



*Anno di fondazione 1824*

## **Ruolo del Parco Regionale Naturale dei Sicani (Sicilia) nella mitigazione del rischio desertificazione. †**

V. Piccione, R. Castro, A. Duro, A. Piccione, R. V. Rapicavoli, V. Veneziano

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Sez. Biologia Vegetale, Lab. Cartografia,  
Università degli Studi di Catania, Via A. Longo 19, 95125 Catania, Italy.

### **Summary**

#### ***Role of the Regional Natural Park of the Sicani (Sicily) in the mitigation of desertification risk***

In this paper the AA. characterize the risk of desertification of the territories belonging to the Regional Natural Park of the Sicani. In the comparison between the two-periods under study, it is possible to verify a significant increase of the territories in *lower sensitivity class*, and a reset of those in the *critical sensitivity class* in the second half of the 20<sup>th</sup> century. Results showed that *Land Management* and the *Quality of Vegetation* are the most important positive factors affecting on the mitigation of desertification process.

**Key Word:** *Land Management, MEDALUS, Parks, Sicily*

### **Riassunto**

In questo lavoro gli autori caratterizzano il rischio desertificazione dei territori su cui insiste il Parco Regionale Naturale dei Sicani. Nel confronto fra i due periodi oggetto di studio, emerge un notevole incremento dei territori in classe *non minacciato* e un azzeramento della classe *critico* nella seconda metà del XX secolo. I fattori che hanno generato i miglioramenti territoriali più significativi appartengono alla *Qualità della Vegetazione* e alla *Qualità di Gestione del Territorio*.

**Parole chiave:** *Gestione del Territorio, MEDALUS, Parchi, Sicilia*

## **1 Introduzione**

Il tema della desertificazione in Sicilia è stato spesso richiamato essendo uno dei territori a maggiore rischio in Italia (Barbera et al. 2005 (5), Bellotti et al. 2005 (6), FAO 1977 (18) e 1979 (19), Montanarella 2001 (29), Motroni et al 2004 (30)). Sin dagli anni '90, infatti, la regione è stata oggetto di vari studi, soprattutto, di restituzione georiferita del rischio desertificazione (Arnone et al. 2008 (4), Carnemolla et al. 2001 (8), Giordano et al. 2002 (24)). Recentemente (Piccione et al. 2009 (37)), mediante un'analisi bi-temporale, hanno dimostrato

che il territorio siciliano ha, comunque, subito un miglioramento del rischio (D'Emanuele et al. 2010 (11), Duro et al. 2010 (16), Piccione et al. 2007a (33), 2007c (35), 2008 (36), 2010a (38), 2010b (39), 2011b (43), 2011-2012 (44)), soprattutto nelle aree protette (Piccione & Veneziano 2011 (41), Castellana et al. 2010 (9), Piccione et al. 2010c (39) e 2011a (41)).

Questo contributo analizza i fattori che nei territori del Parco Regionale dei Sicani hanno concorso alla mitigazione del rischio desertificazione nel confronto fra la prima e la seconda metà del 20° secolo.

E' un parco di recente istituzione (26 Agosto 2012); si estende per 43.687 ettari e comprende 12 comuni che ricadono nelle Province di Agrigento e Palermo: Bivona, Burgio, Cammarata, Castronovo di Sicilia, Chiusa Sclafani, Contessa Entellina, Giuliana, Palazzo Adriano, Prizzi, San Giovanni Gemini, Santo Stefano Quisquina e Sambuca di Sicilia. All'interno del parco sono presenti quattro riserve naturali che insistono nei territori della Valle del Sosio, Palazzo Adriano, Monte Carcaci, Monte Genuardo e Monte Cammarata.

Il paesaggio è caratterizzato dalla presenza di alti rilievi calcarei con quote che superano i 1.000 m s.l.m. e picchi che raggiungono i 1.578 m s.l.m. (Monte Cammarata) ed i 1.436 m s.l.m. (Monte delle Rose). La molteplicità di ambienti si traduce in una varietà di microclimi e in conseguenza in una ricchezza floristica stimata in oltre 700 taxa di cui 40 endemiche (Gianguzzi et al. 2001 (22), Giardina et al. 2007 (23), Marino et al. 2005 (27), Raimondo et al. 1993 (48)).

## 2 Materiali e metodi

Per quanto attiene la base dati è stata interrogata la *Banca Dati Georiferiti del Rischio Desertificazione (BD-GeoRiD)* del Laboratorio di Cartografia del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, sez. Biologia Vegetale, dell'Università degli Studi di Catania (Caligiore et al. 2010 (7)).

Per gli aspetti climatici: sono stati processati i dati termoudometrici delle stazioni meteorologiche di Bivona, Burgio, Caltabellotta, Carcaciotto (fattoria), Castronovo di Sicilia, Chiusa Sclafani, Contessa Entellina, Giuliana, Imbriaca, Le Piane (c. cant.), Lercara Friddi, Palazzo Adriano, Piano del Leone, Platani (diga), Prizzi, S. Stefano Quisquina, Sambuca Sicula. (il trentennio 1931-60 per caratterizzare la prima metà del XX secolo e il 1961-90 per la seconda metà del XX secolo - Anzaldi et al. 1988 (3), Duro et al. 1996 (12), 1997 (13), 2007a (14) e 2007b (15), Faro et al. 2007 (20), Ministero LL.PP. 1921-2000 (28), Piccione et al. 1993a (31), 1993b (32) e 2007b (34), Zampino et al. 1997 (49)).

Per i dati vegetazionali: le carte dell'*Usa del Suolo del CNR-TCI 1958* e il *Corine Land Cover 2000 (III livello - fonte APAT 2005 (2))*; per la qualità di copertura della vegetazione è stato utilizzato il *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, ottenuto elaborando le immagini satellitari *Landsat TM* del 2000.

Per i dati del pedosuolo: la *Carta dei Suoli della Sicilia in scala 1:250.000* (Fierotti et alii 1988 (21)), che rappresenta un valido strumento per la pianificazione.

Per i dati gestionali del territorio: i dati del 5° *Censimento Generale sulla Agricoltura* (ISTAT 2000) relativo all'area del parco, per le informazioni riguardanti l'intensità del pascolo e la mappa *CORINE Land Cover (III livello)*, per la classificazione delle diverse tipologie di aree agricole e la distribuzione di aree protette e di *Siti d'Importanza Comunitaria (SIC)* per definire il grado di applicazione di politiche di gestione.

Per quanto attiene la metodologia è stato utilizzato l'algoritmo *MEDALUS* (European Commission 1999 (17) e Kosmas 1999a (25) e 1999b (26)) che consente un'efficace restituzione cartografica del rischio desertificazione, articolata in quattro classi:

- **Aree Critiche** - molto degradate tanto da rappresentare una minaccia anche per le zone circostanti.
- **Aree Fragili** - a rischio simili, per la mancanza di produttività, alle aree critiche; tuttavia, presentano ancora alcuni fattori in grado di mitigare il degrado.
- **Aree Potenziali** - senza rischi attuali di desertificazione, ma il territorio comincia a predisporre ad essi.
- **Aree Non minacciate** - senza fenomeni di degrado caratterizzanti aree desertificate o a

rischio.

L'algoritmo consente, altresì, di rappresentare cartograficamente l'incidenza dei fattori. Nello specifico:

- **Qualità Climatica** (CQI, *Climate Quality Index*) prende in considerazione precipitazioni medie, l'aridità ed esposizione dei versanti.
- **Qualità Vegetazionale** (VQI, *Vegetation Quality Index*) prende in considerazione non solo la copertura vegetale ma anche il rischio d'incendio, la protezione dall'erosione e di resistenza alla aridità.
- **Qualità Pedologica** (SQI, *Soil Quality Index*) prende in considerazione le caratteristiche del terreno: substrato geologico, tessitura, la pietrosità, strato di suolo utile per lo sviluppo delle piante, drenaggio e pendenza.
- **Qualità Gestionale del Territorio** (MQI, *Management Quality Index*) utilizza dati relativi all'intensità dell'uso del suolo e alle politiche ambientali adottate.

Incrociando i suddetti fattori si ottiene il grado complessivo della qualità del territorio in ottica di sensibilità alla desertificazione.

### 3 Risultati

I territori del Parco Regionale dei Sicani, nella prima metà del XX secolo erano per l'89,2% adibiti ad attività antropiche e le aree naturali si limitavano all'11,3%; nella seconda metà del XX secolo divengono, rispettivamente, 54,5% e 45,0% (Fig. 1 e 2, Tabella 2).

Quanto al rischio desertificazione (Fig. 3 e 4, Tabella 3) la sub-classe *critico3* passa da 36,9% del primo periodo a 5,1% mentre le aree della classe *non minacciato* passano da 8,0% (I periodo) a 23,8% (II periodo). Oltre al *non minacciato*, che registra un incremento del 15,8%, anche le aree della classe *potenziale* (8,6%) e della classe *fragile* (17,4%) subiscono un aumento.

Le *aree naturali*, nel confronto fra primo e secondo periodo, registrano un incremento del 33,7%, passando dall'11,3% al 45% (Fig. 5 e 6). Nel primo periodo il 67,6% di territorio ricade nel *non minacciato*, il 24,9% nel *potenziale* e lo 0,5% nella sub-classe *critico3* (Fig. 7 e 8). L'incremento della classe *non minacciato* ed il decremento della sub-classe *critico3* bisogna leggerli rapportandoli all'aumento in estensione delle aree strappate ai coltivi e ai pascoli (da 5.024,52 ettari a 27.097,98 del secondo periodo).

La riduzione delle *aree antropizzate* (Fig. 9 e 10, Tabella 1), che passano dall'88,9% del territorio (I periodo) al 53,7% (II periodo), giocano in modo significativo nella mitigazione del rischio desertificazione: i territori della classe *non minacciato* aumentano (da 0,5% a 6,1%), mentre della sub-classe *critico3* si riducono (Fig. 11 e 12), passando da 41,5% (I periodo) a 11,7% (II periodo). Al pari delle *aree naturali* anche per gli ambienti antropici i miglioramenti del territorio vanno rapportati agli ettari di territori dei due periodi.

Classi Uso Suolo	CNR 1958	CLC 2000	variazione
Aree urbanizzate	0,3%	0,6%	+ <b>0,3%</b>
Seminativi	51,1%	29,6%	- <b>21,5%</b>
Frutteti e frutteti minori	1,0%	0%	- <b>1,0%</b>
Uliveti	1,6%	7,3%	+ <b>5,7%</b>
Vigneti	0,2%	0,3%	+ <b>0,1%</b>
Aree a pascolo e praterie	34,7%	15,9%	- <b>18,8%</b>

Tabella 1. Variazioni Uso Suolo - Aree Antropizzate - Parco dei Sicani  
/ Changes in Land-Use - populated Areas - Regional Park of the Sicani

Analizzando i fattori che hanno determinato le componenti del rischio desertificazione emerge:

- la *Qualità Climatica* (Figg. 13 e 14) non registra cambiamenti rilevanti (la *Qualità Alta* diminuisce del 9,8% a favore della *Qualità Media*), pertanto non risulta avere avuto un ruolo nella mitigazione del rischio desertificazione;
- per la *Qualità Vegetazionale* (Figg. 15 e 16) si ha un incremento della *Qualità Alta* del 28,2% strappato alla *Qualità Media* che scende dal 38,8% al 29,2% con un decremento del 9,6 % e alla *Qualità Bassa* che dal 46,9% passa al 27,5%, con un decremento del 19,4%;
- per la *Qualità Gestionale del Territorio* (Fig. 17 e 18) la *Qualità Alta* ha un incremento del 29,6%, passando dall'11,3% (prima metà del secolo XX) al 40,9% (seconda metà del secolo XX); la *Qualità Media* dal 36,5% scende al 27,2%, con un decremento del 9,3% e la *Qualità Bassa* dal 52,2% passa al 31,9%, con un decremento del 20,3%.

Il 73,4% dei territori (33.560 ettari su 43.687 totali) del Parco Regionale dei Sicani ha subito un miglioramento (Fig. 19), mentre il 13% (5.802 ettari) ha subito peggioramenti (Fig. 20); stabile (Fig. 21) il 13,6% (6.043 ettari).

## 4 Considerazioni

In ottica di riduzione del rischio desertificazione i territori del Parco Regionale dei Sicani hanno subito miglioramenti. Essendo il parco nato di recente appare evidente che le 4 riserve naturali orientate hanno giocato un ruolo di fondamentale importanza; nello specifico la *Qualità Gestionale*, a riprova che pochi anni sono stati sufficienti per innescare buone capacità di resilienza.

Come dimostrato anche per gli studi analoghi effettuati sugli altri parchi regionali siciliani (Piccione et al. 2013a (45), b (46) e c (47)) la sfida della mitigazione del rischio desertificazione, della siccità, dei cambiamenti climatici e dei relativi impatti può essere vinta solo se si incide sempre di più nelle strategie di una corretta gestione del territorio. Attraverso l'ausilio di carte di pianificazione, come la *Carta Natura* (APAT 2004 (1)) e la *Carta della Sensibilità alla Desertificazione* (Piccione et al. (36)) si può intervenire a livello locale con azioni di manutenzione del territorio, monitorandone al contempo il grado di successo o meno. Si sottolinea che l'analisi *multi-temporale* del rischio desertificazione aggiunge ulteriori preziose informazioni restituite dalla componente *tempo* attraverso i fattori di qualità - *climatica, vegetazionale, pedologica e gestionale del territorio*, secondo l'algoritmo *MEDALUS* - nella risposta alle dinamiche territoriali.



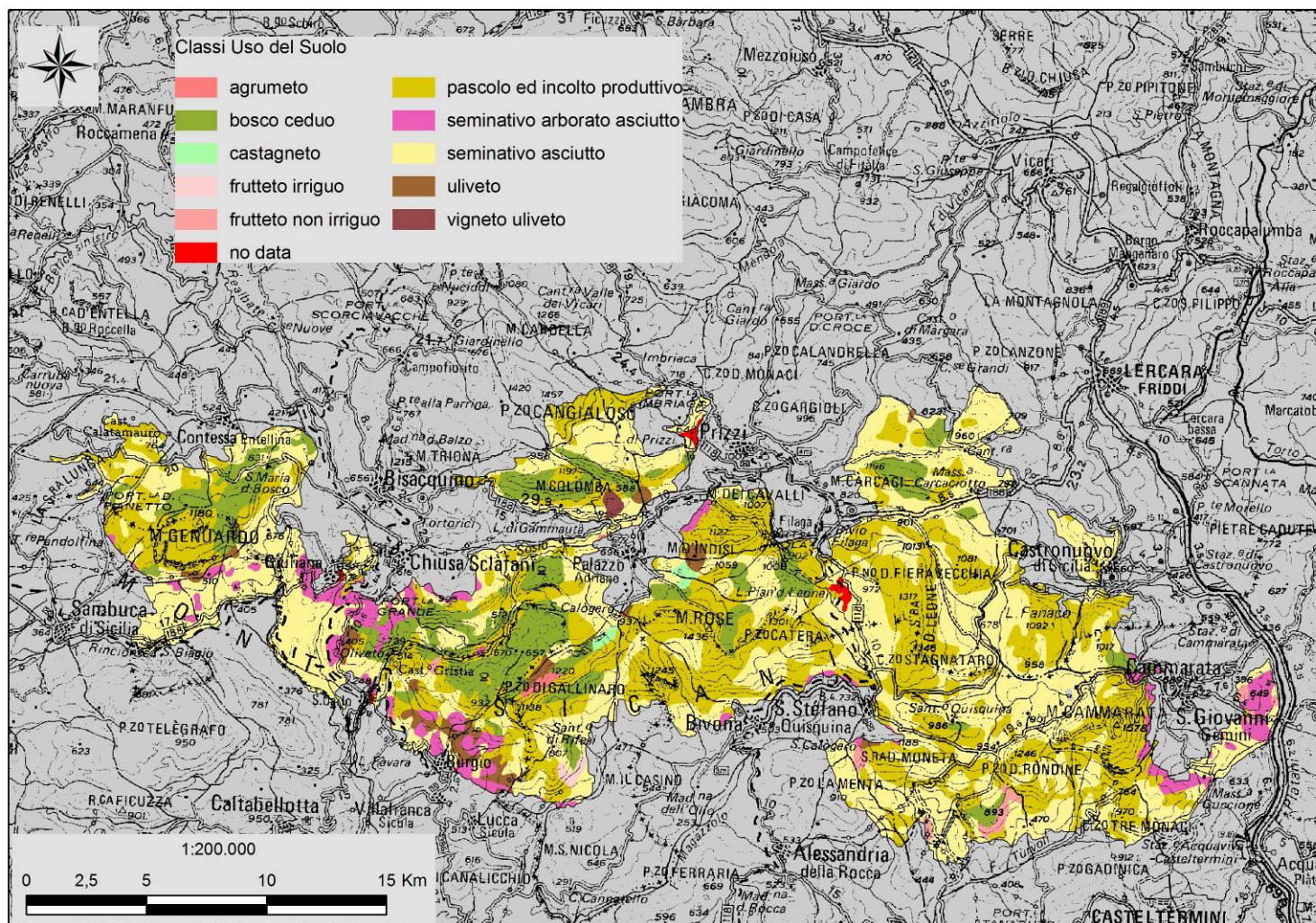


Figura1. Carta dell'Uso del Suolo - Parco dei Sicani (prima metà secolo XX) (da CNR-TCI, 1958)  
/ Land Use map - Regional Park of the Sicani Park (first half of the 20<sup>th</sup> century) (by CNR-TCI, 1958))



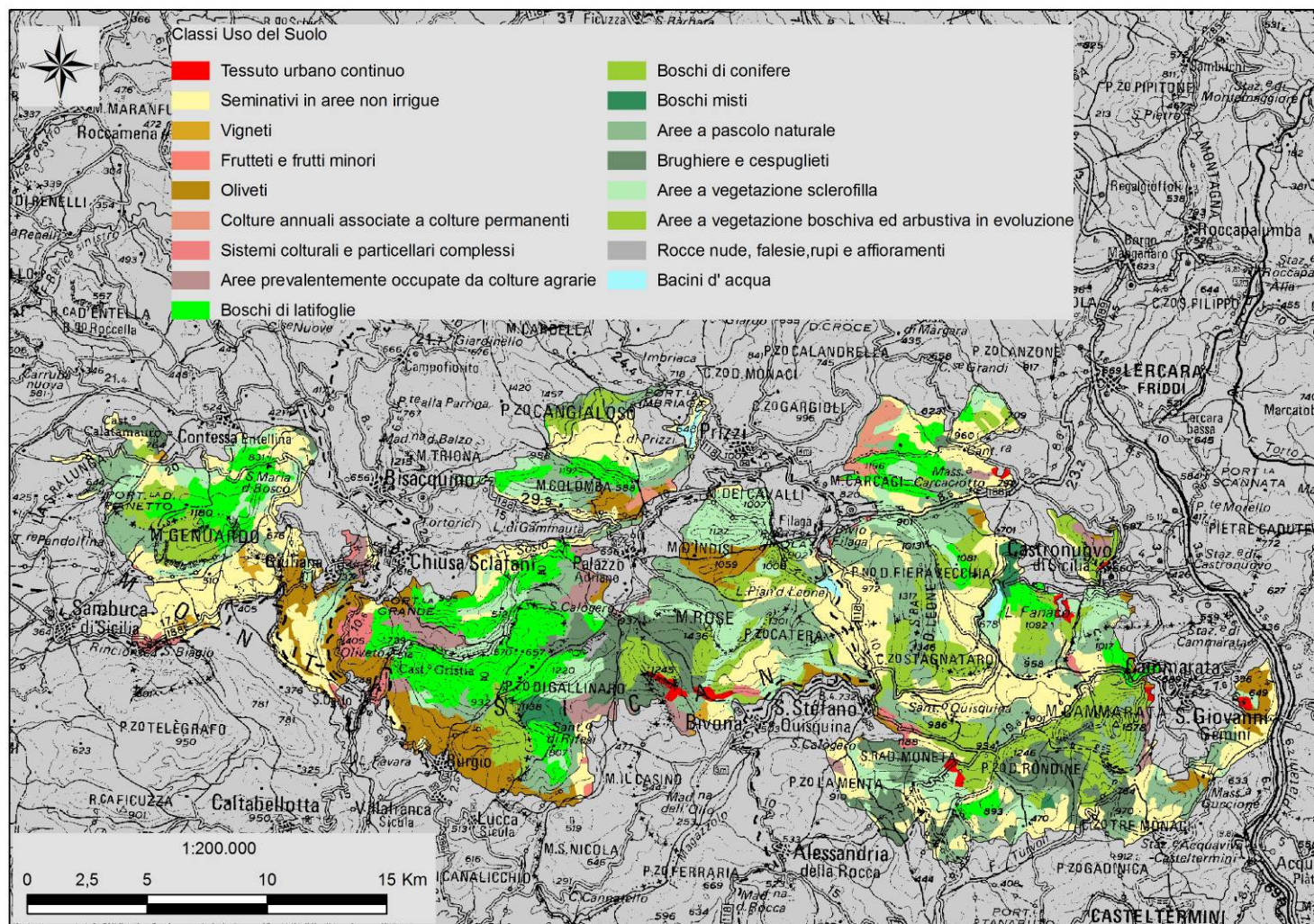


Figura 2. Carta dell'Uso del Suolo - Parco dei Sicani (seconda metà secolo XX) (da CLC, 2000)  
 / Land Use map - Regional Park of the Sicani (second half of the 20<sup>th</sup> century) (by CLC, 2000)

<b>Uso Suolo CNR-TCI 1958</b>	<b>% di terr.</b>	<b>Uso Suolo CLC 2000</b>	<b>% di terr.</b>
frutteto non irriguo	0,6	Seminativi in aree non irrigue	25,4
Vigneti-uliveto	0,2	Aree a vegetazione sclerofilla	12,3
frutteto irriguo	0,2	Boschi di latifoglie	11,8
agrumeto	0,2	Uliveti	7,3
pascolo ed incolto produttivo	34,7	Boschi misti	0,9
seminativo asciutto	46,9	Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	15,9
uliveto	1,6	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie, con spazi naturali	2,7
seminativo arborato asciutto	4,2	Brughiere e cespuglietti	6,5
bosco ceduo	11,0	Boschi di conifere	12,6
castagneto	0,3	Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0,9
No data	0,3	Bacini d'acqua	0,4
		Sistemi colturali e particellari permanenti	1,5
		Vigneti	0,3
		Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	0,1
		Colture annuali associate e colture permanenti	0,8
		Tessuto urbano	0,6

Tabella 2. Legende Uso del Suolo a confronto  
/ Legends Land Use comparison

<b>Classi ESA</b>	<b>I metà XX secolo</b>	<b>II metà XX secolo</b>	<b>variazione</b>
Non minacciato	8,0%	23,8%	+ 15,8%
Potenziale	3,6%	12,2%	+ 8,6%
Fragile1	2,6%	12,7%	+ 10,1%
Fragile2	5,7%	15,3%	+ 9,6%
Fragile3	12,6%	10,3%	- 2,3%
Critico1	10,5%	3,3%	- 7,2%
Critico2	18,5%	16,3%	- 2,2%
Critico3	36,9%	5,1%	- 31,8%

Tabella 3. Variazioni Aree Sensibili alla Desertificazione - Parco dei Sicani  
/ Changes in Sensitive Areas to Desertification - Regional Park of the Sicani



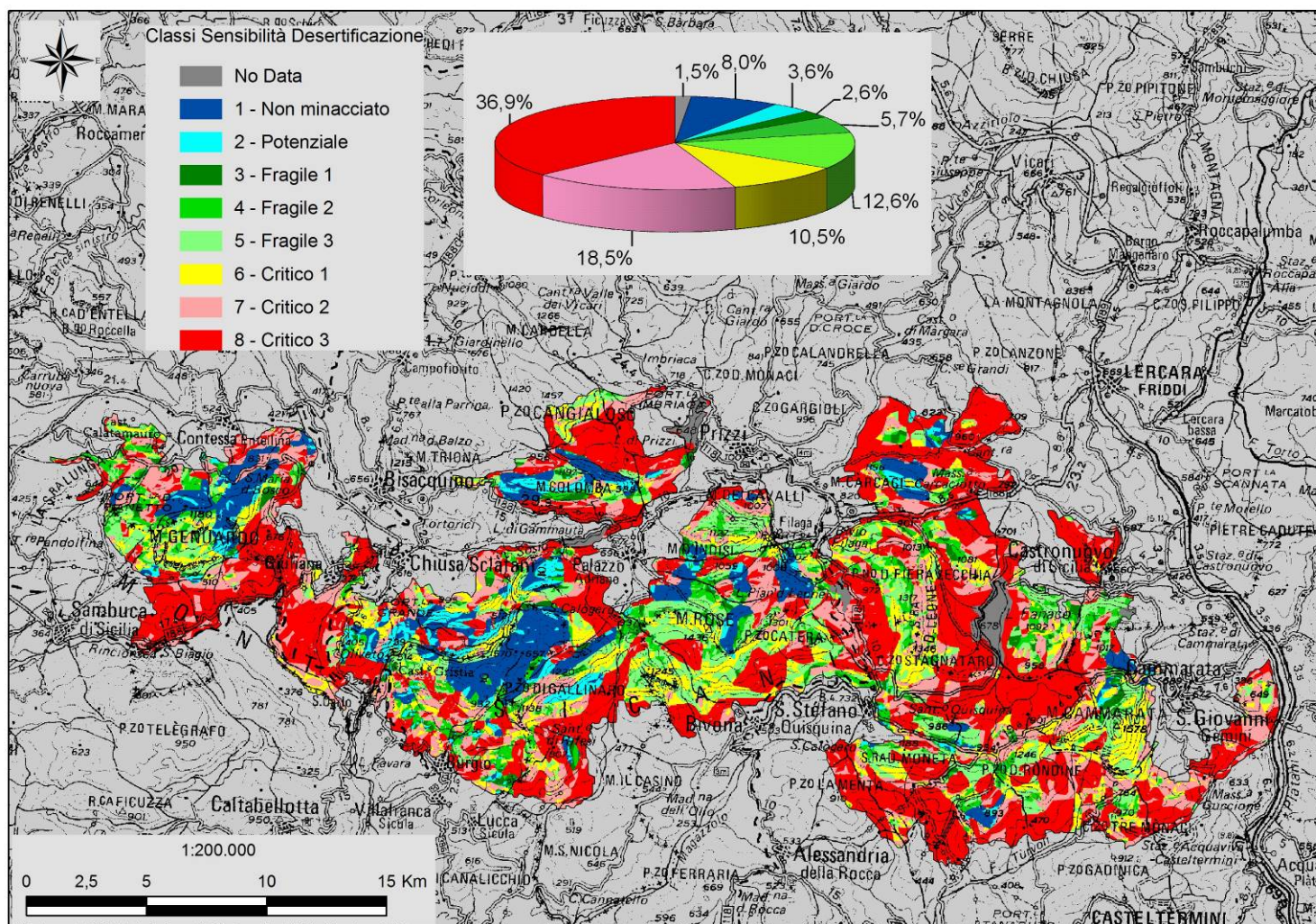


Figura 3. Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione - Parco dei Sicani (prima metà secolo XX)  
/ Map of Desertification Sensitive Areas - Regional Park of the Sicani (first half of the 20<sup>th</sup> century)



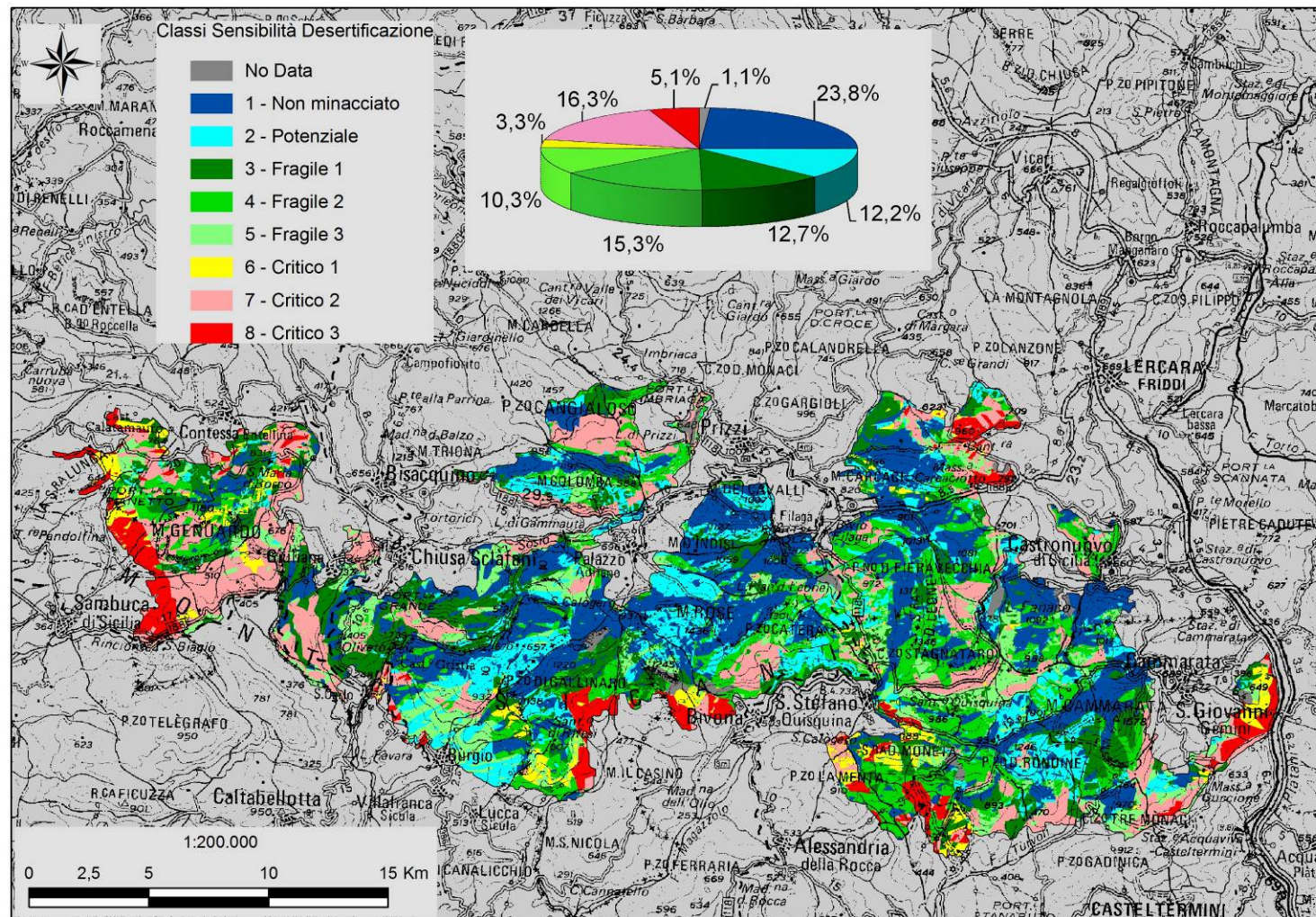


Figura 4. Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione - Parco dei Sicani (seconda metà secolo XX)  
/ Map of Sensitive Areas to Desertification - Regional Park of the Sicani (second half of the 20<sup>th</sup> century)



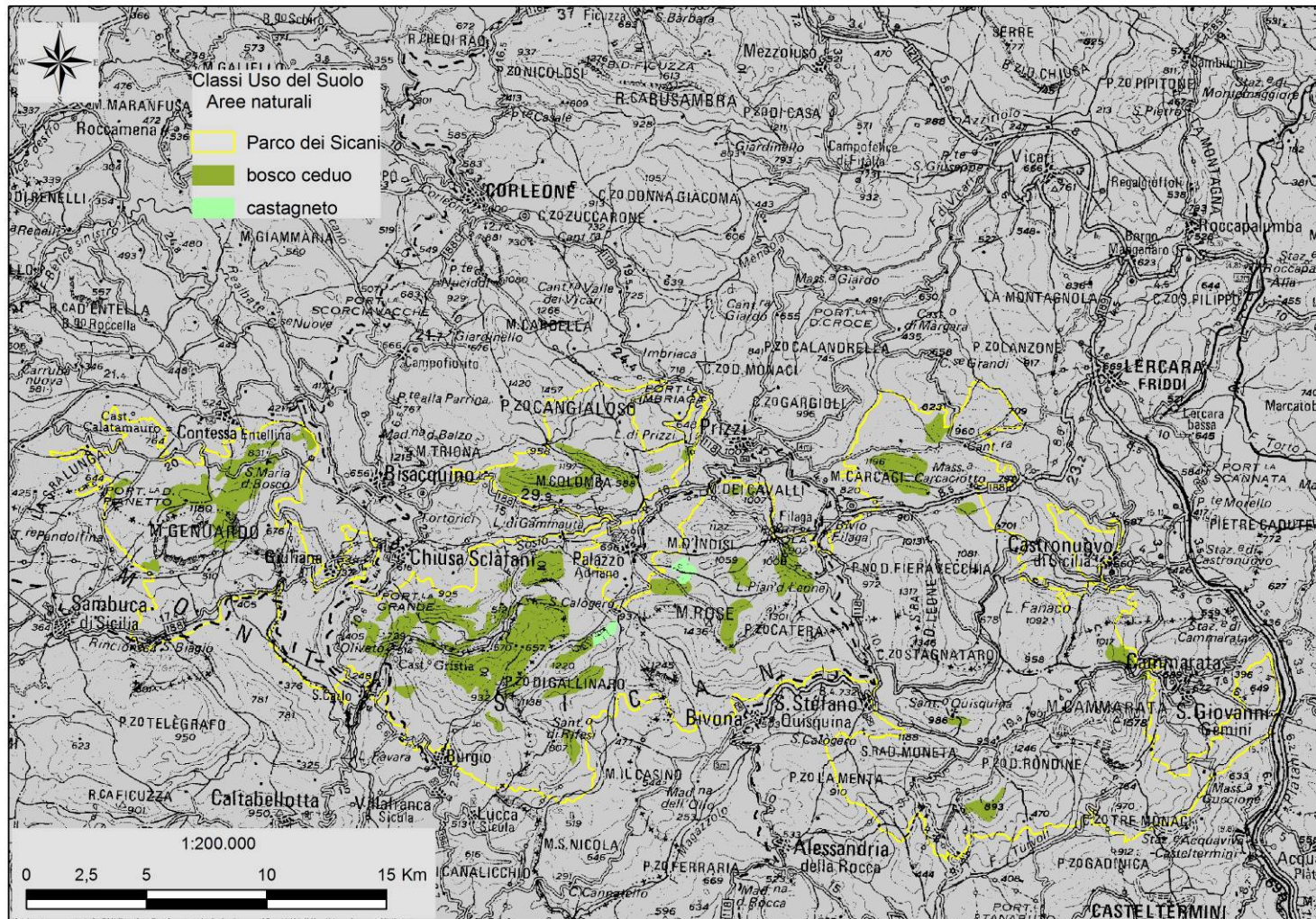


Figura 5. Carta delle Aree Naturali - Parco dei Sicani (da CNR-TCI, 1958)  
/ Map of the Natural Areas - Regional Park of Sicani (by CNR-TCI, 1958)



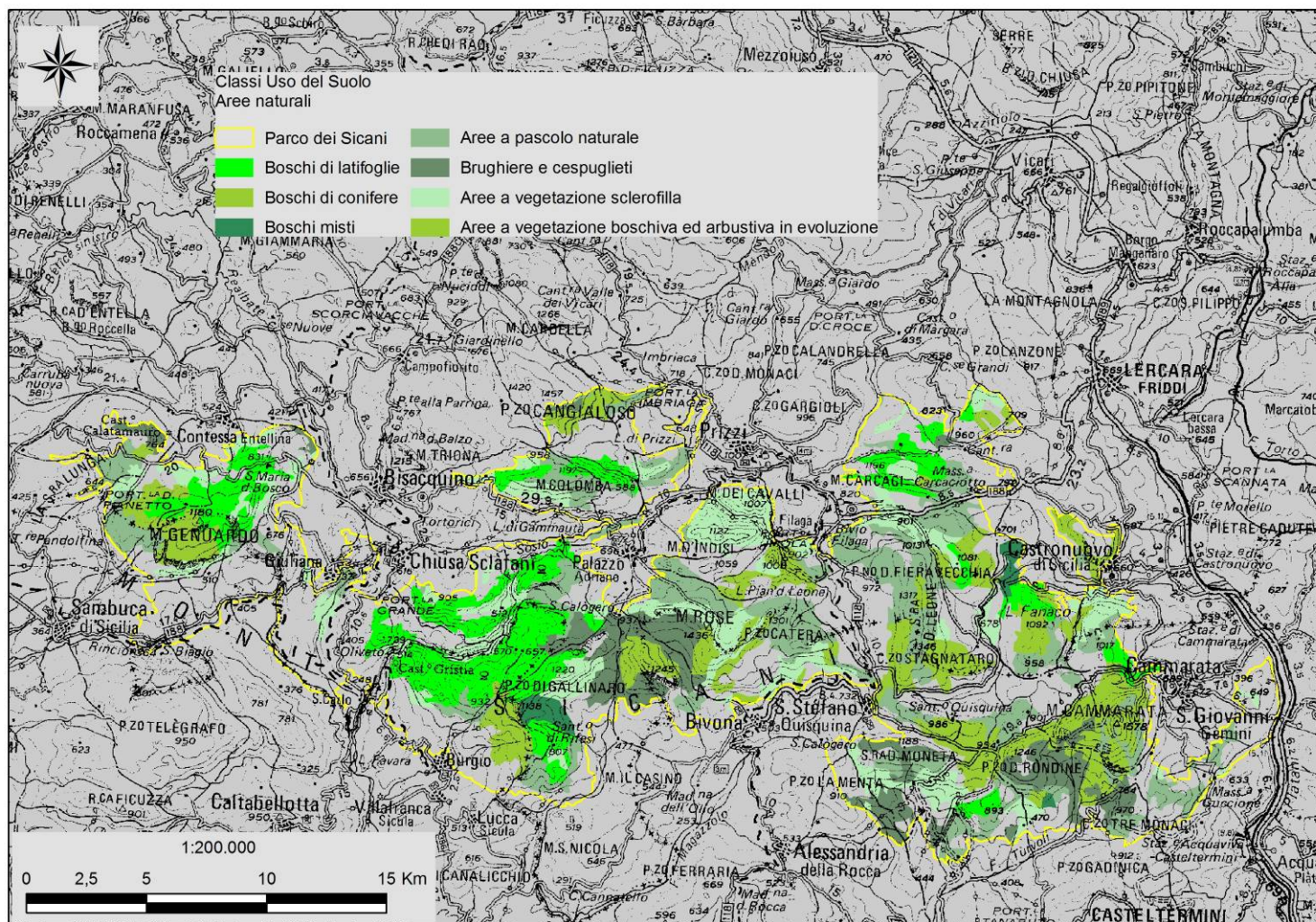


Figura 6. Carta delle Aree Naturali - Parco dei Sicani (da CLC, 2000)  
/ Map of the Natural Areas - Regional Park of the Sicani (by CLC, 2000)



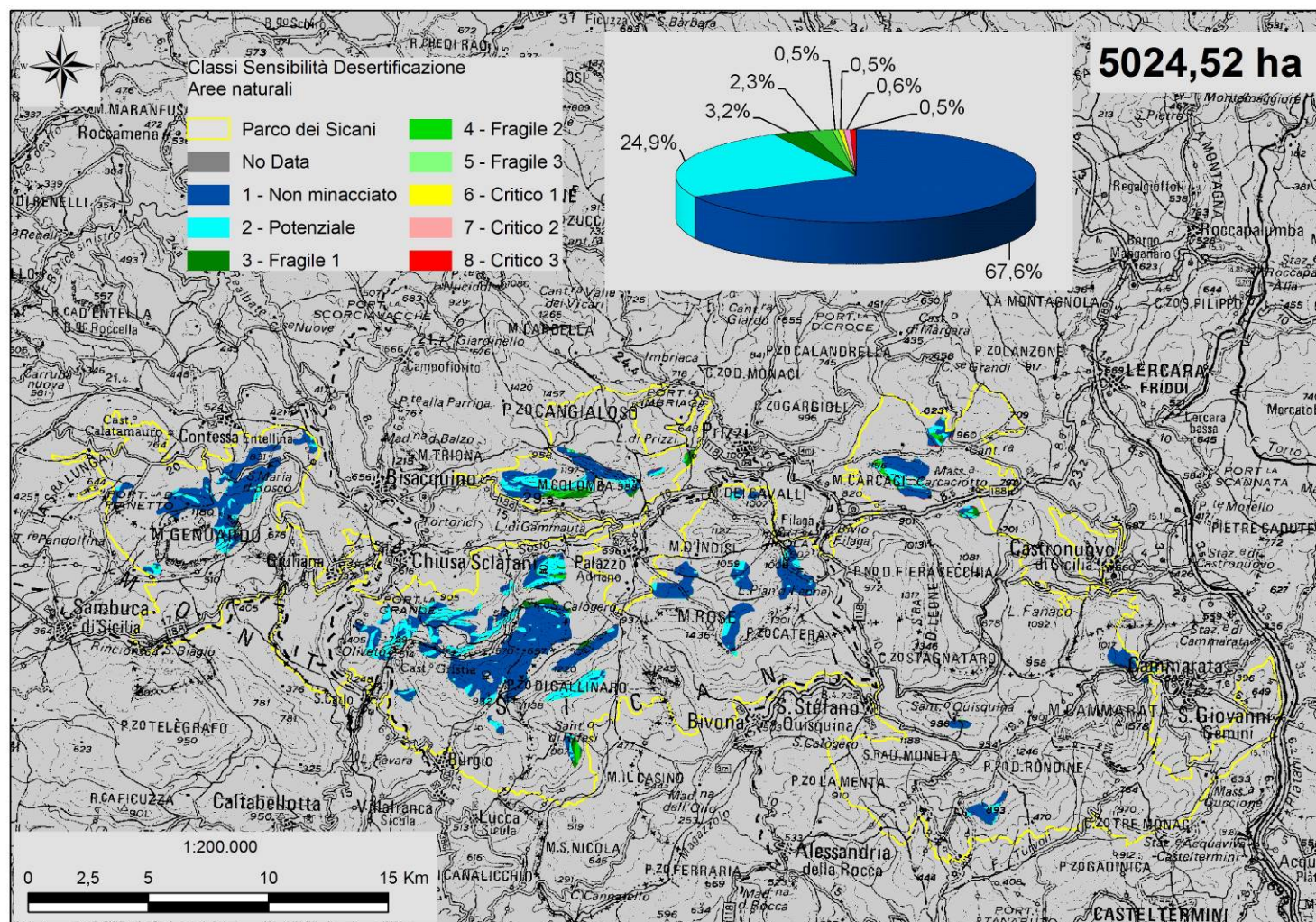


Figura 7. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Naturali - Parco dei Sicani (prima metà secolo XX) / Map of Desertification risk in Natural Areas - Regional Park of the Sicani (first half of the 20<sup>th</sup> century)



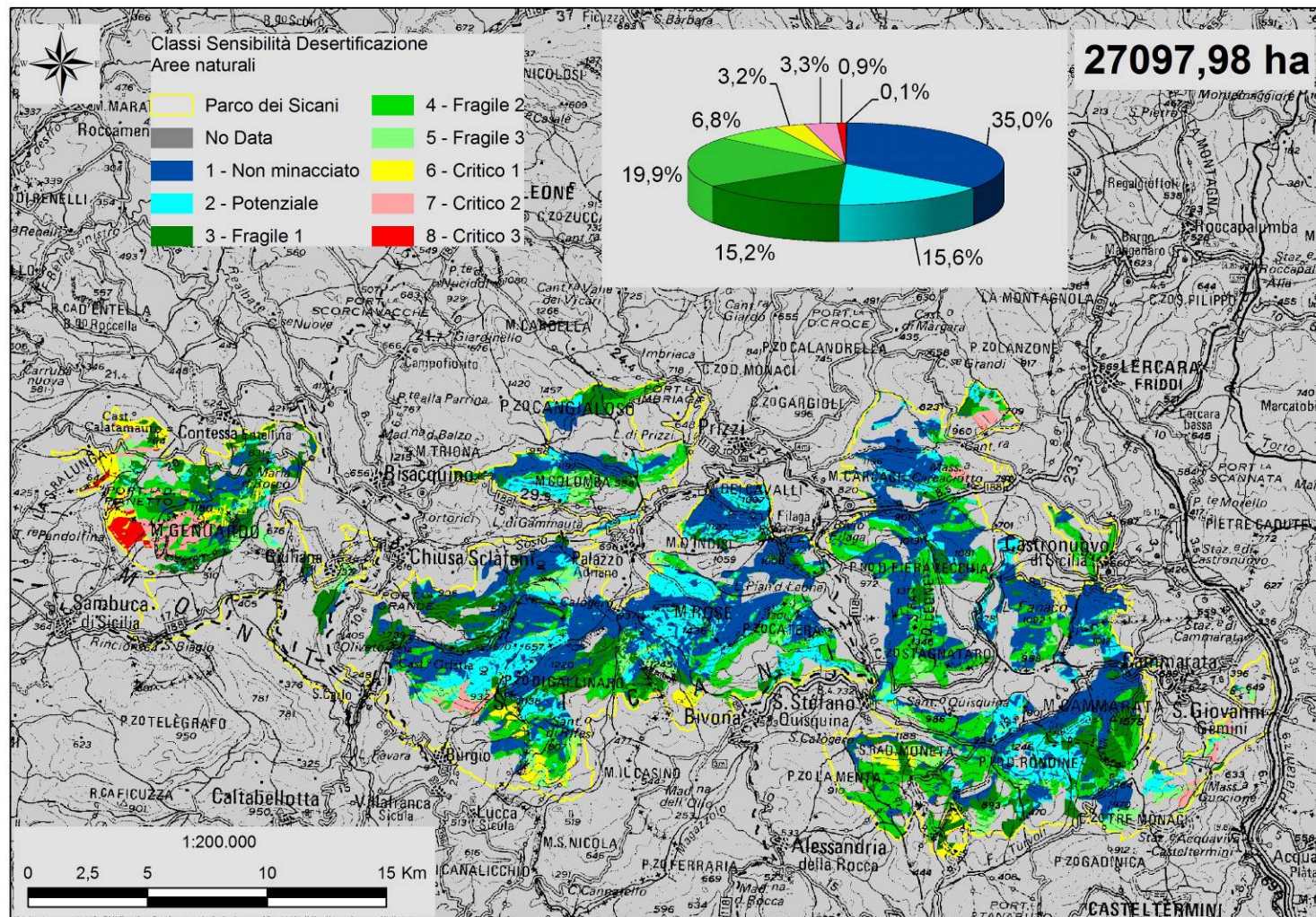


Figura 8. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Naturali - Parco dei Sicani (seconda metà secolo XX) / Map of Desertification risk in Natural Areas - Regional Park of the Sicani (second half of the 20<sup>th</sup> century)



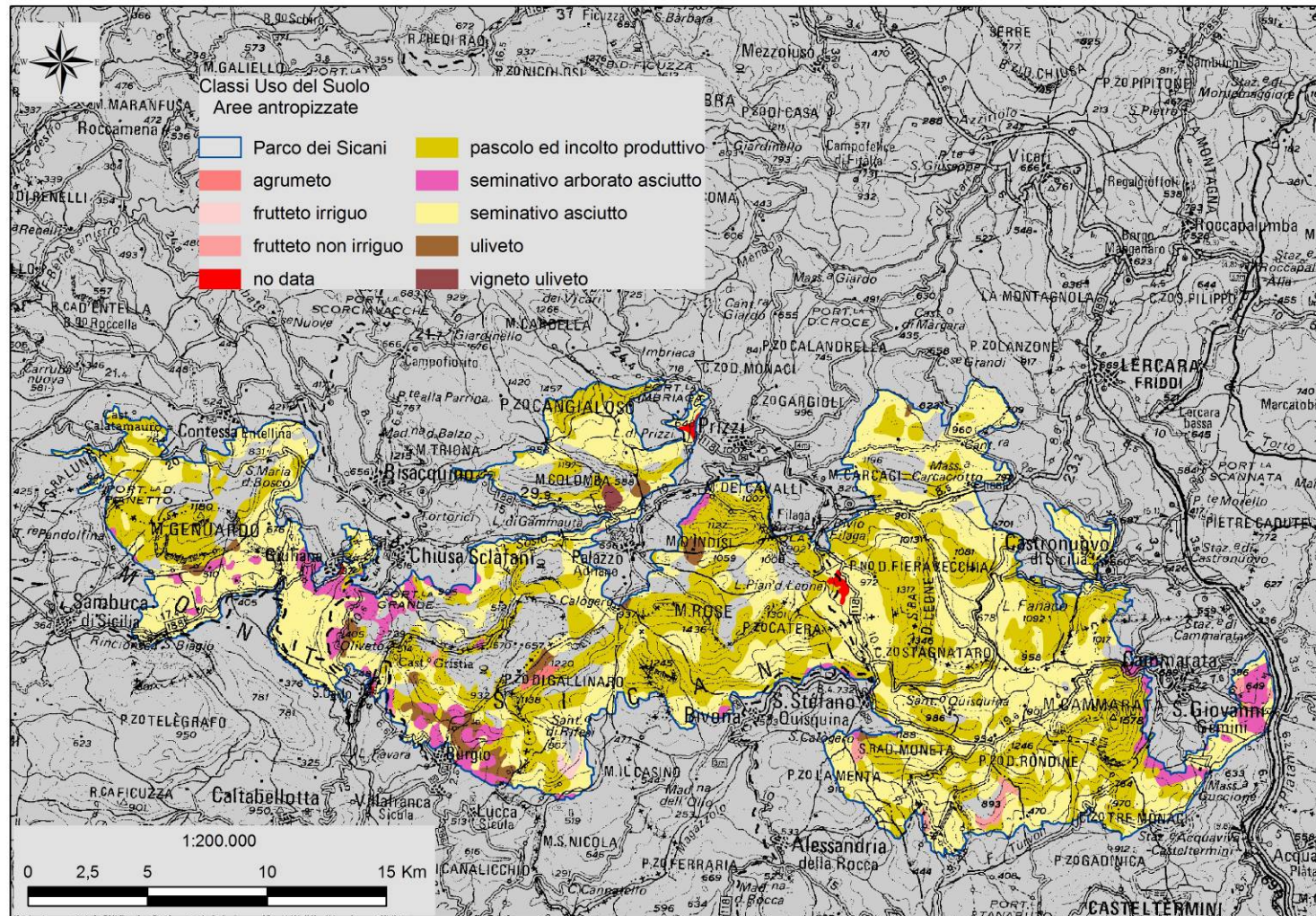


Figura 9. Carta delle Aree Antropizzate - Parco dei Sicani (da CNR-TCI, 1958)

/ Map of the populated Areas - Regional Park of the Sicani (by CNR-TCI, 1958)



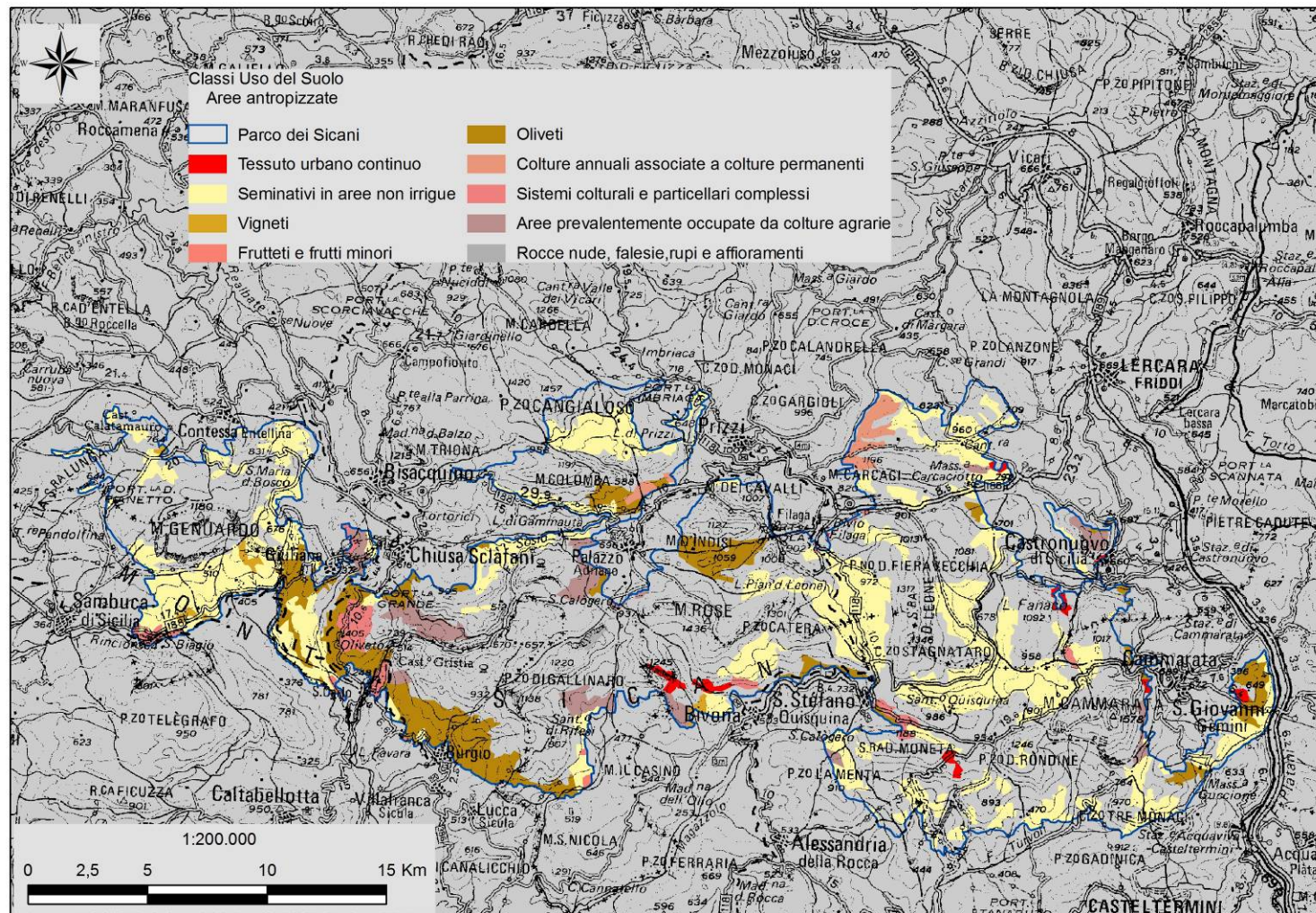


Figura 10. Carta delle Aree Antropizzate - Parco dei Sicani (da CLC, 2000)  
/ Map of the populated Areas - Regional Park of the Sicani (by CLC, 2000)



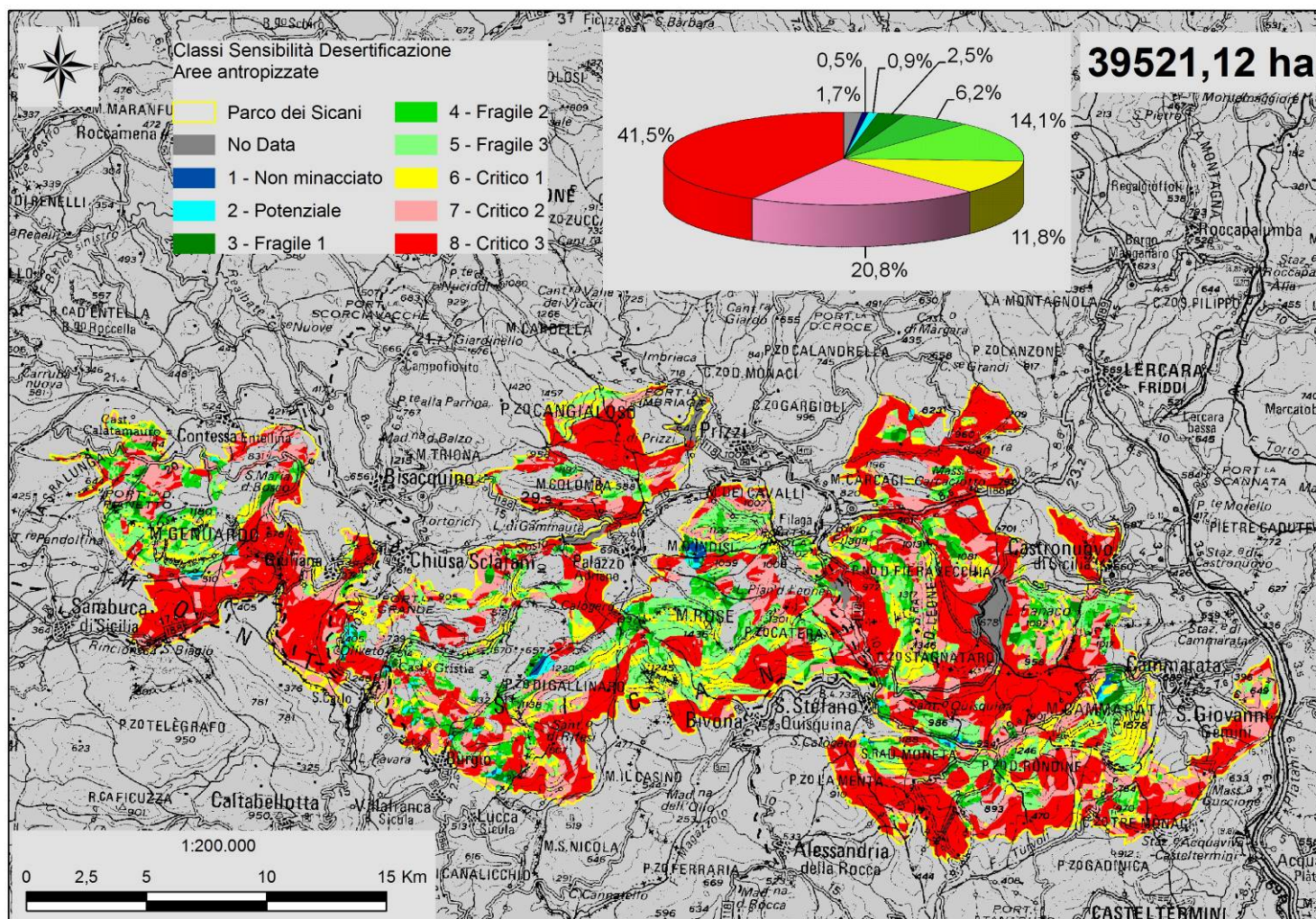


Figura 11. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Antropizzate - Parco dei Sicani (prima metà secolo XX)  
/ Map of Desertification risk in populated Areas - Regional Park of the Sicani (first half of the 20<sup>th</sup> century)



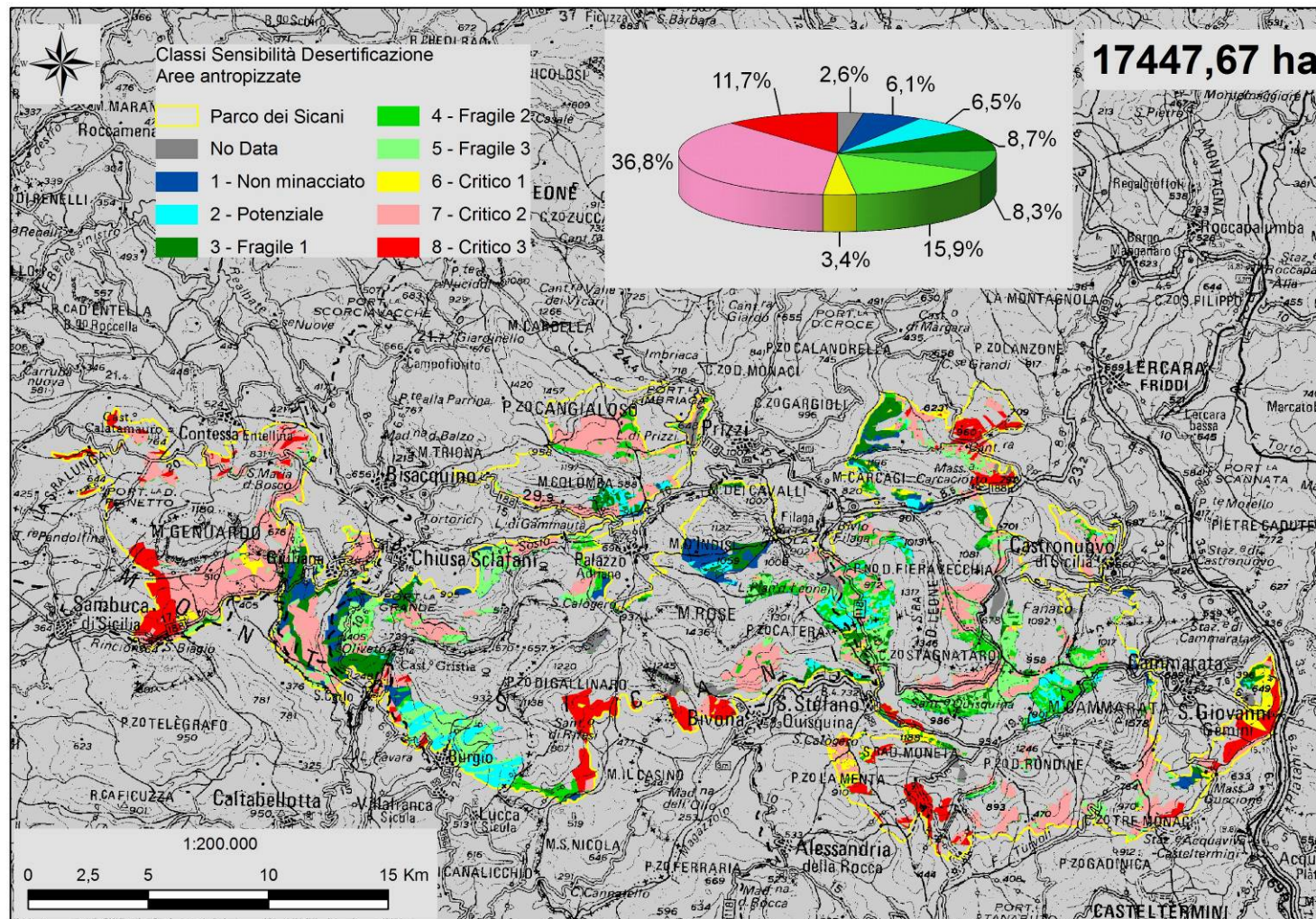


Figura 12. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Antropizzate - Parco dei Sicani (seconda metà secolo XX) / Map of Desertification risk in populated Areas - Regional Park of the Sicani (second half of the 20<sup>th</sup> century)



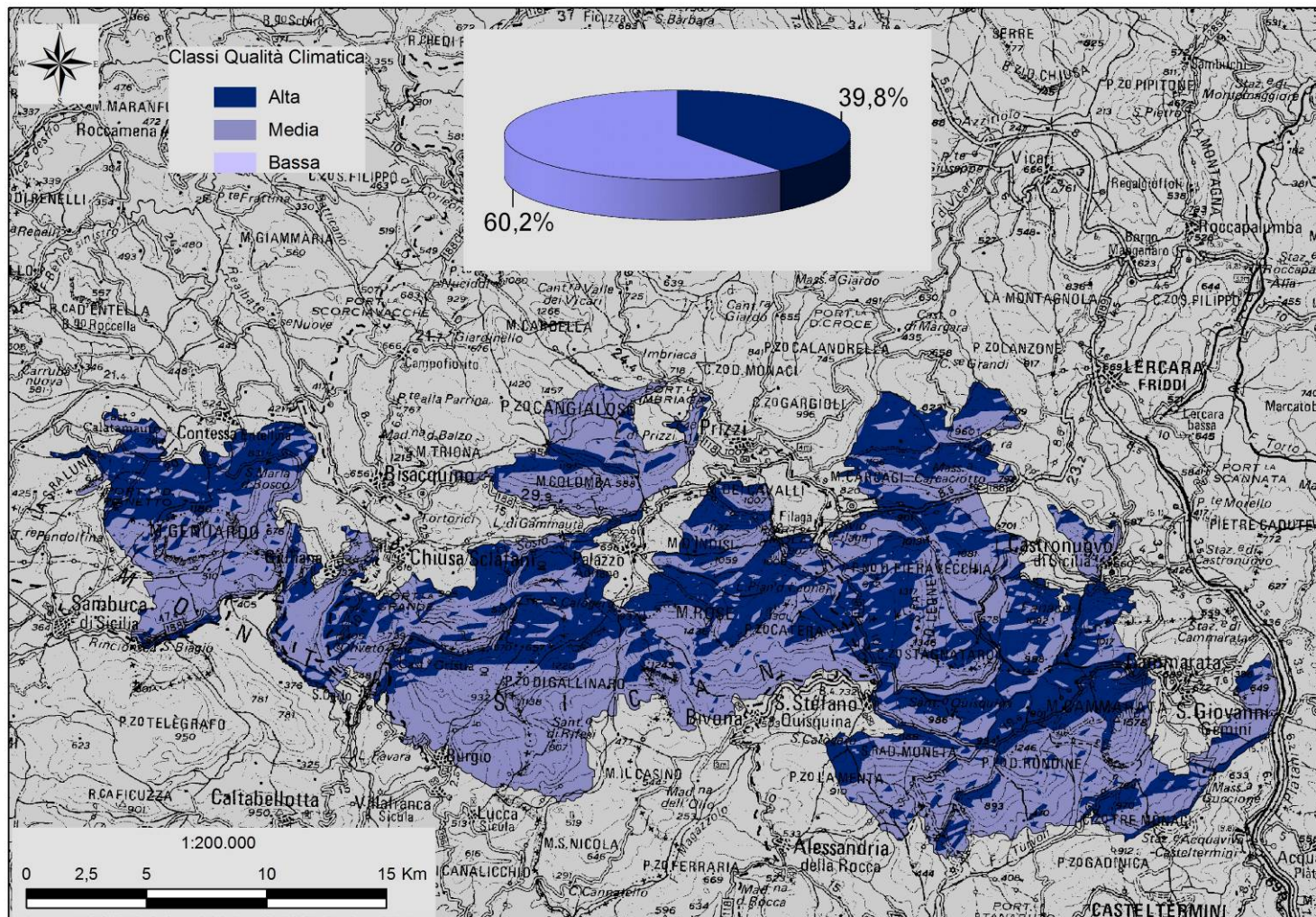


Figura 13. Carta Qualità Climatica (periodo 1931-60) - Parco dei Sicani  
 /. Map of Climate Quality (period 1931-60) - Regional Park of the Sicani



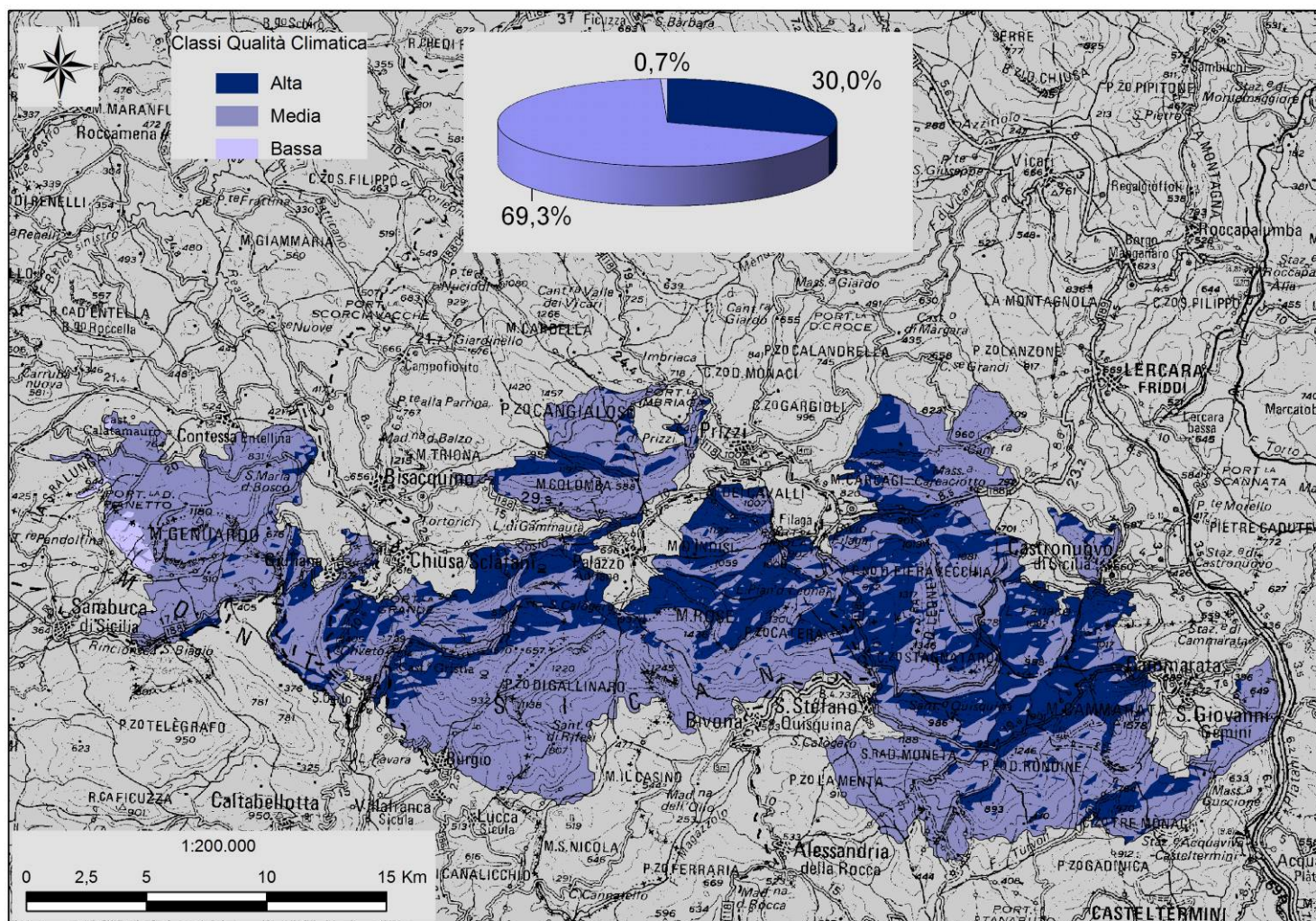


Figura 14. Carta Qualità Climatica (periodo 1961-90) - Parco dei Sicani / Map of Climate Quality (period 1961-90) - Regional Park of the Sicani



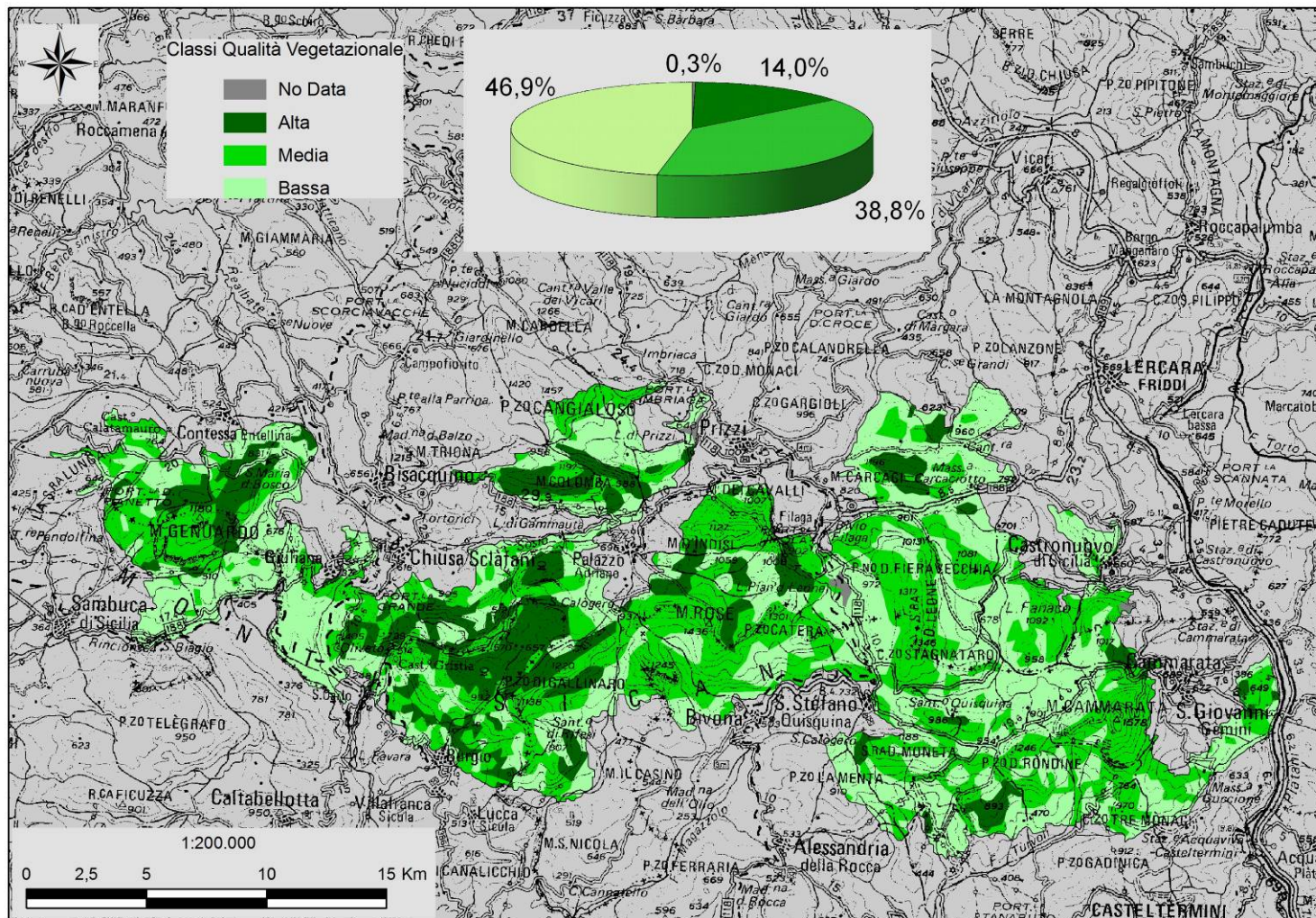


Figura 15. Carta Qualità Vegetazionale (da CNR-TCI, 1958) - Parco dei Sicani / Map of Vegetation Quality (by CNR-TCI, 1958) - Regional Park of the Sicani



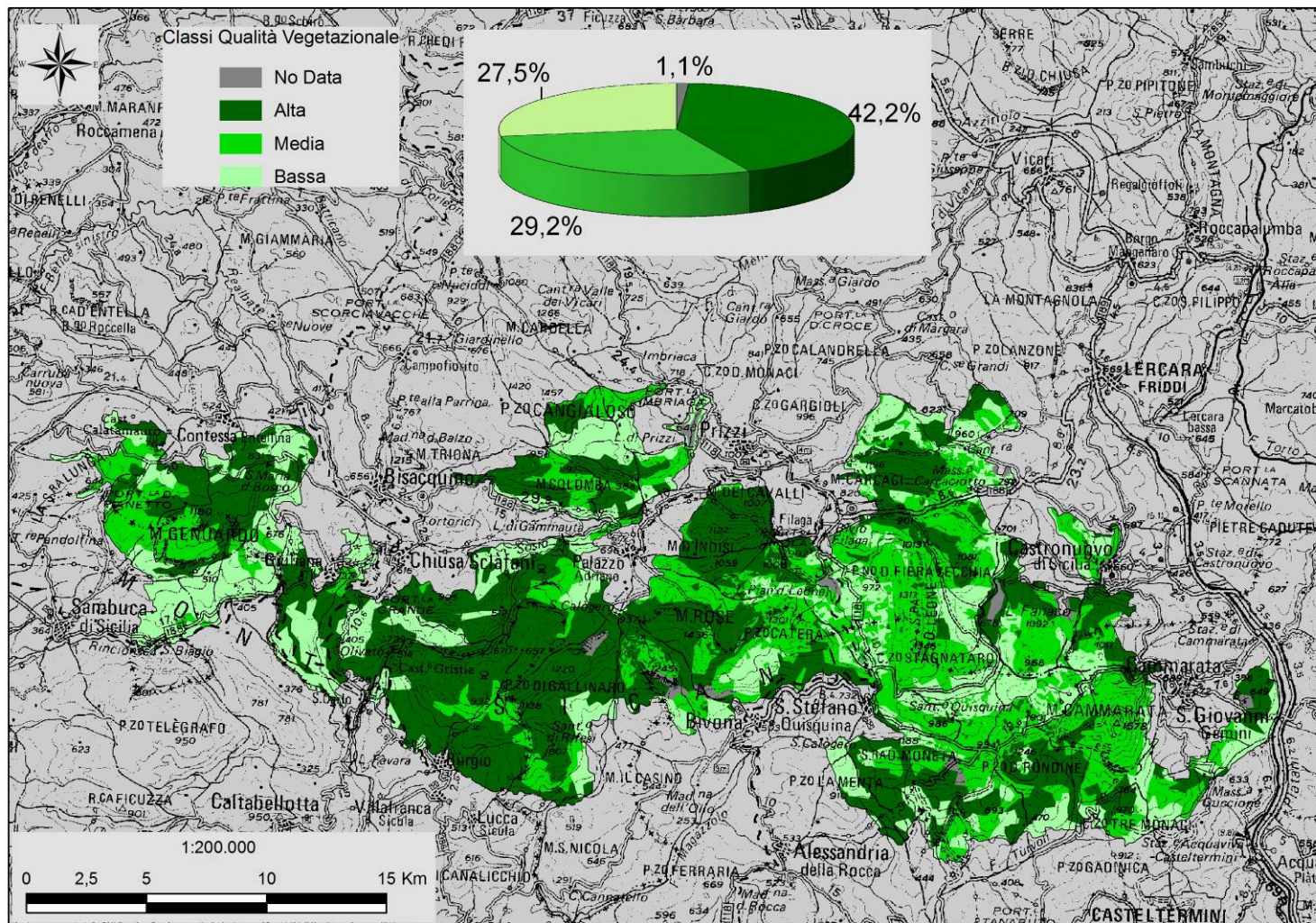


Figura 16. Carta Qualità Vegetazionale (da CLC 2000) - Parco dei Sicani / Map of Vegetation Quality (by CLC 2000) - Regional Park of the Sicani



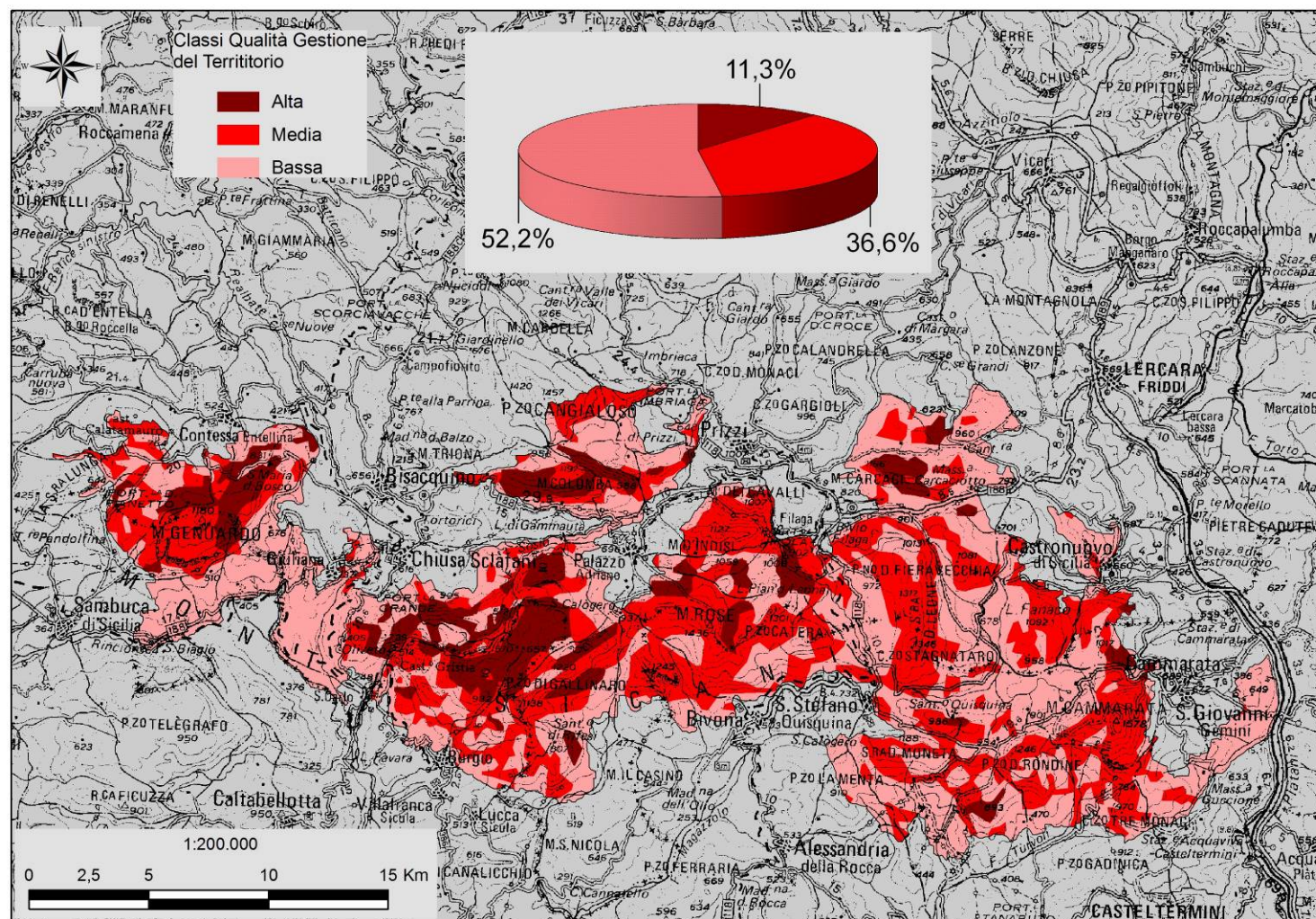


Figura 17. Carta Qualità Gestionale del Territorio (da CNR-TCI, 1958) - Parco dei Sicani / Map of Land Management Quality (by CNR-TCI, 1958) - Regional Park of the Sicani



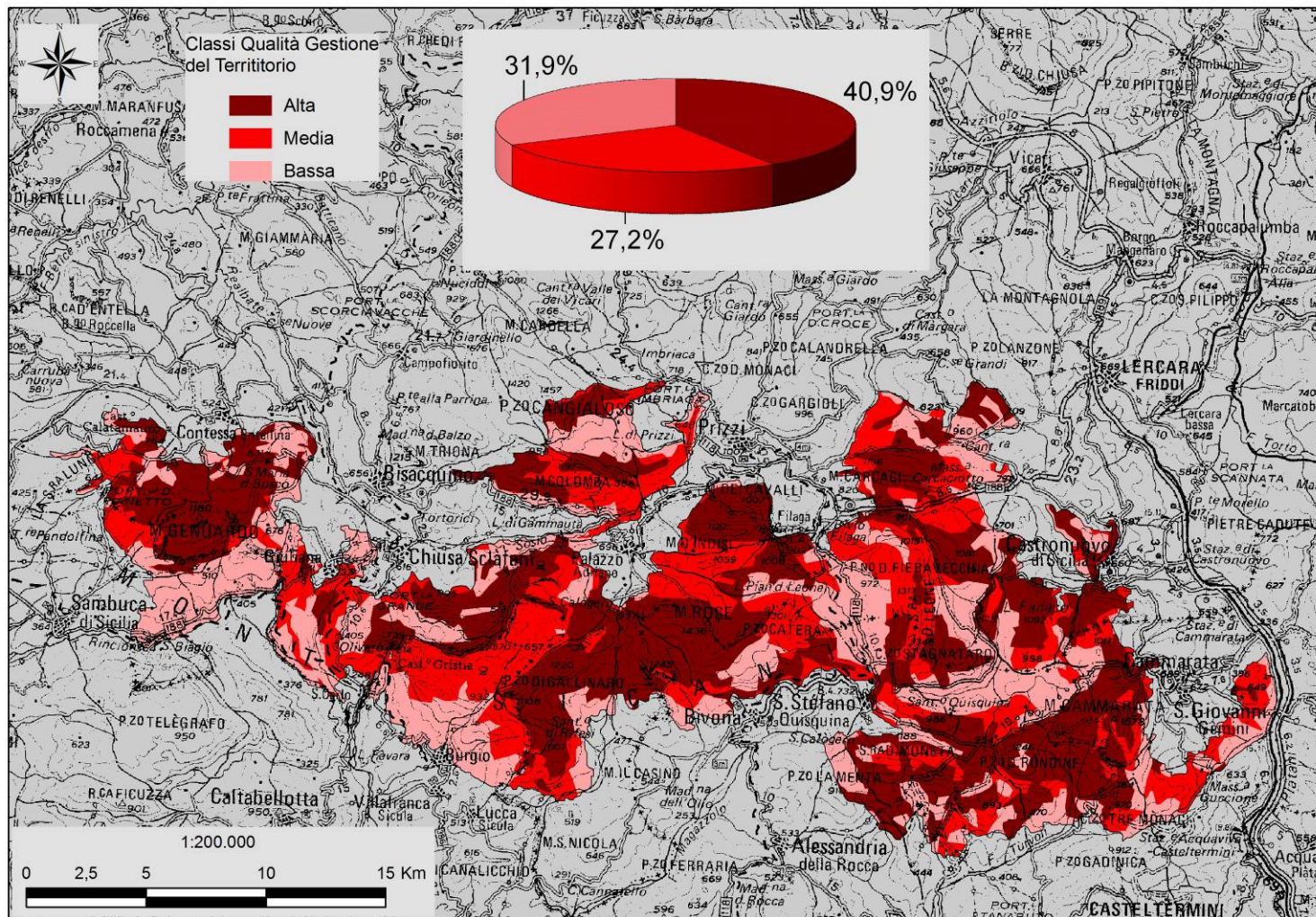


Figura 18. Carta Qualità Gestionale del Territorio (da CLC 2000) - Parco dei Sicani  
 /. Map of Land Management Quality (by CLC 2000) - Regional Park of the Sicani



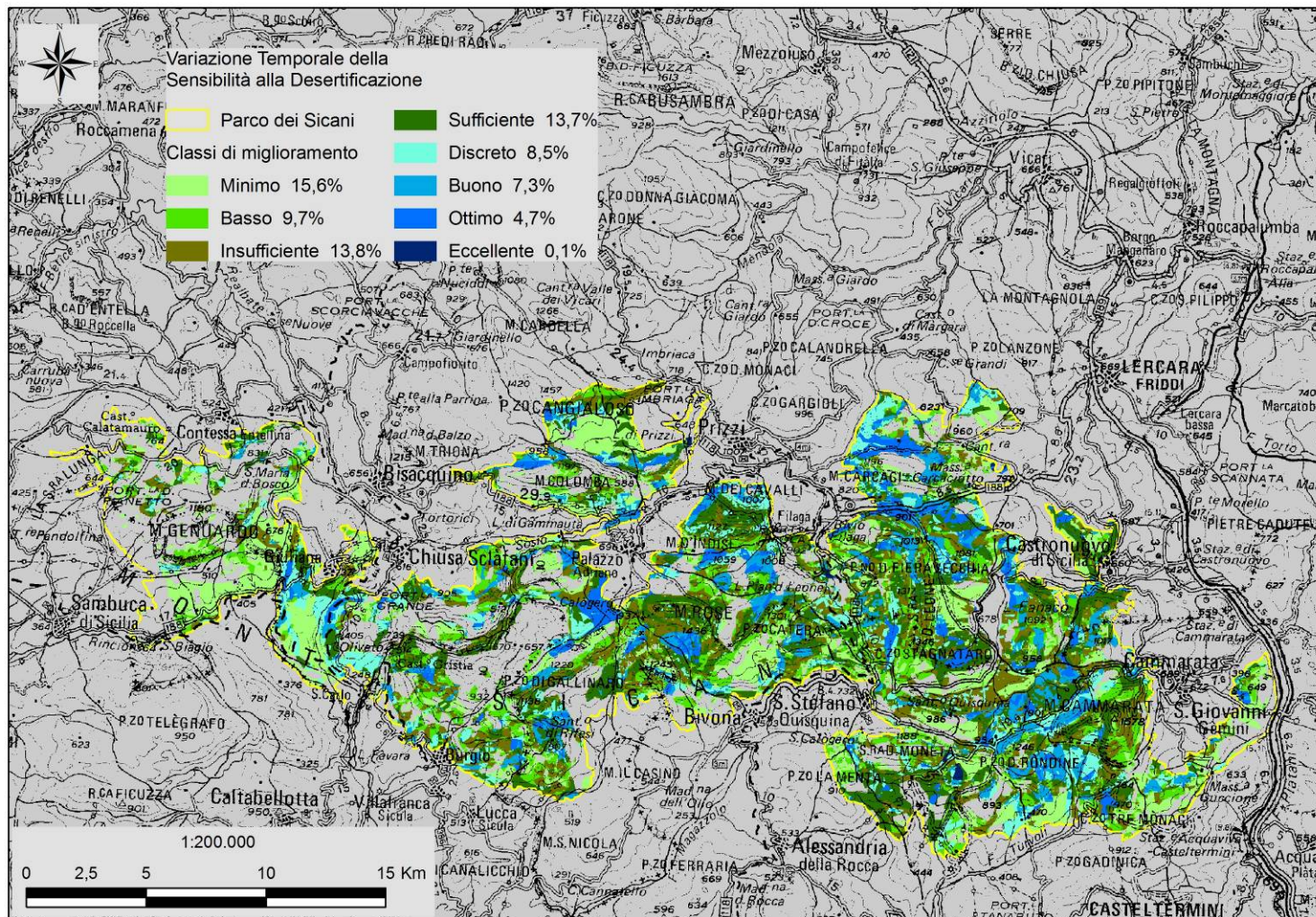


Figura 19. Aree in miglioramento Rischio Desertificazione - Parco dei Sicani  
/ Map of improvements areas at risk of desertification - Regional Park of the Sicani



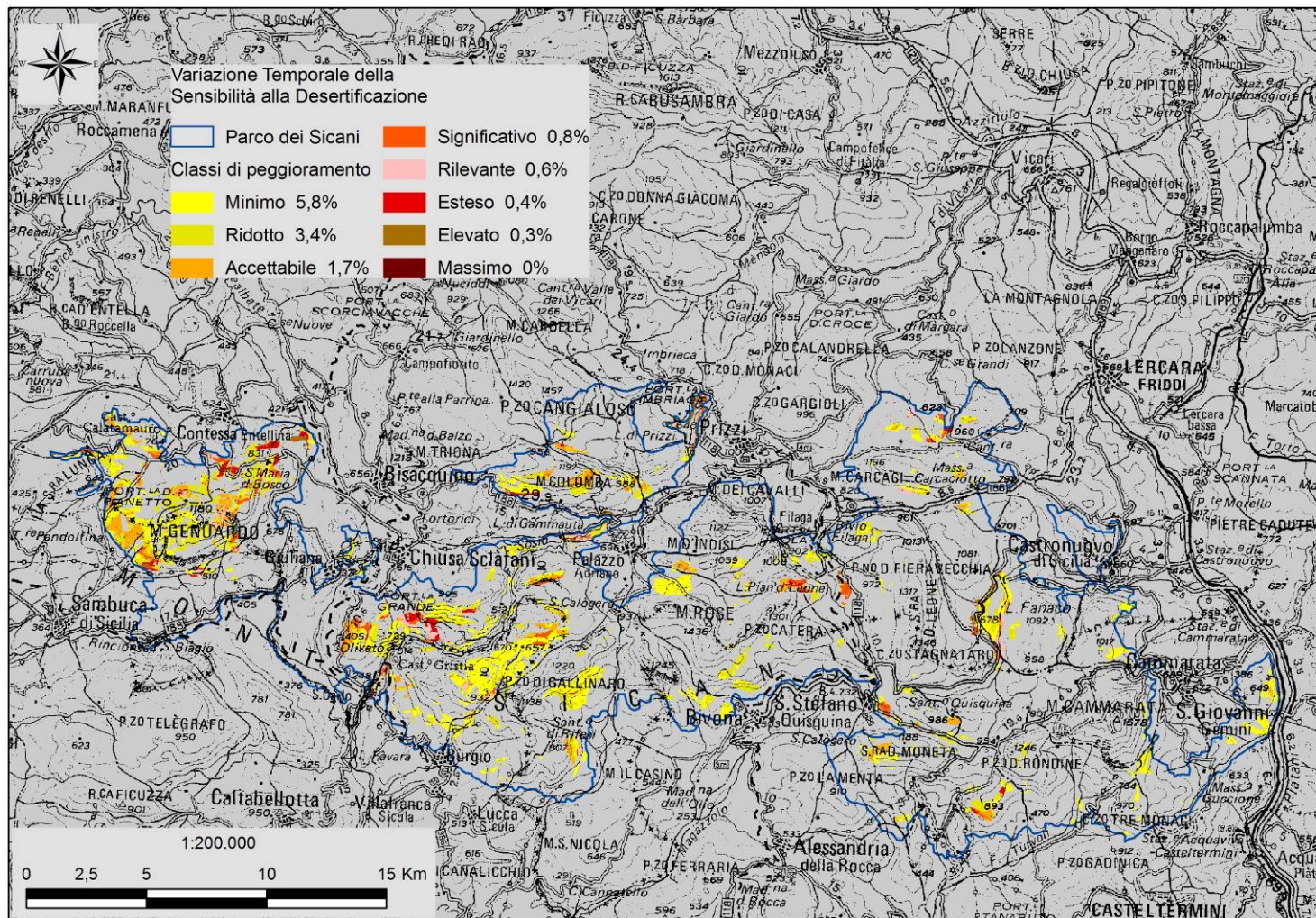


Figura 20. Aree in peggioramento Rischio Desertificazione - Parco dei Sicani  
/ Map of deterioration areas at risk of desertification - Regional Park of the Sicani



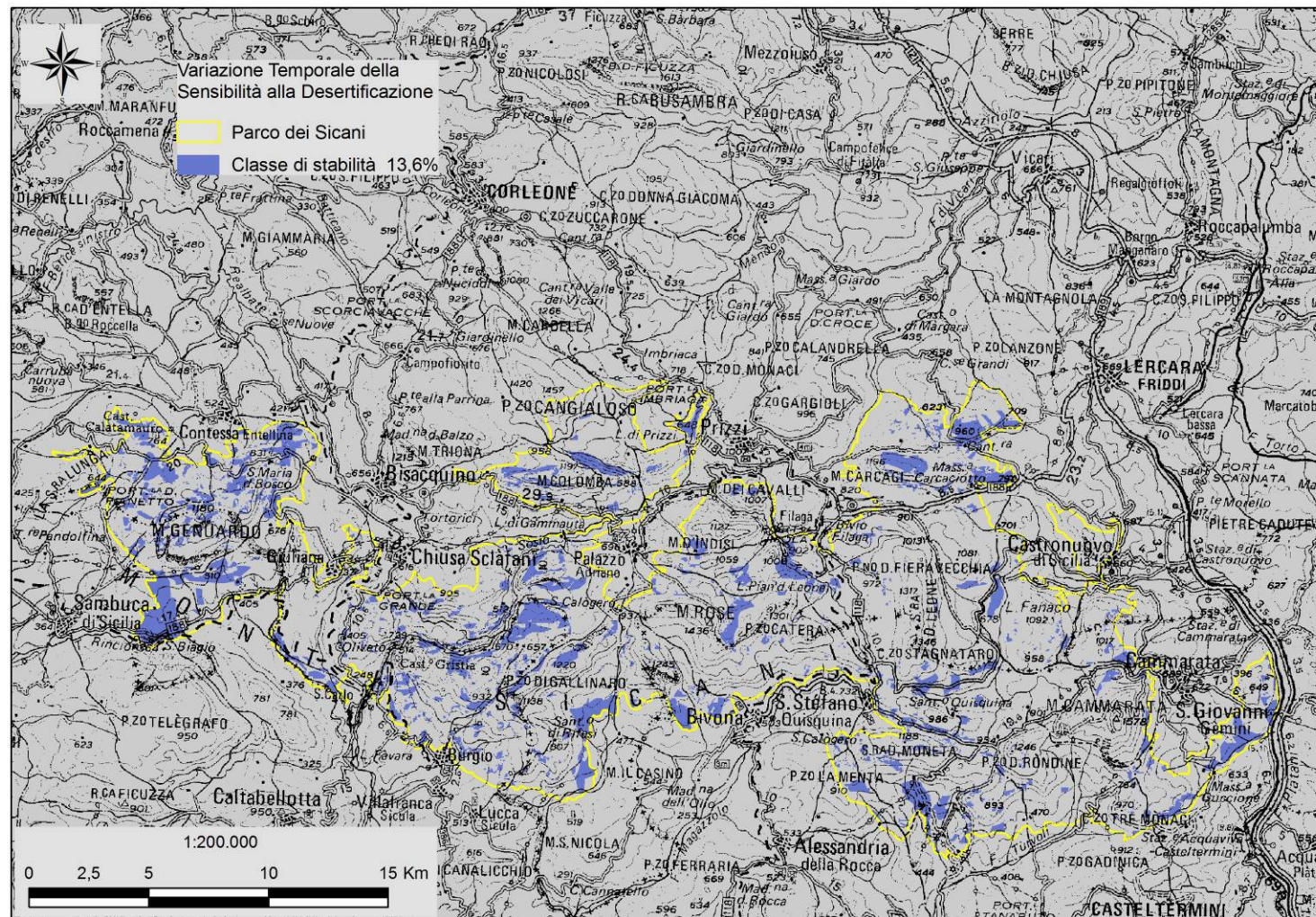


Figura 21. Aree a Rischio Desertificazione stabile - Parco dei Sicani  
 / Map of areas at risk of stable desertification - Regional Park of the Sicani

## Riferimenti bibliografici

- [1] APAT, 2004 - *Carta della Natura alla scala 1:50.000: Metodologie di realizzazione*. Roma.
- [2] APAT, 2005 - *La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2000*. Rapporto 36: 1-86. Roma.
- [3] Anzaldi C., Guerrini A., Piccione V., Mirri L., Ficicchia F. 1988 - A.CLI.DE. *Package per l'Analisi CLImatologica DEscrittiva*. Collana del P. S. *Clima ed Ambiente dell'Area Mediterranea*. CNR Roma.
- [4] Arnone G., Greco D., Renda P., Arisco G., Cusimano G., Favara R., Nigro F., Perricone M., 2008 – *Carta della Vulnerabilità alla Desertificazione della Sicilia*. Eurografica Palermo, 169.
- [5] Barbera B., Niccoli R., Piccione V., (a cura di) 2005 - *Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione in Calabria*. - Rubbettino Editore, 60.
- [6] Bellotti A., Faretta S., Ferrara A., Mancino G., 2005 - *Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione della regione Basilicata*. Dipartimento di Scienze dei Sistemi Culturali, Forestali e dell'Ambiente, Università della Basilicata, Regione Basilicata, Dipartimento Ambiente e Territorio.
- [7] Caligiore S., Duro A., Piccione V., Veneziano V., 2010 - *Progetto banca dati georiferiti del Rischio Desertificazione*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 59-67.
- [8] Carnemolla S., Drago A., Perciabosco M., Spinnato F., 2001 - *Metodologia per la redazione di una carta in scala 1:250.000 sulle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in Sicilia*. - Palermo.
- [9] Castellana G., Piccione V., Veneziano V., Caligiore S., Duro A., Scalia C., 2010 - *Studio della vulnerabilità da desertificazione del Parco Fluviale dell'Alcantara*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 122-134
- [10] *Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1958 - Carta della Utilizzazione del Suolo d'Italia in scala 1:200.000. Foglio 21 – Sicilia*. Touring Club Italiano. Milano.
- [11] D'Emanuele F.M., Piccione V., Scalia C., Veneziano V., 2010 - *Il ruolo del clima nel rischio desertificazione della Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 14-27.
- [12] Duro A., Piccione V., Scalia C., Zampino D., 1996 - *Precipitazioni e temperature medie mensili in Sicilia relative al sessantennio 1926 - 85*. Atti del 5° Workshop del P.S. *Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno*. Amalfi 28-30 Aprile 1993. CNR - Roma, 1: 17-103
- [13] Duro A., Piccione V., Scalia C., Zampino D., 1997 – *FITOClima DELLA SICILIA. Contributo alla caratterizzazione del fattore aridità*. Atti del 5° Workshop del P. S. *Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno*. Amalfi 28-30 Aprile 1993. CNR - Roma, II Tomo: 133-149.
- [14] Duro A., Faro M., Grasso R., Piccione V. 2007a - *Contributo allo studio della desertificazione in Sicilia su base climatica. Trend di Aridità in Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 40, 367: 79-86.



- [15] Duro A., Grasso R., Veneziano V., Piccione V. 2007b - *Contributo allo studio della desertificazione in Sicilia su base climatica. Aridità secondo Bagnouls et Gaussen*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 40, 367: 135-154.
- [16] Duro A., Piccione V., Scalia C., Veneziano V., 2010 - *Andamento del rischio desertificazione in Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 1-13.
- [17] European Commission, 1999 - *The MEDALUS project Mediterranean desertification and land use. Project report*. Kosmas C., Kirkby M., Geeson N. (eds.), EUR 18882.
- [18] FAO/UNEP/UNESCO/WMO, 1977 - *World Map of Desertification. United Nations Conference on desertification, Nairobi, 29 August-9 September 1977, Document A/CONF.74.2*.
- [19] FAO/UNEP/UNESCO, 1979 - *A provisional methodology for soil degradation assessment*. Rome: FAO.
- [20] Faro M., Scalia C., Veneziano V., Piccione V., 2007 - *Contributo allo studio della desertificazione in Sicilia su base climatica. Siccità*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 40, 367: 105-134.
- [21] Fierotti G., Dazzi C., Raimondi S., 1988 - *Carta dei suoli della Sicilia. Regione Siciliana, Univ. Palermo*.
- [22] Gianguzzi L., 1999 - *Flora e vegetazione dei Nebrodi. Itinerari didattici*. - Regione Siciliana, Sezioni Operative per l'Assistenza Tecnica nn° 5, 7, 8, 10, 11, pp. 232. S. Agata di Militello (ME).
- [23] Giardina G., Raimondo F.M., Spadaro V. 2007 - *A catalogue of plants growing in Sicily. Boccone, Palermo, vol. 20: 582*.
- [24] Giordano L., Giordano F., Grauso S., Iannetta M., Rossi L., Sciortino M., Bonati G., 2002 - *Individuazione delle zone sensibili alla desertificazione nella regione Siciliana*. ENEA. Roma.
- [25] Kosmas C., Ferrara A., Briassoulis H., Imeson A., 1999a - *Methodology for mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification*. In *The MEDALUS project MEditerranean Desertification And Land USE. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification*.- Edited by C. Kosmas, M. Kirkby, N. Geeson. European Union 18882: 31-47.
- [26] Kosmas C., Kirkby M., Geeson N., 1999b - *The MEDALUS project. Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification*. Bruxelles, Belgium. EUR 18882, 88.
- [27] Ministero LL.PP. - Servizio Idrografico 1921-2000 - *Annali Idrologici. Parte I*. Roma.
- [28] Montanarella L. - 2001. *Indicazione delle aree vulnerabili alla desertificazione in Puglia*. In: *Documenti del Territorio n. speciale monografico*. Il Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia.
- [29] Motroni A., Canu S., Bianco G., Loj G., 2004 - *Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione (Environmentally Sensitive Areas to Desertification, ESAS)* Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna: 46.



- [30] Piccione V., Sapienza A., Zampino D.C.S., Guerrini A. 1993a - *Tipi di regime pluviometrico stagionale in Sicilia*. Collana del P.S. *Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno*. CNR - Roma.
- [31] Piccione V., Zampino D., Guerrini A. 1993b - *Caratterizzazione termoudometrica e fitoclimatica delle province siciliane. Enna (I, II e III tomo)*. Collana del P.S. *Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno*. CNR - Roma.
- [32] Piccione V., Veneziano V., Grasso R., Scalia C., 2007a - *Contributo allo studio della desertificazione in Sicilia su base climatica. Analisi della Sensibilità* – Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 40, 367: 169-193.
- [33] Piccione V., Veneziano V., Pulvirenti C. 2007b - *Contributo allo studio della desertificazione in Sicilia su base climatica.- Aridità secondo De Martonne et Gottmann* – Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 40, 367: 87-104.
- [34] Piccione V., Veneziano V., Malacrino V. 2007c – *Sensibilità alla Desertificazione a scala comunale e provinciale, su base climato-vegetazionale, della regione Sicilia*. Quad. Bot. Amb. Appl, 18: 209-258.
- [35] Piccione V., Veneziano V., Malacrino V. 2008 – *Nuovo indice aggregato per calcolare e rappresentare in multiscala l'Incidenza Territoriale della Sensibilità alla Desertificazione (ITSD) secondo il protocollo MEDALUS*. Quad. Bot. Ambientale Appl, 19: 153-160.
- [36] Piccione V., Veneziano V., Malacrino V., Campisi S., 2009 - *Rischio Desertificazione Regione Sicilia (Protocollo MEDALUS). Mappe di sensibilità e incidenza territoriale a scala comunale del processo in divenire*. Quad. Bot. Ambientale Appl., 20/1: 3-250.
- [37] Piccione V., Veneziano V., Duro A., Diana D., Scalia C., 2010a - *Contributo alla caratterizzazione del rischio desertificazione nei comprensori comunali dello Stretto di Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 85-95.
- [38] Piccione V., Veneziano V., Duro A., Diana D., Scalia C., 2010b - *Contributo alla caratterizzazione del rischio desertificazione nel bacino dell'Imera meridionale*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 96-107.
- [39] Piccione V., Veneziano V., Duro A., Diana B., D'Emanuele F.M., Scalia C., 2010c - *Incidenza dei fattori che hanno mitigato il rischio desertificazione nella catena appenninica settentrionale siciliana*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372, 108-121.
- [40] Piccione V., Veneziano V., 2011 – *Il ruolo dei boschi nella mitigazione del rischio desertificazione*. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 73, 129.
- [41] Piccione V., Veneziano V., Duro A., Scalia C., Piccione A., Diana B., 2011a - *Incidenza del Rischio Desertificazione nei territori del Bacino del Fiume Alcantara (Sicilia)*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 44, 373: 1-12.
- [42] Piccione V., Veneziano V., Duro A., Malacrino V., Scalia C., Viglianisi F. M., 2011b - *Scenari a confronto del rischio desertificazione della piana di Catania (Sicilia)*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 44, 373: 13-26.
- [43] Piccione V., Veneziano V., Piccione A., 2011-2012 - *Progetto Banca Dati Georiferiti Rischio Desertificazione in Sicilia. Caratterizzazione bi-temporale dei territori comunali in*



*Provincia di Siracusa, Caltanissetta, Enna, Ragusa, Trapani, Agrigento, Catania, Palermo, Messina.* 17 contributi in: *Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat.* 44, 373: 55-226 e 45, 374: 92-565.

[44] Piccione V., Castro R., Duro A., Piccione A., Rapicavoli R.V., Veneziano V. – 2013a - *Ruolo del Parco Regionale Naturale dell'Etna (Sicilia) nella mitigazione del Rischio Desertificazione*: *Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat.* 46, 376: 62-91.

[45] Piccione V., Castro R., Duro A., Piccione A., Rapicavoli R.V., Veneziano V. – 2013b - *Ruolo del Parco Regionale Naturale dei Madonie (Sicilia) nella mitigazione del Rischio Desertificazione*: *Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat.* 46, 376: 92-121.

[46] Piccione V., Castro R., Duro A., Piccione A., Rapicavoli R.V., Veneziano V. – 2013c - *Ruolo del Parco Regionale Naturale dei Nebrodi (Sicilia) nella mitigazione del Rischio Desertificazione*: *Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat.* 46, 376: 122-151.

[47] Raimondo F.M. 1993 - *Limonium optima*, a new species from central Sicily. *Flora Mediterranea* 3: 13-18.

[48] Zampino D., Duro A., Piccione V., Scalia C., 1997 - *FITOClima della Sicilia. Termoudogrammi secondo Walter e Lieth*. In *Atti del 5° Workshop del P. S. Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno*. Amalfi 28-30 Aprile 1993. CNR - Roma, II Tomo: 7-54.

## **Autori**

DURO ANNA E PICCIONE VINCENZO, *Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Sez. di Biologia Vegetale, Lab. Cartografia, Università degli Studi di Catania, Via A. Longo, 19 - 95125 Catania (Italy). E-mail: v.piccione@unict.it*

CASTRO RACHELE, *Dottore in Scienze Ambientali e Scienze Ecologiche, Università degli Studi di Catania (Italy).*

PICCIONE ANDREA, *Dottore in Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli Studi di Catania (Italy)*

RAPICAVOLI ROSARIA VALENTINA, *Dottore in Scienze Ambientale, Università degli Studi di Catania (Italy).*

VENEZIANO VINCENZO, *Dottore di Ricerca in Biologia ed Ecologia Vegetale in Ambiente Mediterraneo, Università degli Studi di Catania (Italy).*