

VII

Convegno Nazionale di
INGEGNERIA AGRARIA

con il Patrocinio dell' Eur.Ag.Eng.

**INGEGNERIA AGRARIA
PER LO SVILUPPO DEI PAESI
MEDITERRANEI**



Università degli Studi di Bari
Dipartimento PRO.GE.SA



Università degli Studi di Foggia
Istituto di Produzioni e Preparazioni Alimentari



Università degli Studi del Molise
Dipartimento S.A.V.A.



Università degli Studi di Padova
Dipartimento Te.S.A.F.

11-14
settembre 2001

PIZZOMUNNO PALACE HOTEL
Vieste del Gargano (FG)

PROPOSTA DI CARTOGRAFIA DI SENSIBILITÀ ALLA DESERTIFICAZIONE

Giasi C.I.*, Santoro F.**, Barbanente M.***

* Dipartimento D.I.C.A – I Facoltà di Ingegneria – Politecnico di Bari

** Dipartimento PRO.GE.SA. – Facoltà di Agraria – Università di Bari

*** Laureanda Facoltà di Ingegneria – Politecnico di Bari

Riassunto

La desertificazione è, per definizione, la forma di degrado del territorio relativa alle zone aride, semiaride e sub-umide secche. Tali zone sono caratterizzate dalla presenza di ecosistemi fragili dal punto di vista ecologico; per esse è quindi accentuato il peso dei fattori che possono portare al degrado: la siccità, l'erosione, gli squilibri nella gestione del territorio e delle risorse idriche.

In queste aree è pertanto fondamentale che lo sviluppo socio-economico sia inscindibile dalla gestione sostenibile delle risorse naturali.

L'obiettivo di questo lavoro è lo sviluppo teorico di un metodo per la realizzazione di Carte di Sensibilità alla Desertificazione su scala locale. La realizzazione di tali carte è un passo fondamentale per passare dalla presa di coscienza del fenomeno e dei suoi effetti negativi sull'ambiente e sulle attività umane, all'ingresso di tale problematica nelle sfere decisionali, diventando elemento di gestione del territorio e delle attività produttive.

Summary

The desertification is, for definition, the shape of degradation of the relative territory to the barren, semibarren zones and sub-humid sand banks. Such zones are characterized from the presence of fragile ecosystems from the ecological point of view; for they therefore the weight of the factors is emphasized that can carry to the degradation: the dry weather, the erosion, the imbalances in the management of the territory and the water resources. In these areas he is therefore fundamental that the associate-economic development is inscindibile from the sostenibile management of the natural resources.

The object of this job is the theoretical development of a method for the realization of Maps of Sensibility to the Desertification on local scale. The realization of such papers is a fundamental step in order to pass from taken of conscience of the phenomenon and the its effects negatives on the environment and on the human activities, to the entry of such problematic in the decisional spheres, becoming element of management of the territory and the productive activities.

1. INTRODUZIONE

1.1. ASPETTI GENERALI

Il processo di desertificazione porta al degrado ed alla perdita delle due risorse naturali fondamentali: l'acqua e il suolo.

I due sistemi, acqua e suolo, sono tra loro strettamente correlati. L'aumento dei periodi siccitosi, insieme all'errata gestione delle risorse idriche, favorisce il degrado del suolo. Un suolo degradato, carente di copertura vegetale e meno permeabile, non è in grado di frenare e catturare la pioggia che aumenta il suo potere erosivo e riduce l'aliquota di ricarica della falda.

I processi di degradazione dei suoli vanno distinti in:

- processi di perdita di suolo
- processi di inaridimento.

Il degrado dovuto alla perdita della risorsa suolo si configura sia nei processi di asportazione delle singole particelle, e quindi di erosione di orizzonti di suolo, sia nella sottrazione di superficie utile per l'urbanizzazione e l'espansione delle attività produttive e turistiche.

Le aree urbane contribuiscono al processo di desertificazione in modo diretto e indiretto:

- direttamente perché si può dire che la stessa urbanizzazione massiccia è desertificazione a causa della cementificazione di vaste superfici naturali;
- indirettamente attraverso l'assorbimento di grandi quantità di risorse naturali dal territorio circostante con il conseguente depauperamento di quest'ultimo.

In Italia, nazione caratterizzata da un territorio fortemente antropizzato, l'estendersi del processo di desertificazione è in diretto rapporto con la crisi dei centri urbani storici. Ad un assetto tradizionale dei centri urbani costituiti da sistemi abitativi a forte compenetrazione naturale e a basso consumo di risorse, si è sostituito un modello basato sulla cementificazione massiccia, il dispendio energetico e l'inquinamento ambientale.

In particolare le aree costiere, che costituiscono ecosistemi particolarmente fragili, sono soggette oltre all'espansione urbana ed industriale anche allo sviluppo turistico, con realizzazioni residenziali ed infrastrutturali che sono avvenute spesso in totale mancanza di pianificazione [1].

Nel termine inaridimento dei suoli si intende comprendere una serie di processi di degrado che portano alla perdita delle qualità fisiche, chimiche e biologiche con conseguente degrado della copertura vegetale e diminuzione della produttività dei terreni agricoli.

I principali processi di degrado chimico dei terreni legati alla desertificazione sono:

- la perdita di sostanza organica,
- la salinizzazione.

E in via secondaria:

- l'acidificazione,

- la contaminazione da metalli pesanti,
- l'inquinamento.

Il principale processo di degradazione fisica è la compattazione che può avere origine da varie cause come, ad esempio le lavorazioni agricole.

Il fenomeno della compattazione, nel settore agrario, è essenzialmente dovuto al notevole sviluppo della meccanizzazione agricola.

A questo sviluppo, però, ha fatto da contraltare, la realizzazione di mezzi meccanici sempre più complessi e pesanti la cui introduzione nelle operazioni agricole, se da un lato ha contribuito a notevoli incrementi di produzione e a rilevanti riduzioni dei relativi costi, ha dato luogo ad un progressivo deterioramento delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei suoli a causa dell'azione di compattamento che tali mezzi esercitano, attraverso gli organi di propulsione, sul terreno.

Il fenomeno del compattamento si manifesta sia sugli strati più superficiali del terreno sia sugli strati immediatamente sottostanti a causa dell'azione delle forze di compressione provocate dal carico dinamico esercitato dai mezzi durante le varie operazioni agricole. Tale compattazione genera una modificazione della struttura del terreno che si manifesta talvolta mediante una riduzione permanente del suo volume (e quindi della porosità) e mediante una variazione del rapporto tra le varie fasi del terreno (solida, liquida, gassosa) attraverso cambiamenti strutturali delle particelle costituenti la fase solida modificando, particolarmente in terreni argillosi, il rapporto tra macro e micro porosità.

Il comportamento del terreno a seguito dell'azione di queste forze di compressione dipende fondamentalmente dal tipo e dalla struttura del terreno e dall'entità della durata e dalla frequenza di applicazione delle forze trasmesse dagli organi di propulsione delle macchine e dagli utensili; questi ultimi, per il loro particolare tipo di azione sono responsabili, inoltre, della creazione della suola di lavorazione che consiste in uno strato molto tenace posto al di sotto del terreno coltivato che impedisce il normale drenaggio dell'acqua.

I mezzi meccanici, comunque, non sono i soli responsabili del compattamento; infatti tale fenomeno è dovuto anche da altri fattori come la presenza degli apparati radicali delle piante, gli agenti atmosferici (piogge intense) lunghi periodi di siccità (in terreni prevalentemente argillosi).

Da un punto di vista degli effetti dovuti alla compattazione prodotta da mezzi meccanici, il principale e più dannoso è senza dubbio la riduzione della porosità con un conseguente peggioramento del contenuto e del trasporto dell'acqua, una maggiore resistenza a trazione incontrata dalle macchine durante le lavorazioni, una maggiore difficoltà nella penetrazione delle radici a causa della scomparsa dei pori allungati particolarmente utili per il drenaggio, con conseguente marcata riduzione di permeabilità superficiale. Tale riduzione di permeabilità può dare origine, in terreni acclivi a fenomeni di erosione e di asportazione localizzata del terreno fertile specie in concomitanza con eventi piovosi intensi e/o persistenti mentre, in terreni pianeggianti, può essere causa di ristagno di acqua e, quindi, di mancata crescita della coltura per asfissia radicale.

Gli strumenti che si possono utilizzare per ristabilire e mantenere in buono stato la struttura del suolo consistono, essenzialmente, nel passaggio da un'attività eminentemente produttiva ad una quanto più eco-compatibile. Riorganizzare i lavori da eseguire durante l'annata agraria, con l'obiettivo di ridurre il numero di passaggi e di controllare con maggiore oculatezza le epoche di lavorazione sarebbe una linea guida interessante da perseguire. Altre strategie eco-compatibili possono essere quella di ottimizzare la massa del

veicolo attraverso l'adozione di pneumatici gemellati, a gabbia, a bassa pressione. Per quanto riguarda la gemellatura, va considerato che essa consente di ridurre la pressione di gonfiaggio a parità di carico sopportato e, quindi, di ridurre il carico sul terreno. Le ruote a gabbia consentono di ridurre la concentrazione di carico sul terreno dando luogo ad una traccia più smossa e originando compressione solo in corrispondenza delle barre metalliche trasversali. L'utilizzo di ruote a bassa pressione consente di ridurre, infine, la pressione al suolo.

Al fine di minimizzare la pressione specifica al suolo e, quindi, gli effetti negativi del compattamento dovuto al passaggio delle macchine, particolare cura può essere posta alla ottimizzazione dei pneumatici sia da un punto di vista geometrico sia strutturale.

Altre soluzioni per rendere le lavorazioni maggiormente eco-compatibili, possono essere trovate nell'adozione di tecniche differenti come aratura leggera, la lavorazione ridotta e la lavorazione a doppio strato in contrapposizione all'aratura profonda tradizionale. A tal fine risulta importante verificare gli effetti di tali tecniche di lavorazione nei riguardi delle proprietà fisico-meccaniche del suolo, della salvaguardia dell'ambiente, del contenimento dei fenomeni di erosione, del dilavamento e del compattamento del terreno.

2. ALCUNI APPROCCI ESISTENTI

La Comunità Europea ha promosso e finanziato studi e ricerche sul tema della desertificazione nel bacino del mediterraneo (progetti Medalus, Aridus, Euromed).

In particolare, nel progetto Medalus III, è stata focalizzata l'attenzione sulla messa a punto di metodologie di valutazione della sensibilità alla desertificazione a scala regionale e locale.

A livello di bacino idrografico, all'interno del progetto europeo Medalus, sono state studiate quattro aree campione: il bacino del Guadalentin (Spagna), l'isola di Lesbo (Grecia), la regione dell'Alentejo (Portogallo) e il bacino dell'Agri (Italia).

2.1. CARTOGRAFIE

Nel lavoro coordinato da Kosmas C. per l'isola di Lesbo [2], all'interno del Medalus III, si giunge alla definizione di Sensibilità Ambientale alla Desertificazione (ESA's) passando attraverso l'elaborazione di quattro indici che descrivono:

- la qualità del clima,
- la qualità del suolo,
- la qualità della vegetazione,
- la qualità di gestione del territorio.

Una proposta di parametri in base ai quali calcolare i quattro indici è quella riportata nello schema in Tabella n.1.

Tabella 1 – Quadro di sintesi dei parametri utili per il calcolo degli Indici proposti da Kosmas per la definizione di Sensibilità Ambientale alla Desertificazione.

Indice		Parametri
Qualità del clima	⇒	Piogge Medie Annuali Indice di Aridità
Qualità del suolo	⇒	Profondità Tessitura Drenaggio Scheletro Lapideo Substrato Pendenza
Qualità della vegetazione	Ɔ	Protezione dagli Incendi Protezione dall'erosione Resistenza alla Siccità Densità
Qualità di gestione dei territori	⇒	Intensità d'Uso di Terre Coltivate Intensità d'uso di Pascoli Intensità d'uso di Cave e Miniere Intensità d'uso di Aree Naturali Intensità d'uso di Aree Turistiche Politiche Ambientali

Nel metodo ad ogni parametro è assegnato un punteggio, ed il valore dell'indice è ottenuto come media geometrica dei punteggi

La Sensibilità Ambientale alla Desertificazione è definita come la media geometrica degli indici di qualità.

Questa metodologia porta alla redazione di cinque carte, ciascuna relativa ad un indice di qualità, e la carta finale di Sensibilità alla Desertificazione.

Analogo è il metodo elaborato dall'Università della Basilicata per l'identificazione delle aree sensibili nel bacino dell'Agri [3]; l'unica differenza sostanziale è rilevabile nella scelta degli indicatori socio-economici. In questo studio sono considerati rilevanti, anziché i dati relativi all'intensità di sfruttamento del territorio, i dati sull'invecchiamento della popolazione, sul grado di alfabetizzazione, sull'occupazione, ecc.. Tali dati vengono scelti quali indicatori di degrado in una prospettiva demografica.

In Tabella 2 si riporta lo schema dei parametri considerati nel metodo; nell'ultima colonna della Tabella in questione vengono indicate le fonti di informazione utilizzabili.

Tabella 2 – Indici per la definizione di Sensibilità Ambientale alla Desertificazione proposti dall'Università della Basilicata.

Quality	Layer	Source
Soil	Parent material Soil Texture Rock Fragments Soil Depth Drainage Slope Angle	Published data at various scales and field samplings (Catizzone, 1979)
Climate	Rainfall Aridity index (Bagnouls & Gausson) Aspect	Published data at various scales field samplings and DEM
Vegetation	Fire risk Erosion protection Drought resistance Plant cover	Landsat TM Published data at various scales Field samplings
Management	Elderly index Illiteracy index Retirement index Employed index Policy level Quality of management	Statistical data (ISTAT)

Basandosi su tale metodologia sono state realizzate le quattro carte di qualità e quella finale di Sensibilità per l'intero bacino dell'Agri. Tutte le carte sono state realizzate in scala 1:50.000.

Al di fuori di progetti europei, un esempio di Cartografia di Sensibilità alla Desertificazione è la Carta Regionale delle Aree Vulnerabili, realizzata dall'ERSAT e dal SAR in scala 1:250.000, per la Regione Sardegna [4]. Tale carta è stata costruita sulla base di tre indici:

- l'indice di aridità,
- l'indice di siccità,
- l'indice di perdita del suolo.

I primi due tengono conto delle caratteristiche climatiche del territorio, il terzo è un indice complesso che dipende dal tipo di vegetazione, dal tipo di suolo, dalla pendenza e dalla forza erosiva delle precipitazioni.

Infine, la Carta delle aree sensibili a livello nazionale, realizzata in scala 1:250.000, è stata elaborata sulla base di quattro indici [5]:

- indice di aridità (clima)
- indice pedoclimatico (suolo)
- copertura vegetale e uso del suolo (vegetazione)

- variazione demografica 1981 / 1991 (pressione antropica)

2.2. SCALA DI VALUTAZIONE

Alcuni Autori [6] hanno fatto una distinzione tra studi a livello regionale e quelli di maggior dettaglio a livello locale .

Su scala regionale è necessario adottare una metodologia uniforme, e scientificamente oggettiva , che permetta di identificare le regioni in cui il rischio di desertificazione è più alto. A questa scala è impossibile identificare i singoli suoli o il loro uso, ma solamente individuare le aree per le quali è necessario un lavoro più dettagliato.

Gli Indicatori Regionali dovrebbero essere basati su informazioni facilmente disponibili a livello internazionale: dati di remote sensing, dati topografici (carte o DEM), dati climatici, geologici e pedologici, disponibili in scala 1:250.000 fino a 1: 1.000.000.

Lo studio a carattere locale deve essere condotto nelle regioni individuate a rischio. L'indagine successiva deve essere condotta all'interno di tali regioni. A questa seconda scala di indagine, applicabile alle province o ai bacini idrografici (500 – 5.000 km²), la maggior parte dei dati può ancora essere ottenuta da carte 1:25.000 fino a 1:50.000, ma questi dovranno essere supportati da indagini in sito. Un tale studio è però giustificabile solo nelle regioni a rischio. La metodologia proposta a questa scala è di identificare la Sensibilità Ambientale di un Area (ESA's) attraverso un approccio multi-fattoriale basato su conoscenze sia generali, sia locali, dei processi ambientali in atto. A questa scala è possibile prestare maggiore attenzione alle proprietà dei suoli, della vegetazione e alle caratteristiche topografiche locali come il gradiente e l'esposizione.

Su scala di bacino è inoltre necessario acquisire informazioni specifiche, nelle aree in cui i fenomeni di degrado sono già presenti, su :

- i suoli salinizzati,
- le aree incendiate ed in particolare soggette ad incendi ripetuti,
- i suoli contaminati,
- i suoli degradati da erosione, compattazione, perdita di sostanza organica.

L'ultimo passo è la realizzazione, su scala locale, di piani d'azione mitigatori dei processi. A questa scala il gioco tra necessità ambientali e possibilità socio-economiche diventa dominante, e si può giungere a delle conclusioni positive solo con la piena partecipazione delle comunità locali

E' chiaro quindi che ,su scala locale, l'individuazione delle aree vulnerabili, del loro stato ma soprattutto della loro evoluzione, richiede l'attivazione di sistemi di monitoraggio e l'introduzione dell'uso di indicatori che permettano la valutazione e l'aggiornamento periodico dell'evolversi della situazione e dell'efficacia degli interventi adottati.

2.3. INDICATORI

Il tema degli indicatori è stato ripetutamente affrontato, a livello di progetti europei di studio della desertificazione, al fine di stabilire un sistema di riferimento che ne standardizzi l'impiego.

Il più recente approccio a livello internazionale, adottato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, considera 5 categorie di indicatori:

- Indicatori delle cause predisponenti
- Indicatori di pressione
- Indicatori di stato
- Indicatori di impatto
- Indicatori di risposta

Gli indicatori, inoltre, possono inoltre essere riferiti a scale geografiche locali, regionali e globali. Ognuna delle scale deve necessariamente utilizzare modalità diverse di rilevamento e di intervento sui problemi ambientali. Le caratteristiche della scala spaziale di riferimento si riflettono necessariamente sulla scelta degli indicatori da utilizzare [1].

I parametri utili nella definizione degli indicatori relativi alle cinque classi possono essere individuati così come di seguito proposto:

Indicatori delle Cause Predisponenti: si configurano nelle cause intrinseche del degrado. Esempio: le caratteristiche climatiche, la morfologia del territorio, le caratteristiche del suolo e della vegetazione.

Indicatori di pressione (delle attività antropiche sull'ambiente): essi descrivono le azioni antropiche sull'ambiente. Esempio: l'intensità d'uso del suolo, lo sfruttamento delle risorse idriche, il grado d'urbanizzazione.

Indicatori di stato: descrivono lo stato dell'ambiente e quindi riflettono le variazioni ambientali provocate dai processi di desertificazione. Esempio: i cambiamenti nella copertura del suolo, le variazioni nella frequenza ed intensità di fenomeni naturali quali alluvioni e periodi siccitosi, le variazioni del grado di salinità dei suoli ,le variazioni nel contenuto di sostanza organica dei suoli.

Indicatori d'impatto (sulle attività produttive): descrivono gli effetti indotti sull'uomo e sulle sue attività produttive dai processi di degrado del territorio. Esempio: le variazioni della produttività agricola dei suoli, il deficit idrico.

Indicatori di risposta: riferiscono quali azioni sono state predisposte per mitigare gli impatti e migliorare la qualità e la quantità delle risorse ambientali. Esempio: le politiche ambientali, gli interventi di sistemazione e di recupero.

3. METODOLOGIA PROPOSTA

3.1 GENERALITÀ

La complessità del fenomeno che raccoglie in sé una pluralità di cause e di processi, spesso indipendenti tra loro, può rendere non significativa la definizione di una Sensibilità alla Desertificazione relativa contemporaneamente a tutti i processi di degrado. Tanto più che i processi di degrado spesso si innescano, per cause di natura antropica, in aree in cui le caratteristiche climatiche e geologiche o le caratteristiche della vegetazione, non costituiscono cause predisponenti.

In quest'ottica, nel presente lavoro, si è fatta la scelta di definire quattro tipi di cartografia ognuna rispondente ad una diversa esigenza di acquisizione di informazioni sul territorio.

I quattro tipi di cartografia proposti sono:

- La Carta delle Cause Fisiche Predisponenti;
- La Carta di Pressione Antropica;
- La Carta di Sensibilità Ambientale alla Desertificazione;
- Le Carte di Stato.

La Carta delle Cause Fisiche Predisponenti fornisce informazioni sulla sensibilità del territorio dal punto di vista climatico e fisico, con riferimento esclusivamente ai processi di erosione dei suoli. Infatti, nel contesto del progetto Medalus, è stato messo in risalto che negli ambienti Mediterranei Europei il problema dominante legato alla desertificazione è rappresentato dalla perdita fisica di suolo per azione erosiva dell'acqua, e dalla perdita associata delle sue componenti nutritive. Le problematiche relative all'erosione eolica ed alla salinizzazione, che hanno forte peso nelle zone più aride, sono considerate meno significative nei paesi del nord del Mediterraneo [6].

Tale carta è realizzata sulla base degli indicatori delle cause predisponenti (driving forces), secondo la classificazione adottata in ambito internazionale.

La Carta di Pressione Antropica illustra, attraverso l'uso degli indicatori di pressione e degli indicatori di risposta, il grado d'impatto delle attività antropiche sul territorio. Nel presente studio si è fatta la scelta di unire in questa carta: le pressioni negative esercitate dall'uomo sull'ambiente, e le pressioni positive, vale a dire le azioni di risposta della società civile al degrado delle risorse naturali ed alla crisi dei sistemi produttivi. Questa carta è analoga alle carte di qualità di gestione del territorio proposte da altri autori.

Queste prime due carte rientrano in un discorso di valutazione della sensibilità del territorio alla desertificazione, in altre parole nell'“individuazione di quelle aree critiche in cui i fattori ambientali e socio-economici non sono bilanciati o sostenibili dal particolare ambiente” [3].

Dall'unione della Carta delle Cause Fisiche Predisponenti e della Carta di Pressione Antropica si ottiene la Carta di Sensibilità Ambientale alla Desertificazione.

Le Carte di Stato si riferiscono, invece, ai processi di degrado già presenti sul territorio. Le Carte di Stato possono essere diverse, una per ogni processo, ad esempio: carta di variazione della copertura vegetale, carta delle aree incendiate, carta dei suoli inquinati e salinizzati, carta della produttività dei suoli. Queste carte devono fornire, attraverso un sistema di monitoraggio del territorio, un quadro dinamico dei principali processi di desertificazione e dell'impatto che tali processi hanno sulle attività produttive dell'uomo. Questo tipo di cartografia può costituire un utile strumento nelle attività di monitoraggio sia dei processi di degrado sia dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati.

In Tabella 3 è riassunto schematicamente quanto illustrato in questo paragrafo.

Nell'ambito di questo lavoro si sviluppa solo la parte relativa alle carte di valutazione della sensibilità alla desertificazione, vale a dire:

- La Carta delle Cause Fisiche Predisponenti;
- La Carta di Pressione Antropica;

La Carta di Sensibilità Ambientale alla Desertificazione.

Tabella 3 – Classi di Indicatori e relativo ambito di utilizzazione delle Cartografie proposte.

Carta	Indicatori	Tipo
Carta delle Cause Fisiche Predisponenti	Driving Forces	valutazione
Carta di Pressione Antropica	Indicatori di Pressione Indicatori di Risposta	valutazione
Carta di Sensibilità Ambientale alla Desertificazione	Driving Forces Indicatori di Pressione Indicatori di Risposta	valutazione
Carte di Stato	Indicatori di Stato Indicatori di Impatto	monitoraggio

3.2. CARTA DELLE CAUSE PREDISPONENTI

Per la realizzazione di questa carta si possono considerare i seguenti indicatori:

- A. Indice di aridità
- B. Indice di siccità
- C. Indice di perdita del suolo

A. Indice di aridità

L'aridità è una caratteristica climatica determinata dalla contemporanea scarsità della pioggia e dalla forte evaporazione che sottrae umidità ai terreni.

L'indice di aridità utilizzato per il territorio italiano è quello proposto dall'UNEP (United Nations Environmental Programme). Esso è definito dal rapporto tra la precipitazione media annua e l'evapotraspirazione potenziale media annua.

B. Indice di siccità

La siccità è un fenomeno che colpisce anche aree non aride quando le precipitazioni sono sensibilmente inferiori ai livelli normalmente registrati. La variabilità delle

precipitazioni su scala stagionale, annuale, interannuale (tra un anno e l'altro) o interdecadale (tra un decennio e l'altro) e quindi, i fenomeni di siccità e le variazioni climatiche in genere, sono legate alla variabilità del sistema climatico.

Come indice di siccità può essere utilizzato l'indice De Martone-Gottmann [4].

C. Indice di perdita del suolo

Tale indice è la risultante della combinazione delle seguenti componenti [4]:

- La componente di erosività della pioggia.
- La componente di resistenza all'erosione del suolo.
- La protezione del suolo fornita dalla vegetazione.
- La pendenza

L'erosività della pioggia è legata alla sua intensità. L'azione erosiva è esercitata sia dalla azione della pioggia battente che dallo scorrimento superficiale ed è accentuata sui terreni privi di copertura vegetale, secchi ed acclivi.

L'erodibilità del suolo può essere valutata sulla base di caratteristiche quali: la tessitura, le caratteristiche dello scheletro lapideo, la profondità e la litologia del sottofondo. La conoscenza di questi dati richiede oltre ad accurate indagini geologiche, anche indagini in sito e prelievo di campioni.

L'erosione si esplica prevalentemente su substrati litologici appartenenti a formazioni sedimentarie argilloso-sabbiose ma risulta anche particolarmente pericolosa sui calcari a causa della irreversibilità del processo [8]. Per quanto riguarda lo scheletro lapideo un terreno pietroso risulta meglio protetto dall'erosione e presenta maggiore permeabilità. Da qui deriva che pratiche quali lo spietramento ovvero l'eliminazione dello scheletro calcareo del suolo, o la frantumazione di questo, producono dei significativi effetti negativi sulla qualità dei suoli e sull'intero ambiente fisico: si ha una diminuzione della coesione del terreno ed un aumento dell'azione erosiva delle acque meteoriche e del vento; si ha inoltre una drastica diminuzione d'infiltrazione d'acqua per aumentata impermeabilità dei suoli a scapito della ricarica della falda profonda oltre ad un aumento del ruscellamento superficiale [9].

Il grado di protezione del suolo fornito dalla vegetazione è strettamente legato alla continuità e alla ricchezza di specie della copertura vegetale. Ad esempio, la macchia fitta, costituita da un elevato numero di specie e non frammentata, può offrire una buona protezione al suolo, superiore a quella che ne deriva da piantagioni artificiali monolitiche [1]. Come fonte di informazione sulla copertura vegetale è possibile far riferimento alla carta del Corine land cover realizzata dal Centro Interregionale di Cartografia del Ministero dell'Ambiente su base regionale.

Il parametro della pendenza si può ottenere attraverso l'utilizzo del modello digitale del terreno (DEM).

Sulla base dei valori assunti dagli indici è possibile definire delle classi di sensibilità del territorio relativamente alle cause predisponenti.

3.3. CARTA DI PRESSIONE ANTROPICA

Su questa carta si deve leggere il grado di impatto delle attività antropiche sul territorio. Deve quindi essere costruita sulla base di dati relativi all'intensità d'uso del suolo e delle risorse idriche, ma deve tenere conto anche della qualità di gestione delle risorse naturali e delle politiche di protezione ambientale presenti sul territorio.

La Carta di pressione può essere costruita sulla base del valore assunto da un indice, riassuntivo della pressione esercitata sul territorio dalle diverse attività antropiche.

A. Intensità d'uso del suolo [2]

Terre coltivate

L'intensità d'uso delle terre coltivate viene definito sulla base della frequenza delle irrigazioni, del grado di meccanizzazione, dell'esistenza di terrazzamenti, dall'uso di pesticidi e fertilizzanti chimici e dalla varietà delle coltivazioni.

Pascoli

La qualità della gestione dei pascoli può essere valutata stimando la capacità di carico dell'area e confrontandola con il carico reale cui è sottoposta. Viene così definito il carico sostenibile, espresso in animali per ettaro

Foreste

Una prima distinzione deve essere fatta tra foreste naturali e foreste gestite dall'uomo per la produzione di legna. Le foreste naturali corrispondono al minimo grado di sfruttamento del territorio. Per quanto riguarda i boschi di cedui l'intensità d'uso può essere valutata, come per i pascoli, stimando la produzione sostenibile e confrontandola con la produzione attuale.

Attività estrattive

Le cave e le miniere hanno effetti altamente degradanti sul territorio sia durante la loro vita sia quando le attività estrattive sono concluse. L'intensità di uso del suolo può essere valutato sulla base delle misure adottate per il controllo dell'erosione che possono essere adeguate, moderate o basse.

Aree turistiche

Le aree turistiche non possono essere facilmente valutate per le seguenti ragioni:

- possono essere parte di aree urbane o in generale di insediamenti esistenti,
- l'impatto del turismo può risentirsi non solo sull'area presa in considerazione ma anche su aree distanti.

Risulta comunque importante valutare l'impatto del turismo sulle coste ed in generale sugli ecosistemi più fragili. Anche in questo caso si può valutare l'intensità di uso del suolo in base al rapporto tra l'attuale numero di turisti per anno e quello sostenibile dall'area.

Per le singole attività si possono definire di intensità d'uso del suolo ed assegnare un punteggio.

B. Utilizzo delle risorse idriche

L'evoluzione tecnologica ed il modello di sviluppo dominante ha condotto ad una mancanza di consapevolezza delle reali condizioni delle risorse idriche, della loro vulnerabilità e della loro esauribilità.

La disponibilità d'acqua per l'irrigazione in territori normalmente poco piovosi, insieme alle politiche agricole adottate in ambito comunitario, hanno portato ad un mutamento delle attività economiche rispetto a quelle ritenute più tradizionali (ad esempio le pratiche agricole estensive) che si sono spostate verso un'agricoltura più tipicamente di tipo intensivo o si sono rivolte verso settori quali quello turistico ed industriale specie nelle zone costiere [1]. Tali settori produttivi dipendono da un costante apporto d'acqua e quindi sono molto più danneggiabili da eventi siccitosi rispetto a quelli tradizionali.

In funzione delle quantità d'acqua utilizzate si possono individuare i livelli d'intensità d'uso delle risorse idriche.

C. Politiche ambientali e Gestione delle risorse

La pressione delle attività antropiche sul territorio può essere notevolmente attenuata con l'adozione di misure di protezione e di controllo. Per questo deve essere data particolare rilevanza, nella definizione di sensibilità alla desertificazione, alle politiche ambientali vigenti sul territorio in ambito di:

- protezione del suolo (incentivi per i terrazzamenti e per la diffusione delle specie mediterranee, politiche di difesa delle coste)
- gestione sostenibile delle risorse idriche (razionalizzazione delle attività irrigue, controllo e razionalizzazione degli emungimenti idrici, sviluppo di piani di prevenzione, mitigazione ed adattamento agli eventi di siccità)
- riduzione dell'impatto delle attività produttive (adozione di misure finalizzate a ridurre il consumo di risorse non rinnovabili nei processi produttivi, controllo della pressione delle attività turistiche sulle aree vulnerabili mediante incentivi alla destagionalizzazione e alla diversificazione dell'offerta);
- riequilibrio del territorio (recupero dei suoli degradati per processi di erosione, salinizzazione, etc., incentivazione di attività produttive e turistiche sostenibili in aree marginali collinari e montane).

Appare evidente come l'efficienza di tali politiche dipende dal grado con cui esse sono applicate [2]. Quindi è necessario acquisire informazioni sulle politiche esistenti e sulla loro attuazione ed applicazione. Per esempio nel caso di incentivi per la sistemazione dei terrazzamenti un'informazione rilevante può essere fornita dal rapporto tra terrazzamenti sistemati e terrazzamenti esistenti, nel caso di politiche di recupero dei suoli degradati un'informazione utile può essere la percentuale di aree risanate. E' possibile effettuare quindi una classificazione in base al grado di applicazione delle politiche ambientali.

Un discorso a sé deve essere fatto per la gestione delle risorse idriche.

Il contributo negativo dello sfruttamento delle risorse idriche al fenomeno della desertificazione è, infatti, da mettere in relazione più alle modalità di gestione di queste che ai suoi aspetti quantitativi. Ci si riferisce in particolare alla irrazionalità dei consumi irrigui e degli emungimenti idrici. La concentrazione degli emungimenti, a parità d'acqua emunta, può indurre a focolai isolati di desertificazione.

La conseguenza diretta dell'eccessivo prelievo di acque sotterranee è l'abbassamento del livello della falda, che a sua volta può produrre delle modificazioni ambientali: in pianura, per esempio, può essere determinato il richiamo di acque superficiali inquinate in acquiferi profondi non contaminati; in prossimità della costa può essere provocato il richiamo di acque

marine causando la salinizzazione delle falde; infine possono essere determinate variazioni nei rapporti idraulici tra falde sotterranee e corsi d'acqua superficiali. Queste ultime derivano anche dalla massiccia captazione dalle sorgenti montane che determina il depauperamento delle portate dei corsi d'acqua e quindi la scarsa alimentazione delle falde lungo le valli fluviali [1].

Per quanto riguarda la razionalizzazione delle attività irrigue essa può essere raggiunta tramite l'adozione di tecniche di distribuzioni efficienti e la programmazione degli interventi irrigui privilegiando le produzioni tipiche mediterranee [10].

In funzione della qualità della gestione delle risorse idriche, delle direttive esistenti e del loro grado d'applicazione si possono, anche in questo caso, individuare dei livelli di qualità.

4. CONCLUSIONI

La metodologia proposta per la costruzione di una Carta di Sensibilità alla Desertificazione appare facilmente applicabile a scala locale; inoltre può essere applicata a scala regionale e nazionale utilizzando dati già esistenti sulle caratteristiche dei suoli e sull'uso del territorio.

Intenzione degli Autori è quella di applicare la metodologia proposta su una porzione di territorio dove si segnala la presenza di suoli con tendenza all'erosione per il quale, in concomitanza con altre cause, il rischio di desertificazione risulti essere alto.

In questa seconda fase ci si propone di affrontare la problematica relativa all'assegnazione dei pesi alle singole componenti e sub-componenti che concorrono alla definizione di Sensibilità alla Desertificazione.

Questo rappresenta uno dei punti più delicati di tutte le metodologie di valutazione di sensibilità, di rischio o d'impatto, a causa della soggettività nella scelta dei pesi e degli algoritmi che esprimono l'interazione delle componenti. Questa difficoltà è in parte superabile testando il modello su aree in cui i processi di degrado sono già in atto.

La componente di soggettività, comunque insita in questo tipo di valutazioni, rende necessaria l'adozione di una metodologia comune a livello nazionale e di paesi dell'Annesso IV, al fine di consentire delle corrette e mirate azioni di sostegno delle aree a rischio da parte sia delle istituzioni nazionali che della Comunità Europea.

Gli Autori ringraziano, per la collaborazione prestata, Cinquepalmi G. (Dipartimento PRO.GE.SA. – Facoltà di Agraria – Università di Bari)

Bibliografia

Comitato Nazionale per la lotta alla Desertificazione (CNLD), "Comunicazione Nazionale per la Lotta alla Siccità ed alla Desertificazione", 1999.

C. Kosmas, N. Yassoglou, N. Danalatos, Ch. Karavitis, St. Gerontidis, H. Briassouli, Ar. Mizara, "Lesvos – Land Degradation and Desertification". progetto Medalus III, Modulo 7, n. 1, 1998.

A. Ferrara, M. Taberner, F. De Natale, A. Bellotti, G. Mancino, S. Faretta, “Identification and Assessment of Environmental Sensitive Areas by Remote Sensing”, progetto Medalus III, Modulo 6, n. 2, 1998.

G. Bianco, G. Loj, “Il Programma per la lotta alla siccità e alla desertificazione della Regione Sardegna nel contesto nazionale: il contributo dell’ERSAT e del SAR”. 2000.

Comitato Nazionale per la lotta alla Desertificazione (CNLD), Allegato due delle “Linee guida del Piano d’Azione Nazionale per la Lotta alla Desertificazione”, GU n. 43 del 21.2.1998.

M.J. Kirkby, T. Ellis, “The Regional Degradation Indicator (RDI) Concept”, progetto Medalus III, Modulo 8, n. 1, 1998.

Atti della Riunione d’Esperti per la preparazione del Programma d’Azione Regionale dell’Annesso IV (UNCCD). Roma, settembre 1999.

F. Basso, F. D’Asaro, A. Sommella, “Erosione Idrica”, “Difesa del Suolo e Tutela dell’Ambiente”, Pitagora Editrice Bologna, 1995.

P. Pieri, G. Giglio, M. Moretti, F. Tralli, E. Tropeano, M. Tropeano, “Pratiche di spietramento e impoverimento dei suoli in aree carsiche: il caso delle Murge Alte”, Secondo Forum Internazionale sulle Politiche Europee per combattere la desertificazione nel bacino del Mediterraneo. Matera, Ottobre 1998.

Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica, “Programma Nazionale per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione”, GU n. 37 del 15.2.2000.