

METODOLOGIA PER LA REDAZIONE DI UNA CARTA IN SCALA 1:250.000 SULLE AREE VULNERABILI AL RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE IN SICILIA

S. Carnemolla¹, A. Drago², M. Perciabosco³, F. Spinnato⁴

(1) *CTM - Centro di Telerilevamento Mediterraneo - Via G. Giusti, 2 - 90144 Palermo - ctmrac@tin.it*

(2) *Regione Siciliana - Assessorato Agricoltura e Foreste – Unità Operativa di Agrometeorologia - Viale Regione Siciliana, 2675 - 90145 Palermo - adrago@regione.sicilia.it*

(3) *Regione Siciliana - Assessorato Agricoltura e Foreste – Unità Operativa di Pedologia - Viale Regione Siciliana, 2675 - 90145 Palermo – agri1.pedologia@regione.sicilia.it*

(4) *Regione Siciliana - Assessorato Territorio ed Ambiente - Via U. La Malfa 169 - 90146 Palermo - fspinnato@artasicilia.net*

Riassunto

La Sicilia, come altre aree mediterranee, risulta interessata da potenziali fenomeni di desertificazione, che conducono alla perdita di suolo fertile.

Nel presente lavoro è presentata una proposta di metodologia per la realizzazione di una carta alla scala 1:250000, sulle aree a rischio di desertificazione in Sicilia. L'indice finale di rischio deriva dalla combinazione di due indici climatici (aridità e siccità) e di un indice di perdita di suolo (legato ai fenomeni erosivi).

Tale metodologia costituisce un primo passo conoscitivo, cui dovrebbe seguire un'analisi più dettagliata che consideri ulteriori fenomeni, determinanti nei processi di desertificazione: salinizzazione, pressione di pascolamento, perdita di sostanza organica, ecc.

Abstract

Sicily, as other mediterranean areas, is interested in potential desertification phenomena, leading to fertile soil loss. In this work is presented a proposal of methodology for a 1:250000 scale map, on desertification prone areas in Sicily. The final index is obtained by combining two climatic indeces (aridity and drought) and a soil loss index (related to erosive phenomena). This methodology represents just the first step; it should be followed by a more detailed analysis, considering other important phenomena, determinant on desertification processes: e.g., salinization, grazing pressure, organic matter loss, etc.

Il fenomeno della desertificazione nel Mediterraneo

La desertificazione è una tra le più gravi priorità ambientali che interessano i territori aridi, semi-aridi e sub-umidi del Mediterraneo. Essa viene definita come il processo che porta ad una riduzione irreversibile della capacità del suolo di produrre risorse e servizi (FAO-UNEP-UNESCO, 1979), ovvero di supportare la produzione di biomassa, a causa di limitazioni climatiche e di attività antropiche. La degradazione ha inizio in aree limitate e procede a macchia e per fasi successive, subendo brusche accelerazioni durante i periodi particolarmente asciutti e regressioni durante quelli più umidi.

Tale fenomeno non dev'essere considerato soltanto nel suo stadio finale, bensì in quel complesso processo innescato ed alimentato dalla combinazione di un insieme di fenomeni a carico dei suoli, quali: la rimozione della coltre vegetale e del materiale rigenerativo, il sovrappascolamento, le tecniche di lavorazione improprie, la riduzione del contenuto di sostanza organica e la degradazione della struttura, le irregolarità del regime idrico, l'erosione, la salinizzazione, ecc.

L'urgenza di affrontare il problema della desertificazione è basata sul fatto che il processo di perdita globale delle risorse produttive del territorio ha molteplici conseguenze. Per quanto attiene alle conseguenze sull'ambiente, essa contribuisce in maniera determinante alla riduzione della biodiversità, oltre che della produttività globale. Da un punto di vista socio-economico, invece, la desertificazione può causare instabilità economica e politica, impedendo il raggiungimento di uno sviluppo sostenibile nelle aree e nei paesi interessati e sottoponendo a forti pressioni l'economia e la stabilità delle società confinanti.

Le cause del fenomeno sono riconducibili a una combinazione dei seguenti elementi:

- a) fragilità ecologica intrinseca del sistema territoriale;
- b) sfruttamento delle risorse del territorio superiore alle sue capacità naturali;
- c) condizioni climatiche estreme e sfavorevoli.

Il clima mediterraneo, ad esempio, tipicamente caratterizzato da un irregolare regime pluviometrico e da estati calde e asciutte, può costituire un ulteriore elemento di disequilibrio.

Il sovrasfruttamento delle aree montane e boschive per il pascolo e gli incendi sempre più ricorrenti sono due evidenti esempi di una gestione del territorio disattenta, irrazionale e priva di adeguata pianificazione.

La concentrazione urbana della popolazione, sia residente che stagionale, sulle aree costiere della Sicilia, prevalentemente considerabili tra le zone più asciutte dell'Europa meridionale, e l'utilizzazione agricola intensiva degli stessi territori determinano fabbisogni idrici che, spesso per lunghi

periodi dell'anno, superano le effettive disponibilità. La conseguente eccessiva estrazione dagli acquiferi costieri determina spesso fenomeni d'intrusione di acqua marina negli stessi, che contribuiscono ad elevare ancora di più il rischio di desertificazione, legato, in tal caso, agli effetti della salinizzazione.

I cambiamenti climatici possono aggravare processi di desertificazione in atto, o determinarne le condizioni d'innescio. Si pensi, in tal senso, ad un inasprimento delle condizioni di aridità e/o ad una maggiore frequenza dei fenomeni siccitosi e/o, ancora, ad un aumento del numero di eventi piovosi intensi che, specie su suoli con scarsa copertura vegetale, possono determinare una elevata e rapida degradazione del terreno, per la rimozione meccanica della sua porzione più fertile.

Metodologia

Per la redazione della carta si è preso spunto dalla metodologia redatta dal SAR - Servizio Agrometeorologico Regionale della Sardegna (Bandinelli G. et al., 2000) e da una proposta di indici per l'identificazione di aree vulnerabili alla desertificazione, elaborata da un gruppo di lavoro interdisciplinare portoghese (Pimenta M.T. et al., 1999) nell'ambito della Convenzione Internazionale per la lotta alla desertificazione (CCD - Convention to Combat Desertification).

La presente metodologia permette di giungere ad una rappresentazione in scala 1:250000 della vulnerabilità alla desertificazione del territorio regionale che, alla suddetta scala, restituisce una informazione attendibile, in quanto compatibile e coerente con i dati territoriali utilizzati.

La proposta metodologica è basata sulla combinazione di tre differenti indici in grado di riflettere specifici aspetti legati al fenomeno della desertificazione e cioè:

- le condizioni di aridità;
- le condizioni di siccità;
- la perdita di suolo, in relazione alle sue caratteristiche, al suo uso e all'erosività delle piogge.

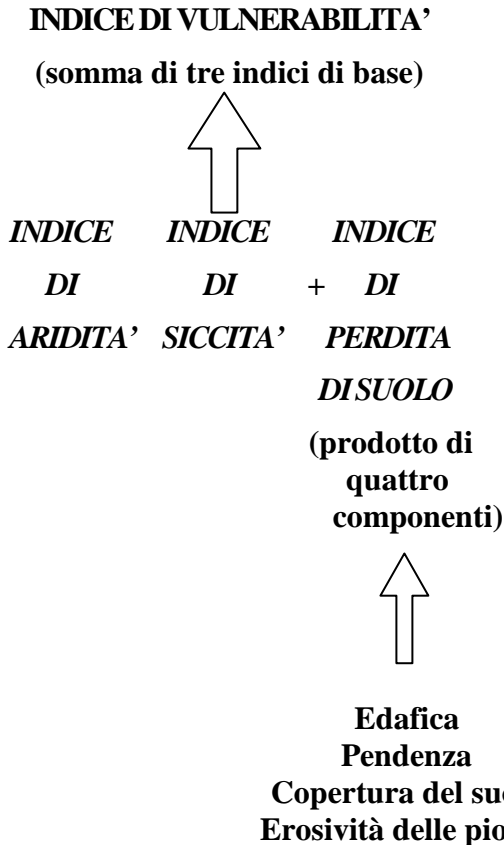
Tale studio permette di effettuare una valutazione di massima della vulnerabilità alla desertificazione del territorio considerato, giungendo ad un primo livello conoscitivo da approfondire introducendo, in una seconda fase ed a scale di maggior dettaglio (ad esempio, 1:100000), altri indici rappresentativi del fenomeno quali, ad esempio, quelli riguardanti la qualità delle acque, il contenuto di sostanza organica dei suoli, le aree percorse da incendi e la pressione di pascolamento, gli aspetti socio-economici (es. abbandono delle terre), ecc.

La metodologia adottata permette di esprimere la vulnerabilità di un territorio al rischio di desertificazione, intesa in termini di potenziale

innesco del fenomeno, tenendo conto di fattori predisponenti di tipo climatico e pedologico, opportunamente elaborati e combinati tra loro attraverso l'uso di un software commerciale per la gestione di sistemi informativi geografici.

L'uso di tali indici consente di raggruppare e oggettivare, quanto più possibile, i processi fisici connessi con i fenomeni di desertificazione. Ciascun indice può tuttavia conservare un certo grado di soggettività, che, attraverso la conoscenza dei fenomeni che vi sono alla base e, soprattutto, della loro interazione con il territorio di applicazione, si è in ogni caso cercato di mantenere entro limiti accettabili e comunque tali da non alterare il risultato finale.

Lo schema sotto riportato indica in modo sintetico come si è operato nell'utilizzo dello strumento GIS.



Indici climatici

Tutte le elaborazioni climatiche sono state realizzate a partire da dati di base di temperatura e precipitazione relativi a stazioni del Servizio Idrografico Regionale, per il trentennio 1965-1994.

Indice di aridità

L'indice di aridità è dato dal rapporto fra le precipitazioni medie annue (P) e l'evapotraspirazione potenziale (ETP) media annua.

$$I_A = P * ETP^{-1}$$

Nel nostro caso esso è stato ottenuto dal rapporto fra la mediana dei totali annui delle precipitazioni e l'ETP stimata secondo il metodo di Penman-Monteith. Va però precisato che, per la nostra regione, non sono disponibili serie storiche sufficientemente lunghe su una estesa rete di stazioni e per tutte le grandezze meteorologiche che tale algoritmo di calcolo richiede (radiazione solare, intensità del vento, temperatura e umidità relativa dell'aria), ad eccezione della temperatura. Si è così ricorso ad una doppia stima su tre stazioni della Rete Agrometeorologica Nazionale (RAN) dell'UCEA (Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali) utilizzando contemporaneamente i metodi di Penman-Monteith e di Thornthwaite. A partire dai parametri della retta di regressione lineare fra i due metodi si è quindi proceduto alla stima su tutto il territorio regionale dell'ETP secondo il metodo di Penman-Monteith, utilizzando come carta di base quella ottenuta con il metodo di Thornthwaite, peraltro già pubblicata nell'"Atlante climatologico della Sicilia" (Drago A. et al.- 2000).

La carta dell'Indice di aridità è stata quindi ottenuta dal rapporto tra la carta delle precipitazioni mediane annue e la carta dell'ETP appena detta, e presenta tre classi, indicanti livelli crescenti dell'indice di aridità, in funzione del valore del suddetto rapporto.

Tabella 1 – classi dell'indice di aridità

Classi di P * ETP⁻¹	CLIMA	INDICE DI ARIDITA' (CLASSI)
> 0,65	Umido	1
0,65 - 0,5	Asciutto - Subumido	2
< 0,5	Semiarido - Arido	3

Indice di siccità

A differenza del precedente, questo indice si potrebbe definire come un indice “dinamico”, essendo basato sulla variabilità temporale degli scostamenti che si determinano fra le precipitazioni medie del trentennio e quelle di ciascun singolo anno, o mese, considerati. La siccità infatti, a differenza dell’aridità che è legata ad un concetto di deficit “permanente” di acqua, è un fenomeno relativo ad un temporaneo deficit idrico, che può variare nel tempo e interessare in diversa misura anche aree non aride.

Nel nostro caso, l’indice finale è la risultante di diverse componenti che tendono a schematizzare e sintetizzare il fenomeno considerato. Tali componenti sono: frequenza, durata e ampiezza degli eventi.

Nel dettaglio, fissata una soglia al di sotto della quale si può dire che si è in presenza di un evento siccitoso, si tratta di stabilire: in quanti anni e in quanti mesi si è scesi al di sotto di essa, per quanti mesi si è protratto l’evento, di quanto ci si è scostati rispetto ad essa. La difficoltà iniziale sta ovviamente nel fissare il valore soglia. Dopo aver ipotizzato ed analizzato diversi “valori soglia”, si è scelta quella del 70% dei valori normali. In tal modo, pertanto, nei casi in cui si scende al di sotto del 70%, rispetto ai valori mediani trentennali, annui o mensili, di precipitazioni, si evidenzia appunto un evento di siccità. Questi sono quindi i primi due indici di base, rappresentati proprio dalla presenza o dall’assenza dell’evento, in termini percentuali, a livello annuale e mensile.

La durata del fenomeno è stata invece parametrizzata attraverso la somma di tutti i casi in cui si riscontrano due o più eventi siccitosi mensili consecutivi.

Infine, si è anche cercato di tenere conto dell’ampiezza del fenomeno, attraverso la quantificazione del deficit pluviometrico medio annuo. Questo è dato dal rapporto fra la sommatoria complessiva trentennale del deficit pluviometrico (differenza fra i singoli valori annui di precipitazione e il valore mediano trentennale) e il numero di anni di osservazione; rapportando poi, percentualmente, il valore così ottenuto al valore delle precipitazioni mediane annue, si è ottenuto un indice, il deficit pluviometrico medio annuo standardizzato, che fornisce un’idea dell’entità, per ciascuna località, dei fenomeni di carenza idrica.

Come detto, l’indice di siccità è la risultante delle suddette quattro componenti, attraverso una articolata classificazione, riportata di seguito. La carta dell’Indice di siccità, come già visto per la carta dell’Indice di aridità, presenta pertanto, in sintesi, tre classi, indicanti gradi crescenti di gravità del fenomeno.

Tabella 2 – classi dell'indice di aridità

Numero di anni siccitosi (%)	Numero di mesi siccitosi (%)	Eventi siccitosi mensili consecutivi ≥ 2 (n.)	Deficit pluviometrico medio annuo standardizzato (%)	Classi	Indice di Siccità (somma dei quattro indici di base)	INDICE DI SICCITA' (classi)
0 - 9	24 - 31	14 - 30	15 - 18	1	4 - 5	1
10 - 19	32 - 36	31 - 47	19 - 20	2	6 - 8	2
20 - 28	37 - 40	48 - 57	21 - 26	3	9 - 12	3

Indice di perdita di suolo

Tale indice tiene conto della perdita di suolo, in relazione alle seguenti quattro componenti:

- Edafica, in accordo con il tipo di suolo;
- Pendenza;
- Copertura del suolo, in funzione del tipo di vegetazione presente;
- Erosività delle piogge.

La carta dell'indice di perdita del suolo è stata ottenuta attraverso il prodotto delle suddette componenti (prodotto dei valori dei quattro grid-layer).

Componente edafica

Nel caso del territorio della regione Sicilia, i fattori fondamentali di degrado dei suoli sono l'erosione e la salinizzazione; questi sono stati quindi i criteri presi in considerazione per l'attribuzione delle classi di rischio alle diverse tipologie pedologiche individuate nella cartografia tematica utilizzata. La cartografia utilizzata è stata la Carta dei suoli della Sicilia in scala 1:250000 (Fierotti G. et al.-1988) che adotta come sistemi di classificazione dei suoli la Soil Taxonomy del Dipartimento Agricoltura degli USA (USDA), la Legenda FAO aggiornata al 1974 e la CPCS francese. La carta in argomento annovera 33 unità cartografiche, ciascuna costituita da associazioni generalmente di tre suoli. Tali associazioni sono presenti in ambiti geomorfologici e di substrato prevalentemente omogenei. Nell'attribuzione della classe di rischio all'unità cartografica sono stati principalmente presi in considerazione i seguenti fattori: substrato pedogenetico, tessitura del suolo, profondità del suolo e pendenza. Le classi hanno valori che oscillano da 1 a 3 e indicano, in ordine crescente, la suscettività di un determinato tipo di suolo al rischio di degrado.

Di seguito si riporta la tabella stilata secondo i criteri suesposti ed utilizzata nelle elaborazioni GIS per la definizione del layer relativo alla componente

edafica.

Tabella 3 – Vulnerabilità in funzione della componente edafica.

N° Associaz.	Suoli presenti (%)	Classe di rischio
1	Roccia affiorante (75), litosuoli (20)	3
2	Roccia affiorante (60), litosuoli (20), luvisuoli cromici (20)	3
3	Roccia affiorante (40), luvisuoli cromici (25), cambisuoli eutrici e/o calcici (20)	3
4	Litosuoli (45), roccia affiorante (25), regosuoli eutrici (20 <i>haploxerolls</i>)	3
5	Litosuoli (55), roccia affiorante (25), cambisuoli eutrici (15 <i>andic xerochrepts</i>)	3
6	Litosuoli (45), roccia affiorante (25), cambisuoli eutrici (20)	2
7	Litosuoli (50), roccia affiorante (20), luvisuoli cromici (20)	3
8	Litosuoli (50), cambisuoli districi (25), roccia affiorante (15)	3
9	Litosuoli (45), luvisuoli ortici (20 <i>typic e/o mollic haploxeralfs</i>), cambisuoli eutrici (20)	2
10	Regosuoli eutrici (40), litosuoli (35), cambisuoli eutrici (15 <i>andic xerochrepts</i>)	3
11	Regosuoli calcarei (50), litosuoli (20), cambisuoli eutrici e/o vertici (20)	3
12	Regosuoli eutrici (40), cambisuoli eutrici e/o vertici (30), fluvisuoli eutrici e/o vertisuoli cromici e/o pellici (20)	2
13	Regosuoli eutrici (55), cambisuoli eutrici e/o vertici (35)	2
14	Regosuoli eutrici (50), fluvisuoli eutrici e/o vertisuoli cromici e/o pellici (40)	1
15	Regosuoli eutrici (50), cambisuoli eutrici (25 <i>andic xerochrepts</i>), luvisuoli ortici (15)	3
16	Regosuoli eutrici (40), cambisuoli eutrici (30), luvisuoli ortici (20)	2
17	Fluvisuoli eutrici e cambisuoli eutrici e/o vertici (90)	1
18	Fluvisuoli eutrici (65), vertisuoli cromici e/o	1

	pellici (20)	
19	Vertisuoli cromici e/o pellici (95)	1
20	Cambisuoli eutrici (50), cambisuoli calcici (20), litosuoli (20)	1
21	Cambisuoli calcici (40), litosuoli (25), regosuoli eutrici (20)	2
22	Cambisuoli eutrici (50), cambisuoli vertici (20), vertisuoli cromici e/o pellici (20)	1
23	Cambisuoli eutrici (50), cambisuoli calcici (20), rendzine (15)	2
24	Cambisuoli eutrici (50), fluvisuoli eutrici (35)	1
25	Cambisuoli eutrici (55), luvisuoli ortici (20), regosuoli eutrici e litosuoli (15)	2
26	Cambisuoli districi (50), litosuoli (20), roccia affiorante (15)	3
27	Cambisuoli eutrici (75), luvisuoli ortici (15)	2
28	Cambisuoli eutrici (50 <i>andic xerochrepts</i>), litosuoli (35)	3
29	Luvisuoli ortici (60), luvisuoli cromici (30)	1
30	Luvisuoli cromici (70), litosuoli (15)	2
31	Luvisuoli cromici (50), cambisuoli calcici (20), litosuoli (20)	1
32	Arenosuoli gleici (100)	1
33	Dune e regosuoli (100 <i>xeropsamments</i>)	3

Pendenza

La pendenza è un'importante fattore di suscettibilità dei suoli ai fenomeni erosivi. In questo studio, utilizzando come tema cartografico di base il DEM con passo di 20 m, prodotto dall'Assessorato Regionale Beni Culturali e Ambientali, si è indicizzato tale fattore distinguendo le tre classi riportate in tabella 3.

Tabella 4 – Vulnerabilità in funzione della pendenza.

Classe di pendenza (%)	Indice di pendenza (classi)
< 5	1
5 – 15	2
> 15	3

Copertura del suolo

Per ciò che concerne invece il tema “copertura del suolo” la cartografia utilizzata, analogamente a quanto fatto dalla regione Sardegna, è stata la carta del CORINE land cover, anch’essa in scala 1:250000. Ai fini della semplificazione del lavoro, è stato ritenuto opportuno raggruppare le numerose classi di legenda del CORINE in un numero ridotto di classi che indicassero le diverse tipologie di vegetazione e/o di uso presenti, mantenendo comunque un buon contenuto informativo. In questo lavoro di raggruppamento si è tenuto conto, data la scala di restituzione e sempre per semplicità di metodo, soltanto delle classi di terzo livello; inoltre, analogamente a quanto fatto per il tema suolo, i valori attribuiti alle classi di rischio oscillano da 1 a 3 a secondo della maggiore o minore efficacia protettiva della copertura vegetale considerata.

Di seguito si riporta la tabella stilata secondo i criteri suesposti ed utilizzata nelle elaborazioni GIS per la definizione del layer relativo al rischio di vulnerabilità per il tema “copertura del suolo”.

Tabella 5 – Vulnerabilità in funzione della copertura.

Tipo di raggruppamento	Codici delle classi che rientrano nel tipo di raggruppamento	Classe di rischio
Aree a vegetazione rada e degradata	333	3
Tessuto urbano	111, 112, 121, 122, 123, 124, 141, 142, 143	3
Aree nude, sabbiose e degradate	131, 132, 133, 331, 332, 334	3
Gariga	323	3
Aree lacustri	411	3
Pascolo con elementi arborei e/o macchia	244, 321	2
Are agricole	211, 212, 221, 222, 223, 241, 242, 243	2
Macchia	322	2
Macchia con elementi arborei	324	2
Latifoglie varie	311	1
Conifere varie	312	1
Boschi compositi misti	224, 313	1

Erosività delle piogge

La costruzione di tale indice, che fa parte del gruppo di variabili che schematizzano il grave fenomeno dell'erosione idrica dei suoli, non risulta agevole per diversi motivi. Intanto, i dati di base che occorrerebbero (precipitazioni di massima intensità a 30 minuti) non sono disponibili, in quanto non pubblicati dal Servizio Idrografico Regionale. Volendo ricorrere ai dati relativi all'intervallo di un'ora, si può in parte tentare di superare tale ostacolo, ma rimangono altri inconvenienti non sempre di lieve entità. Infatti, le serie di dati disponibili spesso non sono sufficientemente lunghe o lo sono solo per poche stazioni. In tali circostanze risulta quindi difficoltoso spazializzare il dato puntuale, considerando peraltro che tale processo sarebbe già caratterizzato da una limitata attendibilità anche in situazioni ottimali (lunghe serie storiche su estese reti di osservazioni), a causa di una accentuata localizzazione del fenomeno in questione.

Malgrado queste premesse, al fine di trovare un parametro quanto più possibile oggettivo che mira a stimare solamente una potenziale distribuzione territoriale dell'aggressività delle precipitazioni intense nei confronti del suolo, si sono utilizzati i dati delle precipitazioni di massima intensità ad un'ora, per tutte le stazioni disponibili, che in ogni caso risultano inevitabilmente un sottoinsieme (circa 100 stazioni) del totale delle stazioni pluviometriche su cui sono stati condotti gli studi climatici.

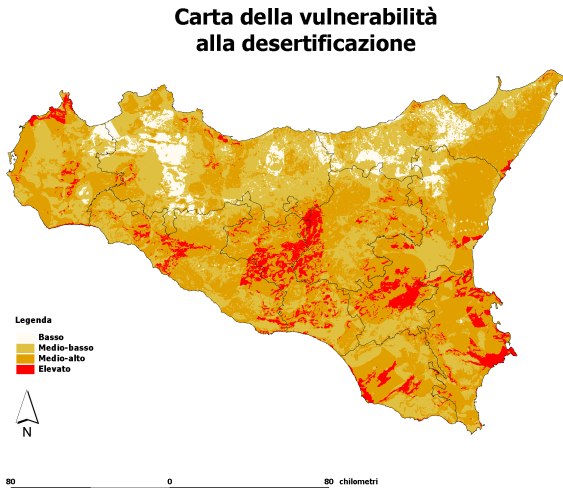
Per discriminare le diverse aree, si è utilizzato il criterio della frequenza di tutti gli eventi di massima intensità del trentennio considerato, registrati nelle stazioni prese in esame. Nel dettaglio, si è cercato di indicizzare opportunamente la frequenza delle precipitazioni di elevata intensità oraria (valori che superano i 40 mm), assegnando di conseguenza i più alti valori dell'indice a quelle stazioni in cui la frequenza di tali eventi è stata maggiore. Il valore dell'indice è dato dal rapporto percentuale fra il numero di anni con eventi di precipitazioni superiori a 40 mm/h e il numero di anni disponibili (con effettiva disponibilità dei dati). Nella tabella seguente è riportata la modalità di classificazione.

Tabella 6 – Vulnerabilità in funzione delle piogge estreme.

N. di anni con eventi di precipitazione > 40 mm/h (%)	Indice di erosività delle piogge (classi)
0-10	1
11-20	2
21-30	3
31-50	4

La carta delle aree vulnerabili

La carta finale di rischio di desertificazione è stata ottenuta attraverso la somma dei valori dei grid-layer di base (indice di aridità, indice di siccità, indice di perdita di suolo).



Dalla classificazione adottata (quattro classi), scelta dal gruppo di lavoro come la più idonea in relazione all'interpretazione delle tre carte da cui essa deriva, si è ottenuto il seguente quadro di sintesi.

Tabella 7 - Quadro di sintesi sulle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in Sicilia.

CLASSE DI RISCHIO	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
Basso	152.653	6,0
Medio – Basso	969.600	38,1
Medio – Alto	1.230.115	48,4
Elevato	191.655	7,5
Totale	2.544.023	100

Considerazioni conclusive

Come necessaria considerazione finale va senz'altro evidenziato quanto sia delicata la scelta delle classi di rischio, da cui dipende il risultato dell'intero lavoro, in termini di oscillazioni del grado di vulnerabilità del territorio studiato. In assenza di apposite risultanze sperimentali, la soggettività delle scelte potrebbe condizionare il risultato finale anche se, per le caratteristiche della metodologia adottata, che permette di smorzare tali effetti, per il livello di competenza degli specialisti coinvolti e per l'approfondita conoscenza di base del territorio di studio, tali eventuali variazioni possono essere considerate largamente accettabili.

Risulta importante evidenziare ancora il contesto nel quale è stata realizzata l'applicazione di questa metodologia.

Questo lavoro è un esempio concreto dello spirito del Progetto INTERREG II C "Rete sovranazionale di laboratori multifunzionali" del quale fa parte: infatti da questo progetto esso ha trovato lo spunto per la sua realizzazione.

I Gruppi di Lavoro che si sono occupati delle diverse tematiche riguardanti l'ambiente in molteplici suoi aspetti hanno permesso, con gli incontri e l'utilizzo della intranet fra le regioni partecipanti (nazionali ed estere), di confrontare persone, conoscenze e strumenti da questi utilizzati nella gestione dell'ambiente stesso. INTERREG II C si è rivelato in tal senso una vera risorsa con un grande valore aggiunto: quello dello scambio e del confronto di esperienze e di metodologie.

INTERREG III B, ormai alle porte, apporterà senza dubbio ulteriori opportunità, soprattutto per i progetti che in esso troveranno una continuità, e precisamente la possibilità di affrontare e gestire i temi dell'ambiente nell'ambito del Mediterraneo con una metodologia comune.

Bibliografia

AA.VV. - Climatologia della Sicilia – Regione Siciliana – Assessorato Agricoltura e Foreste – Servizi allo Sviluppo – Unità Operativa di Agrometeorologia – Palermo, 1998.

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) – Indicatori di desertificazione per il Mediterraneo Europeo – Roma, 2000.

Bandinelli G. et al. – Metodologia per la redazione di una carta in scala 1:250000 sulle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in Sardegna, sulla base di parametri meteorologici, fisiografici e pedologici – Sassari, 2000.

Basso F. et al. – Degradation processes in the Agri Basin: evaluating environmental sensitivity to desertification at basin scale – Atti del Seminario internazionale "Indicators for assessing desertification in

Mediterranean areas". Porto Torres (SS), 1998.

Bianco G., Loj G. – Il Programma per la lotta alla siccità e alla desertificazione della Regione Sardegna nel contesto nazionale: il contributo dell'ERSAT e del SAR – Atti del Convegno "Siccità: monitoraggio, mitigazione, effetti". Villasimius (CA), 2000.

Comitato Regionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione in Sicilia - "Indicazioni delle aree vulnerabili". Palermo, 2000.

CTM - Centro di Telerilevamento Mediterraneo - "Desertification Monitoring and Control: Analysis of Remote Sensing-based Projects in the Mediterranean". Palermo, 1999.

Drago A. et al. - "Atlante climatologico della Sicilia" – Regione Siciliana – Assessorato Agricoltura e Foreste – Servizi allo Sviluppo – Unità Operativa di Agrometeorologia – Palermo, 2000.

Fierotti G. et al. – Carta dei Suoli della Sicilia. Scala 1:250000 – Regione Siciliana, Assessorato territorio e ambiente. Palermo, 1988.

Pimenta M.T., Santos M.J., Rodrigues R., 1997: "A proposal of indices to identify desertification prone areas." CCD Portugal - Instituto da Agua, Murcia, 22-23 May 1999.