

# 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

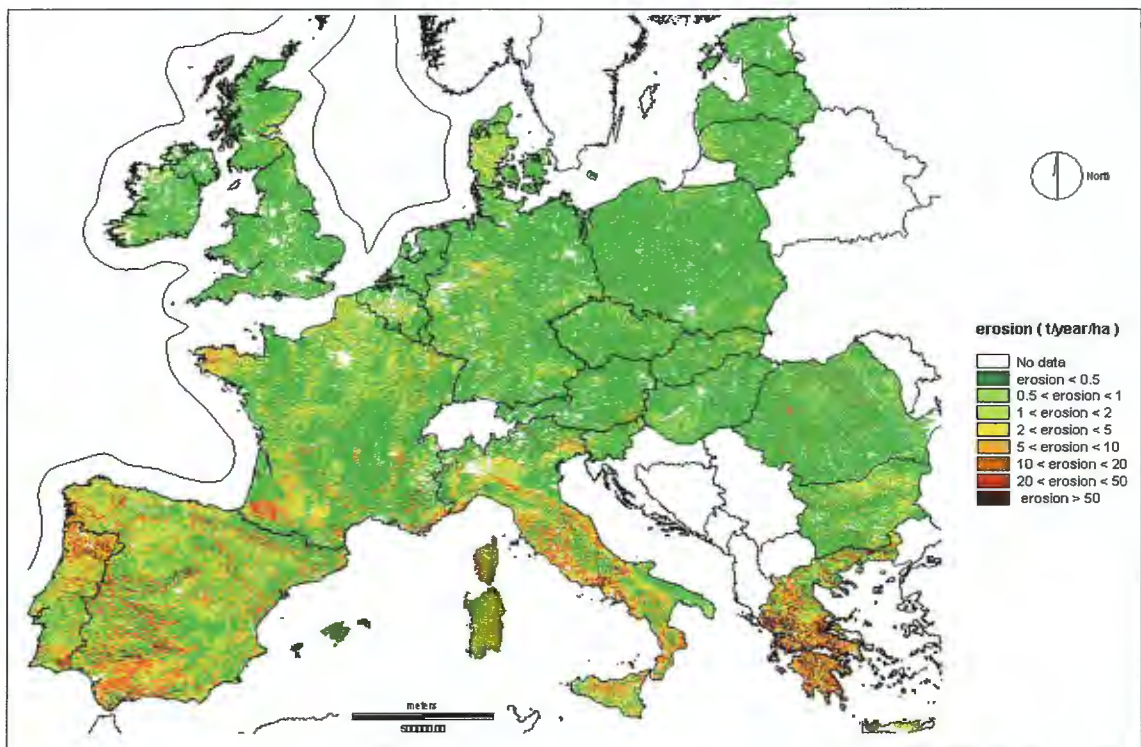


Figura 1. Rischio erosione annuale stimato dal modello PESERA (Kirkby et al., 2004).

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-

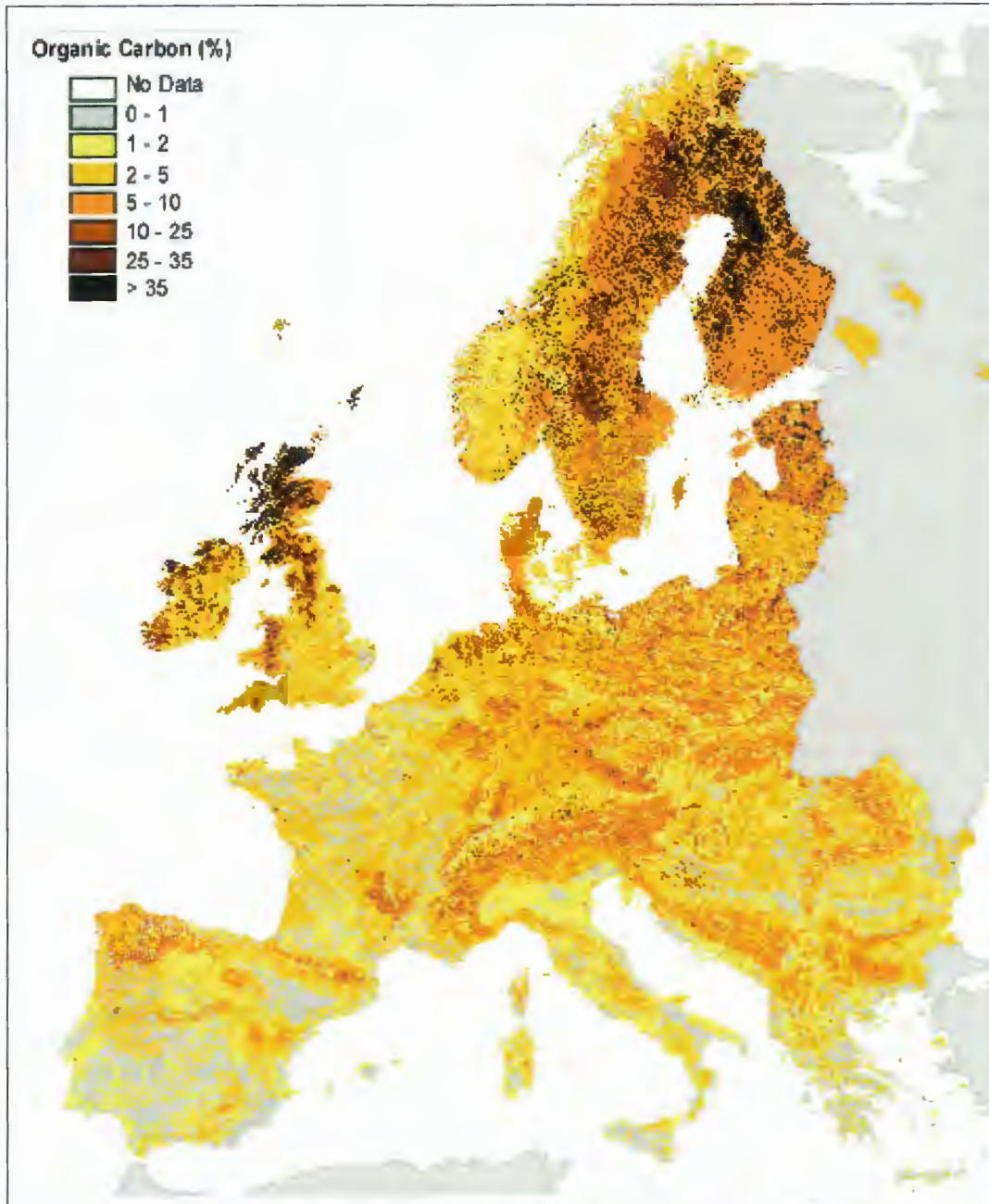


Figura 2. Distribuzione del carbonio organico nel suolo (0-30 cm) in Europa (Jones et al., 2005).

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.

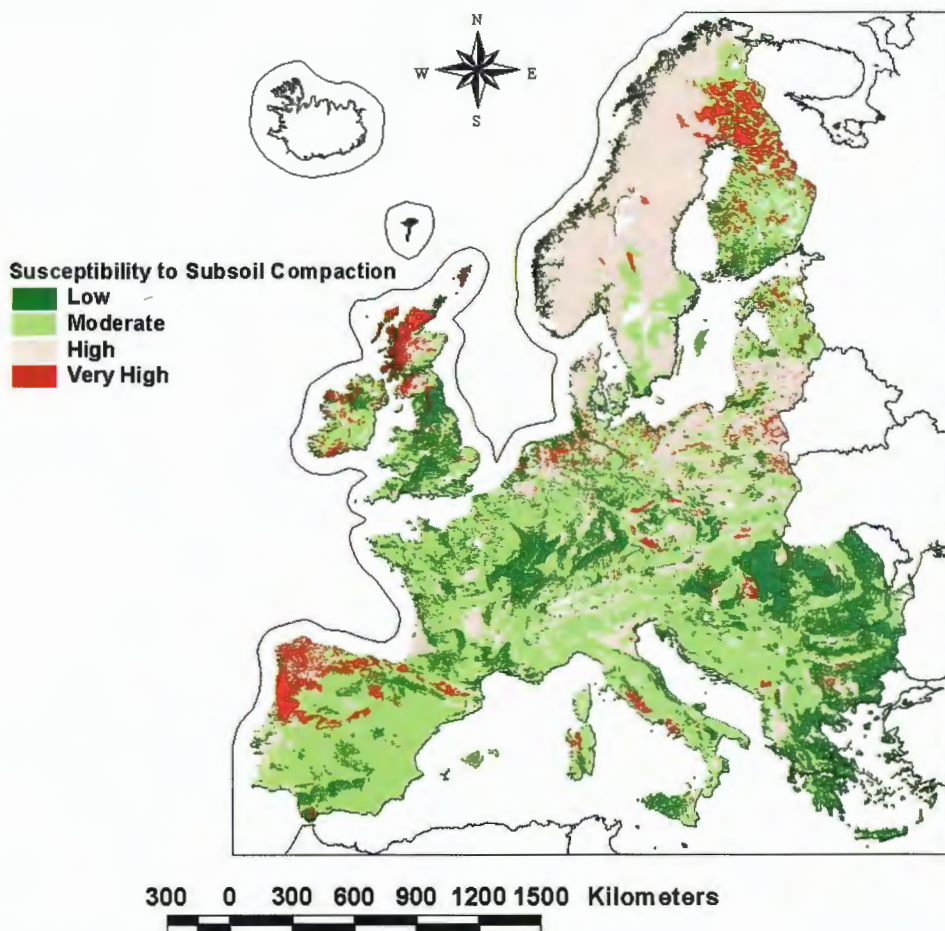


Figura 3. Suscettibilità alla compattazione profonda in Europa (Jones et al., 2003).



## 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.

