text{PM}_{2.5}$ ), quando respirato, va a depositarsi lungo tutti i tratti del sistema respiratorio, creando sul lungo periodo problemi di occlusione e riduzione della capacità polmonare [3]. Sono proprio queste componenti più fini, poi, ad essere sollevate al livello della troposfera (fino a quote dell'ordine di 10.000 metri) e ad essere trasportate su grandi distanze a scala continentale, fino alle grandi megalopoli estremo-orientali come Pechino, Tokio, Pyongyang, Seul, raggiungendo nei casi più estremi anche le coste occidentali degli Stati Uniti. Qui, le tempeste di sabbia non si presentano con la furia devastante delle regioni in cui originano, ma la densità abitativa e dei traffici stradali ed aerei le rendono molto più pericolose sia dal punto di vista del rischio immediato, sia dell'im-

patto sulla salute pubblica nel lungo periodo.

## 2. Il progetto WinDust

Come già ampiamente riconosciuto dalla UNCCD “*there is a need to document the nature, extent, causal factors associated with the severe sand and dust storms experienced in China and to look for methodologies to face them.... Combating sand and dust storms demands political, social, biological, economic, educational and engineering approaches as well as the physical effort that has dominated efforts in the past*” [4]. Con questa chiave interpretativa è stato definito l’approccio integrato proposto nel progetto WinDust, allo scopo di approfondire la conoscenza fenomenologica delle DSS, le loro cause prime e le dirette conseguenze, nonché proporre progetti dimostrativi di mitigazione.

Il progetto si focalizza, come un esempio di area sensibile, nella Prefettura dell’Alashan (Inner Mongolia, Cina); questo altipiano, con terre classificate come aride e semi-aride, è caratterizzato da un clima fortemente continentale, come inverni freddi e secchi ed estati molto calde, relativamente umide (la piovosità raramente supera i 150 mm/anno). I venti, forti e persistenti che in inverno e primavera spirano dalla Siberia, si abbattano quindi su terre secche e praticamente prive di vegetazione, facendo di questa Prefettura una sorgente di tempeste di sabbia privilegiata. La popolazione della regione è costituita principalmente da pastori che vivono in fattorie mono-familiari sparse sul territorio ed allevano principalmente capre, pecore e cammelli, praticando un’agricoltura di sussistenza. Questa seppur esigua popolazione (non più di 300.000 abitanti) ha un impatto notevole su un territorio dall’equilibrio instabile: il sovra-sfruttamento della vegetazione naturale come pascolo per gli animali e come legna da ardere per il riscaldamento ed un utilizzo niente affatto efficiente delle risorse idriche, intaccano profondamente l’ambiente semi-desertico in cui vivono, determinando una rapida degradazione del territorio. È stato infatti osservato che, parallelamente allo sviluppo demografico nella regione, si è registrato un incremento nel numero e nell’intensità delle tempeste di sabbia.

Data la scarsa conoscenza dei legami di causa-effetto che intercorrono tra le varie componenti ambientali che determinano e sono determinate dalle DSS, data l’enorme dimensione del problema e le estreme condizioni ambientali delle aree coinvolte, diversi obiettivi parziali devono essere

raggiunti per verificare la fattibilità e l’efficacia di qualsiasi azione di prevenzione/mitigazione. Innanzitutto, è necessario approfondire la conoscenza dei processi e le loro interazioni; l’efficacia e l’affidabilità di tecniche e tecnologie di intervento devono essere accuratamente valutate, così come il loro potenziale di attecchimento tra le popolazioni locali; infine, la fattibilità di un intervento su larga scala, che si configura come un’azione socio-economico-ambientale, deve essere valutata tenendo in debita considerazione la preservazione delle tradizioni e della cultura locale.

Di là dall’essere meramente un progetto ambientale, WinDust si configura allora come un’azione di introduzione del concetto di sviluppo sostenibile nella aree rurali dell’Alashan, allo scopo di limitare la pressione antropica sul territorio e quindi di combattere le cause delle DSS, nel rispetto delle consuetudini e della volontà delle popolazioni coinvolte. Questo processo si attua tramite la valorizzazione delle risorse locali, e l’introduzione di metodologie di *energy saving* ed *efficiency enhancement*.

Il carattere distintivo del progetto è il tentativo di unire ricerca scientifica, sperimentazione e attività dimostrative di sviluppo rurale in uno sforzo integrato di cooperazione e mutuo scambio, al fine di sviluppare e proporre una metodologia olistica e partecipativa di approccio ad un fenomeno che sempre più si configura come un fenomeno socio-ambientale.

Il progetto è stato allora strutturato nelle due fasi distinte di (i) *studio delle DSS* e (ii) *progetti pilota* che si riuniscono idealmente e praticamente nella conclusiva fase di (iii) *pianificazione su larga scala*.

## 3. Studio delle tempeste di sabbia

È ampiamente riconosciuto nell’ambito della comunità scientifica che il fenomeno “tempeste di sabbia” non è ancora chiaramente compreso in tutte le sue componenti. D’altra parte, è evidente che per poter intervenire sul fenomeno nel senso delle prevenzione e della mitigazione è necessario conoscere in dettaglio i meccanismi di formazione e di evoluzione del fenomeno. Allo stato attuale, in effetti, non c’è ancora un generale consenso nemmeno su quali siano le aree sorgenti delle DSS, ossia quali terreni siano più suscettibili all’erosione eolica, causa prima della formazione della tempesta. Se, infatti, è generalmente riconosciuto che le grandi estensioni di dune non contribuiscono in maniera significativa alle DSS in Cina,



non è però chiaro se le sorgenti più intense siano localizzate, ad esempio, nelle regioni coperte dal suolo tipo "Gobi" [5], oppure nelle *grassland* degradate ad opera dell'azione umana o addirittura nelle terre coltivate e poi abbandonate [6]. Analogamente, non è chiaro in che misura le polveri sollevate dalle aree desertiche della Cina centrale contribuiscano agli "eventi di polveri" (*dust events*) sulle città estremo-orientali, rispetto alle sorgenti "locali", quelle cioè situate nelle zone suburbane delle megalopoli, dove l'intensa attività estrattiva e la diffusa attività agricola portano a degradazione dei suoli e conseguente erosione e sollevamento di polveri.

Date queste premesse, all'interno del progetto WinDust si sono sviluppate due attività di ricerca parallele e complementari, la prima (i) concentrata sulla determinazione dei suoli maggiormente suscettibili all'erosione eolica e quindi probabili sorgenti di tempeste, la seconda (ii) volta a studiare, tramite modelli di trasporto atmosferico, l'evoluzione delle DSS, dalla loro formazione fino alle fasi di deposizione delle polveri.

### Determinazione delle sorgenti di polveri

Nell'ambito dello studio delle tempeste di sabbia, e più in generale dell'erosione eolica, sono stati sviluppati diversi metodi per la misurazione della quantità di particolato rilasciato dal suolo durante un fenomeno erosivo. Questo è ovviamente il primo passo verso la determinazione quantitativa della suscettibilità di un suolo rispetto all'erosione eolica, essendo il *flusso verticale di emissione* il primo indicatore delle potenzialità del suolo come sorgente di DSS. Nella schematizzazione classica dell'erosione eolica [7], questa avviene tramite i fenomeni di *creeping*, *saltation*, *sandblasting* e *suspension*; le particelle più grandi (sopra i 2 mm) rotolano sul terreno (*creeping*) mentre quelle di dimensioni intermedie (sabbie) sono soggette a "saltazione" (*saltation*); nell'impattare sul terreno rilasciano energia cinetica distruggendo gli aggregati (*sandblasting*) che liberano quindi le particelle più piccole, le quali vengono sollevate e trasportate via (*suspension*).

La maggior parte degli strumenti sviluppati sono basati su questa schematizzazione e generalmente deducono il flusso emissivo (verticale) dalla misura diretta di altre grandezze ad esso collegate, quale ad esempio il flusso (orizzontale) delle particelle saltanti, tramite correlazioni di volta in volta empiriche o dedotte per via modellistica (per una trattazione dei metodi di misura esistenti

si può fare riferimento, ad esempio, a [8]). Il motivo di queste scelte risiede, nella maggior parte dei casi, nella difficoltà di misurare direttamente il flusso emissivo di particolato.

Nell'ambito del progetto WinDust è stato sviluppato uno strumento (chiamato **EOLO**) per la misura diretta dei flussi verticali netti (emissione-deposizione) di particolato. **EOLO** è basato sulla teoria micro-meteorologica che va sotto il nome di *eddy covariance*. Questa teoria, alla base di una metodologia di misura dei flussi turbolenti verticali, è ampiamente utilizzata e delineata nei suoi limiti di utilizzo, nell'ambito dello studio degli scambi atmosfera-biosfera per i gas ad effetto serra, i composti organici volatili, gli aerosol.

La metodologia consente la misura continua dei flussi verticali netti a scala locale (la *footprint* dello strumento è dell'ordine del chilometro), fornendo risultati ad elevata risoluzione temporale (dati di flusso ogni 30 minuti) a partire dall'acquisizione ad elevata frequenza (5 Hz) della concentrazione di interesse e dell'intensità e direzione del vento.

La tecnica, basata su una semplificazione delle equazioni del moto dei fluidi (equazioni di Navier-Stokes e di conservazione della massa), richiede che il sito di misura sia omogeneo in termini di copertura e di topografia, e che la turbolenza sia il meccanismo di trasporto dominante durante la misura. Queste condizioni sono in genere largamente soddisfatte dai siti desertici, durante gli eventi di erosione eolica.

Per quanto noto, questo è il primo tentativo di applicazione della metodologia *eddy covariance* alla *mineral dust*, nonché il primo tentativo di misurare direttamente i flussi emissivi ad opera dell'erosione eolica, in maniera continua e ad una frequenza tale da cogliere qualsiasi evento di emissione/deposizione.

Forse ancor più interessante, il sistema messo a punto consente di valutare in maniera oggettiva e quantitativa l'efficacia di diverse coperture del suolo (come ad esempio vegetazione), fornendo anche indicazione di quali tipologie di copertura (specie, densità, *layout*) sono più efficaci.

**EOLO** è stato sviluppato interamente da una collaborazione tra il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse (DiSA-FRi) dell'Università della Tuscia di Viterbo e l'azienda manifatturiera FAI Instruments (Roma, Italia). Lo strumento fa uso di un *Optical Particle Counter* (Climet CI-3100, USA) per la misura veloce della concentrazione (in numero) delle particelle nell'intervallo 0.3-7.00  $\mu\text{m}$  e di un anemometro ultrasonico (Metek USA-1, USA) per la misura

di intensità e direzione del vento. Tutto l'hardware ed il software necessari al funzionamento ed al processamento dei dati è stato sviluppato *ex-novo*.

EOLO è stato applicato per la prima volta in una campagna di monitoraggio nella prefettura dell'Alashan, durata due mesi (Aprile-Maggio 2005) e che ha interessato 4 siti (la cui posizione è mostrata in Fig. 1 e le cui caratteristiche sono riassunte in Tab. 1), scelti con la collaborazione degli esperti cinesi del *Cold and Arid and Regions Environmental and Engineering Research Institute (CARERI)* della Accademia cinese delle Scienze (CAS).

Due siti (GB1 e GB2) sono completamente naturali, cioè niente affatto intaccati dall'azione antropica e sono caratterizzati da suolo tipo "Gobi", costituito da ciottoli di dimensioni variabili tra i 5 mm e 2 cm, inseriti in una matrice dura e molto fine; questa tipologia caratterizza ampie aree della regione ovest dell'Alashan; la differenza tra i due siti è data esclusivamente dalla copertura vegetale. Gli altri due siti, entrambi affetti in qualche modo dall'azione dell'uomo, si trovano nella regione orien-

tale dell'Alashan; sono due aree classificate come *desert grassland*; la maggiore differenza tra i due siti risiede proprio nell'intervento umano: il primo sito (DG1) è infatti parte di un'area riforestata con semina da aereo all'interno di un grandioso progetto avviato dal Governo cinese intorno alla fine degli anni '70; il sito è inoltre protetto dal pascolo, per cui è ricoperto da una vegetazione relativamente fitta, costituita da arbusti alti circa 1-1.5m; l'ultimo sito (DG2) è, al contrario, un sito non riforestato e soggetto al pascolo.

Per l'analisi dei test di validazione dello strumento si rimanda a [9]. I risultati della campagna di misura mostrano (in Fig. 2 sono riportati gli andamenti temporali relativi ai siti GB1 e GB2) che sia i siti tipo "Gobi" (GB1), sia i *desert grassland* (DG2), possono essere rilevanti sorgenti di tempeste di sabbia. Anche se le diverse condizioni atmosferiche non consentono un confronto puntuale, i due siti hanno mostrato elevate potenzialità emissive. Peculiare – e per nulla scontato – è il fatto che il sito GB2, pur avendo subito condizioni di vento forte (fino a  $14 \text{ ms}^{-1}$ ), non ha presentato

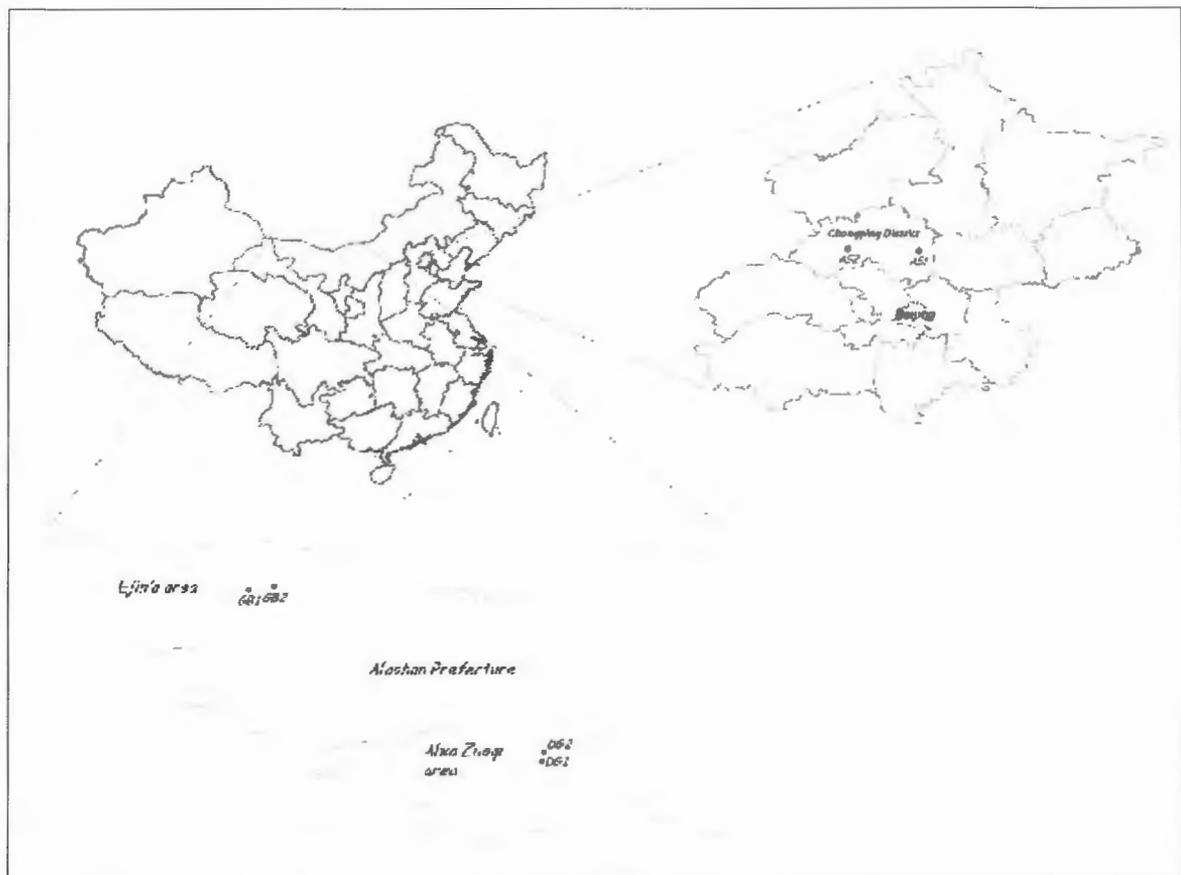


Figura 1. Siti progetto WinDust: i quattro siti (GB1, GB2, DG1, DG2) sono localizzati nella Prefettura di Alashan (Inner Mongolia, Cina).



Tabella 1. *Descrizione dei siti*: i dati di copertura vegetale sono riferiti al periodo di monitoraggio, primavera 2005.

SITE ID	SITE FULL NAME	area	latitude (°)	longitude (°)	soil type	topography	vegetation cover
GB1	Ejin'a Gobi 1	Ejin'a qi	41,8833	100,5362	Gobi	flat	shrubs with small dunes downwind
GB2	Ejin'a Gobi 2	Ejin'a qi	41,9381	100,9751	Gobi	flat	none
DG1	Alxa Desert Grassland 1	Alxa Zuoqi	38,8676	105,6096	sandy	small dunes	dense homogeneous shrubs
DG2	Alxa Air-sowed Desert Grassland	Alxa Zuoqi	39,0270	105,6454	sandy	flat	sparse small bushes and some grass
AS1	Changping Maize field	Beijing	40,1867	116,4092	silt	flat, tilled	standing and flat residue of maize
AS2	Nankou Rubble Pit	Beijing	40,1953	116,0997	gravely, sandy	irregular	sparse and various (grass and trees)

SITE ID		particles density		grave	sand	silt	clay
GB1	AVR	2,54	AVR (%)	46,65	48,75	4,14	0,46
	ST_DEV	0,07	ST_DEV (%)	14,02	14,20	0,47	0,31
GB2	AVR	2,48	AVR (%)	50,55	39,85	8,20	1,40
	ST_DEV	0,08	ST_DEV (%)	0,01	1,52	1,19	0,35
DG1	AVR	2,41	AVR (%)	0,00	83,03	16,03	1,11
	ST_DEV	0,06	ST_DEV (%)	0,00	3,75	3,69	0,68
DG2	AVR	2,45	AVR (%)	0,00	76,81	22,38	0,81
	ST_DEV	0,04	ST_DEV (%)	0,00	6,57	6,41	0,16
AS1	AVR	2,48	AVR (%)	0,00	43,76	55,75	0,49
	ST_DEV	0,13	ST_DEV (%)	0,00	7,83	7,68	0,22
AS2	AVR	2,40	AVR (%)	69,60	15,40	14,41	0,59
	ST_DEV	0,08	ST_DEV (%)	6,06	6,06	0,13	0,13

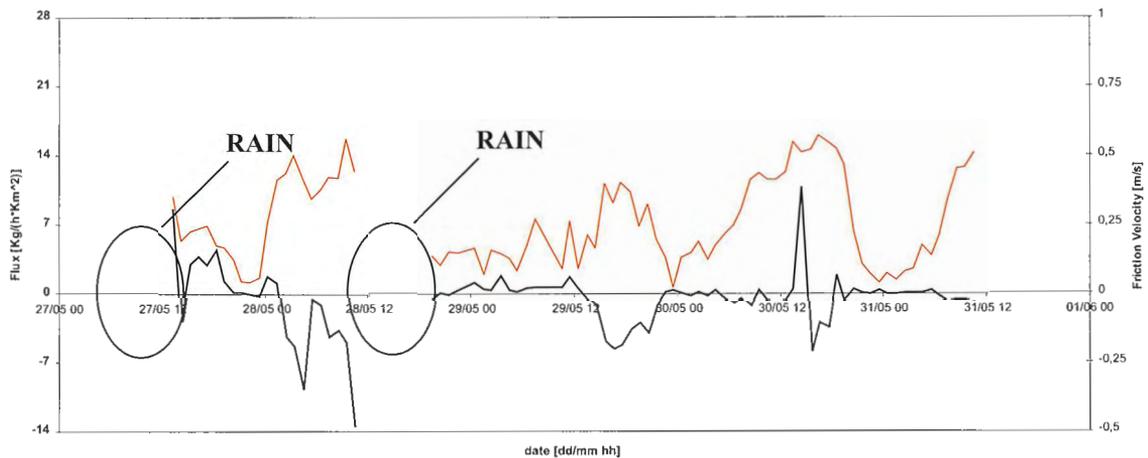
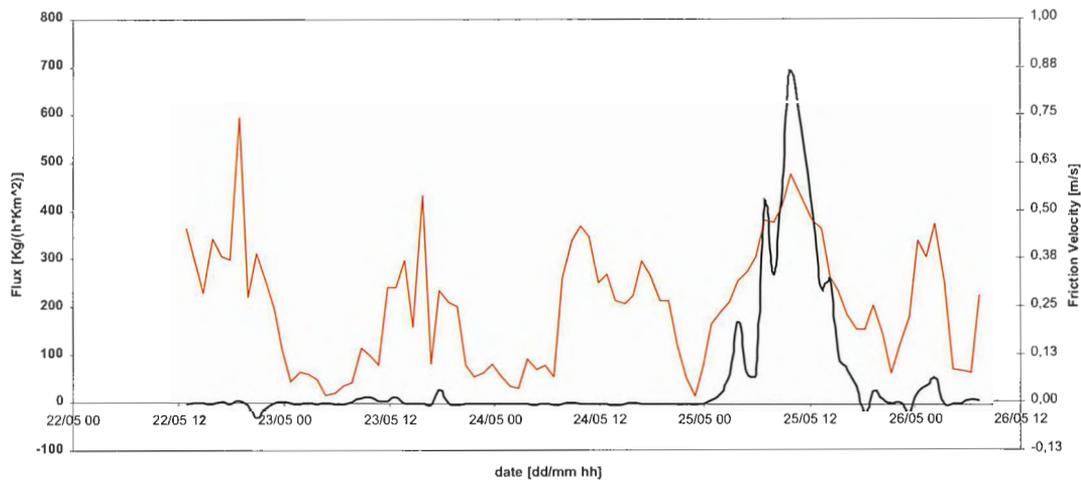


Figura 2. Serie temporali di flussi di  $PM_{10}$ ; flusso verticale netto di  $PM_{10}$  (linea nera) e velocità di frizione (linea rossa) nel tempo per i siti (dall'alto in basso) GB1, GB2.

rilevanti emissioni. Ciò che lo distingue dal sito GB1, ossia l'assenza di vegetazione, può in questo caso tradursi, paradossalmente, in un fattore inibitorio delle emissioni. Infatti, si è osservato che nel sito GB1 gli sparsi arbusti presenti erano affiancati da una piccola duna nella direzione sottovento. Evidentemente queste piccole dune sono l'effetto di precedente deposizione. Si ipotizza qui che, in funzione delle condizioni di vento, queste dune possano alimentare il flusso di particelle *saltanti* che determina, per impatto, l'emissione delle particelle ultrafini. Il sito GB2, non presentando tali dune, in qualche modo manca del materiale (tipicamente sabbioso) in grado di indurre i fenomeni di *sandblasting*.

La determinazione sperimentale dei flussi di emissione da erosione eolica è stata affiancata da uno studio modellistico dello stesso fenomeno, allo scopo di fornire uno strumento di confronto.

È stato selezionato un modello recente (WEAM, [10], [11]) ed è stata effettuata una campagna di raccolta dati negli stessi siti, allo scopo di applicare il modello nelle medesime condizioni monitorate e consentire un confronto quanto più aderente possibile. I risultati (Fig. 3) mostrano che, nonostante gli andamenti generali vengano riprodotti con una certa fedeltà, c'è spesso un notevole disaccordo in termini quantitativi; in particolare, si nota come il modello segua in maniera puntuale la velocità di frizione; questo si capisce perfettamente quando si pensi che tutti i parametri che dipendono dal sito rimangono costanti nel tempo, mentre l'unico parametro che varia è appunto la velocità di frizione. Nella realtà, però, non c'è una dipendenza così netta ed a periodi di vento forte non necessariamente si accompagnano intensi flussi di emissione, come mostra anche il grafico relativo al monitoraggio diretto. Questo può far



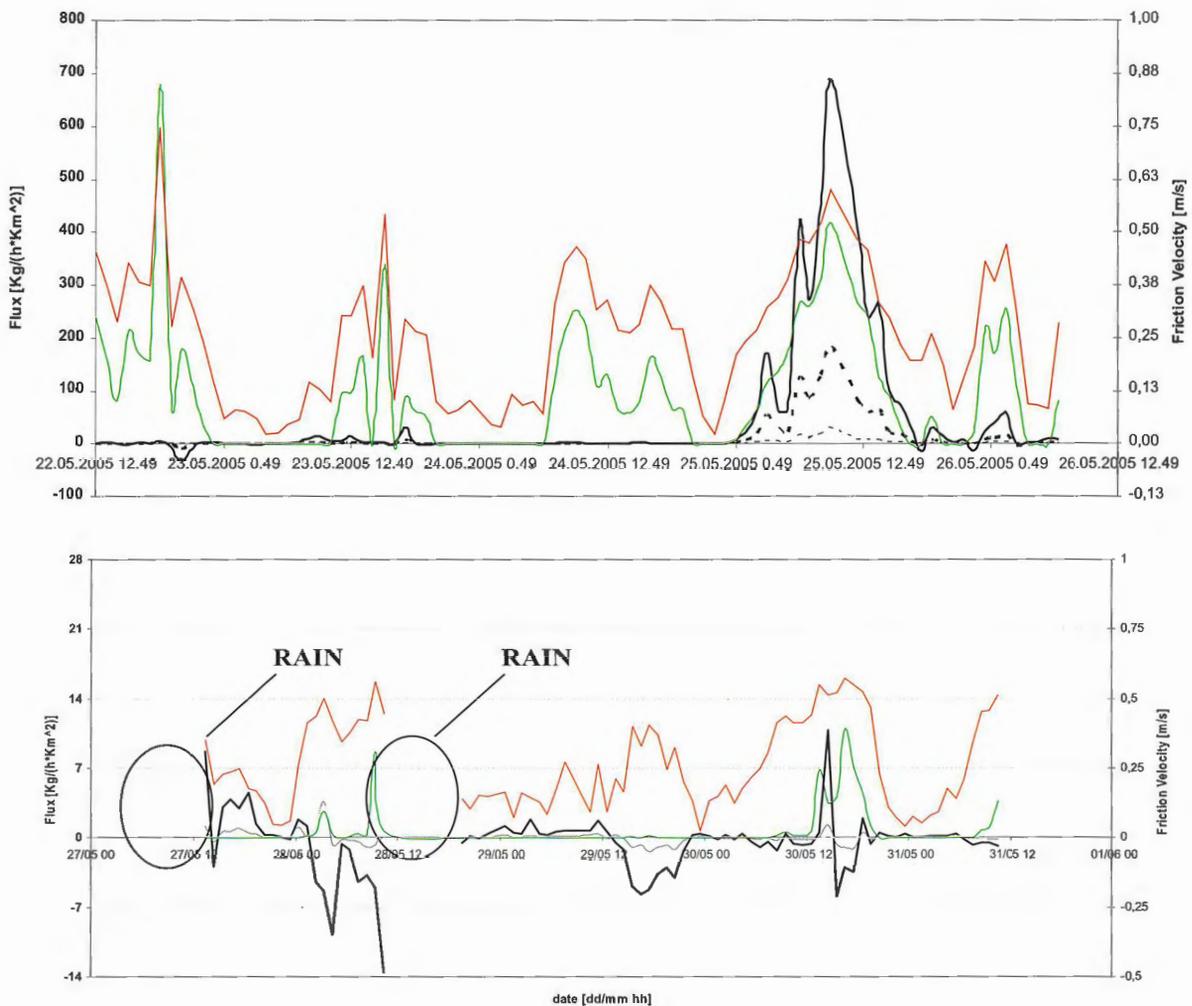


Figura 3. Confronto diretto modello WEAM e sistema EOLO: flusso verticale netto di PM<sub>7</sub> (linea nera), flusso di emissione da simulazione con WEAM (linea verde) e velocità di frizione (linea rossa) nel tempo per i siti (dall'alto in basso) GB1, GB2.

pensare che alcune variabili ancora trascurate nel modello debbano essere prese in considerazione (manca, ad esempio, una esplicita dipendenza dalla *direzione* del vento, oltre che dalla sua intensità), oppure a limiti intrinseci nella modellazione della velocità di soglia oltre la quale ha inizio l'erosione, che non tiene sufficientemente conto di variazioni avvenute nel sito (ad esempio, variazioni di umidità). È evidente che per le applicazioni su larga scala, uno strumento di monitoraggio diretto può difficilmente sostituirsi ad un modello; d'altra parte è essenziale avere un modello che riproduca adeguatamente il fenomeno dell'erosione, soprattutto dal punto di vista della localizzazione delle sorgenti e della loro intensità; ad oggi, praticamente ogni modello fa uso di un qualche

parametro che va calibrato in funzione di evidenze sperimentali o numeriche [12]; ciò rende i modelli caso-specifici, per cui nessun modello può essere considerato tale da dare risultati adeguati in diverse condizioni di suolo e a diverse scale. Per questi motivi l'approccio utilizzato, che consente di calibrare e modificare il modello tramite il confronto con misure dirette rilevate dalle aree sensibili, sembra il più promettente.

### Modellistica delle tempeste di sabbia

Allo scopo di capire in che misura le polveri sollevate nelle remote regioni della Cina centro-settentrionale possano contribuire ai *dust events*

che si registrano nelle grandi capitali dell'estremo oriente come Pechino, è necessario fare uso di un modello previsionale di trasporto atmosferico a scala regionale. Una volta identificate le sorgenti di polveri rilevanti e quantificate le emissioni (paragrafo precedente), questi dati possono essere utilizzati come input ad un modello integrato di trasporto a scala regionale. Il modello integrato utilizzato nel progetto WinDust è composto da due sottomodelli, uno per la simulazione meteorologica (RAMS, *Regional Atmospheric Modeling System*) ed uno per il trasporto del particolato (CAMx, *Comprehensive Air quality Model with extensions*). Per una descrizione dettagliata del modello e per l'analisi dei risultati si rimanda a [13]. Oltre a costituire uno strumento di studio dell'evoluzione delle tempeste di sabbia, il modello integrato consente di studiare l'effetto di interventi di mitigazione e di prevenzione applicati su larga scala. Modificando gli scenari di utilizzo e di copertura del territorio in base a plausibili interventi, si modificano di fatto le mappe di emissione dalle zone desertiche e si può quindi determinare in che misura gli interventi di recupero ipotizzati influiscono sulle DSS a scala regionale. Questa parte del progetto è attualmente in fase di sviluppo: è stata completata l'integrazione dei vari moduli e sono in fase di definizione gli scenari di intervento su larga scala.

#### 4. Progetti pilota di sviluppo sostenibile in Alashan

Come si è detto sopra, il modello integrato è stato sviluppato al fine di determinare l'impatto a scala regionale di scenari di intervento. Per fornire una base sostanziale a questi scenari di intervento, sono stati progettati e sono tuttora in fase di sviluppo dei progetti pilota su piccola scala, volti a testare l'integrazione di tecnologie e metodologie innovative di gestione del territorio, con le tecniche tradizionali, peculiari della regione dell'Alashan. Lo scopo principale dei progetti è fornire un'analisi di fattibilità per interventi di prevenzione e mitigazione su larga scala; testando "sul campo" l'introduzione di diverse tecnologie e *good practices*, se ne può valutare l'efficacia e la fattibilità economica su piccola scala, nonché la capacità di attecchimento sul territorio. Una componente tutt'altro che trascurabile, infatti, è proprio il grado di accettazione delle innovazioni introdotte da parte della popolazione rurale coinvolta; questa variabile, oltre ad essere difficilmente quantificabile, è anche caratterizzata da un elevato grado di aleato-

rietà, dipendendo strettamente anche da fattori contingenti, quali ad esempio la credibilità di chi propone gli interventi, a prescindere dal valore oggettivo intrinseco nel progetto. In questo senso, il progetto pilota si configura allora come un passo essenziale verso la produzione di scenari di intervento su larga scala che abbiano la pretesa di essere verosimili – che si propongano, in definitiva, come strumenti di *policy-aiding*. L'analisi di natura socio-economica condotta nelle primissime fasi del progetto ha portato all'identificazione dei fattori socio-ambientali critici e alla definizione delle necessità della popolazione locale ritenute prioritarie. I fattori di impatto antropico sul territorio ritenuti più rilevanti sono: (i) il sovra-pascolamento derivante dall'elevato numero di capi di bestiame (100-300 tra capre, pecore, cammelli e cavalli per famiglia); (ii) il disboscamento delle già esigue riserve forestali della regione per l'accumulazione di legna da ardere durante i lunghi e rigidissimi inverni (in media 6 ton/famiglia/anno); (iii) il sovra-sfruttamento della falda acquifera dovuto all'impiego di pratiche di irrigazione niente affatto efficienti e di scelte non oculate nella selezione delle specie coltivate; in particolare, un arbusto (l'*Haloxylon ammodendron*, detto anche *saxoul*) che, per diffusione e resistenza alle estreme condizioni ambientali, è considerato la più importante risorsa naturale della zona, è a rischio di estremo depauperamento. Tra le necessità prioritarie della popolazione locale, oltre ovviamente ad un auspicato sviluppo della ricchezza interna, vi è la volontà di preservare lo stile di vita che porta a vivere in nuclei familiari isolati dal resto della comunità e di perpetrare la pastorizia come principale fonte di sostentamento (retaggio della tradizione nomade, seppur ormai abbandonata da decenni in queste regioni).

Tra gli altri, due progetti pilota sono stati proposti all'interno di WinDust: (i) un progetto di *energy substitution* ed *energy saving* in agricoltura, e (ii) un progetto di micro-propagazione in vitro del *saxoul*.

#### Progetto Pilota I: Energie rinnovabili e risparmio energetico per l'agricoltura rurale

Al fine di affrontare, con un approccio unitario, i tre problemi ecologici emersi come prioritari, è stato proposto un progetto di sostituzione delle fonti energetiche familiari e di introduzione di tecniche irrigue a risparmio d'acqua e di energia. Il progetto è stato contestualizzato su una fattoria, localizzata in prossimità della città di Jar-



tai (Fig. 1). Nelle sue linee generali (per una descrizione dettagliata del progetto si rimanda a [14]), il progetto prevede l'introduzione di un sistema di irrigazione a goccia (Netafim, Israele), alimentato da un sistema di pompe funzionanti in corrente continua a basso voltaggio (Fluxinos, Italia), alimentate cioè direttamente da pannelli fotovoltaici (Eni Tecnologie, Italia); uno schema dell'impianto è mostrato in Fig. 4. La quantità di acqua resa disponibile per l'irrigazione è regolata dal ciclo solare, mentre un serbatoio di accumulo fornisce la prevalenza necessaria per distribuire l'acqua lungo tutto l'impianto (che si estende per circa 2 ettari) e costituisce un modesto volano di riserva idrica. Il concetto che sottende la progettazione del sistema di approvvigionamento idrico si fonda sul principio che esista un continuo feedback tra energia disponibile e bisogni idrici della piantagione, capace di regolare costantemente l'emissione idrica. È appena il caso di sottolineare che il sistema è stato dimensionato in modo tale che ogni pianta riceva in media, nella stagione, una quantità d'acqua pari alla sua necessità idrica.

Il sistema assolve così a diversi scopi: (i) massimizza l'utilizzo di energia (pulita e rinnovabile) per definizione ampiamente disponibile in aree desertiche, ossia l'energia solare; (ii) propone una fonte alternativa al gasolio, combustibile normal-

mente utilizzato nella zona; (iii) minimizza la quantità di acqua utilizzata per unità di territorio tramite un dosaggio puntuale e predefinito, proponendosi come eccellente alternativa alla tradizionale tecnica di irrigazione a scorrimento (tecnica semplice ma che comporta un ingente spreco di acqua, che può arrivare fino al 90%).

Il sistema così pensato è stato installato per irrigare una piantagione in cui le specie sono state accuratamente selezionate, ancora al fine di affrontare i problemi identificati. Una delle specie selezionate è proprio il *saxoul* (*Haloxylon ammodendron*), arbusto tanto utilizzato dalle popolazioni dell'Alashan, principalmente come legna da ardere ma anche perché in corrispondenza delle radici del *saxoul* cresce un tubero (*Cistanche salsa*) che, simile al *jingseng*, è molto utilizzato in ambito farmaceutico ed officinale. Le potenzialità economiche di questo tubero sono note alle popolazioni locali, che però non hanno ancora trovato le vie commerciali per renderlo redditizio; piantare il *saxoul* potrebbe ovviamente essere un'alternativa economica ecologicamente vantaggiosa, atta a proteggere l'ecosistema desertico originale. Va osservato, tra l'altro, che gli abitanti della regione hanno già maturato una consapevolezza del loro impatto sul territorio, tanto che si sono imposti delle leggi locali che vietano il taglio del *saxoul* che



Figura 4. Sopra: *layout* del sistema di irrigazione ed uno schizzo del sistema di pompaggio ad energia solare; sotto: dettagli dell'installazione.

cresce spontaneamente: questo li ha posti ovviamente di fronte al dilemma di dove reperire, altrimenti, la legna da ardere necessaria al riscaldamento. A questo scopo, specie a rapido accrescimento come *Populus alba*, *Robinia pseudoacacia* o *Salix matsudana* sono state proposte per piantagioni in *short-rotation* che hanno le potenzialità di fornire il combustibile necessario alle attività domestiche. Evidentemente, il potere calorifico di specie a rapido accrescimento è ben inferiore a quello del *saxoul*, per cui si è completata la proposta con l'introduzione di stufe ad alta efficienza energetica, che hanno il vantaggio di ridurre l'inquinamento domestico, con un adeguato trattamento dei fumi; in effetti, il paradosso che vivono le famiglie dell'Alashan è quello di abitare in un ambiente praticamente incontaminato ma con un inquinamento *indoor* elevatissimo, a causa dei bruciatori utilizzati. Una parcella di *sorghum sudanensis* è stata piantata per fornire una parziale alternativa al pascolo naturale per gli animali allevati; nella seconda fase si prevedono allo stesso scopo anche piantagioni di *Corniculatum*, *Trifolium repens*, *Festuca ovina*, *Festuca arundinacea* o *Dactylis glomerata*. Nella prima installazione, a causa di problemi contingenti nell'approvvigionamento del materiale vegetale, la piantagione del pioppo è stata sostituita con quella della *Tamarix elongata*, della *Caragana microphylla* e dell'*Elaeagnus angustifolia* specie tipiche della regione, ad alto potenziale rigenerativo e quindi utilizzabili in interventi di riforestazione.

Nella seconda fase del progetto è prevista inoltre l'installazione "in remoto" (ossia non in prossimità di una fattoria supervisionata quotidianamente) di un'altra piantagione irrigata, alimentata questa volta da una pompa eolica (Ropatec, Italia), al fine di testare le potenzialità di utilizzo dell'altra fonte pulita e rinnovabile abbondantemente disponibile, ossia il vento; il test è inteso anche a verificare la fattibilità per l'installazione di unità di ripopolamento vegetale a sé stanti, in cui il fattore da massimizzare è stavolta l'area riforestata. Queste unità locali di ripopolamento potrebbero creare masse critiche capaci di ripopolare regioni limitrofe.

I risultati, assolutamente parziali, ottenuti fin ora, suggeriscono ottimismo; anche se la piantagione, per ragioni contingenti, è stata effettuata in netto ritardo (Luglio 2005), le percentuali di attecchimento sono assolutamente confortanti, come mostra la Tab. 2.

Un discorso a parte va fatto per il *saxoul*, la cui bassa percentuale di attecchimento potrebbe essere dovuta (oltre che alla piantumazione fuori sta-

Tabella 2. Percentuali di sopravvivenza nella prima piantagione.

<i>Elaeagnus angustifolia</i>	60%
<i>Haloxylon ammodendron</i>	20%
<i>Caragana microphylla</i>	80%
<i>Tamarix elongate</i>	70%
<i>Sorghum sudanensis</i>	100%

gione) anche alla qualità del materiale di partenza. In effetti, si vede dalla Fig. 5 che la crescita media del *saxoul* nella piantagione è nettamente più rigogliosa rispetto al *saxoul* piantato, nello stesso anno ma nella stagione corretta (Maggio 2005), secondo le tecniche tradizionali. Questo potrebbe indicare che l'elevata mortalità non è da associare alla qualità dell'irrigazione, ma piuttosto alla qualità del materiale di partenza.

### Progetto Pilota II: Micro-propagazione in vitro dell'*Haloxylon ammodendron*

Data la rilevanza, anche in chiave economica, associata all'*Haloxylon ammodendron*, è stato inserito in WinDust un progetto pilota per la micro-propagazione in vitro di questa specie. L'idea è quella di trovare una tecnica di riproduzione rapida ed efficiente per il *saxoul*, allo scopo di alimentare le attività vivaistiche in Alashan e rendere disponibili giovani piante per l'utilizzo sia su piccola scala (fattorie), sia su più ampia scala (interventi di riforestazione governativi). Lo scopo dell'attività è di selezionare gli agenti di accrescimento ed il protocollo di propagazione *in vitro* più idonei nello specifico caso del *saxoul*. Una volta terminata questa fase, che viene portata avanti nei laboratori dell'Università della Tuscia, il progetto prevede uno studio di fattibilità per la creazione di un laboratorio di micro-propagazione del *saxoul* in Cina, se non addirittura in Alashan. Per quanto noto, questo è il primo tentativo di micropropagazione dell'*Haloxylon ammodendron*; soltanto in [15] si è trovato un tentativo di propagazione dell'*Haloxylon aphyllum*, i cui risultati sono comunque stati considerati come riferimento. Il materiale di partenza (semi e piante madri) è stato fornito dal *Chinese Forest Bureau of Alashan*. Il primo passo (la Fig.6 mostra alcune fasi dell'esperimento) è consistito nella determinazione della soluzione sterilizzante ottimale sia per i semi che per le piante madri, ottenendo percentuali di germinazione pari al 100% ed al 68%, rispettivamente. Successi-



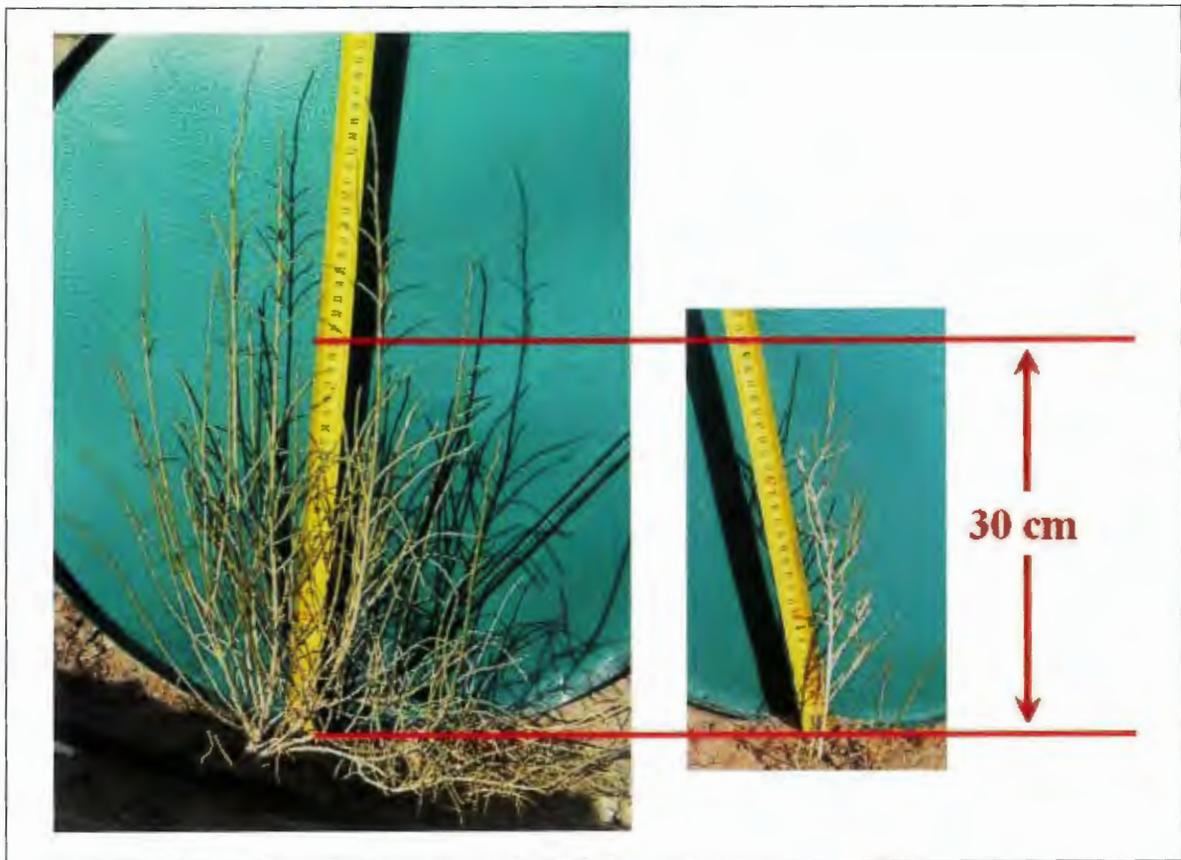


Figura 5. Confronto tra una pianta di *saxoul* ottenuta nella piantagione irrigata a goccia (sinistra) e nella piantagione effettuata con tecnica tradizionale (destra). I due esempi sono rappresentativi delle dimensioni medie delle piante nelle due piantagioni. Le fotografie sono state prese nello stesso giorno (20 Ottobre 2005).

vamente, sono stati selezionati terreni di coltura, determinando nella MS modificata con l'aggiunta di 1 mg/L BAP la sostanza ottimale per la moltiplicazione dei rami. La fase di radicazione, condotta sui semi privati dell'apparato radicale, ha evidenziato una capacità massima di radicazione del 20%, ciò che, se confermato dalle ulteriori attività di laboratorio previste per la seconda fase del progetto, ridurrebbe l'efficienza del sistema, senza peraltro metterne in discussione la fattibilità, data la relativamente elevata disponibilità di semi per il *saxoul*. Le attività attualmente in corso sono volte allo studio degli agenti di radicazione ottimali anche a partire dalle piante madri.

## 5. Conclusioni

Lo scopo finale del progetto è ovviamente quello di fornire uno strumento di *policy-aiding* alla Municipalità di Pechino, che aiuti nella selezione di interventi che mirino contemporaneamente

allo sviluppo rurale e alla prevenzione e mitigazione delle tempeste di sabbia. Per far questo, i risultati dei progetti pilota saranno oggetto di un'analisi oggettiva (in termini tecnici e socio-economici) di diffusione su larga scala. Questo consentirà lo sviluppo di verosimili scenari di intervento futuro sul territorio; questi scenari si tradurranno quindi in mappe di variazione nell'uso del territorio, le quali a loro volta saranno un input ai modelli di emissione e diffusione delle polveri. In tal modo, si fornirà gli enti decisionali di uno strumento di valutazione oggettiva dell'effetto di diversi interventi, eventualmente da compararsi con i piani di azione nazionali; questo evidentemente si pone come un potente strumento decisionale, che consente di prevedere, eventualmente anche soltanto in termini di tendenza, l'effetto a lungo termine di politiche di sviluppo e di preservazione ambientale, altrimenti impossibili da ipotizzare. Quando, affiancato agli usuali strumenti di *policy-making*, che tengano conto anche di altre priorità ed altri vincoli, il modello integrato andrà quindi

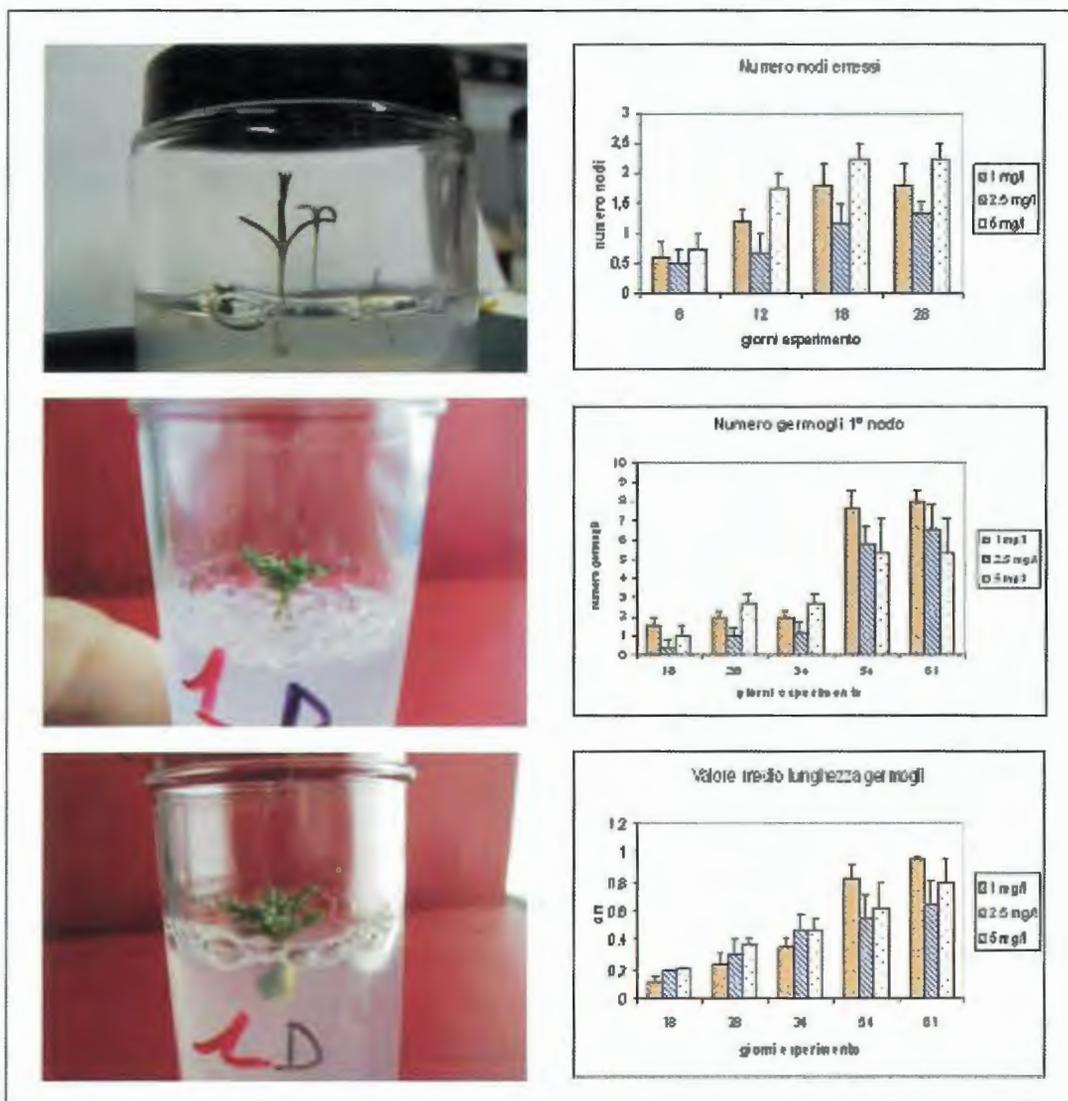


Figura 6. fasi di radicazione, di moltiplicazione e di elongazione durante l'esperimento di micro-propagazione dell'*Haloxylon ammodendron* condotto nei laboratori dell'Università della Tuscia.

a completare il set di strumenti a disposizione per la pianificazione su larga scala ed a lungo termine, con un *tool* molto efficace quando ci si trovi ad affrontare problematiche complesse e dalle dinamiche fortemente non lineari come le tempeste di sabbia.

### Bibliografia

Quan H., *KOSA study in last 3000 years* Research of Environmental Sciences 1994. (6): p. 1-12.  
Wang X.D., Z. Zhang, J. Liu, L., *Modern dust storms in China: an*

*overview*. Journal of Arid Environments, 2004. 58: p. 559-574.  
Kim D.S.C., G.H., White, B.R., *A wind-tunnel study of atmospheric boundary-layer flow over vegetated surfaces to suppress PM10 emission on Owens (dry) lake*. Boundary-Layer Meteorology, 2000. 97: p. 309-329.

*China national report to implement the United Nation's convention to combat desertification (UNCCD)*. 2002.

Sun J.Z., M. Liu T.; *Spatial and temporal characteristics of dust storms in China and its surrounding regions, 1960-1999: relations to source area and climate*. Journal of Geophysical Research, 2001 106(D10): p. 10325-10333.

Liu S., *Where dust storm come from?* Environmental Education, 2001. 3: p. 6-8.

Bagnold R.A., *The Physics of Blown Sand and Desert Dunes*. London : Methuen & Co., 1941.

Zobeck T.M.S., G., Funk R., Rajot J.L., Stout J.E., Van Pelt R.S., *Measurement and data analysis methods for field-scale wind erosion*



*studies and model validation.* Earth Surf. Process. Landforms, 2003. 28: p. 1163-1188.

Fratini G., M. Santini, M. Valentini, R., *Assessing wind erosion vertical dust fluxes: direct measures vs model application.* under preparation for the *8th International Conference on Development of Drylands.* 2006. Beijing.

Lu H.S., Y., *A new model for dust emission by saltation bombardment.* Journal of Geophysical Research, 1999. 104(16827-16842).

Shao Y., *A model of mineral dust emission.* Journal of Geophysical Research, 2001. 106(20239-20254).

Dong Z.L., X., Wang, H., Wang X., *Aeolian sand transport: a wind tunnel model.* Sedimentary Geology 2003 161: p. 71-83.

Pasqui M.B., L. Busillo C., Guarnieri F., Martinelli M., Scalas P. Torriano L., *Dust sandstorm dynamics analysis in northern China by means of atmospheric, emission, dispersion modeling* under preparation for the *8th International Conference on Development of Drylands.* 2006. Beijing.

Da Canal S.M., M., Monteverdi M.C., Mancini F., Valentini R., *Improving sustainable rural development as a key to fight Dust Storms: an example in North China,* under preparation for the *8th International Conference on Development of Drylands.* 2006: Beijing.

Parveen P.B., E.H.; *In vitro propagation of Haloxylon aphyllum.* Acta Hort. (ISHS) 2001. 560: p. 461-464.

# L'albero del Neem [*Azadirachta indica* (A. Juss)]: occasione di sviluppo socio-economico e di utilizzo di prodotti ecocompatibili

## Abstract

The extent to which the Neem tree, and products derived there from, may play an important role in the near future can be illustrated by considering the fundamental issues in agenda at the WSSD (World Summit on Sustainable Development) held in Johannesburg. The fundamental issues contained in the Summit's draft Plan of Implementation were dubbed WEHAB, standing for "Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity and ecosystem management". If one considers the multiple properties of the Neem tree (Vietmeyer (1992)) it becomes apparent that it could play a role in at least 3 of those fundamental issues. Not necessarily in order of importance, future use of the Neem tree could be useful in the following ways:

(i) *Water*: watershed protection (avoiding erosion by runoff and maintaining soil integrity), desertification (windbreaks, fuelwood for local populations)

(ii) *Health*: possible use of bioactive substances derived from different parts (seeds, bark, leaves) of the tree as well for vector as for agent control in both human and animal diseases (Malaria, Chaga's disease, Blue Tongue, ecc...), control of ecto-parasites (both human and animal) with low toxicity and biodegradable compounds or mixes thereof.

(iii) *Agriculture*: bio-pesticides to be used in Integrated Pest Management (IPM) or organic farming in both developing (grassroot applications) and the developed world (low toxicity, environmentally sound) (Schmutterer (1995)).

Among other tree species the Neem tree is also indicated as a good carbon sequestrator and thus makes it a "virtual cash crop" that can be sold as "Greenhouse Gas Credits (GhC)". The Neem tree can further income generation, thus fighting poverty, while pursuing sustainable development through the use of its multiple properties and products. Both income generation and sustainable development holds true for those countries

where the tree is present (either native or introduced) while in those where it isn't present and can't grow only the furthering of sustainable development is achieved.

## Introduzione

È sempre più elevato l'interesse a sviluppare prodotti industriali che siano ecocompatibili. Infatti, nel contesto dello sviluppo sostenibile è sempre più impellente la necessità di adoperare nei più diversi settori (agricolo, industriale, servizi) sostanze che siano biologicamente attive e, nel contempo, siano poco nocive per la salute e l'ambiente oltre che di facile biodegradabilità.

Una pianta utilizzata da millenni nella medicina tradizionale indiana (Ayurveda ed Unani) per le sue innumerevoli proprietà, al punto da essere definita "la farmacia del villaggio", è l'albero del Neem (*Azadirachta indica* - A. Juss) appartenente alla famiglia delle Meliacee, diffusa nella fascia tropicale e sub-tropicale del pianeta che, però, non sopravvive alle gelate e pertanto non può crescere al di fuori di queste zone.

Oltre alle ormai note proprietà insetticide, l'albero presenta una tale gamma di utilizzi che la comunità scientifica internazionale la sta considerando una delle piante più interessanti da studiare.

È stato accertato, infatti, che i derivati del Neem possono essere impiegati sia come bio-pesticidi sia come biocidi naturali in agricoltura, grazie alle loro proprietà fagorepellenti, di inibitori della crescita e della capacità riproduttiva su circa 400 specie di insetti nocivi, appartenenti ai più diversi



ordini. Nello stesso momento queste sostanze sono altamente biodegradabili e non dannose alla salute umana. Infatti, l'Azadiractina, uno dei composti più interessanti dei derivati del Neem, secondo la Normativa CEE, viene classificata fra le molecole che si possono usare in agricoltura biologica ed appartiene alla classe IV (non tossica). Anche l'EPA ha autorizzato l'utilizzo dei derivati del Neem in agricoltura (food e non-food) in quanto classificati come non tossici. Anche l'olio di Neem che si ottiene dalla spremitura dei semi, trova molteplici usi in campo cosmetico, medicinale e agricolo.

Attualmente il maggiore fornitore di derivati del Neem è l'India. Tuttavia in molti paesi africani esistono numerosissimi esemplari di alberi di Neem, trapiantati dagli Indiani al seguito degli Inglesi nei periodi della colonizzazione che, però, non facendo parte del bagaglio culturale locale, non sono sfruttati in alcun modo, se non per l'ombra che creano, e dunque non producono ricchezza. Lo sviluppo di una filiera Neem (raccolta, stoccaggio, impianto di industrie leggere per l'estrazione dei derivati del Neem), e dunque della cultura del suo utilizzo in campo agricolo, medico e cosmetico, rappresenta un interessante modo di stimolare lo sviluppo locale di aree povere e degradate del pianeta, creando sviluppo, occupazione e ricchezza, in maniera ecocompatibile ed ecosostenibile. Prima di tutto perché gli agricoltori locali avrebbero a disposizione un pesticida naturale che gli consentirebbe di interrompere il processo di dipendenza dalle importazioni di pesticidi sintetici dall'occidente e, in secondo luogo, potrebbero diventare tra i più importanti produttori delle materie prime (olio ed estratti) da destinare ai paesi sviluppati per la formulazione di biopesticidi e biocidi alternativi, non dannosi all'ambiente e alla salute dell'uomo, nonché per la formulazione di medicinali tradizionali ed innovativi per uso umano e veterinario.

L'albero del Neem cresce esclusivamente in terreni aridi e semi-aridi (fino a 300 mm di pioggia l'anno) ed è stato proposto come uno degli alberi più utili da impiegare nella lotta alla desertificazione. Non solo perché stabilizza il terreno e lo rende più fertile o per il suo impiego come combustibile, grazie alla sua elevata capacità vegetativa che consente il risparmio di essenze botaniche meno esuberanti, ma anche in funzione delle molteplici opportunità di creare reddito a seguito degli svariati usi che ne possono derivare, sia con approcci tecnologici semplici (*grassroot applications*) che per applicazioni ad alta intensità tecnologica.

La diffusione dell'educazione e della cultura alla utilizzazione dei derivati del Neem (olio ed estratti) in Europa, potrebbe permettere uno sviluppo ecosostenibile ed ecocompatibile anche per i paesi sviluppati, non solo per arginare i sempre più pressanti problemi di inquinamento da prodotti di sintesi, ma anche per creare quel circolo virtuoso di sviluppo sinergico con i paesi in via di sviluppo che diventerebbero i principali produttori di materie prime ecocompatibili per un reciproco sviluppo ecosostenibile.

### Distribuzione

Che si parli dell'albero del Neem (*Azadirachta indica* (A. Juss)) in un contesto di desertificazione è strettamente legato alle sue caratteristiche d'adattamento a condizioni climatiche estreme. Essendo di origine indo-malesiana, l'albero del Neem è stato introdotto in molteplici paesi della fascia tropicale, in cui si trovano ampi territori aridi o semi-aridi.

Attualmente l'*A. indica* è distribuita in vaste aree del globo terrestre, grazie all'azione dell'uomo che ha introdotto questa pianta principalmente nelle zone aride tropicali e subtropicali dell'Asia, dell'Africa, delle Americhe, dell'Australia e delle isole del Sud Pacifico.

Le zone montuose (> 1000 m) sono state generalmente evitate non presentando condizioni climatiche adatte alla crescita dell'albero del Neem.

Nel Sud Pacifico l'albero del Neem è largamente diffuso nelle isole Figi, soprattutto nella regione occidentale dell'isola di Viti Levu, dove fu introdotto nel corso del secolo scorso da braccianti portati dall'India a lavorare nei campi di canna da zucchero.

Nel corso degli ultimi anni l'albero del Neem è stato introdotto anche nelle isole Hawaii e, durante l'ultimo decennio, nella Papua Nuova Guinea, principalmente nell'area di Port Moresby nel Sud dell'isola e nella Markham Valley, utilizzando semi provenienti da Africa (Togo), Indonesia (Giava) e Australia.

L'albero del Neem è presente anche in Australia, ma la sua origine è sconosciuta. Come di norma, è diffuso essenzialmente nelle zone tropicali e subtropicali di questo continente, sebbene ampie piantagioni di tale specie vegetale siano anche presenti nel Queensland settentrionale e in altre regioni del Nord Australia. Secondo stime recenti, il numero totale degli alberi del Neem presenti nelle regioni settentrionali di questo continente si aggira intorno alle 160.000 unità, 60.000 delle quali si trovano solo nel Queensland.

Il continente su cui l'albero del Neem presenta

maggiore diffusione è senza alcun dubbio l'Asia, considerata la terra di origine di questa pianta.

In Indonesia, l'albero del Neem è presente principalmente nelle regioni settentrionali ed orientali dell'isola di Giava e nelle aride isole ad Est di questa (Bali, Sumbawa).

Nelle Filippine, l'*A. indica* è stata introdotta nel corso dell'ultimo decennio e piantata sulla maggior parte delle isole maggiori, utilizzando semi provenienti dall'India, dall'Africa (Togo) e dall'Indonesia (Giava). A causa dei numerosi cicloni e di una malattia fungina, la sua crescita è stata ostacolata sulle isole di Luzon e Visayas, mentre ha prosperato sull'isola di Mindanao.

In Cina, l'*A. indica* è stata piantata per la prima volta qualche anno fa sull'isola subtropicale di Hainan, utilizzando ancora una volta semi provenienti dal Togo. Negli ultimi anni (2000 - 2005) lo sviluppo di una industria intorno al Neem è stato deciso da diverse autorità provinciali cinesi. Questo ha dato un impulso considerevole alla creazione di piantagioni di Neem. Si prevede che in breve tempo ci saranno più alberi di Neem in Cina che in India (> 20.000.000).

L'albero del Neem è stato anche introdotto, diversi anni fa, in piccole piantagioni del Vietnam centrale, vicino a Da Nang.

In Thailandia è molto diffuso l'albero del Neem indiano.

In Malaysia l'*A. indica* cresce principalmente

sull'isola di Penang, su quella di Langkawi e nelle province settentrionali di Perlis e Kedah. Esempari particolarmente vecchi sono presenti nella penisola di Malacca (Malesia).

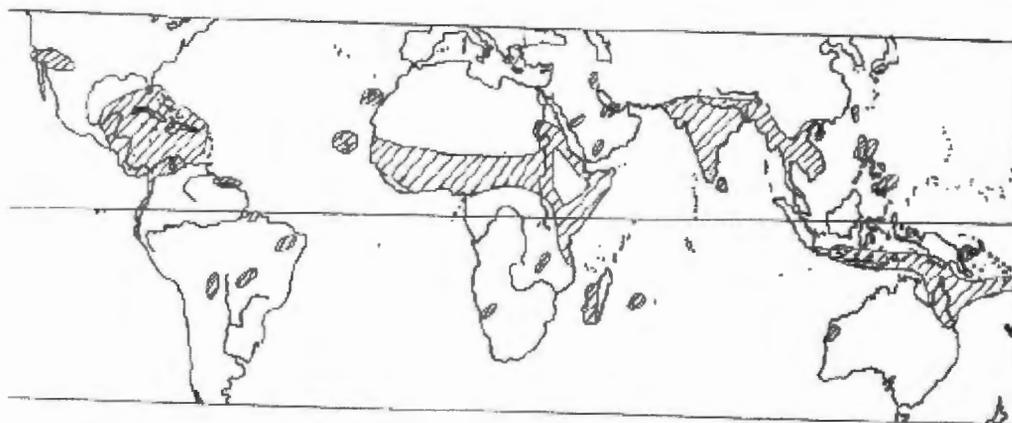
In Birmania, considerata la probabile regione di origine di questa pianta, l'albero del Neem è molto diffuso nelle regioni centrali del paese, in particolare nelle province di Madalay, Magwe e Sagaing.

L'*A. indica* è un albero tipico anche delle regioni settentrionali del Bangla Desh, di tutta l'India e del Pakistan. È stato stimato che nella sola India sono presenti più di 14 milioni di alberi del Neem, sebbene, secondo altre fonti, in questo paese ne sarebbero presenti in realtà ben oltre 20 milioni.

In Nepal, alberi del Neem sono stati trovati in vaste regioni meridionali del paese, come ad esempio nella regione di Tarai.

Nello Sri Lanka, l'albero del Neem è largamente diffuso, specialmente nelle regioni settentrionali dell'isola; le fredde regioni montane del centro, invece, non presentano condizioni climatiche adatte per la crescita di questa pianta.

Nella Penisola Arabica, l'*A. indica* è stata introdotta nel corso dell'ultimo ventennio come pianta ornamentale o pianta da ombra. Numerosi alberi del Neem sono presenti, ad esempio, alla Mecca e nella Medina. In particolare nella piana di Arafat, vicino alla Mecca, è presente una vasta piantagio-



USA	Dom. Rep.	Puerto Rico	Canary Islands	Mali	Egypt	Iraq	Iran	Myanmar	Philippines
Mexico	Haiti	Virgin Islands	Cape Verde Isl.	Côte d'Ivoire	Sudan	Saudi Arabia	Pakistan	Thailand	Indonesia
Guatemala	Cuba	Antigua	Mauritania	Burkina Faso	Eritrea	Yemen	India	China	Papua New Guinea
Honduras	Jamaica	Montserrat	Senegal	Ghana	Ethiopia	Qatar	Nepal	Viet Nam	Australia
El Salvador	Costa Rica	Trinidad-Tobago	The Gambia	Togo	Djibouti	Madagascar	Sri Lanka	Malaysia	Fiji Islands
Nicaragua	Panama	Venezuela	Guinea Bissau	Benin	Somalia	Mauritius	Bangladesh		
	Colombia	Guyana	Guinea	Niger	Kenya				
	Ecuador	Surinam	Sierra Leona	Nigeria	Uganda				
	Peru	Brazil	Liberia	Kamerun	Tanzania				
		Boiwa		Chad	Mozambique				
				Namibia	Malawi				

Figura 1. Distribuzione del Neem nel mondo. (Fonte: Status report on global Neem usage. (GTZ (2000)).



ne del Neem con circa 50.000 esemplari, creata numerosi anni fa per fornire ombra ai pellegrini che si riunivano lì ogni anno per la cerimonia "Haj". Numerosi alberi del Neem sono anche presenti nelle regioni meridionali dello Yemen (Valle di Abyan ad Est di Aden) ed in Iran, lungo le regioni costiere che si affacciano sul Golfo Persico.

In Africa, in particolare in Africa Orientale, l'albero del Neem è stato introdotto per la prima volta da immigrati provenienti dall'India all'inizio del '900 e si è poi diffuso rapidamente in vaste aree di questo esteso continente. Attualmente, l'albero del Neem è presente lungo la costa orientale africana, soprattutto in Somalia (Mogadiscio), in Kenia (Mombasa) e in Tanzania (da Tanga a Moschi; Zanzibar e Pemba).

Diversi alberi del Neem sono anche presenti nel Mozambico Settentrionale e nel Malawi.

Altre nazioni in cui tale pianta presenta una discreta distribuzione sono l'Etiopia, il Sudan e l'Egitto, (Africa Nord-orientale), il Senegal e la Mauritania (l'Africa Nord-occidentale).

In Egitto sono stati piantati, nel corso degli ultimi anni, circa 4000 alberi del Neem, principalmente lungo il delta del Nilo. Nel Sudan, l'*A. indica*, introdotta nel 1921, è frequente nell'area di Kassala (parte orientale del paese), nei villaggi e nelle cittadine che sorgono lungo il corso del Nilo Bianco e del Nilo Azzurro, nelle aree irrigate del Sudan centrale e nelle regioni piovose delle province di Kordofan e Darfur. In Etiopia, l'albero del Neem cresce bene nelle regioni nord-occidentali e nella Valle di Awash ad est di Addis Abeba.

In Niger, attorno a Niamey, la capitale del paese, è presente un'imponente cintura di alberi del Neem piantati nel 1940, anno in cui la pianta è stata introdotta nel paese per la prima volta. In altre regioni del Niger, inoltre, centinaia di alberi del Neem sono stati piantati nel corso degli ultimi 15 anni, principalmente come barriera all'erosione eolica (Valle di Maggia).

L'albero del Neem è anche presente nel Mali (introdotto nel 1953), essenzialmente lungo il corso del fiume Niger. Il governo nigeriano ha deciso nel Settembre del 2005 di dare un impulso molto forte per lo sviluppo di una industria intorno al Neem.

In Senegal, grazie ad un programma intensivo di rimboschimento attuato nell'ultimo ventennio, numerosi alberi del Neem sono stati piantati nei villaggi e nelle cittadine di questo paese, come pure al di fuori delle aree abitate, su entrambi i lati di strade, ad esempio a Nord e ad Est di Thies, nella parte occidentale del paese.

L'*A. indica* cresce anche nelle regioni meridio-

nali della Mauritania, nel Gambia, nella Guinea e in Sierra Leone. Negli ultimi anni, infine, il Neem è stato anche piantato nelle isole di Capo Verde e nelle isole Canarie.

Non si sa con esattezza chi abbia introdotto per la prima volta l'albero del Neem nelle Americhe, né dove siano stati piantati i primi esemplari; si suppone che siano stati Indiani immigrati nelle isole di Trinidad e Tobago o nella Guyana Francese. Attualmente, comunque, l'albero del Neem sta diffondendosi rapidamente in tutto il Nuovo Mondo.

Un clima particolarmente favorevole alla crescita di questa pianta è presente nell'area del Golfo del Messico e del Mar delle Antille. Ciò ha permesso all'albero del Neem di diffondersi con facilità ad Haiti e nella Repubblica Dominicana, come pure in altre isole delle grandi Antille, quali Cuba, dove l'albero del Neem è stato introdotto solo di recente, o la Giamaica. Alcuni alberi del Neem sono stati anche trovati a Puerto Rico e nelle Isole Vergini.

Nel continente Nord Americano, alberi del Neem, isolati o in gruppo, si trovano sia entro che intorno Miami come pure in altre regioni della Florida. Piccole piantagioni sperimentali sono anche presenti nella California Meridionale, in Oklahoma ed in Arizona.

Nel Centro America vaste piantagioni dell'albero del Neem sono state create in paesi quali l'Honduras e il Nicaragua, dove attualmente sono presenti più di 100.000 esemplari di questa pianta. La presenza dell'albero del Neem è stata registrata anche in numerosi altri paesi centro americani quali il Messico, il Guatemala, El Salvador, la Costa Rica, Panama, la Colombia Occidentale (Cartagena), il Venezuela Nord Occidentale, la Bolivia e l'Ecuador Occidentale (Pueroviejo). Nel corso degli ultimi dieci anni l'albero del Neem è stato anche introdotto in vaste zone tropicali del Brasile.

In base alla rassegna sopra riportata, appare evidente che l'albero del Neem è attualmente diffuso in vaste aree del globo terrestre, grazie soprattutto alla sua introduzione da parte dell'uomo. Si ritiene inoltre che questa pianta tipicamente tropicale continuerà a diffondersi fino alla fine di questo secolo in tutti i paesi tropicali e subtropicali del nostro pianeta.

### **Ecologia:**

L'albero del Neem è famoso per la sua elevata resistenza alla siccità. Normalmente prospera in aree con condizioni climatiche da sub-aride a sub-umide con una quantità media di precipitazioni

annue (in millimetri) compresa tra i 300 e i 1200 mm. Tuttavia può crescere anche in zone con una piovosità media annua inferiore ai 400 mm, anche se in questi casi la sua sopravvivenza dipende fortemente dalle acque sotterranee (es. Madagascar Sud Occidentale). In genere, durante periodi di siccità lunghi e severi, l'albero del Neem tende a perdere le foglie, talvolta completamente, così da ridurre al minimo le perdite di acqua. D'altro canto l'*A. indica* può crescere anche in regioni con una piovosità media annua superiore ai 2500 mm, a patto che il suolo sia ben drenato (per esempio su colline). In presenza di tali condizioni, tuttavia, la produzione di frutti è normalmente bassa, a causa della caduta di fiori e frutti che si verifica durante la stagione delle piogge.

L'albero del Neem può crescere su molti, differenti tipi di suolo, anche se sembra svilupparsi meglio su terreni ben drenati. Lo incontriamo comunemente su terreni pietrosi poco profondi; più raramente su terreni calcarei (Haiti) e su suoli lateritici (Africa).

Nei suoli con un alto contenuto di sabbia fine o silt, l'albero del Neem può essere soggetto a deficienze nutrizionali che possono portare, in casi estremi, alla morte stessa della pianta. In particolare, carenze di zinco, potassio e ferro, possono determinare la clorosi delle foglie. Tale malattia è comune, ad esempio nelle piante del Neem che si trovano ad Haiti, nel Senegal Occidentale e nel Madagascar Sud Occidentale.

La presenza di acqua nel suolo è un fattore determinante per la crescita e lo sviluppo di questa pianta. In genere l'albero del Neem cresce meglio, come detto in precedenza, su terreni ben drenati.

Per quanto riguarda il pH del suolo, l'albero del Neem sembra crescere meglio su terreni acidi, con un valore del pH compreso tra 6,2-7,0 anche se, talvolta, valori compresi tra 5,9 e 10 possono essere tollerati abbastanza bene da questa pianta. La lettiera di foglie cadute alla base dell'albero può, inoltre, far variare il pH dello strato superiore del suolo, presente in prossimità dell'albero stesso, spostandolo verso valori alcalini. Il pH delle foglie dell'albero del Neem ha infatti un valore di circa 8,2.

Talvolta l'albero del Neem sembra crescere bene anche su suoli alcalini o ricchi di sali. Nella Repubblica Domenicana, ad esempio, l'*A. indica* cresce tranquillamente su campi ormai in disuso di canna da zucchero, abbandonati proprio a causa della elevata salinità del suolo. Alberi del Neem prosperosi sono stati anche visti a pochi metri di distanza dal litorale (Haiti e Malaysia).

A Mogadiscio (Somalia), dove le acque sotterranee sono salate, il Neem cresce senza particolari problemi. Infine, nella piantagione di *A. indica* più vasta del mondo, vicino alla Mecca in Arabia Saudita, le giovani piante vengono irrigate una volta a settimana con acqua salata, proveniente da pozzi vicini (conducibilità elettrica: 4,25 dS/m; sali totali disciolti 2,763 mg/l), che sembra non creare loro particolari difficoltà. L'albero del Neem, come ogni tipica pianta tropicale e subtropicale, vive ad una temperatura media annua compresa tra i 21 e i 32°C; talvolta può sopportare anche temperature più alte, come ad esempio in Africa Centrale e Nord orientale dove la colonna di mercurio può raggiungere anche i 50°C all'ombra, durante i mesi estivi. Temperature basse, inferiori ai 4°C, e il ghiaccio, sono in genere sfavorevoli per la crescita di questa pianta e possono causare la caduta delle foglie come pure la morte degli esemplari più giovani. Nella zona Sub-Himalayana (Pakistan Settentrionale), dove in inverno la temperatura scende sotto lo 0°C, l'albero del Neem sembra tuttavia essersi adattato abbastanza bene a condizioni climatiche rigide.

L'albero del Neem cresce in genere su pianure o su zone collinari poco elevate, fino ad una altitudine di 700-800 m sopra il livello del mare. Altitudini maggiori (1.000-1.500 m) sono di regola meno favorevoli.

La luce è un altro fattore importante per la crescita d'*A. indica*. Sebbene infatti le giovani piantine crescano in genere all'ombra, gli alberi adulti hanno bisogno di molta luce. Affinché si abbia una crescita regolare e lo sviluppo di una folta chioma con numerosi fiori e frutti, l'albero del Neem ha anche bisogno di sufficiente spazio, tanto è vero che gli alberi del Neem solitari risultano essere, in genere, più produttivi di quelli presenti in folti gruppi o piantagioni. In natura, inoltre, l'albero del Neem non si trova mai da

Tabella 1. Tipi di terreni idonei per lo sviluppo del Neem (*Azadirachta indica* (A. Juss)).

Tipo di terreno	Possibilità di crescita
Dune sabbiose	No
Piantura sabbiosa	Si
Terreni con suoli sottili	Si
Terreni pietrosi o ghiaiosi	No
Terreni alcalini	Si
Terreni salini	Si
Terreni laterizzati	Si
Piovosità (mm) = 300 - 1100; Temp 6 - 55 °C	



Tabella 2. Tasso di assorbimento del Carbonio.

Specie	Carbon sequestration rate (t C ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> )	
	Irrigato	Rainwater collection
<i>Acacia horrida</i>	-	0.009 – 0.03
<i>Acacia mellifera</i>	1.17	-
<i>Acacia senegal</i>	1.09	-
<i>Acacia xanthoploea</i>	-	0.002 – 0.01
<i>Azadirachta indica</i>	1.52	-
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.82	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0.86 – 1.22	-
<i>Eucalyptus microtheca</i>	0.96	-
<i>Prosopis chilensis</i>	6.37	-
<i>Prosopis juliflora</i>	6.13	0.77 – 1.10
<i>Prosopis pallida</i>	7.05	-

solo, ma è sempre associato ad altre piante in insediamenti misti (es. *Albizia amara*, *Albizia lekker*, *Tamarindus indica*, *Acacia nilotica*, *Acacia latifolia*, *Acacia senegal*, ecc.).

L'*A. indica* viene anche indicata fra le varie specie da adottare come sequestratore di Carbonio (Tab. 2) e dunque utilizzabile per ottenere "Greenhouse Gas Credits (GhC)".

### I molteplici usi dell'albero del Neem:

Le applicazioni legate al Neem spaziano su di-

versi temi fondamentali indicati dal "World Summit on Sustainable Development" (WSSD) tenuto a Johannesburg nel 2002. Le questioni fondamentali da affrontare contenute nel "Summit Draft Plan of Implementation" sono riassunte nell'acronimo "WEHAB" che indicano "Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity and ecosystem management". In almeno tre di questi temi fondamentali indicati l'albero del Neem può avere un ruolo non secondario. I temi sono, non necessariamente in ordine d'importanza:

1 Acqua: protezione di unità di bacino (combattendo i fenomeni d'erosione e mantenendo l'integrità dei suoli) e desertificazione (frangimento, legno da ardere per popolazioni locali prive di risorse energetiche in alternativa alla legna)

2 Salute: utilizzo delle molteplici sostanze presenti in diverse parti dell'albero (semi, foglie, corteccia) per il controllo di insetti vettori di malattie infettive (Malaria, Dengue, Chagas ecc...) o per il controllo di ectoparassiti (sia animale che umano).

3 Agricoltura: biopesticidi, di basso impatto ambientale e facile biodegradabilità, estratti dai semi dell'albero per il controllo di numerosi insetti fitofagi delle colture locali (Integrated Pest Management (IPM) o per agricoltura biologica sia in PVS o nel mondo sviluppato.

Chiaramente, l'albero presenta molteplici proprietà utili in diversi settori delle attività umane. Per quanto riguarda le problematiche inerenti alla desertificazione, le proprietà di interesse sono riassunte nella tabella 4.

Tab. 3. Gli usi (Fonte: Status report on global Neem usage. (GTZ (2000)).

Parte della pianta o Materia prima	Potenziati usi
Semi	Estrazione dell'olio, materia prima per la produzione di biopesticidi commerciali e prodotti di cosmesi, protezione delle colture e delle derrate stoccate e di prodotti tessili, medicine, cura degli animali
Olio	Produzione di sapone, materia prima per la produzione di biopesticidi commerciali e prodotti di cosmesi, protezione delle colture e delle derrate stoccate e di prodotti tessili, medicine, cura degli animali, raffinerie a olio commestibile, lubrificante per motori, candele, lampade ad olio
Press Cake	Protezione delle colture, materia prima per la produzione di biopesticidi, additivo per il suolo, fertilizzante, foraggio e igiene
Frutto	Estrazione dell'olio, frutta, medicine
Fogli	Medicine, cosmesi, <i>mulching material</i> , protezione delle colture e delle derrate stoccate, cura degli animali, foraggio, verdura
Rammeti	Igiene dentale ( <i>grassroot application</i> )
Legno	Legna da ardere, materiale da costruzione e mobili
Corteccia	Dentifricio e igiene dentale, cosmesi
Radici	Medicina

Tabella 4. Proprietà dell'albero del Neem utili per la lotta alla desertificazione.

Proprietà	Applicazione
Frangivento	Costruzione di frangivento per proteggere le colture e combattere l'erosione
Legno da ardere	Albero altamente resiliente. Sopporta bene continue mutilazioni dovute a raccolta legna
Fertilizzante	Foglie fertilizzano il terreno sottostante, favorisce la nitrificazione
Foraggio	Foglie utili come foraggio per capre ed altri animali
Pesticidi	Possibilità di produrre biopesticidi con tecnologie semplici
Medicinali	Possibilità di produrre fitoterapici con tecnologia semplice
Controllo vettori	Possibilità di effettuare controllo vettori con tecnologie semplici
Protezione di bacino	Resiliente e di crescita rapida
Carbon Credits	Creazione di reddito locale

Visto l'uso millenario che si è fatto del Neem, esistono già molteplici tecnologie di semplice esecuzione (*grassroot applications*) e, sotto l'impulso di diversi NGO, se ne sviluppano sempre di più, specie nei paesi in via di sviluppo, al fine di rendere fruibili i diversi prodotti per le diverse applicazioni ottenibili dal Neem. Chiaramente i prodotti ottenuti attraverso "grassroot applications" non

hanno una qualità e una riproducibilità dell'attività biologica desiderata dei corrispettivi prodotti ottenuti attraverso tecnologie più avanzate e moderne. Non di meno, queste tecnologie semplici vengono quotidianamente adottate nei Paesi dove la conoscenza del Neem è profondamente radicata.

Adottando tecnologie più sofisticate ed effi-

Tabella 5. Attività del "Neem Task Force (ENEA)" con derivati del Neem.

Settore	Funzione	Organismo	Agente	Effetti biologici
Igiene pubblica	Controllo Vettori	<i>Anopheles stephensi</i> <i>Aedes albopictus</i> <i>Aedes aegypti</i> <i>Clicoides</i>	Malaria Dengue West Nile Virus Blue tongue	Larvicida Fertilità Repellente Biocida
	Animali sinantropi	Piccioni Roditori	Nuisance animals & potential carriers of diseases	Fertilità: maschio & femmina
Medicina umana e veterinaria	Ectoparassiti	<i>Damalieta spp.</i> <i>Pediculus humanus</i>	Debilitante, perdita di produzione Vettore di malattie portato dal sangue	Biocida & Controllo fertilità
	Endoparassiti	Nematodi gastrointestinali	Debilitante, perdita di produzione	Non conosciuto
	Cicatrizante	Mammiferi, Uccelli Rettili		Antimicrobico, repellente, biocida ecc...
	Cancro			Apoptosi
Agricoltura	Protezione delle colture con IPM	<i>Ceratitis capitata</i> <i>Bactrocera oleae</i> <i>Lobesia botrana</i> <i>Phthorimaea operculella</i>	Frutta Olive Uva Patata	Antifeedant  Growth regulator interfering (GRI) Biocida
	Benefici	<i>Opis concolor</i>	Predatore di <i>Ceratitis</i>	Effetti lievi dunque compatibile con IPM



cienti, quali quelle disponibili nei paesi sviluppati, è possibile ottenere dei derivati del Neem (medicina, pesticidi, cosmesi ecc.) con caratteristiche di qualità adeguate agli standard occidentali e quindi utilizzabili e vendibili in detti paesi a maggiore valore aggiunto per un reciproco beneficio dei paesi sviluppati (diminuzione dell'utilizzazione di prodotti di sintesi in agricoltura e medicina) e di quelli in via di sviluppo (arresto della desertificazione, creazione di sviluppo ed occupazione, produzione di materia prima pregiata per uso locale e per esportazione).

Purtroppo questo ciclo virtuoso non si è ancora instaurato. Uno dei maggiori problemi riscontrati è la mancanza di "evidenced based research" che convalida, o meno, le numerose proprietà delle sostanze biologicamente attive presenti nell'albero. All'Enea, attraverso la "Neem Task Force" sono state intraprese ricerche sistematiche riguardo i molteplici utilizzi del Neem come biopesticidi, nel

settore della medicina veterinaria e nel settore del "Vector control". Tutte le attività sono riassunte nella tabella 5. Chiaramente si tratta di uno sforzo di ricerca e sviluppo multi-disciplinario che vede coinvolti diversi gruppi di ricerca dell'Enea e del mondo accademico italiano con promettenti prospettive.

### *Bibliografia*

- The Neem Tree: Sources of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes. Ed. H. Schmutterer. Publisher Neem Foundation (2002).
- Forster P., Moser G.: Status Report on Global Neem Usage. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Division 45, Rural development, Eschborn, 2000.
- Neem: Today and in the New Millennium. Ed. O. Koul & S. Wahab. Kluwer Academic Publishers (2004) ISBN 1-4020-1229-2.

# La strategia tematica per il suolo dell'Unione Europea e le sue applicazioni per la lotta alla desertificazione

## Riassunto

I recenti sviluppi verso una strategia tematica europea per la protezione del suolo hanno sollevato una serie di domande sulle possibili relazioni e sinergie con il processo di implementazione della Convenzione per la Lotta alla Desertificazione in ambito UE, specialmente riguardo lo sviluppo di piani di azione nazionali per i paesi membri affetti da desertificazione. La valutazione dell'estensione e dell'impatto delle principali minacce identificate nella comunicazione COM 179 (2002) dovrebbe fornire una guida ai paesi membri per la corretta delimitazione delle aree a rischio di desertificazione. Esempi di valutazione di rischio e delimitazione geografica di aree verranno presentati per le principali minacce, quali erosione, perdita di sostanza organica e compattazione, con l'ausilio dei dati disponibili nell'ambito del Sistema Informativo sui Suoli Europeo.

## Abstract

The recent development towards an EU Thematic Strategy for Soil Protection has raised a number of questions on the possible interlinkages with the UNCCD implementation process within the EU, particularly in relation to the National Action Programmes (NAP) of affected EU Member States. The assessment of the major threats to soils as identified in the communication COM 179 (2002) may provide guidance towards the identification of the areas at risk of desertification in Europe. Examples of the risk assessment for soil erosion, loss of organic matter and soil compaction will be provided based on the data available within the European Soil Information System.

## Introduzione

I processi di degrado del suolo non riguardano solamente l'Unione Europea, ma rappresentano un problema importante a livello mondiale, con conseguenze ambientali, sociali ed economiche significative. Con l'aumentare della popolazione mondiale, aumenta anche l'esigenza di proteggere il suolo in quanto risorsa vitale, soprattutto per la produzione alimentare. La maggiore consapevolezza della comunità internazionale della necessità di risposte globali ha portato a crescenti iniziative internazionali.

La Carta del suolo del Consiglio d'Europa del 1972 invitava i paesi a promuovere una politica di conservazione del suolo. La "World Soil Charter" (FAO 1982) e la "World Soil Policy" (UNEP 1982) hanno cercato di favorire la cooperazione a livello internazionale per un uso razionale delle risorse del suolo.

Le linee guida ambientali dell'UNEP per la formulazione di politiche nazionali in materia di suolo prevedono una procedura comprensiva di un elemento per l'uso sostenibile del terreno.

Nel 1992, al vertice sulla Terra di Rio de Janeiro, la comunità internazionale ha concordato una partnership globale per lo sviluppo sostenibile e ha stabilito il quadro Agenda 21. Successivamente sono state inaugurate diverse convenzioni.

La Convenzione Quadro sul cambiamento climatico (*Convention on Climate Change* - CCC) del 1992 riconosce il ruolo e l'importanza degli ecosistemi terrestri quali pozzi di assorbimento dei gas a effetto serra e la possibilità che i problemi di degrado del terreno e nuove modalità di sfrutta-



mento aumentino l'emissione di gas nell'atmosfera. Il Protocollo di Kyoto del 1997 promuove lo sviluppo sostenibile e invita tutte le parti ad attuare politiche e misure per proteggere e migliorare i pozzi di assorbimento e i serbatoi di gas a effetto serra. Nel marzo 2000 la Commissione ha adottato la comunicazione "Verso un programma europeo per il mutamento climatico" (ECCP) sulle politiche e le misure comunitarie per ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Le attività previste dal programma ECCP coprono diversi aspetti, tra cui la funzione del suolo come pozzo di assorbimento. La relazione sui lavori inerenti a questo aspetto è stata completata nel 2003 (ECCP, 2003).

La Convenzione sulla Diversità Biologica del 1992 mira a conservare la diversità biologica e a promuovere l'uso sostenibile dei suoi componenti e la condivisione equa e giusta dei benefici legati allo sfruttamento delle risorse genetiche. Alla base di questa convenzione è la preoccupazione che le attività umane, ad esempio la gestione del suolo e del territorio riducano significativamente la diversità biologica. In diverse conferenze delle parti della convenzione sono state adottate decisioni per proteggere la biodiversità del suolo e ridurre le ripercussioni negative di certe pratiche agricole su di essa, tra cui l'uso eccessivo di nutrienti.

La strategia per la biodiversità della Comunità Europea e i relativi Piani di azione stabiliscono il quadro per la messa a punto di politiche e strumenti comunitari che assicurino l'osservanza da parte della Comunità degli impegni relativi alla Convenzione sulla Diversità Biologica. In particolare, il Piano di azione per la conservazione delle risorse naturali prevede un'azione che istituisce una base di informazioni su erosione del suolo, materia organica, metalli pesanti e il monitoraggio dell'urbanizzazione rispetto alla biodiversità.

La Convenzione per la lotta contro la desertificazione del 1994 riconosce che insieme le zone aride, semiaride e secche sub-umide rappresentano una percentuale significativa della superficie terrestre e che costituiscono l'habitat e la fonte di sostentamento di una porzione consistente della sua popolazione. L'obiettivo della convenzione è prevenire e ridurre il degrado del suolo, recuperare il suolo parzialmente degradato e bonificare le aree desertificate mediante azioni efficaci che si avvalgono della cooperazione e degli accordi sanciti a livello internazionale.

La Convenzione comprende cinque allegati regionali relativi ad Africa, Asia, America Latina, Caraibi, Mediterraneo settentrionale (importante per quattro Stati membri: Grecia, Italia, Portogal-

lo e Spagna) ed Europa centrale e orientale (importante per la maggior parte dei paesi candidati). L'elaborazione e l'adozione di programmi di azione regionali e nazionali sono strumenti politici validi per contrastare i fenomeni di desertificazione e degrado del suolo nelle zone interessate. Il comitato per la 'Scienza e tecnologia' (CST), un organo sussidiario della Convenzione, fornisce una grande quantità di informazioni e consulenza su questioni scientifiche e tecnologiche del degrado dei terreni in tutto il mondo.

Nella recente sessione (COP7) della Convenzione UNCCD a Nairobi, è stato adottato come programma di lavoro per il CST il tema degli indicatori della desertificazione da venire poi utilizzati nei rapporti nazionali. Il tema è particolarmente importante al fine di permettere una oggettiva misura della desertificazione e delle sue dinamiche. Un'importante componente di questi possibili indicatori sono i dati relativi alla degradazione del suolo.

### **La degradazione del suolo in Europa**

Affinché il suolo possa svolgere le sue diverse funzioni, è necessario preservarne le condizioni. Esistono prove di minacce crescenti esercitate da varie attività umane che possono degradare il suolo. L'ultima fase del processo di degrado è la desertificazione, nella quale il suolo perde progressivamente la capacità di svolgere le proprie funzioni. Erosione, diminuzione della materia organica, contaminazione locale e diffusa, impermeabilizzazione, compattazione, diminuzione della biodiversità e salinizzazione sono alcune delle minacce individuate. Queste minacce non pesano in maniera uniforme su tutta l'Europa, anche se si osserva un peggioramento dei processi di degrado. Esse interessano tanto gli attuali Stati membri che i paesi candidati ed è probabile che siano esacerbate dal cambiamento climatico.

### **Erosione**

L'erosione è un fenomeno geologico naturale dovuto alla rimozione di particelle di suolo ad opera di acqua e vento che le trasportano altrove. Tuttavia, alcune attività umane possono incrementare considerevolmente il tasso di erosione che a partire da un certo livello diventa in genere irreversibile.

L'erosione è provocata da una serie di fattori, tra cui forti pendenze, clima (ad esempio lunghi

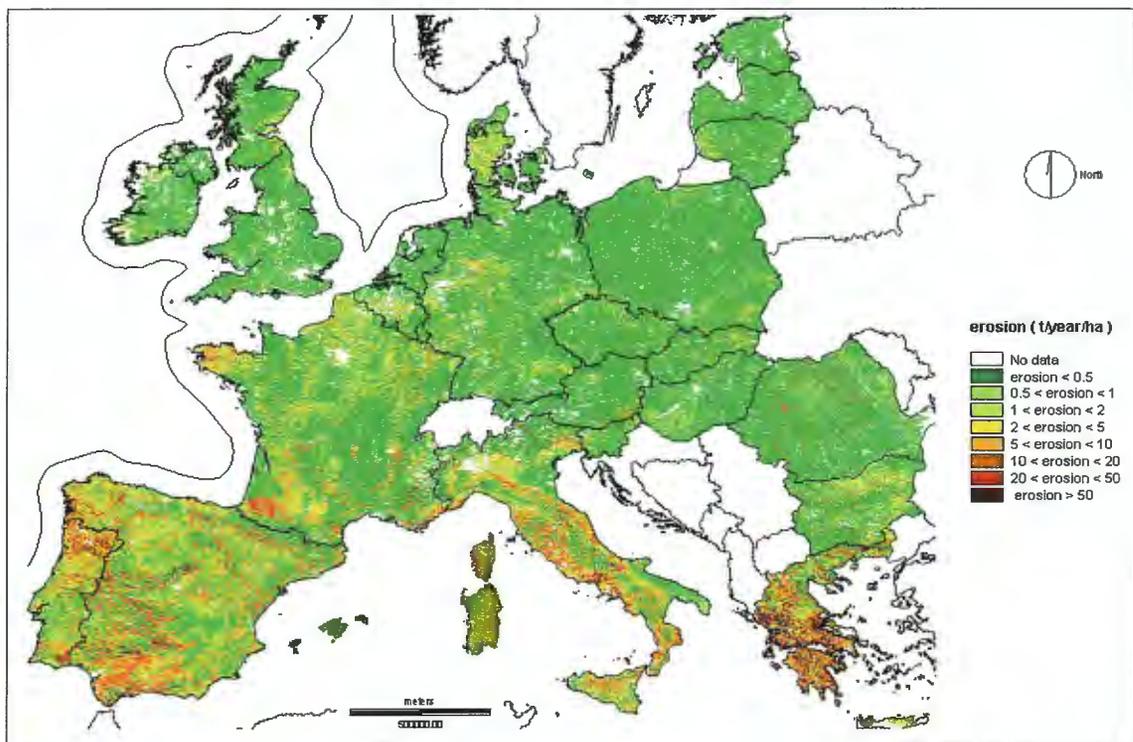


Figura 1. Rischio erosione annuale stimato dal modello PESERA (Kirkby et al., 2004).

periodi di siccità seguiti da forti precipitazioni), uso improprio dei terreni, caratteristiche del manto vegetale (ad esempio vegetazione rada) e disastri ecologici (ad esempio incendi forestali). Inoltre, alcune caratteristiche intrinseche del suolo possono predisporlo maggiormente all'erosione (ad esempio uno strato sottile di soprassuolo, tessitura limosa o basso carico organico).

L'erosione comporta la perdita delle funzioni del suolo e in ultima analisi del suolo stesso. In oltre un terzo del territorio del bacino del Mediterraneo, le perdite annue di suolo superano 15 tonnellate per ettaro. Ne derivano danni ai corsi d'acqua, dovuti alla contaminazione degli ecosistemi acquatici di fiumi e mari ad opera di nutrienti e contaminanti presenti nel suolo eroso ed altre conseguenze, quali danni alle riserve idriche e ai porti.

Anche se storicamente la regione mediterranea è quella maggiormente colpita dall'erosione – i primi resoconti su questo fenomeno nella zona risalgono a 3000 anni fa – si hanno prove crescenti di un'azione erosiva significativa in altre parti d'Europa, come ad esempio l'Austria, la Repubblica Ceca e la fascia in loess di Francia e Belgio settentrionali. L'erosione del suolo può quindi essere considerata un problema che riguarda tutta l'UE, anche se con livelli di gravità diversi.

Secondo le stime di esperti basate su dati non

standardizzati (mappa mondiale del degrado del suolo, GLASOD, 1990), nell'UE, 26 milioni di ettari di terreno sono soggetti a erosione idrica e un milione di ettari a erosione eolica. La modellazione predittiva in corso del rischio di erosione che ha contribuito alla realizzazione di mappe per la valutazione del rischio di erosione in Europa (programma CORINE) e più recentemente in Italia e in Europa (fig.1). I risultati di tale modellazione sono ancora molto incerti, in quanto non sono stati sufficientemente validati sul campo.

Anche se non esistono studi comprensivi sull'impatto economico dell'erosione, i dati disponibili indicano che si tratta di un problema importante. In uno studio del 1991, l'impatto diretto annuo in termini di costi provocato in Spagna dall'erosione è stato calcolato a 280 milioni di ECU, nei quali rientrano la perdita di produzione agricola, il deterioramento delle riserve idriche e i danni provocati dalle inondazioni. Inoltre, i costi delle misure adottate per contrastare l'erosione e ripristinare il suolo sono stati quantificati in circa 3000 milioni di ECU su un arco di 15-20 anni.

### Diminuzione della materia organica

La materia organica presente nel suolo è formata da materiale organico (resti di radici di pian-



te, foglie ed escrementi), organismi viventi (batteri, funghi, lombrichi e altri tipi di fauna) e humus, il prodotto finale del lungo processo di decomposizione del materiale organico ad opera degli organismi presenti nel suolo. Essendo quindi costantemente soggetta a fenomeni di accumulo e decomposizione, rilascia carbonio nell'atmosfera sotto forma di  $\text{CO}_2$  che è ricatturato attraverso il processo di fotosintesi.

La materia organica svolge un ruolo centrale per mantenere le funzioni chiave del suolo ed è

un fattore determinante per la resistenza all'erosione e la fertilità del suolo di cui assicura la capacità legante e il potere tampone, contribuendo a limitare la diffusione dell'inquinamento dal suolo all'acqua.

Agricoltura e silvicoltura hanno un impatto significativo sulla materia organica presente nel suolo. Nonostante l'importanza di mantenere il tenore di materia organica del suolo, spesso la materia organica in decomposizione non è ripristinata in quantità sufficienti con i sistemi a semi-

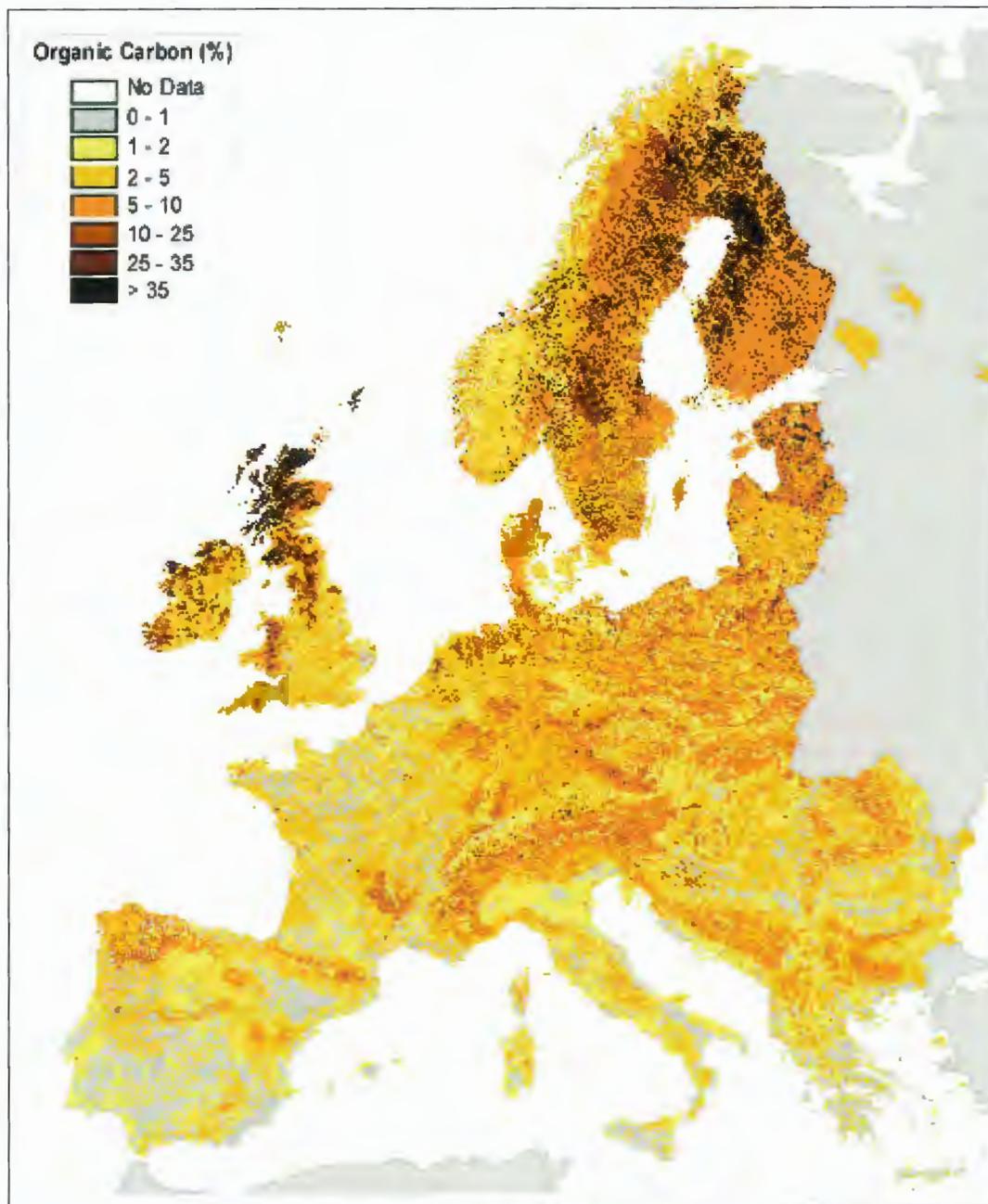


Figura 2. Distribuzione del carbonio organico nel suolo (0-30 cm) in Europa (Jones et al., 2005).

nativo che tendono a una maggiore specializzazione o alla monocoltura. In agricoltura la specializzazione ha portato alla separazione di bestiame e produzione di raccolti, con conseguente ricorrente abbandono della rotazione delle colture con cui veniva ripristinato il tenore di materia organica del suolo.

L'accumulo di materia organica nel suolo è un processo lento, molto più lento della sua diminuzione. Tale processo può essere migliorato con tecniche di gestione agraria positive, come lavorazione del terreno improntata alla conservazione con tecniche che non prevedono l'aratura, agricoltura biologica, pascoli permanenti, colture da copertura, pacciamatura, concimazione con sovescio, stallatico e compost, coltivazione a strisce e coltura su curve di livello. La maggior parte di queste tecniche si è rivelata efficace anche per prevenire l'erosione, aumentare la fertilità e migliorare la biodiversità del suolo.

Il carbonio è uno dei principali componenti della materia organica presente nel suolo che a sua volta ha un ruolo significativo nel ciclo globale del carbonio. Dalle ricerche effettuate emerge che ogni anno circa 2 gigatonnellate (Gt) di carbonio sono catturate (sequestrate) nella materia organica del suolo contro le 8 Gt di carbonio antropogenico rilasciate nell'atmosfera (Lal, R., 2000). Ciò sottolinea l'importanza del carico organico del suolo in relazione al cambiamento climatico. Tuttavia, la quantità di materia organica, e quindi di carbonio, che può essere immagazzinata nel suolo è limitata. Inoltre, è necessario un approccio gestionale dedicato per conservare o incrementare il tenore di materia organica del suolo.

La diminuzione di materia organica nel suolo desta particolari preoccupazioni nelle zone mediterranee. Secondo il Centro Comune di Ricerca, in base ai limitati dati disponibili, quasi il 75% della superficie totale analizzata in Europa meridionale ha un tenore di materia organica basso (3,4%) o estremamente basso (1,7%) (fig. 2).

Zone con un carico organico del suolo inferiore all'1,7% possono essere considerate nella fase immediatamente precedente la desertificazione. Il problema tuttavia non riguarda solo il Mediterraneo. I dati relativi a Inghilterra e Galles (Bellamy et al., 2005) indicano che nel periodo 1978-2003 le quantità stimate di carbonio perse equivalgono a ca. 13 milioni di tonnellate, equivalenti a 8% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> nel 1990 per il Regno Unito, e corrispondono a ca. la totalità delle riduzioni in emissioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> raggiunte dal Regno Unito nel periodo 1990-2002 (12,7 milioni di tonnellate per anno).

## Contaminazione del suolo

L'introduzione di contaminanti nel suolo può danneggiare o distruggere alcune o diverse funzioni del suolo e provocare una contaminazione indiretta dell'acqua. La presenza di contaminanti nel suolo oltre certi livelli comporta una serie di conseguenze negative per la catena alimentare e quindi per la salute umana e per tutti i tipi di ecosistemi e di risorse naturali. Per valutare l'impatto potenziale dei contaminanti del suolo, è necessario non solo valutarne la concentrazione, ma anche il relativo comportamento e il meccanismo di esposizione per la salute umana.

Spesso è operata una distinzione tra contaminazione del suolo derivante da fonti delimitate (contaminazione locale o puntiforme) e quella derivante da fonti diffuse.

### Contaminazione locale del suolo

La contaminazione locale, o puntiforme, in generale è associata alle miniere, all'industria, alle discariche e ad altre infrastrutture, sia durante il funzionamento che dopo la chiusura. Queste attività possono creare rischi per il suolo e l'acqua.

Nel caso delle miniere, il rischio è associato al magazzinaggio o allo smaltimento di sterili, allo scolo di acque acide, all'uso di alcuni reagenti chimici.

Gli impianti industriali, sia durante il funzionamento che dopo la chiusura, possono essere una grande fonte di contaminazione locale. Anche se le zone più vaste e maggiormente colpite si concentrano nelle regioni a forte industrializzazione dell'Europa nord-occidentale, esistono siti contaminati in tutto il continente.

Nell'UE non vi sono zone di estensione significativa contaminate da radionuclidi artificiali. Uranio e altri sterili, depositi di fosfogesso, industria metallurgica, ecc. possono essere responsabili della contaminazione radioattiva naturale del territorio.

### Contaminazione diffusa del suolo

L'inquinamento diffuso è in genere associato alla deposizione atmosferica, a determinate pratiche agricole e ad inadeguate operazioni di riciclo dei rifiuti e trattamento delle acque reflue.

La deposizione atmosferica è dovuta alle emissioni dell'industria, del traffico e dell'agricoltura. La deposizione di sostanze inquinanti trasportate



dall'aria rilascia nel suolo contaminanti acidificanti (ad esempio  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ), metalli pesanti (ad esempio cadmio, composti di piombo-arsenico, mercurio) e diversi altri composti organici (ad esempio diossine, bifenili policlorurati, idrocarburi policiclici aromatici).

I contaminanti acidificanti riducono progressivamente il potere tampone del suolo, comportando in alcuni casi il superamento del carico critico con conseguente rilascio improvviso e massiccio di alluminio e altri metalli tossici nei sistemi acquatici.

L'acidificazione favorisce la lisciviazione di sostanze nutritive con conseguente perdita di fertilità del terreno, possibili problemi di eutrofizzazione dell'acqua e presenza eccessiva di nitrati nell'acqua potabile e può danneggiare microrganismi benefici per il suolo, rallentando l'attività biologica.

La deposizione di ammoniaca e di altre sostanze a base di azoto, dovuta alle emissioni dell'agricoltura, del traffico e dell'industria, provoca l'arricchimento indesiderato del suolo e la conseguente diminuzione della biodiversità di foreste e pascoli di grande valore naturale. In alcune foreste europee, l'apporto di azoto ha raggiunto valori altissimi, fino a 60 kg per ettaro all'anno. La deposizione nel periodo preindustriale era inferiore a 5 kg (United Nations Economic Commission and European Commission, 2000).

Con riferimento alle sostanze radioattive, il suolo delle foreste merita particolare attenzione. La ciclicità caratteristica delle sostanze nutritive in un ecosistema forestale implica che nel caso di diversi radionuclidi (ad esempio il cesio-134 e il cesio-137 rilasciati a seguito dell'incidente di Chernobyl) le sostanze radioattive non sono eliminate, se non in seguito a decadimento radioattivo. Per questo motivo oggi si trovano ancora prodotti forestali, in particolare i funghi di bosco, la cui radioattività supera i livelli massimi consentiti.

Varie pratiche agricole possono essere considerate fonte di contaminazione diffusa del suolo, anche se si conoscono meglio i loro effetti sull'acqua.

I sistemi di produzione agricola in cui non è raggiunto un equilibrio tra input e output in relazione alla disponibilità di suolo e terreno portano a scompensi delle sostanze nutritive presenti nel suolo, che spesso provocano la contaminazione delle acque sotterranee e di superficie. In Europa, l'entità del problema azoto sottolinea la gravità di tali scompensi.

Un altro problema sono i metalli pesanti (ad esempio cadmio e rame) presenti nei fertilizzanti

e nei mangimi animali. I loro effetti sul suolo e sugli organismi in esso presenti non sono chiari, anche se da alcuni studi è emersa la possibilità che il cadmio sia assorbito nella catena alimentare. Gli effetti prodotti sul suolo dagli antibiotici contenuti nei mangimi animali sono sconosciuti.

I pesticidi sono composti tossici rilasciati intenzionalmente nell'ambiente per combattere gli insetti nocivi e le malattie delle piante. Possono accumularsi nel suolo, percolare fino a raggiungere le acque sotterranee ed evaporare nell'aria e dar luogo ad un'ulteriore deposizione nel suolo. In alcuni casi, possono incidere sulla biodiversità del suolo ed entrare nella catena alimentare.

L'attuale processo di autorizzazione (Direttiva 91/414/CEE) tra le altre cose prende in esame i rischi ambientali dei singoli pesticidi presenti nel suolo, anche se le informazioni sugli effetti combinati rimangono limitate. Grazie a questo processo di autorizzazione, i pesticidi caratterizzati da rischi inaccettabili sono in fase di eliminazione.

Anche se l'uso dei pesticidi, che devono essere applicati nel rispetto delle buone pratiche agricole, è regolamentato, è stato riscontrato che percolano attraverso il suolo fino alle acque sotterranee e sono erosi insieme al suolo finendo nelle acque di superficie. Nel suolo si verificano fenomeni di accumulo, in particolare dei composti attualmente vietati nell'UE.

### **Impermeabilizzazione del suolo**

La cementificazione del suolo per la costruzione di edifici, strade o altri usi prende il nome di impermeabilizzazione. Quando il terreno viene impermeabilizzato, si riduce la superficie disponibile per lo svolgimento delle funzioni del suolo, tra cui l'assorbimento di acqua piovana per l'infiltrazione e il filtraggio. Inoltre, le superfici impermeabilizzate possono avere un forte impatto sul suolo circostante, modificando le modalità di deflusso dell'acqua e incrementando la frammentazione della biodiversità. L'impermeabilizzazione del suolo è pressoché irreversibile.

L'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo è in gran parte determinato da strategie di pianificazione del territorio che purtroppo spesso non tengono debitamente conto degli effetti irreversibili delle perdite di suolo. Un esempio capitale in tal senso sono le zone costiere del Mediterraneo dove la percentuale di superficie completamente priva di costruzioni è in costante declino.

Mancano informazioni a livello europeo sull'estensione del fenomeno: i dati disponibili sul-

l'estensione delle aree fabbricate riguardano solo pochi paesi e in buona parte non sono comparabili poiché i paesi seguono metodologie diverse.

Allo stesso modo non sono disponibili informazioni sul tipo di suolo impermeabilizzato. La diminuzione della disponibilità del suolo è inevitabile, ma se il suolo impermeabilizzato svolge un ruolo importante nella produzione alimentare, nella conservazione della natura, nel controllo alimentare e in altre funzioni chiave, in tal caso l'impermeabilizzazione compromette lo sviluppo sostenibile.

### Compattazione del suolo

La compattazione si verifica quando il suolo è soggetto a pressioni meccaniche in seguito all'uso di macchinari pesanti o al pascolamento eccessivo, soprattutto se umido. Nelle zone sensibili, anche il turismo pedestre e lo sci contribuiscono a questo

problema. La compattazione riduce lo spazio poroso tra le particelle del suolo, con conseguente perdita parziale o integrale della sua capacità di assorbimento.

Quando il fenomeno raggiunge gli strati profondi del suolo è pressoché irreversibile. Il deterioramento complessivo della struttura del suolo provocato dalla compattazione limita la crescita delle radici, la capacità di stoccaggio dell'acqua, la fertilità, l'attività biologica e la stabilità. Inoltre, in caso di precipitazioni intense, l'acqua non riesce più a infiltrarsi facilmente nel suolo. I volumi consistenti di acqua di deflusso che ne derivano aumentano il rischio di erosione e, secondo alcuni esperti, sono in parte responsabili delle alluvioni recentemente avvenute in Europa (Agenzia europea dell'ambiente, 2001).

È stato calcolato che quasi un terzo dei suoli europei (fig. 3) è soggetto a compattazione (Jones et al., 2003), anche se non sono disponibili dati precisi.

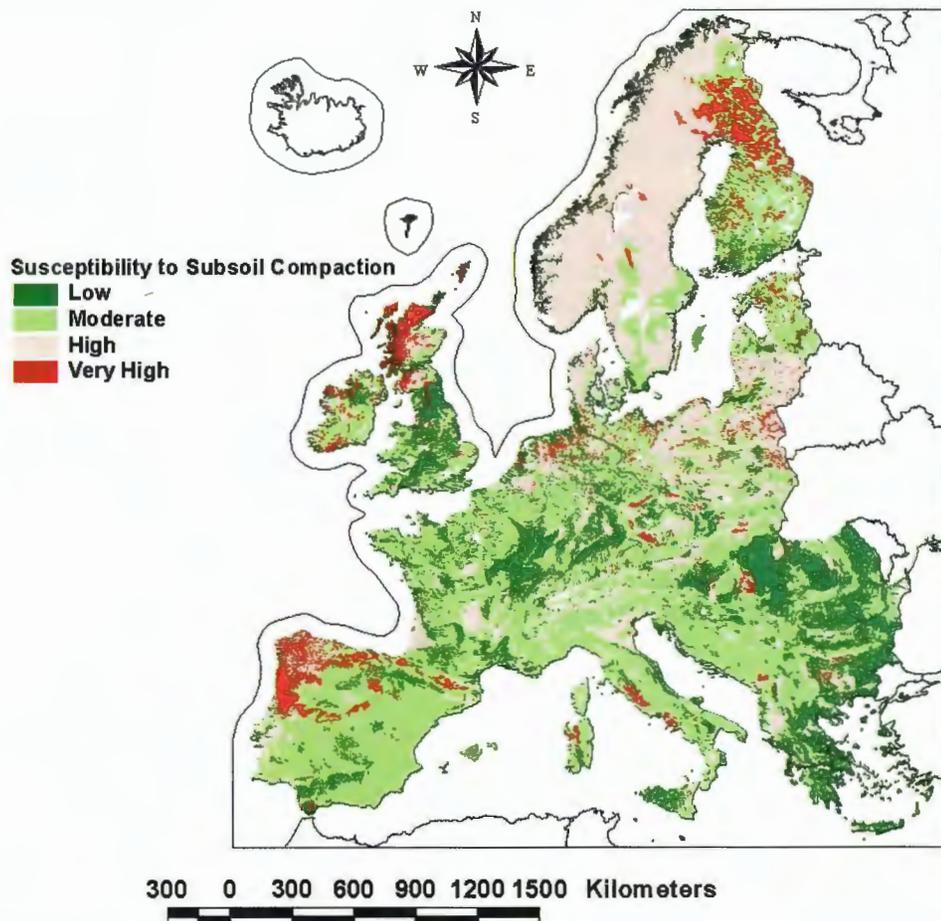


Figura 3. Suscettibilità alla compattazione profonda in Europa (Jones et al., 2003).



## Diminuzione della biodiversità del suolo

Il suolo è l'habitat di una grande varietà di organismi viventi e da esso dipende in maniera significativa il carattere di tutti gli ecosistemi terrestri. I tipi di suolo infatti determinano in larga misura gli ecosistemi di una zona, molti dei quali hanno spesso un grande valore ecologico (zone umide, pianure alluvionali e torbiere). Le maggiori quantità e varietà di forme di vita si trovano nel suolo. Per ogni 1-1,5 tonnellate di biomassa che vive sul suolo di un pascolo (bestiame ed erba), nei primi 30 cm sotto la superficie del suolo vivono circa 25 tonnellate di biomassa (batteri, lombrichi, ecc.).

I batteri, i funghi, i protozoi e gli altri piccoli organismi presenti nel suolo svolgono un ruolo essenziale per mantenere le proprietà fisiche e biochimiche necessarie ad assicurarne la fertilità. Gli organismi più grandi (vermi, lumache e piccoli artropodi) scompongono la materia organica che viene ulteriormente degradata dai microrganismi. Entrambi la trasportano verso strati più profondi del suolo dove è maggiormente stabile. Inoltre, i microrganismi presenti nel suolo fungono da serbatoi di sostanze nutritive, sopprimono gli agenti patogeni esterni e scompongono gli inquinanti in componenti più semplici e spesso meno dannosi.

La diminuzione della biodiversità espone maggiormente il suolo ad altri processi di degrado. La biodiversità è quindi utilizzata come indicatore complessivo dello stato di salute del suolo. Un grammo di suolo in buone condizioni può contenere fino a 600 milioni di batteri appartenenti a 15000-20000 specie diverse. Queste cifre scendono rispettivamente a 1 milione e 5000-8000 se il suolo è di tipo desertico.

Anche se le complesse dinamiche alla base della biodiversità del suolo non sono state del tutto chiarite, esistono prove che l'attività biologica nel suolo dipende in larga misura dalla presenza di adeguate concentrazioni di materia organica. L'uso inadeguato di pesticidi, e in particolare di nematicidi, può avere effetti molto negativi per via della loro scarsa selettività. Alcuni studi indicano che determinati erbicidi sopprimono in maniera significativa l'attività di funghi e batteri. L'uso eccessivo di sostanze nutritive può inoltre alterare seriamente gli equilibri ecologici e quindi ridurre la biodiversità del suolo.

L'agricoltura biologica si è rivelata estremamente efficace nel preservare e migliorare la biodiversità. Da uno studio biennale condotto in Austria è emerso che nei campi a coltura biologica la presenza dei coleotteri superava del 94% quella

dei coleotteri nei campi normali, mentre per il numero di specie la percentuale era del 16%. Tuttavia, va sottolineato che la quantificazione della biodiversità del suolo è estremamente limitata e riguarda unicamente progetti di importanza locale.

## Salinizzazione

La salinizzazione è l'accumulo nel suolo di sali solubili di sodio, magnesio e calcio in quantità tali per cui la fertilità è notevolmente ridotta.

Il fenomeno è spesso associato all'irrigazione, poiché l'acqua utilizzata a tale scopo contiene quantità variabili di sali, soprattutto nelle regioni in cui le precipitazioni scarse, l'elevata evapotraspirazione o le caratteristiche della tessitura impediscono l'eliminazione dei sali, che conseguentemente si accumulano negli strati superficiali del suolo. L'irrigazione con acque ad elevato tenore salino aggrava ulteriormente il problema. Nelle zone costiere, la salinizzazione può inoltre essere associata a uno sfruttamento eccessivo delle acque sotterranee, dovuto alla crescente urbanizzazione e all'espansione agricola e industriale, con conseguente abbassamento della falda freatica e ingresso di acqua marina. Nei paesi nordici, lo spandimento di sale sulle strade nel periodo invernale può indurre la salinizzazione.

Nell'UE, la salinizzazione del suolo interessa una superficie di circa un milione di ettari, soprattutto nei paesi mediterranei, ed è una delle principali cause della desertificazione. In Spagna, il 3% dei 3,5 milioni di ettari di terreno irrigato è fortemente colpito, con conseguente riduzione del potenziale agricolo, e il 15% è a forte rischio di salinizzazione.

## Inondazioni e frane

Inondazioni e frane sono pericoli per lo più naturali strettamente legati alla gestione del suolo e del territorio, comunemente denominati rischi idrogeologici. Le inondazioni e i movimenti di massa del terreno provocano erosione, inquinamento ad opera dei sedimenti e perdita delle risorse del suolo, che a loro volta hanno un impatto significativo sull'attività e la salute umana, danneggiano edifici e infrastrutture e causano la perdita di terreni agricoli.

Inondazioni e frane non rappresentano una minaccia per il suolo nello stesso modo dei fenomeni sopra elencati. Tuttavia, in alcuni casi le

inondazioni possono essere dovute al fatto che il suolo non riesce a controllare il ciclo dell'acqua a causa della compattazione o impermeabilizzazione.

Ciò si verifica più spesso in zone caratterizzate da suolo altamente erodibile, pendii ripidi e precipitazioni intense, come ad esempio le regioni alpina e mediterranea. In Italia oltre il 50% del territorio è stato classificato a rischio idrogeologico elevato o molto elevato, con possibili ripercussioni per il 60% della popolazione (34 milioni di abitanti). Oltre il 15% del territorio e il 26% della popolazione è esposto a un rischio estremamente elevato.

L'impatto sulla popolazione e i danni economici sono rilevanti. In Italia, negli ultimi 20 anni, inondazioni e smottamenti hanno avuto ripercussioni su oltre 70000 persone e provocato danni per almeno 11 miliardi di euro.

## Conclusioni

La difesa del suolo è un elemento cardine della lotta alla desertificazione. Molti piani di azione nazionali presentati dai paesi affetti da desertificazione nell'ambito della UNCCD ne hanno debitamente tenuto conto.

L'Unione Europea, attraverso la definizione di una Strategia tematica per la protezione del suolo intende contribuire in maniera sostanziale alla lotta alla desertificazione nei territori dell'Unione affetti da questi fenomeni.

La Strategia tematica si articolerà sulla base di una definizione multifunzionale del suolo, quale comparto ambientale con valenza non solo agricola, ma anche culturale, paesaggistica, ecc.. Gli stati membri avranno il compito di implementare sul territorio le misure necessarie per combattere il degrado in corso, in particolare per le aree delineate come ad elevato rischio di erosione, perdita di sostanza organica, compattazione, salinizzazione e movimenti di massa (frane).

Il collegamento di queste misure con i relativi piani di azione nazionali per la lotta alla desertificazione verrà assicurato dai rispettivi stati membri, mentre la Commissione vigilerà sull'implementa-

zione di una eventuale Direttiva Quadro per la protezione del suolo.

## Bibliografia

- Agenzia europea dell'ambiente, 2001. Sustainable water use in Europe.
- Bellamy P. H., Loveland P. J., Bradley R. I., Lark R. M. & Kirk G. J. D. Carbon losses from all soils across England and Wales 1978-2003, *Nature* 437, 245-248 (2005).
- Commissione delle comunità europee, 1991 - CORINE-Soil erosion risk and land resources in the southern regions of the European Community.
- Estimation of the erosion risk in Italy, Ufficio europeo del suolo, Centro comune di ricerca, 2000.
- European Climate Change Programme (ECCP), 2003 - Working group on sinks related to agricultural soils. Final report, 76 pp. <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/agriculturalsoils.htm>
- ICONA, 1991. Plan national de lutte contre l'érosion. Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation. Institut National pour la Conservation de la Nature, Madrid.
- Jones R.J.A, Spoor G. and Thomasson A.J. (2003). Vulnerability of Subsoils in Europe to Compaction: a preliminary analysis. *Soil & Tillage Research* 73, 131-143.
- Jones R.J.A, Hiederer R., Rusco E., Loveland P.J. & Montanarella L. (2005), Estimating organic carbon in the soils of Europe for policy support. *European Journal of Soil Science*, 56, 655-671.
- Kirkby M.J., Jones R.J.A, Irvine B., Gobin A., Govers G., Cerdan O., Van Rompaey A.J.J., Le Bissonnais Y., Daroussin J., King D., Montanarella L., Grimm M., Vieillefont V., Puigdefabregas J., Boer M., Kosmas C., Yassoglou N., Tsara M., Mantel S., Van Lynden G.J. and Huting J. (2004). Pan-European Soil Erosion Risk Assessment: The PESERA Map, Version 1 October 2003. Explanation of Special Publication Ispra 2004 No.73 (S.P.I.04.73). European Soil Bureau Research Report No. 16, EUR 21176, 18 pp. and 1 map in ISO B1 format. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Lal R., 2000. Soil conservation and restoration to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect, III International Congress European Society for Soil Conservation, Valencia.
- Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación (Borrador de Trabajo). Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Marzo, 2001.
- Soil Erosion Risk in Europe. Ufficio europeo del suolo, Centro comune di ricerca, 2001.
- United Nations Economic Commission and European Commission, 2000. Forest Condition in Europe, 2000 Executive Report.
- United Nations Environment Programme, 2000 - Guidelines for erosion and desertification control management.



## Il progetto Riade: i processi di degrado delle risorse naturali in Italia ed i possibili interventi di mitigazione

### Riassunto

Nell'ambito del progetto RIADE "Ricerca Integrata per l'Applicazione di tecnologie e processi innovativi per la lotta alla Desertificazione" è stata effettuata una raccolta sistematica e documentata dei più importanti processi di degrado delle risorse naturali (acqua, suolo e foreste) nelle regioni meridionali italiane, al fine di individuare specifiche e significative aree di studio.

È stata selezionata un'area di 15.000 Km<sup>2</sup> tra Puglia e Basilicata dove è stata realizzata un'analisi sull'uso del territorio durante il periodo 1960-2000. Gli impatti determinati dal cambiamento d'uso sulle risorse naturali sono stati calcolati in relazione alle diverse caratteristiche fisiografiche ed ambientali del territorio "sistemi di terre".

La carta dei "sistemi di terre", in scala 1:100.000, si basa sulla delimitazione di unità geografiche omogenee, in termini di fattori ambientali e risorse agro-forestali, in grado di influenzarne l'uso potenziale e le dinamiche dei possibili processi di degrado.

La carta mostra nove strutture ambientali permanenti, determinate dall'azione concomitante di clima, litologia, morfologia, comunità biotiche e cambiamenti antropici permanenti (es. bonifiche, terrazzamenti, ecc.). Questa carta rappresenta uno strumento preliminare per analizzare e valutare le risorse naturali del territorio dell'aria di studio considerata, l'uso sostenibile del sistema agro-forestale ed il rischio di degradazione determinato dall'uso storico delle terre.

Le transizioni d'uso sono state ricostruite grazie al confronto tra due carte di "land cover"; la prima del 1960 ottenuta per digitalizzazione di una vecchia carta del CNR - Touring Club, la seconda del 2000 acquisita dal "corine land cover". Dall'unificazione delle due leggende sono state estrapolate sei diverse tipologie di copertura: boschi ed arbusteti, praterie, sistemi agricoli ed agroforestali complessi, arborei da frutto, seminativi, aree urbane. Dall'analisi spazializzata delle transizioni

d'uso emergono profondi cambiamenti e sorprendenti persistenze tra le diverse tipologie all'interno dei diversi sistemi di terre, non apprezzabili dalla lettura dei soli dati censuari.

Dalla sovrapposizione ed integrazione delle carte dei sistemi di terre e delle dinamiche di *land cover* 1960-2000 è stato possibile estrapolare altre due carte; la carta del rischio di degradazione con sei possibili tipologie (degrado delle risorse idriche; salinizzazione, erosione, perdita di sostanza organica, urbanizzazione, nessun rischio specifico) e la carta della tendenza del rischio di degradazione delle terre, in funzione del cambiamento di *land cover* osservato nel periodo 1960-2000.

Un accordo di collaborazione con le amministrazioni locali e i servizi tecnici regionali delle due regioni interessate sta portando alla definizione di nuove opzioni di gestione delle risorse naturali per la mitigazione dei processi di degrado, nell'ambito dei Piani di Sviluppo Rurale, attraverso la messa a punto di un sistema di supporto alle decisioni.

### Abstract

An overview of the most important degradation processes of the natural resources (water, soil and forest) in South Italy was set up in the framework of the RIADE project "Integrated Research for Applying new technologies and processes to combat Desertification", to support the individuation of specific study areas.

A land use analysis, during the period 1960-2000, was carried out in a very representative study area of 15.000 Km<sup>2</sup> in Puglia and Basilicata.

The impacts of the land use change on natural resources were defined on the base of different physiographic and integrated environmental characteristics (Land Systems Map).

The "land systems" map, set up in scale 1:100.000, is based on the delimitation of homogeneous geographic

units, in terms of environmental factors and agro-forestry resources, able to influence their potential use and the possible degradation processes dynamics.

The map shows nove permanent environmental structures, linked to the integrated long-term action of climate, litology, morphology, biotic community and permanent anthropic changes (e.g. reclaimed land, terrace, soil erosion, etc.). This "land systems" map is a preliminary tool to analyse and evaluate the natural resources of the study rural space, the agro-forestry sustainable use and the degradation risk determined by the historical land use.

Two "land cover" maps were carried out for 1960 and 2000 with six different typologies in the legend: wood and shrub, grassland, agricultural and agro-forestry complex systems, permanent crops, annual crops and urban areas.

The land use transitions during this period show different dynamics between all the typologies described and in each "land systems" context: very deep changes and surprising persistences at the same time, not valuable by means of only census analysis.

The overlapping and the integration of the "land systems" and the "1960-2000 land cover dynamics" maps allowed to produce the "land degradation risk typologies and trend" maps with six possible different risk typologies: water resources degradation, salinization, soil erosion, organic matter loss, urbanization, no specific risk.

An agreement with the local administrations and the regional technical services in the framework of the River Basin and the Rural Development Plans is leading to the definition of new options for water and soil resources management to mitigate the degradation processes, by means of a decision support system.

## Introduzione

I cambiamenti di uso delle terre sono uno dei processi che influisce in maniera rilevante sui processi di desertificazione in ambiente mediterraneo. L'interazione tra dinamiche di *land use* e degradazione delle terre è di tipo complesso. Infatti, le trasformazioni del territorio rurale nel mezzogiorno d'Italia nell'ultimo cinquantennio hanno condotto alla riorganizzazione delle attività agroforestali a scala territoriale, con il prevalere di processi di abbandono culturale e rinaturalizzazione all'interno di sistemi di terre caratterizzati da più severe limitazioni ambientali e di accessibilità. Nei sistemi di terre pedemontani, collinari e di pianura caratterizzati da una più elevata capacità produttiva, maggiore potenziale di meccanizzazione, da sistemi irrigui e da migliore accessibilità si sono verificati processi di intensivizzazione culturale. Ambedue i fenomeni – abbandono culturale ed intensivizzazione – producono effetti molteplici e complessi sulle dinamiche di degrado irreversibile delle terre (desertificazione).

Sovente i due processi coesistono con pattern complesso all'interno del medesimo sistema o unità di terre. Se l'impatto sui processi degradativi è evidente nelle aree interessate da intensificazione culturale (erosione, perdita di sostanza organica, squilibri dovuti all'accreciuto fabbisogno idrico ed alla degradazione delle acque superficiali e profonde), anche i processi di abbandono culturale possono avere impatti sfavorevoli. In ambienti costieri italiani, francesi e spagnoli interessati da abbandono culturale è stata riscontrata una progressiva diminuzione di variabilità e diversità del mosaico ecologico, che si accompagna alla diminuzione della frequenza dei fuochi ma, paradossalmente, all'aumento delle superfici incendiate, per il fatto che un singolo fuoco ha modo di propagarsi più speditamente in un paesaggio vegetale semplificato.

Lo studio, realizzato nell'ambito del progetto RIADE "Ricerca Integrata per l'Applicazione di tecnologie e processi innovativi per la lotta alla Desertificazione" ([www.riade.net](http://www.riade.net)), si propone pertanto di caratterizzare le dinamiche evolutive del *land use* nei differenti sistemi di terre in un'area compresa tra le Regioni Puglia e Basilicata avente estensione di 15.000 kmq circa, analizzando gli impatti che tali dinamiche comportano a carico delle risorse di base (acque, suoli, ecosistemi, paesaggi) e la loro influenza sui processi di degradazione e desertificazione.

L'individuazione dell'area parte da una raccolta sistematica e documentata dei più importanti processi di degrado delle risorse naturali (acqua, suolo e foreste) effettuata nelle regione meridionali italiane nell'ambito del progetto RIADE, al fine di individuare specifiche e significative aree di studio.

## Obiettivo dello studio

Analizzare e caratterizzare con l'ausilio di strumenti GIS le dinamiche di uso delle terre nel corso del periodo che ha segnato, in Italia e nell'area di studio, un drastico mutamento del territorio rurale e delle tecniche di produzione in campo agroforestale. Ricerche analoghe realizzate in contesti territoriali analoghi hanno evidenziato come il declino del settore primario, il drastico calo del ruolo dell'occupazione agricola, la contrazione del numero di aziende agricole e forestali ed il calo della SAU e della SAT abbiano prodotto nel periodo preso in considerazione (1960-2000) un marcato cambiamento del paesaggio rurale. Il presente studio si propone di caratterizzare in



maniera dettagliata le dinamiche di transizione ed i cambiamenti d'uso all'interno dei diversi sistemi ed unità di terre presenti nell'area interessata.

### Approccio metodologico

Lo studio si propone di analizzare le trasformazioni del territorio rurale e gli impatti dei cambiamenti d'uso sui fenomeni di desertificazione mediante la caratterizzazione:

- delle strutture di lunga durata del paesaggio: i *sistemi di terre* con le loro peculiarità fisiografiche, climatiche, pedologiche e vegetazionali;
- delle dinamiche storiche che hanno interessato *l'uso dei diversi sistemi di terre*, con riferimento all'ultimo quarantennio, caratterizzato nel contempo da profonde trasformazioni e da sorprendenti persistenze.

Tutto ciò, nella convinzione che l'analisi integrata delle caratteristiche permanenti dei sistemi di terre e delle trasformazioni più o meno veloci che ne caratterizzano l'uso da parte delle comunità locali, possa meglio sostenere la produzione di ipotesi di lavoro plausibili relative ai processi di degrado irreversibile delle terre in ambiente mediterraneo.

L'approccio utilizzato è di tipo integrato e si basa dunque sull'analisi di cartografie storiche in ambiente GIS; sulla caratterizzazione ecopedologica dei *land system* presenti nell'area di studio; sul rilevamento di campagna delle caratteristiche pedologiche, vegetazionali, agronomiche in aree rappresentative dei differenti tipi di transizione; sulla predisposizione di matrici e grafici di transizione che illustrano le dinamiche di *land use* nei differenti sistemi di terre; sulla realizzazione di cartografie tematiche raffiguranti i diversi processi di degrado in corso nei diversi sistemi di terre ed il loro trend.

La carta dei "sistemi di terre", in scala 1:100.000, si basa sulla delimitazione di unità geografiche omogenee, in termini di fattori ambientali e risorse agro-forestali, in grado di influenzarne l'uso potenziale e le dinamiche dei possibili processi di degrado.

La carta mostra nove strutture ambientali permanenti, determinate dall'azione concomitante di clima, litologia, morfologia, comunità biotiche e cambiamenti antropici permanenti (es. bonifiche, terrazzamenti, ecc.). Questa carta rappresenta uno strumento preliminare per analizzare e valutare le risorse naturali del territorio dell'aria di studio considerata, l'uso sostenibile del sistema

agro-forestale ed il rischio di degradazione determinato dall'uso storico delle terre.

Le transizioni d'uso sono state ricostruite grazie al confronto tra due carte di "land cover"; la prima del 1960 ottenuta per digitalizzazione di una vecchia carta del CNR - Touring Club, la seconda del 2000 acquisita dal "corine land cover". Dall'unificazione delle due leggende sono state estrapolate sei diverse tipologie di copertura: boschi ed arbusteti, praterie, sistemi agricoli ed agro-forestali complessi, arborei da frutto, seminativi, aree urbane. Dall'analisi spazializzata delle transizioni d'uso emergono profondi cambiamenti e sorprendenti persistenze tra le diverse tipologie all'interno dei diversi sistemi di terre, non apprezzabili dalla lettura dei soli dati censuari.

Dalla sovrapposizione ed integrazione delle carte dei sistemi di terre e delle dinamiche di *land cover* 1960-2000 è stato possibile estrapolare altre due carte; la carta del rischio di degradazione con sei possibili tipologie (degrado delle risorse idriche; salinizzazione, erosione, perdita di sostanza organica, urbanizzazione, nessun rischio specifico) e la carta della tendenza del rischio di degradazione delle terre, in funzione del cambiamento di *land cover* osservato nel periodo 1960-2000.

Un accordo di collaborazione con le amministrazioni locali e i servizi tecnici regionali delle due regioni interessate (Basilicata e Puglia) sta portando alla definizione di nuove opzioni di gestione delle risorse naturali per la mitigazione dei processi di degrado, nell'ambito dei Piani di Sviluppo Rurale, attraverso la messa a punto di un sistema di supporto alle decisioni.

### Carta dei sistemi di terre

La carta dei sistemi di terre dell'area pilota RIADE è stata redatta mediante elaborazione in ambiente GIS dei dati desunti dalle seguenti fonti cartografiche:

1. Carta ecopedologica d'Italia, Commissione europea, Centro di ricerca comune, Istituto "Ambiente e sviluppo sostenibile";
2. Carta dei sistemi di terre della provincia di Foggia, facente parte della documentazione del Piano territoriale di coordinamento provinciale.

La carta dei sistemi di terre rappresenta un inventario d'insieme delle risorse ambientali ed agro-forestali del territorio dell'area di studio. L'approccio analitico, di tipo fisiografico ed integrato, è quello dei *sistemi di terre* (FAO, 1998). Esso si basa sul riconoscimento di ambiti geografici

ragionevolmente omogenei per quanto concerne i fattori ambientali che influenzano gli usi agro-forestali ed urbani e le possibili dinamiche degradative.

Essa pertanto illustra le strutture ambientali più o meno permanenti, legate all'azione integrata, nel tempo, del clima, dei substrati, della morfologia, delle comunità biotiche e delle modificazioni antropiche permanenti (es. bonifiche, terrazzamenti, erosione accelerata ecc.).

La legenda della Carta si articola in due livelli gerarchici:

- sistemi di terre;
- sottosistemi di terre;

I *sistemi* individuati nell'area di studio RIADE sono 3:

- pianura alluvionale e costiera;
- pianura terrazzata;
- rilievi collinari e submontani.

I *sistemi di terre* rappresentano il repertorio essenziale di tipologie ambientali necessarie a strutturare e descrivere la complessa articolazione territoriale presente nell'area di studio, a renderla comprensibile, intellegibile agli occhi di osservatori afferenti a diverse discipline.

L'elenco dei sistemi è allo stesso tempo una lista ragionata dei differenti problemi e delle opportunità con cui hanno dovuto confrontarsi nei secoli le popolazioni per soddisfare le diverse esigenze legate all'abitare e al difendersi, al reperimento delle materie prime ed alla produzione di alimenti, alle comunicazioni ed agli scambi.

All'interno di ciascun sistema le interazioni complesse tra clima, morfologia, suolo, manto vegetale indirizzano secondo modalità date i processi idrogeologici, ecologici, e quelli legati alle produzioni agro-forestali. Si tratta di strutture e di pre-esistenze forti, che influenzano permanentemente le dinamiche ambientali, insieme con la vita ed il lavoro degli uomini, in una storia secolare di relazioni e modificazioni reciproche.

L'insieme degli attributi morfologici, funzionali ed estetico-percettivi che caratterizza univocamente ciascun sistema di terre rappresenta dunque, in qualche modo, il risultato di una storia di lungo periodo delle interazioni tra l'uomo e le terre, una storia tutt'ora in corso e nient'affatto conclusa.

Ciascuno dei sistemi si presenta a scala di area vasta come un insieme unitario, dotato di proprietà emergenti che lo caratterizzano rispetto agli altri sistemi. Ciò non esclude che, ad un'analisi di maggior dettaglio, ciascun sistema evidenzia un'articolazione interna in porzioni che, seppur partecipano degli attributi e dei caratteri propri di quel

sistema, si differenziano tra di loro per condizioni ambientali e possibilità d'uso.

Nella legenda della carta dei sistemi di terre vengono pertanto individuati, ad un livello gerarchico inferiore, nove differenti *sottosistemi di terre*, caratterizzati da maggiore uniformità climatica, lito-morfologica, pedologica, vegetazionale, agro-forestale. Se i sistemi di terre rappresentano il lessico di base necessario e sufficiente a raccontare compiutamente la struttura generale dell'ambiente indagato, i sottosistemi di terre costituiscono un repertorio più ampio di concetti e tipologie, al quale è necessario far ricorso per rendere conto delle specificità e delle articolazioni locali.

Così come accennato in precedenza, nella legenda della carta dei sistemi di terre vengono individuati nove differenti sottosistemi di terre:

#### **A- Pianura alluvionale e costiera**

A1 - Pianura costiera

A2 - Pianura alluvionale

#### **B- Pianura terrazzata**

B1 - Terrazzi bassi

B2 - Terrazzi alti

B3 - Pianori su calcareniti

#### **C - Rilievi collinari e submontani**

C1- Collina calcarea

C2 - Collina argillosa sabbiosa

C3 - Rilievi collinari e submontani calcareo-marnosi

C4 - Rilievi calcarei del Gargano

In particolare, i sottosistemi di terre rappresentano all'interno del progetto RIADE, i contenitori geografici più appropriati per l'analisi:

- delle qualità delle terre che ne influenzano l'uso agro-forestale sostenibile;
- del rischio di degradazione delle risorse di base (suoli, acque, ecosistemi);
- delle dinamiche storiche di uso.

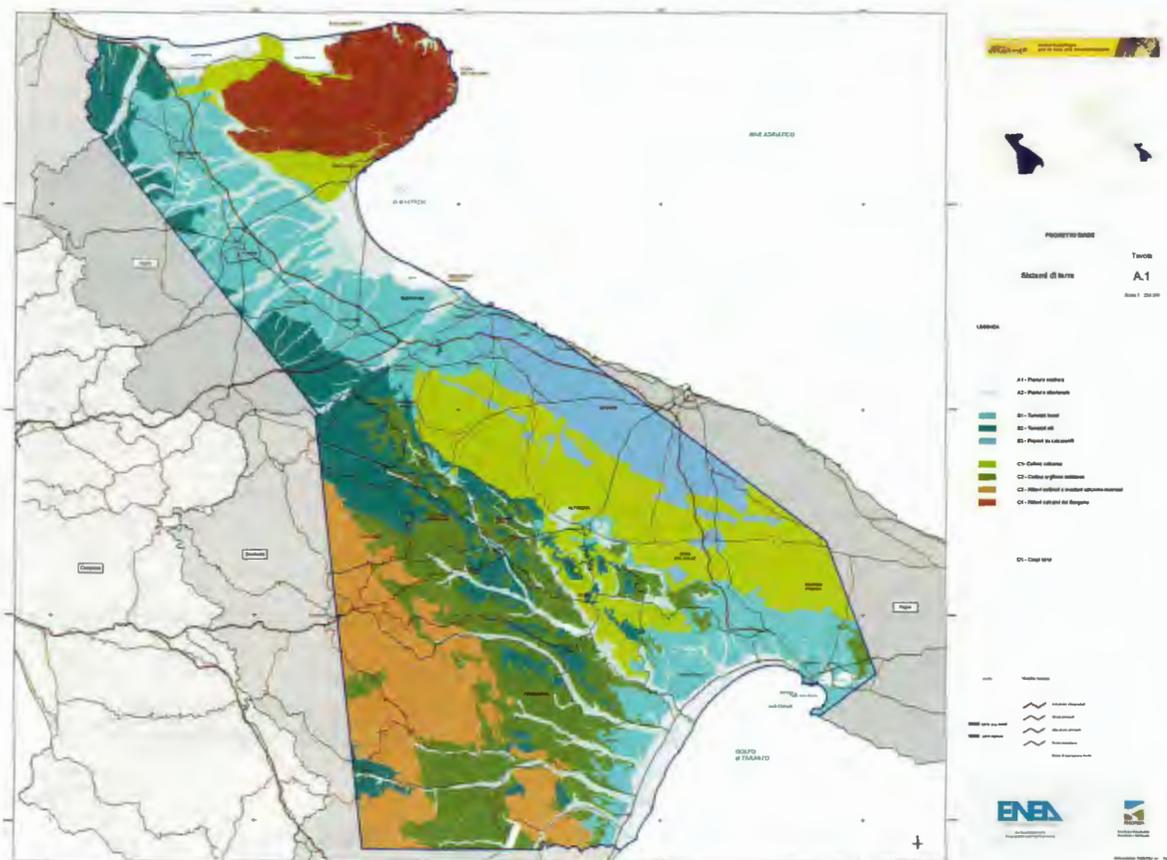
La caratterizzazione degli aspetti avanti menzionati costituirà il principale obiettivo della fase di rilevamento di campagna che sarà oggetto di una successiva fase progettuale.

#### **L'analisi dei cambiamenti delle coperture delle terre 1960-2000**

L'analisi delle dinamiche delle coperture delle terre è stata condotta mediante confronto dei seguenti documenti:

- Carta dell'utilizzazione del suolo d'Italia in scala 1:200.000, realizzata dal Centro di Studi di Geografia Economica del CNR, in collaborazione





LEGENDA	ETTARI	% del sistema rispetto al totale
<b>Pianura alluvionale e costiera</b>		
A1 - Pianura costiera	61.087,3	3,5
A2 - Pianura alluvionale	141.599,6	8,2
<b>Pianura terrazzata</b>		
B1 - Terrazzi bassi	318.286,8	18,5
B2 - Terrazzi alti	196.264,5	11,4
B3 - Pianori su calcareniti	117.038,7	6,8
<b>Rilievi collinari e montani</b>		
C1 - Collina calcarea	287.005,3	16,7
C2 - Collina argillosa sabbiosa	262.231,9	15,2
C3 - Rilievi collinari e montani calcareo-marnosi	194.057,6	11,3
C4 - Rilievi calcarei del Gargano	124.346,8	7,2
D1 - Corpi idrici	20.298,6	1,2
<b>Totale</b>	<b>1.722.217,2</b>	<b>100,0</b>

con la Direzione Generale del Catasto e con l'Ufficio Cartografico del Touring Club Italiano. In particolare, il territorio della regione Campania ricade nei fogli n. 15-17-18-19 e pubblicati nel quadriennio 1956-60.

- Corine Land Cover 2000, in scala 1:100.000.

La Carta dell'utilizzazione del suolo pubblicata a cavallo del 1960 dal CNR e dal Touring Club costituisce una fonte di particolare valore conoscitivo, essendo l'unico documento tematico sull'uso

delle terre prodotto su scala nazionale, utilizzando metodi di rilevamento cartografici e non statistici (Calomonicò, 1953), in un momento storico cruciale per il nostro paese, quello cioè immediatamente precedente la fase di intensa urbanizzazione ed industrializzazione che ha contraddistinto l'ultimo quarantennio.

Il confronto in ambiente GIS dei due documenti ha richiesto la georeferenziazione e digitalizzazione della Carta di utilizzazione del suolo del

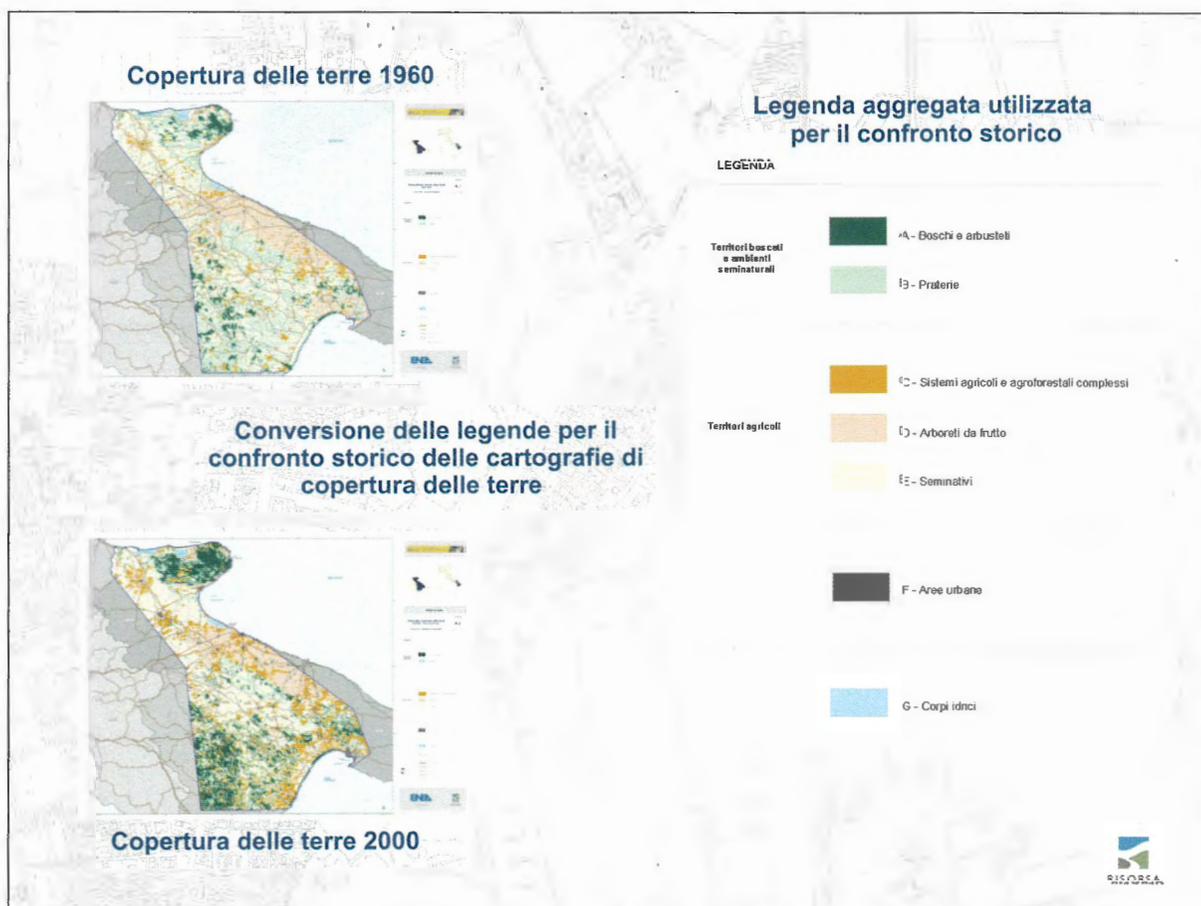
CNR, e la riclassificazione delle due cartografie sulla base di una legenda comune semplificata, articolata in sei unità cartografiche:

- Boschi e arbusteti
- Praterie
- Sistemi agricoli e agroforestali complessi

- Arboreti da frutto
- Seminativi
- Aree urbane

Nella tabella seguente sono schematizzati i dati di uso delle terre al 1960 ed al 2000 relativi all'area di studio.

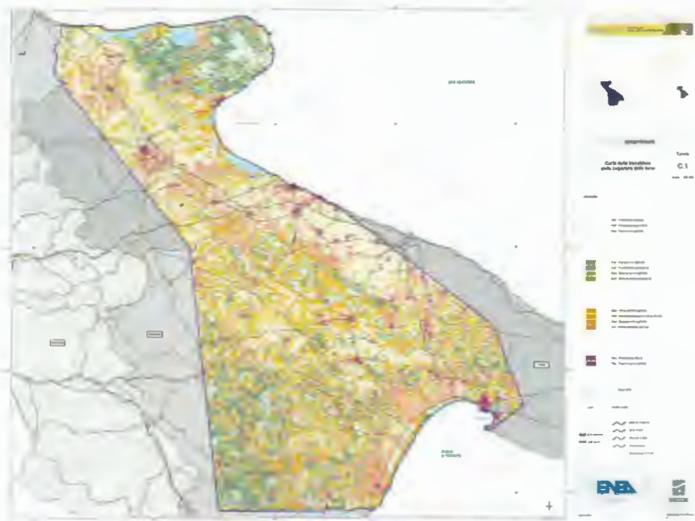
Coperture delle terre	Ettari 1960	Ettari 2000	Saldo netto	Saldo netto %
Boschi e arbusteti	108.605	293.124	+ 184.519	+ 170
Praterie	415.891	118.679	- 297.213	- 71,6
Sistemi agricoli e agroforestali complessi	91.777	257.457	+ 165.680	+ 180,5
Arboreti da frutto	361.184	280.869	- 80.314	- 22,2
Seminativi	707.323	707.509	+ 185	+ 0,03
Aree urbane	10.304	40.313	+ 30.009	+ 291,2



Le dinamiche di cambiamento delle coperture delle terre sono state analizzate per ciascun siste-

ma e sottosistema di terre, con l'ausilio di matrici e grafici di transizione.





Istogrammi di transizione

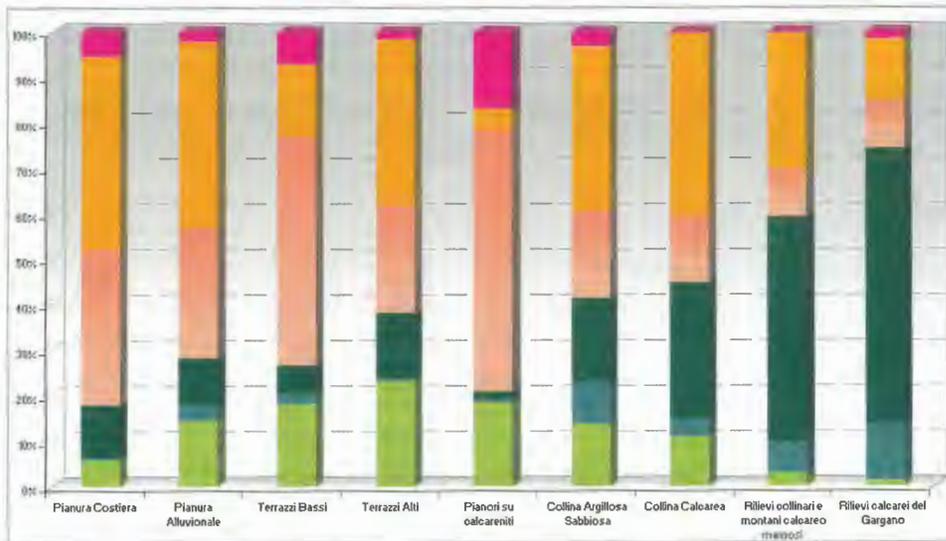
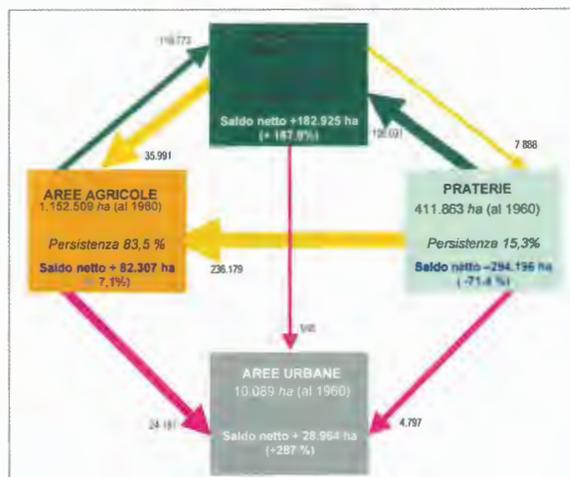


Grafico delle transizioni



## Processi di degrado delle risorse naturali

Le informazioni relative alle caratteristiche e alle qualità delle terre nei diversi sottosistemi di terre sono state incrociate in ambiente GIS con quelle relative alle dinamiche di cambiamento delle coperture delle terre con l'obiettivo di analizzare la

distribuzione geografica nell'area di studio:

- del tipo di rischio prevalente di degradazione delle terre;
- delle tendenze evolutive in atto dei rischi di degradazione prevalenti.

In particolare, l'attenzione è stata rivolta ai seguenti processi degradativi:

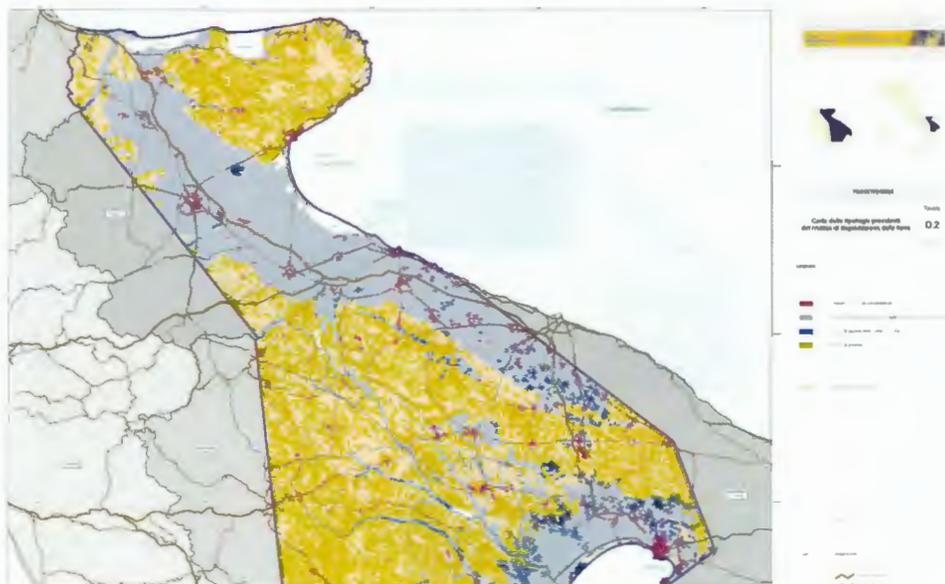
Tipo di rischio di degradazione delle terre	Sigla
Rischio di erosione	E
Rischio di degrado delle qualità biologiche (diminuzione di sostanza organica)	B
Rischio di degradazione delle proprietà chimiche (salinizzazione)	C
Rischio di degradazione dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche (legato al maggiore sfruttamento delle falde a seguito dell'estensione di ordinamenti a più elevata intensività colturale)	D
Consumo di suolo per urbanizzazione	U
Nessun rischio specifico	F

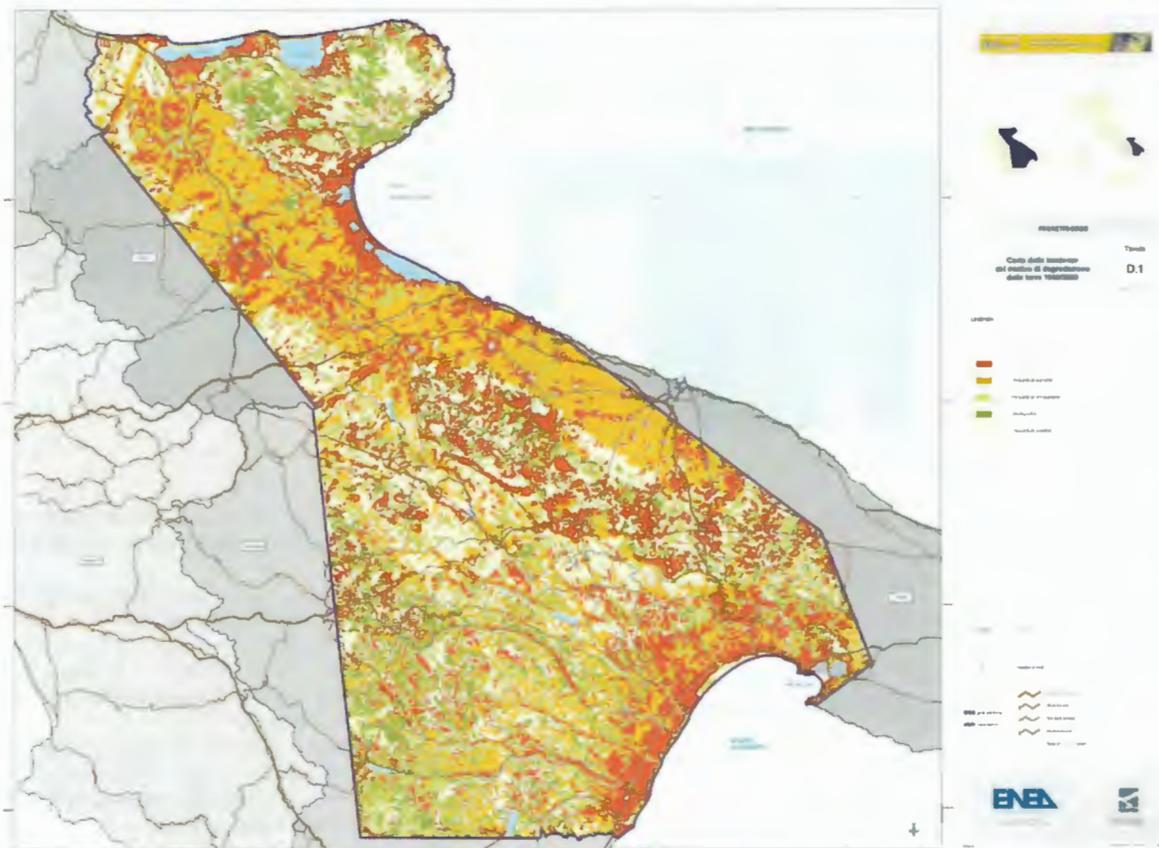
Le tendenze evolutive dei rischi di degradazione prevalenti ipotizzabili in funzione delle dinami-

che di *land cover* osservate nel periodo 1960-2000 sono state classificate come segue:

Tendenze evolutive	Sigla
Presumibile stabilità	0
Aumento	1
Presumibile aumento	2
Presumibile diminuzione	3
Diminuzione	4

Carta del rischio di degradazione delle terre





**Possibili interventi di mitigazione: l'attitudine dei sottosistemi di terre all'introduzione di tecniche tradizionali per la conservazione delle risorse di base**

Le conoscenze acquisite sulle caratteristiche fisiografiche dei sottosistemi di terre hanno consentito tra l'altro di valutare l'attitudine di ciascun sottosistema all'introduzione delle tecniche tradizionali individuate nell'ambito del progetto.

I risultati della valutazione sono schematizzati in una matrice riassuntiva che prevede quattro classi attitudinali:

- attitudine molto elevata all'introduzione della tecnica;
- attitudine elevata;
- attitudine incerta, da verificare in funzione delle condizioni locali;
- non rilevante: il sottosistema non rappresenta per evidenti motivi un ambito di applicazione di quella particolare tecnica (es. terrazzamenti in pianura).

**Conclusioni**

Il lavoro svolto contribuisce a delineare, al di là

degli aspetti quantitativi, una geografia del cambiamento la cui conoscenza è indispensabile per la pianificazione sostenibile delle risorse e per la modulazione, a scala locale, delle misure e degli interventi di lotta alla desertificazione e di sviluppo rurale.

Il territorio analizzato ha subito, nel corso degli ultimi quaranta anni, cambiamenti, la cui natura e portata non hanno riscontro in alcuna epoca precedente.

I problemi posti dalla asimmetrica distribuzione dello spazio geografico dei processi contrastanti di intensivizzazione e di abbandono non possono trovare soluzione in una ipotetica compensazione a scala regionale quanto, piuttosto, nella definizione di specifici interventi di riequilibrio alla scala appropriata.

Così, ad esempio, l'aumento dirompente di naturalità che caratterizza un sistema montano in fase di prevalente abbandono non compensa gli squilibri di una pianura sovrautilizzata: i due pro-

Sottosistemi di terre	Tecniche tradizionali									
	Maggese	Avvicendamento	Consociazioni	Sovescio	Fasce di residui colturali	Regimazione acque in eccesso	Zero tillage	Rippatura	Subsoiling	Terrazzamento
Pianura costiera	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Pianura alluvionale	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Terrazzi bassi	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Terrazzi alti	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Pianori su calcareniti	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Collina argillosa sabbiosa	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Collina calcarea	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Rilievi collinari e montani calc. marnosi	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Rilievi calcarei del Gargano	Dark Green	Dark Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

Attitudini all'introduzione della tecnica tradizionale	
Molto elevata	Dark Green
Elevata	Light Green
Incerta, da verificare localmente	Yellow
Non rilevante	Grey

blemi non si elidono a vicenda, ma richiedono piuttosto soluzioni locali specifiche.

È quello che si è cercato di fare con il progetto RIADE, attraverso accordi specifici con gli Enti locali per la realizzazione condivisa di un Sistema di Supporto alle Decisioni, in grado di analizzare le ipotesi di intervento sul territorio e valutarne la reale sostenibilità.

## Bibliografia

- Blaikie P. e Brookfield H. (1987). *Land degradation and society*. Routledge, London.
- Boulaine J. (1975). *Geographie des sols*. Collection SUP, Vendôme, Presses Universitaires de France.
- Calomonic C. (1953). *Per la carta della utilizzazione del suolo d'Italia*. Memorie di Geografia Economica, vol. VII. Napoli.
- CEC, (1993). *CORINE Land Cover, guide technique*, Report EUR 12585EN. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- CNR, Direzione Generale del Catasto (1956-1960). *Carta della utilizzazione del suolo d'Italia in scala 1:200.000*. Touring Club, Milano.
- Commission of European Communities (1993). *CORINE Land Cover, guide technique*, Report EUR 12585EN. Office for Publ. of the European Communities, Luxembourg.
- Davidson D.A. (1980). *Soil and land use planning*. Longman, London.
- Dent D., Young A. (1981). *Soil survey and land evaluation*. G. Allen & Unwin, Londra.
- Di Gennaro A., Innamorato F.P. e Capone S. (2005). *La grande trasformazione: land cover e land use in Campania*. Estimo e territorio, marzo 2005.
- Di Gregorio A. e Jansen L.J.M. (2000). *Land Cover Classification System (LCCS): Classification concepts and user manual*. FAO, Rome.
- Duhamel C. (1998). *First approximation of a reference land use classification*. Report to the FAO. FAO, Land Use Programme.
- FAO (1995). *Planning for sustainable use of land resources. Toward a new approach*. Land and Water Bulletin, 2. Roma.
- FAO (1998). *World reference base for soil resources*. World Soil Resources, Reports n. 84, Rome.
- Finke P., Hartwich R., Dudal R., Ibanez J., Jamagne M., King D., Montanarella L. e Yassoglou N. (1998). *Georeferenced Soil Database for Europe*. Manual of Procedures, version 1.1. European Soil Bureau, European Commission.
- Gilg A.W. (1996). *Countryside planning*. Second edition. Routledge, London.
- Giordano A. (1999). *Pedologia*. UTET, Torino.
- Green B. (1996). *Countryside conservation*. Third edition. E. 6 FN Spon, London.
- Mather A.S. (1986). *Land use*. Longman, London.
- Mitchell B. (1997). *Resource and environmental management*. Longman, London.
- Selman P. (2000). *Environmental planning*. Second edition. Sage, London.
- Sereni E. (2001). *Storia del paesaggio agrario italiano*. Laterza, Bari.
- Sestini A. (1963). *Il paesaggio*. Collana "Conosci l'Italia", VII. Touring Club Italiano, Milano.
- Soil Conservation Service (1993). *Soil Survey Manual*. 430-V, Issue 1. Washington D.C., Department of Agriculture.
- Vink, A.P.A. (1975). *Land use in advancing agriculture*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

\* ENEA BIOTEC-DES Gruppo "Lotta alla Desertificazione".

\*\* NRD (Nucleo Ricerca Desertificazione) Università degli Studi di Sassari.

\*\*\* Risorsa S.r.l.



# Il quadro delle politiche: scenari agricoli della riforma della pac e le politiche del MI.P.A.F. nel settore dell'agroambiente

## Introduzione

Dopo oltre un anno di dibattito, il 26 giugno 2003, i Ministri dell'agricoltura dell'Unione Europea riuniti a Lussemburgo, hanno raggiunto un accordo che ha concluso la cosiddetta revisione di medio termine della Politica Agricola Comune, (PAC) prevista nel quadro di Agenda 2000. L'accordo delinea cambiamenti di portata notevole andando oltre il mandato della riforma di medio termine per varare una riforma di alto profilo. Dopo decenni di cauto gradualismo siamo di fronte ad una riforma vera che scuote l'impianto della vecchia PAC e prepara il terreno verso per la sua evoluzione, verso una Politica agraria moderna in grado di riaprire il dialogo e ristabilire la fiducia tra l'agricoltura e il resto della società.

Inoltre, attraverso la riforma delle politiche agricole comunitarie sono state poste le basi per trasformare le politiche di sviluppo rurale in quello che la Commissione Europea definisce il secondo pilastro della PAC, attraverso un progressivo riequilibrio tra spesa strutturale e spesa agricola e l'unificazione in un unico regolamento e in un unico fondo finanziario delle misure di sviluppo rurale.

In questa relazione tratterò le linee essenziali su cui si è basata la riforma della PAC, passando poi a toccare il processo di riforma in materia di sviluppo rurale per il periodo di programmazione 2007/2013 per poi andare a esaminare più approfonditamente il tema delle tematiche agroambientali sulle quali, in base alla riforma, il Mi.P.A.F ha esercitato le proprie politiche nazionali di indirizzo e coordinamento sulle Regioni.

## Riforma di medio Termine

I pilastri su cui si fonda la carica innovativa della cosiddetta riforma Fischler sono sostanzialmente tre: il "disaccoppiamento" la "modulazione" e la "cross-compliance" o "condizionalità". Accanto a questi tre pilastri si devono ricordare altri elementi, quali l'aver messo mano ad una riforma sia pur cauta del settore lattiero, una nuova serie di misure sullo sviluppo rurale e una accresciuta possibilità di gestione flessibile e mirata della PAC su base nazionale.

Il disaccoppiamento è l'idea di spostare il sostegno dal prodotto al produttore, sganciando l'erogazione degli aiuti per ettaro e per capo dalle produzioni cui sono attualmente associati. Il disaccoppiamento rappresenta l'elemento più innovativo della riforma perché libera i produttori dalla caccia ai sussidi, riorienta al mercato le loro scelte e rende gli aiuti compatibili con le regole del WTO e se ben gestito può ridurre il carico burocratico del vecchio sistema. Con il disaccoppiamento i produttori riceveranno più o meno lo stesso ammontare di aiuti di prima ma senza più alcun vincolo produttivo e la maggior libertà di scegliere se e cosa produrre in base alle convenienze del mercato.

La modulazione è un taglio (5% a regime) del complesso degli aiuti diretti della PAC il cui gettito redistribuito tra gli Stati membri con criteri che favoriscono i paesi a più alta ruralità, andrà ad aumentare la dotazione finanziaria del Piani di Sviluppo rurale: il cosiddetto secondo pilastro della PAC da anni indicato come la frontiera su cui spostare quote crescenti delle risorse impegna-

te nelle vecchie politiche di mercato.

La condizionalità è l'idea di condizionare il sostegno erogato agli agricoltori al rispetto di standard agroambientali, nonché al mantenimento della terra in buone condizioni agronomiche e ambientali. Si tratta di uno strumento fondante per la nuova PAC giacché il principio del sostegno condizionato è l'unico giustificabile alla lunga, agli occhi dei cittadini contribuenti, che finanziano quel sostegno con le tasse che pagano.

La misura chiave della riforma è rappresentata quindi dal disaccoppiamento schema che prevede la sostituzione di gran parte degli attuali pagamenti e dei premi previsti dalle organizzazioni comuni di mercato, con un regime di pagamento unico. Tale regime di pagamento unico viene definito disaccoppiato in quanto i produttori beneficiari dell'aiuto non saranno vincolati a seguire specifici indirizzi produttivi ma con l'eccezione di ortofrutticoli e colture permanenti avranno la possibilità di esercitare nelle loro aziende qualsiasi attività agricola. Rientra nella definizione di attività agricola anche il mantenimento della terra in buone condizioni agronomiche e ambientali. Da ciò discende che l'agricoltore ha diritto a ricevere il pagamento unico anche senza esercitare attività a fini produttivi.

Nel regime di pagamento unico confluiranno per ora i pagamenti attualmente erogati ai produttori di seminativi, carni bovine, lattiero-caseari, patate da fecola, legumi da granella, riso, sementi e foraggi essiccati. L'importo degli aiuti da corrispondere a ciascuna azienda verrà calcolato in base alla media degli aiuti percepiti nel periodo 2000-2002 e suddiviso in ragione del numero di ettari destinati alle colture associate agli aiuti stessi in diritti all'aiuto trasferibili.

Tra le misure qualificanti della riforma abbiamo poi la modulazione, prevista già su base volontaria da Agenda 2000, la cui applicazione viene resa obbligatoria. L'obiettivo è riorientare parte delle risorse verso lo sviluppo rurale. Il sistema prevede un taglio del 3% nel 2005, del 4% nel 2006 e del 5% dal 2007 al 2012 su tutti gli importi dei pagamenti diretti. Attraverso un meccanismo di rimborso vincolato al rispetto di un massimale nazionale i primi 5000 euro di pagamenti annuali a livello di azienda sono di fatto esentati dal prelievo.

L'altro elemento cardine sul quale ci soffermeremo un po' di più, in quanto rappresenta un pilastro delle politiche ambientali, è la condizionalità.

Essa coinvolge tutti gli agricoltori che dal 1° gennaio 2005 intendono beneficiare dei finanzia-

menti messi a disposizione dall'Unione Europea attraverso la stessa PAC; a partire da tale data, infatti, tutti gli agricoltori sono tenuti ad assicurare il rispetto di una serie di impegni di corretta gestione agronomica dei terreni, salvaguardia dell'ambiente, salute pubblica e degli animali, benessere animale.

La non conformità a tali impegni comporta l'attivazione di un meccanismo di riduzione dell'insieme dei pagamenti diretti a cui ciascun agricoltore avrebbe diritto.

Gli impegni a cui ogni agricoltore deve fare riferimento sono suddivisi in due grandi categorie:

*criteri di gestione obbligatori (CGO)* ovvero disposizioni di legge, successivamente indicate con "Atti", già in vigore e derivanti dall'applicazione nazionale di corrispondenti disposizioni comunitarie.

*Buone condizioni agronomiche e ambientali (BCAA)* successivamente indicate con "Norme" stabilite a livello nazionale per garantire il raggiungimento di quattro obiettivi prioritari fissati dall'Unione Europea ovvero:

- proteggere il suolo mediante misure idonee
- mantenere i livelli di sostanza organica del suolo mediante opportune pratiche
- proteggere la struttura del suolo mediante misure adeguate
- assicurare un livello minimo di mantenimento dell'ecosistema ed evitare il deterioramento degli habitat.

L'insieme degli impegni da rispettare in relazione ai quali l'agricoltore sottoscrive una specifica dichiarazione di intenti in fase di domanda sono raggruppati in campi di condizionalità, ognuno dei quali fa riferimento a quattro settori omogenei, quali:

- Ambiente
- Sanità pubblica, salute delle piante e degli animali
- Igiene e benessere degli animali
- Buone condizioni agronomiche e ambientali.

La condizionalità è obbligatoria dal 2005 ma tuttavia il sistema di impegni è destinato ad arricchirsi progressivamente sulla base delle scadenze temporali di seguito riassunte:

Dal 1 gennaio 2005 solo tre campi di condizionalità sono obbligatori e riguardano l'ambiente (con 5 Atti) la sanità pubblica salute delle piante e degli animali (con 4 Atti) le buone condizioni agronomiche e ambientali (con 7 norme). Dal 1 gennaio 2006 ai 4 atti in vigore se ne aggiungeranno altre sette e dal 1 gennaio 2007 il sistema sarà a regime.



Per l'anno 2005 l'elenco completo degli Atti e delle norme è stato inserito nel decreto del Ministro delle Politiche Agricole e Forestali 13 dicembre 2004, pubblicato nella G.U.R.I. del 29/12/2004. Le Regioni possono dettagliare ulteriormente o meno le predette disposizioni.

### **Elenco atti obbligatori dal 1 gennaio 2005**

#### *Ambiente*

❑ Atto A1 Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

❑ Atto A2 Direttiva 80/68/CEE concernente la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose.

❑ Atto A3 Direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura.

❑ Atto A/4 Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole.

❑ Atto A/5 Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

❑ Sanità pubblica e salute degli animali. Identificazione e registrazione degli animali.

❑ Atto A/6 Direttiva 92/102/CEE del Consiglio, del 27 novembre 1992 relativa all'identificazione e alla registrazione degli animali.

❑ Atto A7 Regolamento CE 2629/97 che stabilisce modalità di applicazione del Reg. CE 820/97 (abrogato dal Reg. CE 1760/2000) per quanto riguarda i marchi auricolari, il registro delle aziende e i passaporti previsti dal sistema di identificazione e di registrazione dei bovini.

❑ Atto A8 Reg. CE 1760/2000 che istituisce un sistema di identificazione e registrazione dei bovini e relativo all'etichettatura delle carni bovine e che abroga il Reg. CE 820/97.

❑ Atto A8.bis Reg. CE 21/2004 che istituisce un sistema di identificazione e registrazione degli ovini e dei caprini.

### **Elenco delle norme obbligatorie dal 1 gennaio 2005**

Buone condizioni agronomiche e ambientali  
Norme per il mantenimento dei terreni in buone condizioni agronomiche e ambientali:

❑ Norma 1.1: regimazione delle acque superficiali nei terreni in pendio;

❑ Norma 2.1: gestione delle stoppie e dei resi-

dui colturali;

❑ Norma 3.1: mantenimento in efficienza della rete di sgrondo per il deflusso delle acque superficiali;

❑ Norma 4.1: protezione del pascolo permanente;

❑ Norma 4.2: gestione delle superfici ritirate dalla produzione;

❑ Norma 4.3: manutenzione degli oliveti;

❑ Norma 4.4: mantenimento degli elementi caratteristici del paesaggio.

Le disposizioni comunitarie e nazionali, diramate a seguito della riforma della PAC del 2003 stabiliscono che tutti gli agricoltori che beneficiano di pagamenti diretti sono tenuti al rispetto degli impegni relativi ai criteri di gestione obbligatori (CGO) e a mantenere i terreni in buone condizioni agronomiche e ambientali (BCAA).

Al rispetto della condizionalità sono dunque interessati gli agricoltori beneficiari di pagamenti diretti o di altre forme di pagamento come: aiuto supplementare per il grano duro, aiuto per il riso, per la frutta in guscio, per le colture energetiche, per le patate da fecola, per i prodotti lattiero caseari, per le sementi, per l'olio d'oliva, (dal 2006) per il tabacco, per il luppolo, uve secche e bachi da seta.

Gli impegni devono essere rispettati su qualsiasi superficie agricola dell'azienda beneficiaria di pagamenti diretti, inclusi i terreni in relazione ai quali non si percepisce alcun aiuto.

Le norme di dettaglio sul controllo degli impegni e sul calcolo delle eventuali decurtazioni da applicare ai pagamenti sono state stabilite da AGEA attraverso la circolare ACIU/2005/20 pubblicata sulla G.U. n. 36 del 14 febbraio 2005. Nella fase di controllo in azienda il rispetto degli Atti e delle Norme è effettuato attraverso la compilazione di apposite check-list ove sono indicate una serie di indici articolati in portata (che misura l'entità della violazione), gravità (che misura la rilevanza) e durata (esprime il tempo occorrente per il ripristino delle condizioni preesistenti all'infrazione).

Il livello della violazione è quantificato con il numero 1 se basso, 3 se medio, 5 se alto. I tre livelli di avvertimento sono: segnalazione intervento correttivo e ammonizione. Il mancato rispetto degli impegni comporta la riduzione percentuale dell'aiuto che nei casi più gravi può arrivare anche al 100%. La riduzione varia entro il 5% per le negligenze, maggiorata fino al 15% in caso di recidività. Dal 20% al 100% per le infrazioni dolose che è una infrazione commessa oltre i tre anni.

Giova a questo punto elencare i principali vantaggi e svantaggi della riforma della PAC.

#### *Vantaggi*

□ Favorisce l'orientamento degli agricoltori verso le richieste del mercato: l'agricoltore quindi non è più spinto nelle proprie scelte aziendali dal contributo che ha questa o quella coltura, ma solamente in funzione della legge della domanda e dell'offerta;

□ mantiene pressoché inalterato il sostegno al reddito delle imprese, fatta salva la modulazione per le aziende sopra 5000 Euro;

□ migliora la posizione comunitaria nei negoziati del WTO, in quanto il sostegno disaccoppiato rientra nella scatola verde, lasciando nella scatola blu solo quella piccola percentuale ancora eventualmente accoppiata alla produzione;

□ rende il sostegno più trasparente e più rispondente alle richieste dei consumatori in termini di tutela dell'ambiente e di sicurezza alimentare.

#### *Svantaggi*

□ Determina forti rischi di abbandono della produzione nelle zone svantaggiate e marginali, e non solo. L'agricoltore percepisce il contributo sia che coltivi, sia che non lo faccia; in alcune zone ciò potrebbe influire anche sul dissesto idrogeologico, non essendoci più l'agricoltore a tutela del territorio. L'abbandono della produzione significa in molti casi anche spopolamento delle campagne con una inevitabile perdita di posti di lavoro. La parzialità del disaccoppiamento permette di superare solo in piccola parte questi problemi;

□ crea distorsioni della concorrenza tra agricoltori dello stesso territorio a causa della cristallizzazione dei diritti al periodo di riferimento e tra agricoltori di zone diverse per effetto delle rese storiche (a vantaggio delle zone più produttive, in realtà le meno bisognose di essere sovvenzionate);

□ determina forti ripercussioni sul mercato fondiario e su quelli degli affitti: infatti il diritto a percepire l'aiuto apparterebbe a chi effettivamente coltivava la terra nel periodo di riferimento: se è così vi saranno terreni con diritto e senza diritto. Il mercato fondiario non sarà insensibile a questo importante particolare. Allo stesso modo il mercato degli affitti sarà spinto verso l'alto, dato che per esercitare il diritto a ottenere il contributo, lo stesso deve essere appoggiato su un'eguale superficie di terra;

□ istituisce anche se parziale, una vera barriera all'entrata per i giovani agricoltori che per esercitare dovranno prima acquistare i diritti, pagando quindi di più la terra o il canone di affitto.

## **Riforma sviluppo rurale nella futura fase di programmazione 2007/2013**

La revisione del quadro giuridico e degli strumenti di intervento condotti con la revisione di medio termine pur in presenza di novità importanti non poteva lasciare soddisfatti e richiedeva un ulteriore sforzo per la modifica delle politiche di sviluppo rurale. Il luogo dove compiere questa operazione era stato la conferenza di Salisburgo del novembre 2003, che ha seguito quella di Cork del 1996. Le maggiori novità emerse nel corso della Conferenza, che poi sono state recepite nel nuovo regolamento sullo sviluppo rurale, sono state le seguenti:

□ semplificazione del quadro programmatico e finanziario;

□ la concentrazione su strategie e obiettivi prioritari (approccio strategico);

□ il mainstreaming del programma leader.

*Semplificazione.* Tale esigenza era oltremodo giustificata: una politica che per finanziare le stesse tipologie di interventi si serve di due distinte linee di bilancio (Feoga Garanzia e orientamento) che funzionano diversamente in termini di programmazione e gestione può ingenerare notevole confusione. Inoltre le altre motivazioni possono essere le seguenti: impossibilità di applicare interamente la modulazione perché riguarda solo la sezione Garanzia e non l'orientamento; la diversità e la scarsa comunicazione con le altre politiche di coesione; la presenza di un programma innovativo e sperimentale come il leader. In relazione a quanto sopraesposto si è introdotto un fondo unico per lo sviluppo rurale denominato Fondo Europeo Agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR). Questa riforma ha fatto sì che accanto a quello di sviluppo rurale si creasse un fondo per le spese PAC Mercati denominato FEAGA (Fondo Europeo Agricolo di Garanzia). Al FEASR vengono affidate le funzioni prima affidate alla sezione orientamento (POR Obiettivo 1 e leader) e alla sezione garanzia per la parte che finanziava i PSR. Le regole del nuovo fondo sono in parte simili al vecchio orientamento (per es. n+2) e in parte simili alla Garanzia (impegni a favore dell'organismo pagatore).

*Approccio strategico.* Il secondo aspetto innovativo della riforma è il passaggio ad una programmazione di tipo strategico. La passata programmazione era incentrata con programmi che si spingono ad un livello di dettaglio alto. Da qui l'introduzione di una programmazione che si identifica su un



numero limitato di obiettivi prioritari che rappresentano gli assi portanti dell'intervento comunitario: competitività del settore agricolo; gestione del territorio; diversificazione dell'economia rurale e qualità della vita nelle zone rurali. Tali obiettivi si identificano come le principali anime dello sviluppo rurale ed è previsto che a ciascun obiettivo venga assegnato una dotazione finanziaria minima che va dal 10% per la modernizzazione al 25% per la gestione del territorio e 5% per il metodo leader.

La seconda componente è rappresentata dalla modifica del sistema di programmazione che prevede la formulazione di Orientamenti strategici comunitari e poi la redazione del piano strategico nazionale e poi quello regionale attraverso il Piano di Sviluppo Rurale. Il PSN assume notevole rilevanza nei paesi con un forte decentramento regionale mentre perde di rilevanza nei paesi con un forte accentramento di competenze in quanto si raffigura nel PSR.

La terza componente è una più chiara demarcazione dei ruoli tra Commissione e Stato membro nel senso che la prima si riserva il ruolo di intervenire maggiormente nella definizione della strategia generale mentre gli Stati hanno maggiore flessibilità nel fissare le strategie di intervento e le modalità. Infine abbiamo un rafforzamento del monitoraggio e della valutazione.

Gli obiettivi di semplificazione hanno ispirato la riforma delle politiche strutturali comunitarie e hanno riguardato anche la strumentazione di intervento in favore dello sviluppo rurale conducendo alla riunificazione in un unico quadro giuridico complessivo delle misure di intervento a favore dell'agricoltura.

Lo sviluppo rurale assume quindi un carattere di orizzontalità che testimonia la rilevanza di secondo pilastro della PAC. Le misure di sviluppo rurale si applicano a tutte le aree dell'Unione e devono essere compresi in programmi organici di sviluppo.

Gli obiettivi strategici sono strettamente collegati con gli "assi" definiti nel nuovo regolamento. Il primo orientamento è rivolto quindi a ridare

competitività alle aziende agricole ricollegandole all'innovazione, ai bisogni dei consumatori alle catene agro-alimentari.

Il secondo orientamento è quello della sostenibilità ambientale dove sono state riunite le misure agro-ambientali e forestali, aggiungendo la Rete natura 2000, l'adeguamento alle condizioni per il ricevimento dei pagamenti diretti, il benessere animale, i pagamenti per i servizi ambientali prestati dalle aziende quando eccedono i minimi obbligatori. Si tratta di un approccio eterogeneo ma con un approccio più organico tra agricoltura e ambiente.

Il terzo orientamento punta alla diversificazione dell'economia rurale e alla qualità della vita. Il metodo che si è dimostrato più efficace è quello leader e in futuro sarà il metodo per attuare il terzo asse.

Con il nuovo regolamento si è garantita una notevole semplificazione delle procedure e dei finanziamenti: un solo fondo un solo programma.

Il nuovo quadro normativo orienta e struttura le azioni di sviluppo rurale abbandonando l'approccio di lunghe liste di misure scollegate. In secondo luogo pone la questione degli obiettivi comuni a livello europeo di esigenze di sviluppo non solo settoriali di coerenza tra politiche.

Infine propone di integrare un approccio di sviluppo locale partecipativo, come miglior modo per valorizzare le risorse e le opportunità oggi esistenti nelle zone rurali.

"Le risorse disponibili per impegni del FEASR per il periodo 2007-2013 quali figurano nella proposta della Commissione nel contesto delle prospettive finanziarie 2007-2013 sarebbero pari a 88,75 miliardi di EUR ai prezzi 2004. La ripartizione annuale è illustrata nella tabella seguente. Di queste risorse, almeno 31,3 miliardi di EUR ai prezzi 2004 sarebbero concentrati nelle regioni ammissibili all'obiettivo di convergenza (vecchio obiettivo 1 più fondo di coesione). Gli importi definitivi saranno fissati nel contesto di una decisione sulle prospettive finanziarie e dall'accordo interistituzionale per il periodo 2007-2013."

*milioni di EUR - prezzi 2004*

Anno	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	11	12	12	12	12	13	13
	759	235	700	825	952	077	205

Il Ministero delle Politiche agricole e forestali, anche sulla base degli sviluppi delle politiche comunitarie, attua nel settore di competenza una

politica ambientale basata su azioni, interventi, misure, che devono essere in armonia con la politica comunitaria quella derivante da trattati inter-

nazionali ratificati dall'Italia (es. Protocollo di Kyoto).

Per una maggiore chiarezza espositiva si suddivide la politica per la tutela dell'Agroambiente attuata dal MiPAF nei settori del suolo, dell'acqua e dell'aria; con l'ovvia premessa che gli interventi in un settore hanno comunque a livello agroambientale ripercussioni anche negli altri due.

## Suolo

### *A livello internazionale ed europeo*

Il summit di Rio de Janeiro (1992) segna un passo importante nel riconoscimento del ruolo del suolo poiché sancisce l'adozione da parte degli Stati partecipanti di una serie di dichiarazioni riguardanti la sua protezione.

Successivamente la Convenzione delle Nazioni Unite per Combattere la Desertificazione (1994) individuava il suo obiettivo nel prevenire e ridurre il degrado del territorio, riabilitare i terreni degradati e quelli affetti da processi di desertificazione.

Nel 2001 la Strategia per lo Sviluppo Sostenibile dell'Unione Europea ed il 6° programma comunitario di azione ambientale (2001-2010), hanno stabilito l'obiettivo di proteggere il suolo dall'erosione e dall'inquinamento ed evidenziato che il declino della fertilità del suolo ha ridotto in Europa la produttività di molte aree agricole.

La difesa del suolo è stata oggetto, nel 2002, di ulteriore attenzione da parte della Commissione Europea, che ha così inteso prendere un impegno politico su questa problematica. La Commissione ha infatti adottato la Comunicazione "COM (2002) 179 definitivo" intitolata "Verso una Strategia Tematica per la Protezione del Suolo", nella quale definisce il suolo come lo strato superiore della crosta terrestre e riconosce allo stesso l'importante funzione di interfaccia tra la geosfera, l'idrosfera e l'atmosfera.

Il documento si riferisce alla protezione del suolo in quanto tale, rimandando ad altra Comunicazione la dimensione territoriale del problema: al suolo viene riconosciuto lo svolgimento di molte funzioni vitali dal punto di vista ambientale, quali la produzione di biomassa, lo stoccaggio e la trasformazione di elementi minerali, organici e di energia, il filtro per la protezione delle acque sotterranee e lo scambio di gas con l'atmosfera. Nella Comunicazione viene sottolineato, inoltre, il ruolo fondamentale del suolo come supporto alla vita ed agli ecosistemi, come riserva di patrimonio genetico e di materie prime, come custode della

memoria storica, nonché come elemento essenziale del paesaggio.

L'importanza della protezione del suolo viene, dunque, riconosciuta sia a livello internazionale che nell'ambito dell'Unione Europea (UE).

Per consentire al suolo di svolgere le sue funzioni è pertanto necessario mantenerne le condizioni di salute, difendendolo dai processi di degrado che lo danneggiano. Tra i processi che minacciano la salute del suolo, la Comunicazione (2002) 179 individua i seguenti:

- erosione;
- diminuzione di materia organica;
- contaminazione locale e diffusa;
- impermeabilizzazione;
- compattazione;
- diminuzione della biodiversità;
- salinizzazione;
- frane ed alluvioni.

Le minacce individuate costituiscono un grave pericolo in quanto possono causare il degrado del suolo, stadio scientifico che individua un suolo che non è più capace di svolgere le proprie, importanti funzioni. In zone aride, semiaride e subumide-secche, tale stadio prende convenzionalmente il nome di desertificazione.

Si tratta di minacce che non operano uniformemente su tutto il territorio europeo, ma il processo di degrado del suolo sta generalmente tendendo ad aumentare.

È stata inoltre proposta una Direttiva Quadro sulla Protezione del Suolo (Soil Framework Directive - SFD), la cui adozione è prevista per novembre 2005.

Tale Direttiva Quadro sarà lo strumento principale per il conseguimento degli obiettivi delineati dalla strategia tematica europea sul suolo, nonché il punto di riferimento per la messa a punto degli interventi a tutela del suolo. Essa si propone di stabilire principi comuni, prevenire le minacce, preservare le funzioni del suolo e assicurarne l'uso sostenibile. Per quanto riguarda le unità spaziali interessate si propone di identificare le aree a rischio per alcune minacce (erosione, declino di sostanza organica, salinizzazione, compattazione, frane) e adottare invece un approccio nazionale/regionale per altre minacce (contaminazione, impermeabilizzazione).

L'attenzione è stata incentrata sulle tre minacce ritenute prioritarie:

- erosione;
- diminuzione di materia organica;
- contaminazione locale e diffusa.



La tutela del suolo nei processi di partecipazione alla definizione della strategia tematica europea e della Direttiva Quadro sono governati, a livello statale, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione Generale per la Difesa del Suolo.

Tuttavia, per la tutela di tale risorsa fondamentale per l'agricoltura e per un uso che sia rispettoso delle sue diverse vocazioni e dia luogo a produzioni di qualità, con DM n. 10052 del 25 marzo 2003 dell'On. Ministro delle Politiche Agricole e Forestali, è stato ricostituito il Comitato tecnico scientifico per l'Osservatorio Nazionale Pedologico.

Finalità del Comitato tecnico scientifico per l'Osservatorio sono quelle di preservare, recuperare ed accrescere la produttività quantitativa e qualitativa dei suoli suscettibili di produzioni agricole e forestali attraverso attività di consulenza e di proposizione al Ministero ed alle Regioni di iniziative in materia pedologica, tenuto conto delle tendenze, implicazioni e competenze internazionali, comunitarie e nazionali.

La composizione del Comitato prevede rappresentanti del MiPAF, del Ministero dell'Ambiente, delle Regioni, degli Istituti Sperimentali del MiPAF operanti nel settore, del CNR, dell'APAT e di esperti a livello universitario nel settore della pedologia e della chimica del suolo. Attualmente la composizione dell'Osservatorio è in ristrutturazione, prevedendo la rappresentanza di un esperto per ogni regione.

Tale organismo ha provveduto, negli anni, alla standardizzazione dei metodi chimici, fisici, biologici, biochimici, mineralogici di analisi del suolo e i metodi di analisi delle acque oltre ai metodi standardizzati per la cartografia pedologica. Inoltre ha operato per la formazione di divulgatori agricoli esperti pedologi, operanti nei Servizi regionali di sviluppo agricolo. Nell'ambito dell'Osservatorio e con la sua consulenza progettuale, le Regioni stanno portando a termine una cartografia pedologica di base in scala 1:250.000 informatizzata e georeferenziata, in linea con le indicazioni internazionali e comunitarie più recenti, che migliorerà sicuramente le conoscenze della nostra risorsa di base.

### **L'Osservatorio Nazionale Pedologico e le nuove politiche di indirizzo**

L'Osservatorio, attraverso la sua preziosa opera di consulenza fornisce un contributo fondamentale attraverso:

- La partecipazione ad un Gruppo di Lavoro

Nazionale per l'attuazione della Strategia Tematica del Suolo dell'Unione Europea, costituito nell'ottobre 2004 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. La prima attività condotta nell'ambito del Gruppo di Lavoro ha visto il MiPAF impegnato nella valutazione di un documento proposto dall'Olanda, in veste di Presidente di turno della UE (novembre 2004), nel quale si propone una azione comunitaria solo di raccordo delle politiche del suolo sviluppate dai singoli stati membri. La posizione rappresentata, di contro, dalla maggior parte degli stati membri ha concordato invece per la creazione di una Direttiva Quadro sul Suolo (con il favore della Commissione Europea) prevedendo l'adozione della stessa entro la seconda metà del 2005.

- La partecipazione ad un gruppo di lavoro il cui obiettivo è quello di predisporre un documento riguardante gli aspetti relativi alla "tematica suolo" in sede di stesura del Piano Strategico Nazionale relativo alla programmazione 2007-2013, per garantire una migliore strategia di supporto allo sviluppo rurale finalizzata anche alla valorizzazione e tutela della risorsa suolo.

- La realizzazione di un sistema geografico informatizzato dei suoli d'Italia, a scala di riferimento 1:1.000.000, avente finalità prevalentemente conoscitive, realizzato in collaborazione con le istituzioni regionali.

Relativamente a quanto contenuto all'interno del documento attualmente in corso di definizione, che sarà parte del Piano Strategico Nazionale relativo alla programmazione 2007-2013, il gruppo di lavoro istituito presso il MiPAF ed al quale hanno partecipato il Ministero dell'Ambiente, le Regioni, l'APAT, l'ISSDS, l'ISNP, l'ISMEA e l'INEA sta sviluppando un rapporto il cui obiettivo è quello di fornire proposte operative per lo sviluppo rurale, per quanto attiene alle misure relative al suolo. Il documento contiene inoltre alcuni elementi guida, che potranno supportare le Regioni e le Province Autonome nella stesura dei piani di sviluppo rurale regionali.

Nel Piano Strategico Nazionale viene ad essere sottolineata l'importanza del suolo, e la necessità di prevedere degli interventi per la difesa e la valorizzazione di questa risorsa, secondo i seguenti obiettivi generali:

- a) Favorire la diffusione della consapevolezza della fragilità del sistema suolo e la conoscenza delle problematiche che lo minacciano, con particolare attenzione all'incentivazione di pratiche atte a migliorare la sostenibilità dell'attività agricola e forestale in relazione al suolo.

b) Individuare e promuovere l'adozione, da parte degli agricoltori, di misure attive di difesa del suolo dalle principali minacce individuate sul territorio.

Di seguito, per ognuno dei quattro assi prioritari previsti per la nuova programmazione dello sviluppo rurale, sono riportate le priorità unitarie individuate dagli orientamenti strategici comunitari, accompagnate dalle relative priorità nazionali, individuate dal gruppo:

#### **Asse 1 - Miglioramento della competitività dei settori agricolo e forestale**

##### ***Orientamento strategico comunitario:***

**Creare un settore agroalimentare forte e dinamico, incentrato sulle priorità del trasferimento delle conoscenze e dell'innovazione nella catena alimentare e sui settori prioritari degli investimenti in capitale umano e naturale**

Il suolo è infatti il substrato fondamentale su cui si svolgono le attività agricole e forestali e rappresenta, quindi, un elemento decisivo per permettere il rafforzamento del settore agroalimentare nazionale. In questo senso, *la valorizzazione e la difesa del suolo devono essere prese in considerazione, per garantire la competitività del settore agricolo e forestale.*

Quanto detto sopra può essere esplicitato nei seguenti obiettivi o priorità di intervento nazionali:

1. supportare la difesa del suolo come elemento caratterizzante della produzione agricola nazionale, e dei prodotti tipici in particolare
2. migliorare la gestione delle aziende agricole e forestali, in modo da incrementarne la sostenibilità ambientale
3. incentivare la realizzazione di investimenti più sostenibili
4. diffondere le conoscenze e le buone pratiche relative al suolo.

#### **Misure ipotizzate**

##### **Misura "Iniziativa nel campo della formazione professionale e azioni di informazione" (art. 21)**

Si propone di prevedere azioni formative/informative sulla tutela e sulle pratiche di conservazione del suolo. Le iniziative formative/informative potrebbero riguardare anche altre pratiche, quali ad esempio l'uso della risorsa idrica, che non riguardano esclusivamente il suolo ma concorrono a perseguire l'obiettivo finale di conservazione (azione formativa/informativa mirata).

Interventi formativi/informativi sulla conoscenza del suolo e sulle pratiche di conservazione

potrebbero essere messi in atto anche quando vengono finanziati particolari investimenti quali acquisto di importanti attrezzature e macchinari per il movimento terra e la lavorazione del terreno o l'impianto di arboreti soprattutto su superfici acclivi.

##### **Misura "Ricorso a servizi di consulenza" (art. 24)**

Un discorso particolare può essere sviluppato qualora fosse possibile includere nei servizi di consulenza i servizi forniti dalle ditte specializzate che rilasciano certificati ISO ecc. nell'ambito di pratiche di conservazione e tutela dei suoli. In questo caso l'agricoltore avrebbe l'opportunità di pagare le consulenze necessarie ad acquisire particolari certificazioni.

##### **Misura "Avviamento di servizi di consulenza aziendale, di sostituzione e di assistenza alla gestione" (art. 25)**

In questo caso il beneficiario non è l'agricoltore ma colui che offre il servizio. Potrebbe essere l'occasione per incentivare ditte nuove o già esistenti nell'offrire servizi particolari nel settore della conservazione del suolo.

##### **Misura "Insediamento giovani agricoltori" (art. 22)**

La misura prevede la presentazione di un piano aziendale per lo sviluppo dell'attività agricola. Potrebbe essere presa in considerazione la possibilità di priorità di accesso o di maggiore premio per quei piani che contengono analisi e impegni del giovane agricoltore verso la conservazione del suolo (inerbimenti, impianti idrici a basso consumo, strumenti di lavorazione del terreno particolarmente adatti a quel contesto, certificazioni ISO ecc.).

##### **Misura "Ammodernamento delle aziende agricole" (art. 26)**

In aree particolarmente sensibili ai fini della conservazione dei suoli, si potrebbe prevedere, nella domanda di aiuto, la possibilità di motivare la scelta dell'acquisto o la modalità di realizzazione dell'opera sotto il profilo di conservazione del suolo dando la facoltà in sede tecnica di approvare il progetto con priorità o con alcuni punti di contribuzione in più.

Tale opportunità potrebbe essere estesa alle aziende in possesso di certificazioni su sistemi di conduzione in linea con pratiche agronomiche conservative del suolo.



### Misura “Accrescimento del valore economico delle foreste” (art. 27)

Potrebbe essere data priorità o maggiori tassi di contribuzione ai beneficiari in possesso di certificazioni ecoforestali o che si impegnano ad eseguire gli investimenti con particolari accorgimenti per la conservazione del suolo. Tali benefici potrebbero essere tenuti in considerazione solo per interventi in particolari aree.

### Misura “Accrescimento del valore aggiunto dei prodotti agricoli e forestali” (art.28)

La misura prevede anche aiuti alla commercializzazione dei prodotti. In questo caso potrebbero essere finanziate a livello prioritario o con tassi maggiori di contribuzione quelle iniziative che commercializzano prodotti provenienti da agricoltori o da aree che hanno adottato particolari tecniche di conservazione del suolo.

## Asse 2 - Migliorare l'ambiente e le zone di campagna

### *Orientamento strategico comunitario:*

**Le risorse destinate all'asse 2 dovrebbero contribuire a tre aree prioritarie a livello comunitario: Biodiversità e preservazione dell'attività agricola e di sistemi forestali ad elevata valenza naturale, il regime delle acque ed il cambiamento climatico.**

La messa in atto di politiche attive per la conservazione dei suoli agricoli e forestali potrebbe portare vantaggi alla *difesa della biodiversità ed alla preservazione di attività agricole e forestali ad elevata valenza naturale*, favorendo così l'instaurarsi di un corretto equilibrio fra attività agroforestali e attività urbane.

L'adozione di queste misure, ed in particolare di quelle destinate alla riduzione dei fenomeni erosivi ed alla conservazione/incremento del tenore di sostanza organica nei suoli, potrebbe contribuire in modo sostanziale anche alla *tutela delle acque* ed alla *mitigazione del cambiamento climatico*.

In relazione a ciò, gli obiettivi o priorità di intervento nazionali possono essere le seguenti:

1. riduzione del livello di erosione e limitazione dei dissesti idrogeologici;
2. conservazione e aumento del tenore di sostanza organica nei terreni;
3. prevenzione della contaminazione dei suoli.

### Misure ipotizzate

### Misura “Indennità a favore delle zone montane e di altre zone caratterizzate da svantaggi naturali” (art. 37)

Misura “Indennità natura 2000 ed indennità connesse alla Direttiva 2000/60/CE” (art. 38)

Potrebbero trovare maggiore considerazione nella programmazione '07-'13 i motivi di svantaggio basati su considerazioni legate al suolo, che consentirebbero l'accesso alla compensazione di quelle aziende collocate in zone vulnerabili ai nitrati (con garanzia dell'applicazione delle azioni di salvaguardia del suolo e delle acque dalla contaminazione diffusa) o a forte suscettibilità all'erosione superficiale.

### Misura “Indennità per interventi agroambientali” (art. 39)

La misura “indennità per interventi agroambientali” è fondamentale ai fini del raggiungimento degli obiettivi individuati in precedenza. D'altra parte, l'esperienza della programmazione 2000-2006 dimostra che gli interventi agroambientali hanno avuto un impatto positivo su gran parte delle minacce individuate a livello europeo, ed in particolare su quelle relative ad erosione, contaminazione, sostanza organica e biodiversità. È quindi necessario garantire il proseguimento di questa misura.

Di seguito vengono quindi proposti alcuni distinti “gruppi” di azioni che potrebbero essere adottati dalle Regioni per migliorare l'efficacia degli interventi agroambientali:

1. integrazione nei disciplinari di produzione integrata e biologica di elementi di conservazione e difesa del suolo. Adozione di impegni aggiuntivi rispetto ai metodi di produzione integrata e biologica (es. divieto di lavorazione per pendenze elevate, profondità massime di lavorazione, lunghezza degli appezzamenti, gestione dell'irrigazione in relazione alla specie ed alle precipitazioni, piano di fertilizzazione ed individuazione di aree aziendali omogenee).

2. protezione del suolo dall'erosione e dalla degradazione. In relazione al grado di acclività dei terreni possono essere individuati interventi più o meno incisivi che vanno dal miglioramento della rete di sgrondo delle acque meteoriche, all'incremento della sostanza organica nei suoli, alla esecuzione di colture di copertura, alla abolizione di alcune pratiche (aratura convenzionale, fresatura, ripulitura dai residui colturali della coltura precedente), alla realizzazione di solchi acquai, alla costituzione di siepi o superfici boscate, ...).

3. prevenzione del declino della sostanza or-

ganica nel suolo. Suddividibili in azioni che comportano la riduzione delle perdite di carbonio a che comportino, al contrario, apporti di carbonio.

#### **Misura “Investimenti non produttivi” (art. 41)**

Se nelle pratiche conservative oggetto di specifica indennità, l'agricoltore ha necessità di realizzare o recuperare opere a livello aziendale come gradoni, sistemazioni, siepi, boschetti, ecc. il regolamento offre l'opportunità di poterle finanziare.

#### **Misura “Infrastrutture connesse allo sviluppo e all'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura” (art. 30)**

Nella misura si parla anche di consolidamento e miglioramento del territorio e di gestione idrica. Si potrebbero quindi finanziare opere anche complesse di difesa e prevenzione del suolo (ingegneria naturalistica, sistemazioni idrauliche forestali). Tali opere potrebbero essere programmate anche in base alle caratteristiche dei suoli ed in base alle sinergie che si possono sviluppare con interventi analoghi, magari finanziati con altri fondi strutturali comunitari.

#### **Misura “Indennità per interventi silvoambientali” (art. 44)**

Analogamente a quanto previsto per la misura agroambientale potrebbero essere studiate indennità per particolari aree forestali che presentano particolari necessità sul fronte della conservazione del suolo.

#### **Misura “investimenti non produttivi” (art. 49)**

Valgono le stesse considerazioni di cui all'articolo 41.

### **Asse 3 - Migliorare la qualità della vita nelle zone rurali e promuovere la diversificazione**

*Orientamento strategico comunitario:*

*La priorità assoluta dell'asse, secondo gli orientamenti comunitari, è la creazione di posti di lavoro. Le varie misure dell'asse 3 dovrebbero essere sfruttate per promuovere lo sviluppo delle capacità, l'acquisizione di competenza e l'organizzazione mirate allo sviluppo di strategie locali oltre che alla conservazione dell'attrattività di zone rurali per le generazioni future.*

La possibilità di includere azioni e misure collegate alla protezione ed al miglioramento dei suoli nella più ampia categoria delle misure di miglioramento della qualità della vita o di diversificazione, rende coerenti le priorità individuate

dagli orientamenti strategici comunitari con l'individuazione di una strategia relativa al suolo.

#### **Misure ipotizzate**

#### **Misura “Tutela e riqualificazione del patrimonio rurale” (art. 57)**

Nella misura è previsto il sostegno agli studi relativi al paesaggio rurale come pure la redazione di piani di protezione ambientale. Sostegno a quegli studi che servono a finalizzare meglio tutte quelle progettualità che potrebbero essere poi finanziate dalle altre misure.

#### **Acqua**

In questo ambito la normativa di riferimento è la direttiva 91/676/CEE (direttiva nitrati). Lo scopo principale della direttiva nitrati è il controllo e la riduzione dell'inquinamento idrico risultante dallo spandimento e dallo scarico di deiezioni del bestiame o dall'uso eccessivo di fertilizzanti. I nitrati di origine agricola sono considerati infatti la causa principale dell'inquinamento da fonti diffuse, che colpisce le acque dolci superficiali e profonde e le acque marine. Per prevenire questo tipo di inquinamento si è ritenuto necessario prendere dei provvedimenti riguardanti l'uso in agricoltura dei fertilizzanti azotati e il loro accumulo nel terreno nonché talune prassi di gestione del terreno.

Date le premesse si capisce il notevole impatto della norma comunitaria su tutta l'agricoltura e sulle tecniche di produzione ormai consolidate nei diversi settori produttivi.

La direttiva è stata recepita in Italia con il decreto legislativo n. 152 del 1999, modificato dal D.Lgs. n. 258 del 2000. Le competenze del MiPAF in tale ambito (D.Lgs. n. 152/1999) sono relative alla formulazione – e modifica – del Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA) nazionale e alla valutazione delle modifiche regionali allo stesso oltre che dell'attività regionale di formazione ed informazione sul tema.

L'importanza dell'applicazione della direttiva nitrati è da collegarsi alla “condizionalità” che rappresenta una delle principali novità introdotte a seguito della riforma della Politica Agricola Comune (PAC) approvata nel 2003. Essa come già detto coinvolge tutti gli agricoltori che dal 1° gennaio 2005 intendono beneficiare dei finanziamenti messi a disposizione dall'Unione Europea attraverso la stessa PAC; a partire da tale data infatti tutti gli agricoltori sono tenuti ad assicurare il rispetto di una serie di impegni di corretta gestione



agronomica dei terreni, di salvaguardia dell'ambiente, della salute pubblica e del benessere animale.

La non conformità a tali impegni comporta l'attivazione di un meccanismo di riduzione dell'insieme dei pagamenti diretti a cui ciascun agricoltore avrebbe diritto.

In relazione all'importanza della predetta direttiva, su proposta del Ministro delle Politiche agricole e Forestali, il Ministro dell'ambiente ha costituito con decreto del 16 maggio 2003 un Comitato permanente per la sua implementazione allo scopo di rendere più efficace l'azione svolta dai due Ministeri nell'implementazione della direttiva medesima e non incorrere in ritardi, omissioni ed inadempienze, causa, in passato, di una condanna della Corte di Giustizia Europea.

Le Regioni nell'ambito della applicazione della direttiva nitrati hanno principalmente il compito di individuare ("designare") nel proprio territorio le zone vulnerabili da nitrati e predisporre dei Piani d'Azione per il recupero di queste aree inquinate o a rischio d'inquinamento.

Nelle zone vulnerabili il quantitativo di azoto (minerale e organico) presente nel terreno non deve eccedere i 170 Kg/ha, in queste aree è prevista l'adozione obbligatoria del CBPA emanato con decreto del Ministro delle Politiche agricole del 19 aprile 1999, che comporta una radicale revisione delle pratiche di fertilizzazione. La graduale designazione di aree vulnerabili sempre più vaste (la revisione è quadriennale) comporta una sempre più estesa applicazione del CBPA sul territorio nazionale e quindi delle tecniche di agricoltura a basso input e a ridotto impatto ambientale.

La direttiva nitrati è stata recepita, insieme ad altre direttive dal decreto legislativo 152/99. L'articolo 38 del Decreto Legislativo 152/99 stabilisce che le Regioni disciplinano le attività di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque di vegetazione dei frantoi oleari, sulla base dei criteri e delle norme tecniche generali adottati con decreto del Ministro delle Politiche agricole e Forestali, di concerto con i Ministri dell'Ambiente, dell'industria, della sanità e dei Lavori Pubblici di intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le province autonome.

Allo scopo di maggiore semplificazione e anche perché l'utilizzo agronomico delle acque di vegetazione dei frantoi oleari è già normato dalla Legge 574/96 si è scelto di formulare due provvedimenti separati.

Il provvedimento relativo alla utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione dei frantoi

oleari norma in particolare le modalità di attuazione degli articoli 3 (Comunicazione preventiva), 5 (Esclusione di talune categorie di terreni), 6 (Stoccaggio) e 9 (Controlli) della legge n. 574/1996.

Tale provvedimento dopo esser stato firmato dai ministri concertanti è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 166 del 19 luglio 2005 prevede sinteticamente.

**Comunicazione:** Le novità riguardanti la comunicazione sono: la validità (ogni anno), il fatto che debba essere disciplinata dalle Regioni. Sono precisati in dettaglio i contenuti della relazione tecnica allegata alla comunicazione a firma di un agronomo (o perito agrario o geologo). Il Sindaco può richiedere prima dell'inizio dello spandimento, informazioni e disporre accertamenti, nonché disporre la temporanea sospensione per una durata non superiore a trenta giorni. Per gli spandimenti successivi al primo la comunicazione deve contenere i dati del legale rappresentante nonché le caratteristiche del frantoio e i dati relativi ai siti di spandimento. I dati e le caratteristiche dei contenitori di stoccaggio devono essere comunicati solo in caso di loro variazione. Deve altresì essere comunicata l'eventuale variazione dei dati relativi al sito oggetto di spandimento.

**Comunicazioni semplificate:** possono essere previste dalle Regioni che dispongono del piano di spandimento delle acque di vegetazione (previsto dall'art. 7 della L. 574/1996) ma sono ammesse, nel caso di frantoi esistenti, solo per impianti con una produzione di olio uguale o inferiore a 20 t, ovvero per i nuovi frantoi, per impianti con una capacità di lavorazione uguale o inferiore a 4 t di olive nelle 8 ore. L'esonero dall'obbligo della comunicazione può essere previsto dalle regioni per frantoi aventi una capacità di lavorazione effettiva uguale o inferiore a 2 t di olive nelle 8 ore.

**Esclusione di talune categorie di terreni:** Oltre ai casi previsti dalla legge 574 del 1996, il divieto di spandimento delle acque di vegetazione e delle sanse umide è esteso a tutti i terreni non adibiti ad usi agricoli e nei terreni:

a meno di 10 metri dai corsi d'acqua, dagli inghiottitoi e doline e dall'inizio dell'arenile (in caso di laghi e mari); nei terreni con pendenza superiore al 15 % privi di sistemazione idraulica agraria, nei boschi, giardini ed aree di uso pubblico e nelle aree di cava;

Le Regioni possono stabilire ulteriori divieti in prossimità di strade pubbliche, a meno di immediato interrimento, o in ottemperanza a strumenti di pianificazione di bacino o piani di tutela regionale, nonché per riposo temporaneo di siti ove

le acque di vegetazione e le sanse umide siano state distribuite per diversi anni consecutivi.

**Stoccaggio delle acque di vegetazione:** Le acque provenienti da diversi frantoi devono essere separate in contenitori differenti, è vietato miscelare le acque di vegetazione con gli effluenti zootecnici, agroindustriali o con rifiuti.

I contenitori di stoccaggio devono avere una capacità pari alla somma del volume delle acque di vegetazione prodotte in 30 giorni, comprese le acque di lavaggio, calcolato sulla base della potenzialità effettiva di lavorazione del frantoio nelle 8 ore; agli apporti delle precipitazioni e ad un franco di sicurezza di almeno 10 centimetri. Le regioni possono comunque stabilire valori diversi sulla base di condizioni climatiche, pedologiche, agronomiche locali.

Il volume dei contenitori è stato calcolato sulla produzione mensile, anche se da parte del Ministero Ambiente era stata richiesta una capacità maggiore (la legge n. 574/1996 prevede comunque, all'art. 6, che "lo stoccaggio ...deve essere effettuato per un termine non superiore a trenta giorni).

Le acque di lavaggio devono essere riversate comunque nei contenitori di stoccaggio, altrimenti costituirebbero uno scarico da autorizzare ai sensi del D.Lgs. n. 152/99 (lo stesso che prevede, all'art. 38 la deroga per l'uso in agricoltura delle acque di vegetazione)

I contenitori di stoccaggio esistenti devono essere adeguati entro due anni. Per i frantoi collocati in aree urbanizzate le regioni possono prevedere termini diversi di adeguamento comunque non superiori a tre anni.

**Stoccaggio delle sanse umide:** Le sanse umide provenienti da diversi frantoi devono essere separate in contenitori differenti, è vietato miscelare le sanse con gli effluenti zootecnici, agroindustriali o con rifiuti. I contenitori di stoccaggio devono avere capacità sufficiente a contenere le sanse umide nei periodi in cui non è possibile l'impiego agricolo.

**Trasporto delle acque di vegetazione:** Gli adempimenti concernenti il trasporto delle acque di vegetazione, vengono definiti dalle Regioni con propri provvedimenti, sulla base delle seguenti informazioni:

- a) gli estremi identificativi del frantoio da cui originano le acque di vegetazione trasportate e del legale rappresentante dello stesso;
- b) la quantità delle acque trasportate;
- c) la identificazione del mezzo di trasporto;
- d) gli estremi identificativi del destinatario e l'ubicazione del sito di spandimento;

e) gli estremi della comunicazione redatta dal legale rappresentante del frantoio da cui originano le acque trasportate.

Le Regioni inoltre stabiliscono i tempi di conservazione della documentazione nonché le forme di semplificazione della documentazione nel caso di trasporto effettuato dal personale dipendente dal frantoio o dal titolare del sito di spandimento.

Trasporto delle sanse umide vale quanto prescritto per le acque di vegetazione.

**Controlli:** Ogni anno entro il 31 ottobre l'autorità (il Sindac.) che riceve la comunicazione trasmette alla regione un estratto informatizzato, di ciascuna comunicazione e una relazione contenente i dati dell'Allegato 1, i dati di cui alla lettera A, punto 3.4 e punto 4 dell'Allegato 2 e le informazioni desunte dalle schede di accompagnamento di cui all'articolo 5, comma 9, relative all'anno precedente.

Le regioni con cadenza triennale, a partire dalla data di emanazione del presente decreto, entro il 31 marzo, trasmettono al Ministero delle politiche agricole e forestali una relazione sull'applicazione della legge n. 574 del 1996, basata sui dati di cui all'Allegato 3.

Il MiPAF, sentito il Ministro dell'ambiente trasmette, ogni 3 anni, al Parlamento entro il 31 dicembre la relazione prevista ai sensi dell'art. 9 della legge n. 574 del 1996.

Relativamente al provvedimento sulle attività di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, il MiPAF è il proponente del decreto interministeriale recante le norme generali per la definizione delle modalità di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento. La stesura definitiva del provvedimento dopo aver ricevuto l'assenso da parte dei ministeri concertanti è stata trasmessa alla Conferenza Stato - Regioni ed ha ricevuto l'assenso tecnico nella riunione tenutasi il 12 settembre 2005.

I punti cardine del decreto sono i seguenti: divieti di spandimento, stoccaggio, comunicazione, trasporto e controlli.

**Divieti di spandimento:** sono riportati i divieti di utilizzazione e spandimento spaziale e temporale, distinti per Zone Ordinarie e Zone Vulnerabili, di effluenti di allevamento, acque reflue, concimi azotati e ammendanti di cui alla Legge 748/84, fanghi di depurazione di cui al decreto ministeriale 185/2003.

Le Regioni conservano ancora un certo margine di discrezionalità nelle Zone non Vulnerabili, mentre in quelle Vulnerabili sono obbligate ad



adottare norme simili e molto più vincolanti in quanto derivanti dall'applicazione della direttiva nitrati.

**Stoccaggio:** è previsto che le Regioni definiscano la durata degli stoccaggi in considerazione del volume di effluenti (letame e liquame) prodotti in rapporto al fabbisogno idrico delle colture e alla durata della stagione irrigua, prevedendo un periodo minimo di stoccaggio pari a 90 giorni (per letami e liquami nelle Regioni del Sud) e fino a 180 giorni per i liquami nelle zone vulnerabili delle Regioni del centro Nord.

**Trasporto:** è previsto che durante il trasporto sia disponibile un documento riportante:

a) gli estremi identificativi dell'azienda da cui origina il materiale trasportato e del legale rappresentante della stessa;

b) la natura e la quantità degli effluenti e/o delle acque reflue trasportate;

c) l'identificazione del mezzo di trasporto;

d) gli estremi identificativi dell'azienda destinataria e del legale rappresentante della stessa;

e) gli estremi della comunicazione da cui origina il materiale trasportato.

**Comunicazione:** è prevista una comunicazione da inviare alla Autorità Competente almeno 30 giorni prima dell'inizio dell'attività, il cui tempo di validità è di 5 anni. C'è tuttavia una eccezione per le seguenti due fasce di allevamenti suinicoli e avicoli:

– allevamenti che producono valori di azoto al campo inferiori a 3000 kg nelle Zone Ordinarie (Non Vulnerabili) e a 1000 kg nelle Zone Vulnerabili che vengono esonerati dalla presentazione della comunicazione. La proporzione tra quantità di capi e quella di azoto prodotto viene calcolata in base ad una tabella presente all'interno del decreto in cui vengono indicati per ciascuna tipologia di allevamento i valori al campo per capo per anno al netto delle perdite per emissioni di ammoniaca;

– allevamenti intensivi soggetti alla applicazione del decreto legislativo 59/2005 che sono obbligati alla domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi dello stesso decreto.

**Controlli:** è previsto che le regioni individuino forme di registrazione, da parte delle aziende, delle operazioni di applicazione al suolo, utili allo svolgimento dei controlli.

Le autorità competenti effettuano sopralluoghi sugli appezzamenti interessati allo spandimento, prendendo in considerazione i seguenti elementi:

a) effettiva utilizzazione di tutta la superficie a disposizione;

b) presenza delle colture indicate;

c) rispondenza dei mezzi e delle modalità di spandimento dichiarate.

## Aria

L'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto il 16 febbraio 2005 (conseguenza della ratifica del protocollo da parte della Russia) ha posto sotto i riflettori le previsioni di tale protocollo internazionale che l'Italia ha ratificato con la legge n. 120 del 2002. L'obiettivo di riduzione per l'Italia è pari al 6,5% rispetto ai livelli del 1990; pertanto, tenendo conto dei dati registrati al 1990, la quantità di emissioni assegnate all'Italia non potrà eccedere nel periodo 2008-2012 il valore obiettivo di 487,1 Mt CO<sub>2</sub> eq. (milioni di tonnellate CO<sub>2</sub> equivalenti).

In particolare le Emissioni settoriali di gas serra in Italia al 1990 erano le seguenti:

	Mt CO <sub>2</sub> eq	%
<b>Energia</b>	145,3	28%
<b>Industria</b>	124,2	24%
<b>Trasporti</b>	105,8	20%
<b>Civile</b>	70,2	13%
<b>Agricoltura</b>	51,8	10%
<b>Rifiuti</b>	13,7	3%
<b>Altro</b>	10	2%
<b>Totale</b>	<b>521,0</b>	<b>100%</b>

Attraverso la delibera CIPE del 19/12/2002 recante "revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra" è stato istituito il Comitato tecnico emissioni gas-serra (CTE), composto tra gli altri, da un rappresentante del Ministero delle politiche agricole. Il MiPAF ha presentato al CTE nel corso del 2003 le politiche e le misure di propria competenza da adottare per la riduzione dei livelli di emissione previsti nel settore agricoltura, in particolare per la riduzione dell'anidride carbonica da consumi di energia, di metano dagli stoccaggi delle deiezioni animali, del protossido di azoto dai suoli.

Per quanto concerne la riduzione delle emissioni dell'anidride carbonica da consumi di energia si evidenzia il fatto che il Ministro delle politiche agricole, con proprio decreto del 1/08/2001, ha stanziato dei contributi per l'ammodernamento del parco agromeccanico italiano.

Le disposizioni contenute nel decreto sono finalizzate a molteplici obiettivi tutti comunque con positivi riflessi sull'ambiente, tra questi contribuire allo svecchiamento del parco agro-meccanico al fine di:

- ridurre i fenomeni derivanti dalla obsolescenza tecnica e gli effetti negativi sull'ambiente;
- ridurre i consumi di combustibile;
- ridurre i tassi di inquinamento gassoso ed acustico;

Contribuire allo svecchiamento delle attrezzature fisse relative alle strutture produttive del settore agricolo anche al fine di:

- diminuire gli effetti negativi sull'ambiente;
- migliorare l'utilizzazione delle risorse idriche.

Per quanto concerne la riduzione delle emissioni di anidride carbonica da altre fonti si evidenzia innanzitutto il fatto che l'agricoltura e le foreste rappresentano di fatto i soli "carbon sinks" (depositi di carbonio) ammessi e certificabili (quindi riconosciuti) secondo il Protocollo di Kyoto. Preme sottolineare inoltre che il MiPAF, promuovendo tecniche agricole a basso impatto ambientale e a ridotto impiego di fattori tecnici, indirizza il settore primario verso la sostenibilità ambientale dei processi produttivi, in particolare incentivando un uso del suolo razionale e preservando tale risorsa dal degrado. Giova ricordare che secondo studi autorevoli la biomassa vivente nel suolo supera di dieci volte la biomassa delle piante e degli animali - uomo incluso - che vivono sopra il suolo. Si ritiene quindi che il suolo sia un "carbon sink" con potenzialità ben superiori a quelle delle foreste e delle colture agrarie.

Per questo motivo il suolo deve essere considerato come il supporto fondamentale dell'attività agricola e il nodo degli equilibri ambientali.

Per quanto concerne la riduzione delle emissioni di metano, i dati forniti al CTE dal MiPAF evidenziano in primo luogo una riduzione di circa

il 10% delle emissioni di metano rispetto a quelle del 1990, cosicché, già in assenza di interventi specifici, viene più che rispettato l'obiettivo di decremento delle emissioni del 7%, fissato a livello nazionale come obiettivo di riduzione dei gas serra. Il settore zootecnico, pertanto, non solo risulta in linea con gli obiettivi fissati, ma può fornire un positivo contributo alla mitigazione delle emissioni di altri comparti produttivi.

Relativamente alla riduzione delle emissioni di ammoniaca, è stato istituito un gruppo di esperti che ha predisposto un documento per la riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> da attività agricola, in attuazione di quanto disposto dal Decreto legislativo 171/2004 (norma nazionale di recepimento della Direttiva NEC 2001/81/CE).

Relativamente alla riduzione delle emissioni di ossidi di azoto si rammenta ancora una volta l'enorme potenziale di regolazione svolto sull'andamento delle emissioni di questi inquinanti da parte delle tecniche agricole adottate (per es. tecniche di lavorazione del terreno conservative comportano una minore perdita di sostanza organica del terreno, quindi una minore denitrificazione e conseguente perdita di ossidi di azoto).

## Conclusioni

Sulla base delle cose dette risulta evidente che il ruolo che la riforma della politica agricola assegna all'agricoltura è sempre più quello di multifunzionalità e meno quello di fornitrice di beni alimentari. Di conseguenza le politiche del settore dovranno per il futuro essere politiche sempre più coordinate tra le diverse componenti istituzionali e le diverse Amministrazioni, centrali e regionali e in questo contesto, si ritiene che lo scollamento delle politiche di sviluppo rurale da quelle di coesione non risulta un dato molto positivo.



## Zer0-M: innovazione e tradizione per la gestione sostenibile delle acque ad uso domestico nel Mediterraneo

### Acque ad uso domestico: la “sustainable sanitation”)

In occasione del summit mondiale di Johannesburg sullo sviluppo sostenibile, un ricco “panel” di esperti internazionali<sup>1</sup> inviò una lettera aperta alla conferenza che chiedeva di sostituire da tutti i documenti ufficiali il termine *sanitation* (il termine inglese con cui si intende il complesso di soluzioni per l’approvvigionamento idrico, la raccolta e il trattamento degli scarichi domestici, con *sustainable sanitation*. Ecco in sintesi contenuti della lettera.

Le tecniche convenzionali di “sanitation” presentano diversi aspetti negativi:

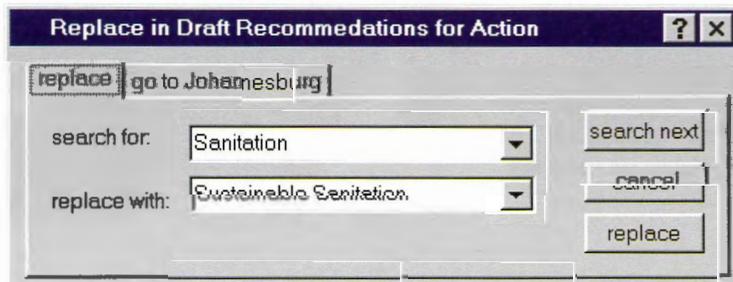
- richiedono consumi elevati di acqua;
- sono state sviluppate senza considerare la necessità di riequilibrare i cicli biogeochimici, e favorire il riuso dell’acqua e dei fertilizzanti contenuti nell’acqua di scarico;
- provocano la commistione di piccoli quantitativi di materiale fecale ad elevato rischio igienico sanitario con grandi quantità d’acqua, contaminando con agenti patogeni i corpi idrici recettori,

diffondendo il rischio nell’ambiente;

– i sistemi fognari convenzionali (a reti miste) sono particolarmente pericolosi in occasione di eventi meteorici intensi, quando grandi quantità di acque di scarico non trattate vengono disperse nell’ambiente, attraverso gli scolmatori di piena e i bypass degli impianti di depurazione (per citare solo uno dei molti problemi gestionali).

Al contrario le tecniche di “sustainable sanitation”:

- sono progettate per ridurre i consumi idrici (demand side management) e riusare acqua e fertilizzanti;
- sono spesso basate sulla separazione alla fonte del materiale fecale, per garantire i massimi standard di sicurezza igienico sanitaria ed evitare la contaminazione dei corpi idrici recettori;
- sono flessibili e adattabili alle diverse situazioni culturali e socioeconomiche, attraverso il ricorso a tecnologie semplici o complesse (*High or low tech*);
- permettono in modo economico il riuso delle acque, separando e trattando in modo differenziato le acque grigie, la frazione delle acque dome-



stiche non contaminate da materiale fecale;  
 – adottano tecnologie applicabili in modo decentrato e capaci di essere molto efficaci a costi bassi.  
 Ma che cosa si intende per “sustainable sanitation”?

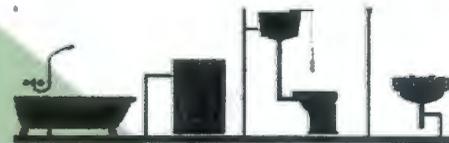
La fonte più autorevole sull’“ecological sanitation” è probabilmente il progetto “Ecosan”, promosso dal Governo tedesco con il supporto di molti altri partner in tutto il mondo <sup>2</sup>. Nelle figure



- agriculture**
- chemical fertilizer (high energy demand, exploitation of natural resources)
  - chemical soil impairment
  - pollution of ground- and surface waters
  - food contamination



food chain



- conventional sanitation systems**
- high freshwater demand
  - hygienical risks
  - dilution of valuable contents



high amounts of wastewater



Figura 3. Sanitation convenzionale.



che seguono si mettono a confronto le “filosofie” della *sanitation* convenzionale con l’*ecological sanitation*.

La gestione convenzionale, usa grandi quantità

di acqua, insieme a fertilizzanti e pesticidi, per irrigare i campi e fornire prodotti al mercato alimentare. Altra acqua viene destinata agli usi civili che la utilizzano nelle nostre case per allontanare

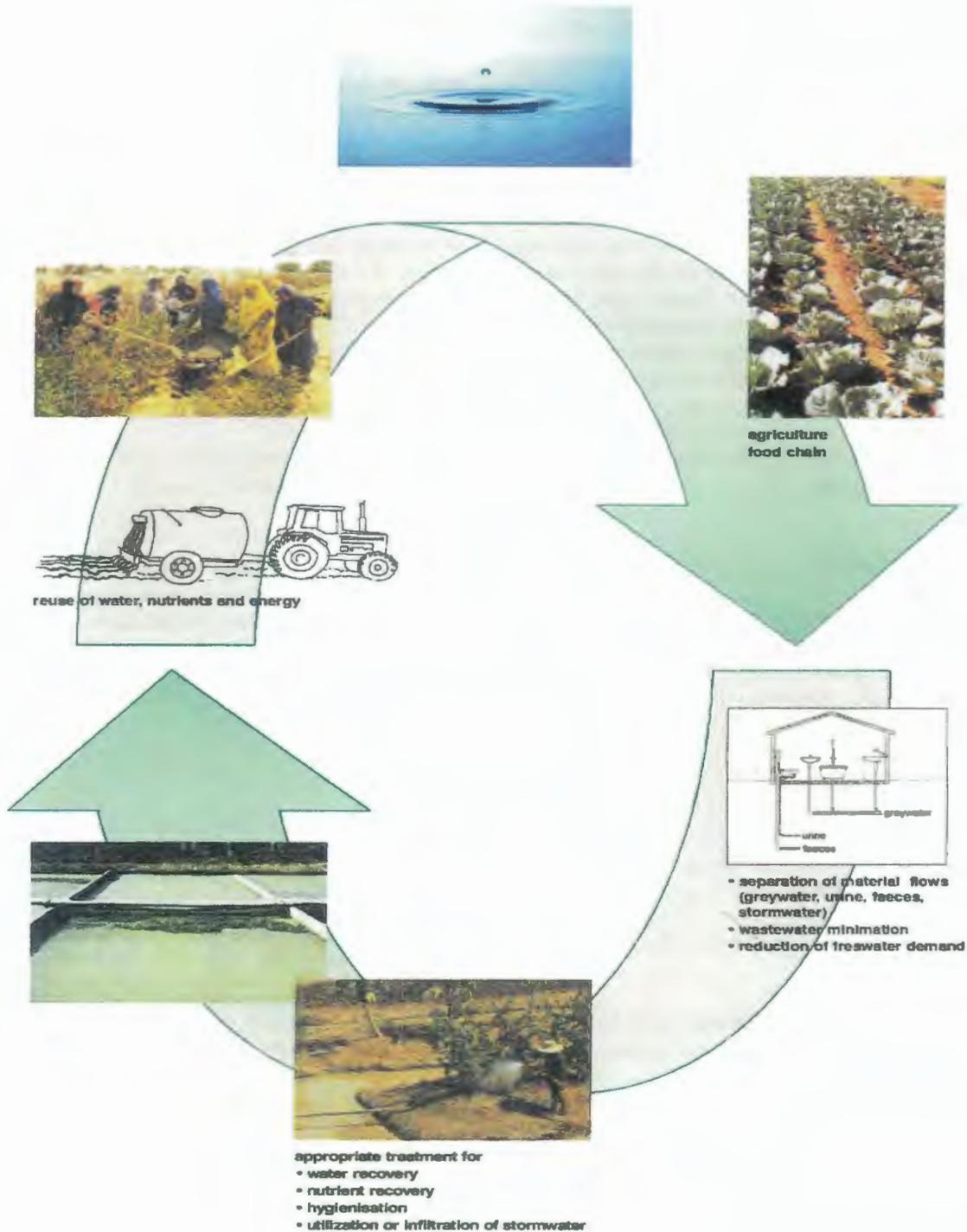


Figura 4. “sustainable sanitation”.

gli scarichi (che contengono proprio quei fertilizzanti necessari all'agricoltura). Grandi quantità di acqua usata vengono raccolte e, nel migliore dei casi, inviate agli impianti di depurazione per rimuovere inquinanti e fertilizzanti. Non c'è rischio né d'acqua, né di fertilizzanti, c'è forte rischio di contaminazione, per qualsiasi problema si verifichi nella rete fognaria (molto estesa) o nel depuratore.

L'“ecological sanitation” punta invece a riusare il più possibile acqua ed i fertilizzanti contenuti nelle acque di scarico. Per questo tiene separate le acque grigie (meno pericolose perché non contaminate da patogeni e più facili da depurare) da quelle nere: le prime possono essere riusate in molti modi anche all'interno delle abitazioni (scarichi WC, lavaggio abiti e superfici interne ed esterne, inaffiamento); le acque nere, invece, che contengono nutrienti preziosi per l'agricoltura, vengono riusate per irrigazione, dopo aver eliminato i patogeni. Per il trattamento sia delle une che delle altre si tende a ricorrere alle tecniche di fitodepurazione, che permettono una maggiore elasticità, bassi costi di gestione e sono utilizzabili in modo decentrato.

## Il progetto Zer0-M

L'obiettivo del progetto Zer0-M ([www.zer0.m.org](http://www.zer0.m.org)) è promuovere l'approccio della Sustainable Sanitation in alcuni paesi del Mediterraneo, utilizzando le diverse tecnologie disponibili, sia quelle già tradizionalmente praticate, come la raccolta delle acque di pioggia, che quelle innovative ma a bassa tecnologia, come le *dry toilet*, la separazione delle acque grigie e nere e la fitodepurazione.

I paesi beneficiari sono Egitto, Marocco, Tunisia e Turchia. Il consorzio che gestisce il progetto è costituito da un partner per ogni paese mediterraneo – tutti istituti di ricerca locali –, da diversi partner europei provenienti da Austria, Germania e Italia.

Partners:

(1) Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE Institute for sustainable technologies (AEE INTEC, Austria)

(2) Associazione Ambiente e Lavoro Toscana - O.N.L.U.S. (ALT, Italia)

(3) Tübitak-Marmara Research Center (MRC Turchia)

(4) Water Research & Pollution Control Department, National Research Centre, Dokki, Cairo, Egypt (NRC Egitto)

(5) Institut National de Recherche Scientifique et Technique, Laboratoire Eau et Environnement (LEE Tunisia)

(6) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Wastewater Treatment and Reuse Unit (WTRU Marocco)

(7) Department of Geography and Regional Research, University of Vienna (IGR Austria)

(8) TU Berlin, Zentraleinrichtung Kooperation and Fakultät III, Fachgebiet Verfahrenstechnik I (TUB Germania).

(9) Universität Hannover, Zentrale Einrichtung für Weiterbildung (weiterBILDUNG Germania)

(10) Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr Germania).

Con il contributo tecnico e finanziario di Zer0-M, in ciascun paese beneficiario si realizzeranno dei centri didattici dimostrativi, dove le diverse tecnologie saranno realizzate a scala ridotta (singole abitazioni o edifici per studenti): tali centri saranno utilizzati per programmi di formazione dei tecnici locali.

In 3 dei 4 paesi beneficiari (esclusa la Turchia) saranno realizzati anche interventi pilota a scala reale (un villaggio o una località turistica).

Infine, sarà sviluppato un Sistema di Supporto alla progettazione che permetta ai tecnici incaricati di progettare sistemi di approvvigionamento e depurazione, di valutare preliminarmente diverse alternative di soluzioni, più o meno idroesigenti e a diversa complessità tecnica.

## Note

<sup>1</sup> Prof. Dr.-Ing. Ralf Otterpohl, Director, Institute of Municipal and Industrial Wastewater Management, TUHH, Technical University Hamburg, Germany;

Prof. Dr. Willi Gujer, Swiss Federal Institute of Technology, Member of directorate of Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology;

Prof. Dr.-Ing. Peter Krebs, Director, Institute for Urban Water Management, Dresden University of Technology, Germany;

Prof. Dr. Mogens Henze Professor, Head of Department Environment & Resources DTU, Technical University of Denmark

Prof. Dr. Heinz A., Professor of Systems & Control Technical University Eindhoven, The Netherlands;

Prof. Dr.-Ing. Raimund Haberl, Director, Institute of Water Provision, Dept. Sanitary Engineering, Univ. of Agriculture, Vienna, Austria;

Prof. Dr.-Ing. Peter Wilderer, Director, Institute of Water Quality Control & Waste Mngmt, Technical University Munich, Germany;

Prof. Dr. Goen Ho, Director, Environmental Technology Centre, Murdoch University, Perth, Australia.

<sup>2</sup> <http://www.gtz.de/ecosan/english/>



# Il monitoraggio e la valutazione dei progetti sviluppo: da strumento di controllo esterno a sistema di apprendimento interno

## Riassunto

Le conoscenze tradizionali e le nuove tecnologie per la lotta alla siccità e alla desertificazione non vanno intese come rigide alternative, ma come strumenti complementari, la cui utilizzazione va valutata di volta in volta sotto il profilo sociale, etico, ambientale ed economico. Una tecnologia, od un insieme di tecnologie, non è in sé risolutiva, soprattutto quando si ha a che fare con problemi complessi e ricchi di interrelazioni, come la lotta alla desertificazione, lo sviluppo sostenibile e la lotta alla povertà. In questi casi è preferibile un approccio sistemico e integrato.

In passato l'innovazione scientifica e tecnologica aveva un approccio *top-down*, dai laboratori al campo, mentre la tendenza attuale è per privilegiare un partenariato tra ricercatori e utilizzatori, sulla base di valori e obiettivi condivisi. La scienza moderna dovrebbe essere intesa non come un'imposizione, ma come un complemento delle conoscenze esistenti.

Nel campo della lotta alla desertificazione e dello sviluppo agricolo e rurale l'innovazione viene spesso veicolata attraverso i cosiddetti progetti o programmi di cooperazione allo sviluppo. Si tratta di interventi esterni, che in passato hanno avuto una funzione sostitutiva, mentre oggi la tendenza è per privilegiare interventi di catalizzazione e di facilitazione del cambiamento.

Intervenire in una realtà dinamica e complessa significa passare da progetti guidati dall'esterno, secondo schemi prefissati, ad approcci più dinamici, flessibili e auto-adattativi. Negli anni recenti è sempre maggiormente sentita la necessità di giustificare l'aiuto pubblico allo sviluppo sia dal punto di vista dell'*accountability* che dell'impatto. Esistono molti strumenti di Monitoraggio e Valutazione (M&V) che si basano in gran parte sul cosiddetto Quadro Logico (QL). I nuovi approcci cercano di sviluppare metodologie che tengano in conto contemporaneamente l'esigenza di monitorare e valutare gli obiettivi, i risultati e le attività e allo stesso tempo gli

impatti e gli effetti (o impatti a breve termine).

Si tratta di muovere da un processo guidato dall'esterno verso un processo guidato da coloro che sono direttamente impegnati nell'intervento; questi ultimi sono nella posizione "giusta" per migliorare la performance e per "gestire per l'impatto", attraverso un processo continuo di (auto)apprendimento.

In conclusione vengono presentati due esempi di sistemi di M&V in cui si è cercato di mettere in pratica questi nuovi principi.

## Abstract

Traditional knowledge and new technologies to combat drought and desertification should be seen as complementary tools and not as rigid alternatives.

They should be evaluated from the social, environmental and economic point of view. A single technology rarely can be the solution to complex issues, such as desertification, sustainable rural development and poverty reduction. A more systemic approach is preferable in such cases. In the past, scientific and technical innovation had a top-down approach, from the laboratory to the field, while in the future partnerships between research and end-users are to be developed, on the base of shared values and objectives. Modern science should not be imposed, but should be seen as a complement to already existing knowledge.

Innovation for combating desertification and for rural development is commonly introduced through development projects. These are external interventions, in the past substitutive of local initiatives, while today the tendency for development cooperation is towards interventions which have a catalytic and facilitation role.

There is a tendency towards approaches which are more dynamic, flexible and auto-adaptive. In recent

years is particularly acute the need to justify public aid, both from the accountability and from the impact point of view. There is a number of Monitoring and Evaluation (M&E) tools, most of them based on the Logical Framework (LF) approach.

The logical framework is based upon objectives, outputs and activities, while impact and outcomes are seen as "boundary" elements.

The new approaches try to integrate the logical framework with more impact oriented evaluation tools.

In conclusion two case-studies are presented, in which these new approaches are being experimented.

## Introduzione

Il tema dell'integrazione delle conoscenze tradizionali e delle nuove tecnologie per la lotta alla siccità e alla desertificazione, pone in primo luogo un problema di ordine metodologico.

Se, per innovazione intendiamo una modificazione di processi produttivi, anche il recupero di tecnologie tradizionali od un loro riadattamento possono essere considerati tali. Seguendo un approccio pragmatico si può affermare che non si tratta di rigide alternative, ma di strumenti complementari.

La valutazione delle tecnologie può essere effettuata secondo diversi aspetti: risultati, effetti, obiettivi, impatto, ecc. La valutazione di tecnologie per la risoluzione di problemi complessi, in cui è importante cogliere il nesso tra i diversi componenti richiede un approccio integrato, che tenga conto degli aspetti sociali ed etici, economici e ambientali.

Una tecnologia, od un insieme di tecnologie, in sé non è risolutiva di un problema. Tipico è l'esempio della rivoluzione verde e dei suoi diversi esiti in contesti differenti. In Asia essa ha prodotto eccellenti risultati, mentre in Africa Subsahariana è stata praticamente ininfluenza.

L'innovazione può essere legata ad un prodotto (una varietà vegetale, uno strumento) oppure un processo (una rotazione delle colture, una tecnica di sistemazione del terreno).

Oggi la tendenza è a rovesciare la logica con cui nel passato sono state sviluppate e introdotte le tecnologie, specialmente nelle iniziative aventi come obiettivo primario la lotta alla desertificazione e per la riduzione della povertà. Da un approccio centrato sull'offerta si cerca di passare ad uno basato sulla domanda [OECD-DAC, 2005].

Si cerca di incoraggiare e costruire sulla propensione degli agricoltori o della popolazione rurale a sperimentare. La scienza "moderna" è un complemento essenziale della conoscenza e crea-

tività, ma non dovrebbe essere un'imposizione al proprio modo di operare. L'innovazione generata localmente si diffonde più rapidamente.

Prima di introdurre novità, i programmi di investimento per la lotta alla povertà dovrebbero ottimizzare l'uso delle risorse produttive esistenti e già disponibili. Fare un uso migliore delle risorse esistenti può voler dire, per esempio, ottimizzare la produttività del lavoro familiare o delle risorse già investite in agricoltura, utilizzare i processi biologici naturali per aumentare la fertilità e combattere le avversità, migliorare l'efficienza dell'uso delle risorse idriche, sfruttare le possibilità di trasformare in loco i prodotti per aumentare il loro valore aggiunto, oppure adottare innovazioni a "costo zero". Laddove venga proposto un cambiamento o si pensi di destinare nuove risorse finanziarie all'agricoltura, è meglio partire dalle piccole aziende familiari e minimizzare gli impegni aggiuntivi necessari per raggiungere miglioramenti accettabili.

Occorre accettare e lavorare per l'inevitabile diversità dei beneficiari e progettare l'innovazione per rispondere a bisogni diversi, a volte anche conflittuali fra essi.

Anche nel campo dei progetti di cooperazione allo sviluppo, accettare di convivere con una realtà dinamica e complessa significa passare da progetti guidati dall'esterno, secondo schemi rigidi, ad approcci più dinamici, flessibili e auto-adattativi. Da interventi di tipo sostitutivo oggi si tende a passare a interventi di catalizzazione e facilitazione del cambiamento.

## Monitoraggio & valutazione

- L'importanza del monitoraggio e della valutazione (M&V) per i progetti di sviluppo è fuori di dubbio, soprattutto per quelli con una componente di innovazione tecnologica [CGIAR, 2005 a]. Non è possibile aspettare la fine di un intervento per accorgersi che gli impatti sono nulli o negativi, per questo è necessario disporre di sistemi di monitoraggio e della flessibilità necessaria per adeguare gli interventi in corso d'opera.

- Il Quadro Logico (QL) è lo strumento principale attualmente in uso per il monitoraggio e la valutazione. Si tratta di uno strumento fondamentale, ma che presenta alcuni limiti dovuti alla schematicità e alle ipotesi di linearità che lo sottendono, alla difficoltà di uso per processi di analisi iterativa che consentano di intervenire "strada facendo". Il quadro logico spinge a dare maggiore attenzione alle attività ed ai risultati, con il rischio di



trascurare gli effetti e gli impatti. Oggi c'è una ricerca di strade alternative o complementari. C'è un'esigenza crescente di rispondere ai donatori, ai beneficiari, all'opinione pubblica, ai contribuenti nei termini di trasparenza, efficienza, efficacia [CGIAR, 2005 b]. Allo stesso tempo cresce l'esigenza di valutare l'impatto e di sostenere la gestione strategica, rafforzando la padronanza dei beneficiari dei processi di analisi e decisione.

- Non tutti i risultati e gli impatti possono essere misurati quantitativamente. Occorre accettare di convivere con analisi qualitative, e con le incertezze che ne derivano. Ad esempio indicatori di monitoraggio della realizzazione di opere di conservazione del suolo in un programma di lotta contro la desertificazione e per lo sviluppo rurale, non necessariamente possono essere appropriati per misurare l'impatto di tali opere in termini di gestione sostenibile delle risorse naturali nell'area geografica nella quale esse si collocano [Woodhill, 2005]. Per sopperire a queste nuove esigenze si tende ad adottare approcci cosiddetti *people-centred* facendo uso di testimonianze soggettive.

- Da questo punto di vista coloro che sono direttamente impegnati nell'intervento, a vario titolo, sono nella posizione "giusta" per migliorare la *performance* e per gestire l'impatto.

## Due casi studio

- Due recenti iniziative nelle quali si stanno sperimentando dei nuovi approcci al monitoraggio e alla valutazione sono le seguenti:

- Progetto di cooperazione "Fondo Italia CILSS per la lotta contro la desertificazione per la riduzione della povertà nel Sahel";

- Progetto di ricerca agricola per lo sviluppo "Sub-Saharan Africa Challenge Programme".

Il primo caso studio riguarda il progetto "Fondo Italia CILSS per la lotta contro la desertificazione e la riduzione della povertà nel Sahel (LCD-RPS)". Questa iniziativa si colloca nel quadro dell'azione intrapresa dall'Italia per l'annullamento del debito dei paesi più poveri e la sua riconversione in programmi di lotta alla povertà. Il Fondo riflette la volontà del governo italiano di sostegno alle autorità locali ed alla società civile per favorire condizioni adeguate all'accrescimento degli investimenti e del commercio oltre al sostegno delle categorie più vulnerabili della popolazione. La disponibilità finanziaria ammonta a 15,5 milioni di Euro. I beneficiari finali del Fondo sono le popolazioni rurali in Burkina Faso, Mali, Niger e Senegal, ed in particolare i nuclei familiari più

vulnerabili, che vivono in zone ad alto rischio ambientale, sociale ed economico. Gli artefici e responsabili della messa in opera dei progetti sono le autonomie locali saheliane, e le associazioni comunitarie di base, quali le organizzazioni di produttori ed altre organizzazioni di villaggio. Essi hanno il compito di identificare, predisporre e realizzare le iniziative finanziabili dal Fondo.

Il Fondo opera attraverso cinque componenti:

- sostegno allo sviluppo comunitario: comprende infrastrutture ed attrezzature nei settori dell'acqua, della sanità, della educazione e della comunicazione, oltre alla formazione necessaria alla loro gestione;

- sostegno allo sviluppo socio-economico: comprende infrastrutture ed attrezzature in campi legati ai settori produttivi quali agricoltura, pesca, allevamento, turismo ecc., oltre alla formazione necessaria alla loro gestione;

- rafforzamento delle capacità delle comunità: attività a sostegno delle autonomie locali e delle organizzazioni comunitarie di base nel campo della pianificazione, gestione e monitoraggio delle attività di sviluppo rurale, quali i micro progetti, miranti al rafforzamento delle capacità delle comunità;

- gestione delle risorse naturali: comprende infrastrutture ed attrezzature nel settore della gestione delle risorse naturali oltre alla formazione necessaria alla loro gestione sostenibile;

- sostegno alle attività generatrici di reddito: comprende convenzioni con istituzioni locali di micro finanza per incoraggiare lo sviluppo sostenibile dei servizi finanziari di vicinato che rispondono alla richiesta delle popolazioni rurali e, in particolare, dei settori più vulnerabili.

Il sistema di monitoraggio e valutazione del fondo è costruito secondo uno schema classico sul quadro logico (obiettivi, risultati, attività), ma introduce anche elementi di novità [Bedini, 2005]. Nel caso in questione il progetto ha un quadro logico cosiddetto a cascata (livello regionale, nazionale e locale) e il sistema di monitoraggio e valutazione segue questo schema. Oltre ai diversi livelli del quadro logico sono stati individuati degli indicatori degli impatti immediati del fondo sulla vulnerabilità (ambientale, sociale ed economica), sulla povertà e sulla desertificazione, partendo dal concetto che povertà, degrado delle risorse e sviluppo sono intrecciati in una complessa maglia di interrelazioni.

Per quanto riguarda gli impatti a livello nazionale e regionale su povertà e desertificazione sono utilizzati gli indicatori degli obiettivi del millennio (*Millennium Development Goals*), sviluppati attraverso

so i piani nazionali di lotta contro la povertà e i piani nazionali di lotta contro la desertificazione. Per quanto riguarda la vulnerabilità ambientale e socio-economica gli indicatori sono quelli utilizzati per la selezione delle aree di intervento nella fase iniziale del progetto.

Il dispositivo di monitoraggio prevede a livello locale delle attività di auto-valutazione dei soggetti proponenti ed esecutori dei micro-progetti, nella logica del rafforzamento delle capacità di formulare e gestire iniziative di sviluppo.

Il secondo caso studio riguarda il progetto di ricerca agricola per lo sviluppo "Sub-Saharan Africa Challenge Programme". SSA-CP (Sub Saharian Africa - Challenge Program) - L'Italia partecipa al programma con un finanziamento di 500.000 euro su un totale di 4.300.000 euro per la fase di avviamento.

Si tratta di un programma con l'obiettivo del miglioramento della produttività e del reddito degli agricoltori, affrontando al contempo i problemi dell'accesso ai mercati, dell'adeguamento delle politiche e del degrado delle risorse naturali. Il Programma è attuato da gruppi di ricerca multi disciplinari (scienze biofisiche, economiche e sociali, politiche ecc.), multi istituzionali (Centri internazionali di ricerca agricola del sistema CGIAR insieme ad istituzioni nazionali e regionali di ricerca), multi attori (ricercatori, agricoltori, piccole imprese di trasformazione, distribuzione, consumatori)

Il programma viene attuato in tre aree pilota in Africa SubSahariana (corridoio Malawi-Mozambico-Zimbabwe, area transfrontaliera Niger-Nigeria, zona transfrontaliera del lago Kivu Rwanda-Uganda-Repubblica Democratica del Congo) rappresentative di aree più vaste e caratterizzate da densità di popolazione, povertà e alto rischio di degradazione delle risorse naturali.

Nell'ambito del progetto è stata disegnata una componente di valutazione di impatto (Impact Assessment). La valutazione di impatto viene definita come "un'analisi sistematica dei cambiamenti duraturi o significativi, sia positivi che negativi e attesi o inattesi, dei sistemi di vita delle persone causati da una determinata serie di azioni condotte da un intervento di ricerca o di sviluppo" [ECART, 2005].

La valutazione di impatto mira a valutare le dimensioni dell'impatto sul benessere dei beneficiari finali (in termini di stili di vita, sicurezza alimentare, povertà, tematiche di genere), valutare la sostenibilità dei sistemi sociali, economici e di gestione delle risorse naturali, valutare il cambia-

mento istituzionale, fornire informazioni adeguate e tempestive ai fini del riorientamento strategico e programmatico, valutare l'efficacia e la redditività degli investimenti nella ricerca.

La metodologia di valutazione di impatto è basata sui alcuni capisaldi:

- rispetto degli obiettivi del millennio;
- analisi dei contributi del progetto, anche parziali, alla risoluzione dei problemi e non solo dei meriti "esclusivi" (*contribution Vs attribution*);
- strumento di apprendimento;
- accountability;
- partecipazione degli attori e dei beneficiari;
- uso di indicatori qualitativi;
- attenzione ai processi e non solo ai prodotti e ai risultati finali.

Per raggiungere questi scopi vengono combinate una serie di approcci e strumenti come:

- il quadro logico;
- l'analisi degli impatti anticipati (*anticipated impacts*);
- l'analisi dei percorsi di impatto (*impact pathways*);
- la mappatura degli effetti (*outcomes mapping*);
- l'analisi dei sistemi di vita (*livelihoods framework*);
- la valutazione partecipativa dei beneficiari;
- i sistemi informativi geografici;
- le indagini sul campo.

## Conclusioni

La valutazione delle tecnologie non può essere separata dalla loro generazione, che deve nascere da un partenariato tra ricerca e destinatari, sulla base di obiettivi condivisi.

I sistemi di monitoraggio e valutazione devono tenere in conto esigenze di *accountability* e di valutazione di impatto. Il monitoraggio e la valutazione sono concepiti come sistemi di controllo sia interno che esterno, ma possono essere disegnati anche come sistemi di apprendimento e di generazione di conoscenza.

La valutazione di impatto deve essere una componente integrata nei programmi di ricerca e dei progetti di sviluppo e non essere solo rimandata alla valutazione *ex-post*, per potere adattare gli interventi in corso d'opera secondo una logica flessibile e autoadattativa.

Gli esempi riportati mostrano che è possibile introdurre questi concetti, in pratica, anche in programmi di notevole complessità.



## *Bibliografia*

Bedini F., 2005 - "Système de suivi et évaluation du Fonds LCD-RPS" IAO documento interno.  
ECART, 2005 - "Impact Assessment Services for the Sub Saharan Africa Challenge Programme" Technical proposal - ECART documento interno.  
CGIAR Science Council, 2005 a - "Natural Resources Management Research Impacts: Evidence from the CGIAR".  
CGIAR Science Council, 2005 b - "Donor Demands and Uses

for Evidence of Research Impact - the case of the Consultative Group on International Agricultural Research".  
OECD Development Advisory Committee Poverty network Publication, 2005 - Revitalizing Investments in Science and Technology for Pro-Poor Agricultural Growth" in "Enabling Pro-poor Growth through Agriculture".  
Woodhill J. 2005 - "M&E as learning: Rethinking the dominant paradigm" in "Monitoring and Evaluation of Soil Conservation and Watershed Development Projects". World Association of Soil and Water Conservation.





ANNA BARBATI, Assegnista di ricerca presso l'Università della Tuscia.

MASSIMO BARTOLELLI, Ordinario della facoltà di Agraria dell'Università di Bari, rappresentante del Ministero delle Attività produttive nel Comitato Nazionale per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione.

FRANCESCO BONGIOVANNI

FIGURELLA CARNEVALI, ENEA- BIOTEC.

BRUNELLO CECCANTI, Ricercatore CNR-Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, sede di Pisa.

ROSARIO CENTOLA, Esperto UTC, Direzione Generale per la Cooperazione allo Sviluppo. Ministero Affari Esteri.

NICOLA COLONNA, Ricercatore confermato della facoltà di Scienze Politiche, Università degli Studi di Bari.

GIULIO CONTE

SARA DA CANAL, Ingegnere, Dottoranda presso l'Università della Tuscia (dip. Scienze Ambientali).

GIANFRANCO DALMASSO, Ordinario di Filosofia Teoretica, Università degli Studi di Bergamo.

ANTONIO DE MAIO, Direttore del Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, APAT.

ANTONIO DI GENNARO, Risorsa S.r.l.

GIUSEPPE ENNE, Ordinario della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Sassari, rappresentante del Ministero dell'Università e della Ricerca nel Comitato Nazionale per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione.

GERARDO FRATINI, Ingegnere, Dottorando presso l'Università della Tuscia (dip. Scienze Ambientali).

PIERO GAGLIARDO, Ordinario di Geografia, Dipartimento di Ecologia, Università degli Studi della Calabria, Presidente del Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione.

MASSIMO IANNETTA, ENEA.

FRANCESCO INNAMORATO, Risorsa S.r.l.

PIETRO LAUREANO, IPOGEA, Centro studi sulle conoscenze tradizionali e locali.

GIOVANNINO LOPEZ, Vice presidente del Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione.

GRAZIA MASCIANDARO, Ricercatrice CNR-Istituto per lo studio degli Ecosistemi, sede di Pisa.

LUCA MONTANARELLA

CRISTINA MONTEVERDI, PhD, assegnista di ricerca presso l'Università della Tuscia (Dip. Scienze Ambientali).

DARIO PAPALE, Phd, assegnista di ricerca presso l'Università della Tuscia (Dip. Scienze Ambientali).

GIANNI QUARANTA, Professore associato della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi della Basilicata.

ROSANNA SALVIA, Assegnista di Ricerca presso l'Università degli Studi della Basilicata.

MARIA SANTINI, Geologa, Dottoranda presso l'Università della Tuscia (Dip. Scienze Ambientali).

PAOLO SARFATTI, Direttore tecnico all'Istituto Agronomico d'Oltremare, componente della Commissione Tecnico Scientifica del Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione.

RICCARDO VALENTINI, Ordinario della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi della Tuscia.

ANDREW VAN DER ESCH, ENEA- BIOTEC.

RENATO ZOMPANTI, Tecnico presso l'università della Tuscia (Dip. Scienze Ambientali).

CLAUDIO ZUCCA, Assegnista di Ricerca presso l'Università degli Studi di Sassari.





## ELENCO DEI FASCICOLI PUBBLICATI

- Geotema 1, *L'officina geografica teorie e metodi tra moderno e postmoderno*  
a cura di F. Farinelli - pagine 156
- Geotema 2, *Territori industriali: imprese e sistemi locali*  
a cura di S. Conti - pagine 110
- Geotema 3, *Le vie dell'ambiente tra geografia politica ed economica*  
a cura di U. Leone - pagine 104
- Geotema 4, *Geografia e beni culturali*  
a cura di C. Caldo - pagine 152
- Geotema 5, *Geografia e agri-cultura per seminare meno e arare meglio*  
a cura di M. G. Grillotti - pagine 92
- Geotema 6, *Realtà virtuali: nuove dimensioni dell'immaginazione geografica*  
a cura di V. Guarrasi - pagine 102
- Geotema 7, *L' "invenzione della Montagna". Per la ricomposizione di una realtà sistemica*  
a cura di R. Bernardi - pagine 140
- Geotema 8, *Il viaggio come fonte di conoscenze geografiche*  
a cura di I. Luzzana Caraci - pagine 198
- Geotema 9, *La nuova regionalità*  
a cura di G. Campione - pagine 118
- Geotema 10, *Le aree interne nelle strategie di rivalorizzazione territoriale del Mezzogiorno*  
a cura di P. Coppola e R. Sommella - pagine 148
- Geotema 11, *Spazio periurbano in evoluzione*  
a cura di M. L. Gentileschi - pagine 88
- Geotema 12, *Il Mediterraneo*  
a cura di G. Campione - pagine 176
- Geotema 13, *I vuoti del passato nella città del futuro*  
a cura di U. Leone - pagine 120
- Geotema 14, *Vivere la città del domani*  
a cura di C. Santoro - pagine 102
- Geotema 15, *Turismo, ambiente e parchi naturali*  
a cura di I. Gambino - pagine 190
- Geotema 16, *L'immigrazione in carte. Per un'analisi a scala regionale dell'Italia*  
a cura di L. Cassi e M. Meini - pagine 96
- Geotema 17, *La Geografia all'Università. Ricerca Didattica Formazione*  
a cura di G. De Vecchis - pagine 128
- Geotema 18, *Geografia e religione. Una lettura alternativa del territorio*  
a cura di G. Galliano - pagine 110
- Geotema 19, *2004 Anno Internazionale del Riso*  
a cura di C. Brusa - pagine 108
- Geotema 20, *Parchi letterari e professionalità geografica: il territorio tra trasfigurazione e trasposizione utilitaristica*  
a cura di P. Persi - pagine 144
- Geotema 21, *Orizzonti spirituali e itinerari terrestri*  
a cura di G. Galliano - pagine 140
- Geotema 22, *Conflict and globalization*  
a cura di E. Biagini - pagine 160
- Geotema 23, *L'immigrazione straniera in Italia. Casi, metodi e modelli*  
a cura di P. Nodari - pagine 214
- Geotema 24, *Territorio, attori, progetti. Verso una geografia comparata dello sviluppo*  
a cura di P. P. Faggi - pagine 168
- Geotema 25, *Lotta alla siccità e alla desertificazione*  
a cura di P. Gagliardo - pagine 136

## In questo numero

**Piero Gagliardo**

*Verso una integrazione delle conoscenze tradizionali e nuove tecnologie per la lotta alla siccità e alla desertificazione*

**Pietro Laureano**

*Confronto e sinergia tra tecniche tradizionali e nuove tecnologie*

**Gianfranco Dalmaso**

*L'acqua nel deserto. Idoli della natura e idoli dell'uomo*

**Massimo Bartolelli**

*La stimolazione della pioggia: come, quando, dove, quanto*

**Dario Papale, Anna Barbati**

*Supporto informativo del telerilevamento per il monitoraggio e la valutazione funzionale dei rimboschimenti come mezzi di lotta alla desertificazione*

**Antonio De Maio**

*Il ciclo integrato per la gestione delle risorse idriche*

**Grazia Masciandaro, Brunello Ceccanti**

*Miglioramento della biofertilità del suolo tramite la tradizione e l'innovazione*

**Gianni Quaranta, Rosanna Salvia**

*Le tecniche tradizionali per la gestione sostenibile del territorio e la valorizzazione delle produzioni*

**Giovannino Lopez**

*"Operazione Acacia" GTF/RAF/387/ITA (Un progetto italiano di riabilitazione dei suoli e di forestazione per combattere siccità, desertificazione e povertà)*

**Rosario Centola**

*Riduzione della vulnerabilità (alla siccità) attraverso la gestione comunitaria ed il controllo delle acque nell'area del Marwar in Rajasthan (India)*

**Gerardo Fratini, Sara Da Canal, Cristina Monteverdi, Maria Santini, Riccardo Valentini, Renato Zompanti**

*Lotta alla desertificazione e sviluppo rurale: l'esempio di un progetto integrato in Cina*

**Andrew van der Esch, Fiorella Carnevali**

*L'albero del Neem (Azadirachta indica (A. Juss)); occasione di sviluppo socio-economico e di utilizzo di prodotti ecocompatibili*

**Luca Montanarella**

*La strategia tematica per il suolo dell'Unione Europea e le sue applicazioni per la lotta alla desertificazione*

**Massimo Iannetta, Giuseppe Enne, Claudio Zucca, Nicola Colonna, Francesco Innamorato, Antonio Di Gennaro**

*Il progetto Riade: i processi di degrado delle risorse naturali in Italia ed i possibili interventi di mitigazione*

**Francesco Bongiovanni**

*Il quadro delle politiche: scenari agricoli della riforma della pac e le politiche del MI.P.A.F. nel settore dell'agro-ambiente*

**Giulio Conte**

*ZerO-M: innovazione e tradizione per la gestione sostenibile delle acque ad uso domestico nel Mediterraneo*

**Paolo Sarfatti**

*Il monitoraggio e la valutazione dei progetti sviluppo: da strumento di controllo esterno a sistema di apprendimento interno*