



Anno di fondazione 1824

Ruolo del Parco Regionale Naturale dei Nebrodi (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 Nebrodi (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 Nebrodi. 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 20th 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 Nebrodi. 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*. 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

La Sicilia è la Regione italiana con il maggiore rischio desertificazione (Arnone et al. 2008 (4), Carnemolla et al. 2001 (6), D’Emanuele et al. 2010 (9), Duro et al. 2010 (14), FAO 1977 (16) e 1979 (17), Giordano et al. 2002 (21), Piccione et al. 2007a (28), 2007c (30), 2008 (31), 2009 (32), 2010a (33), 2010b (34) 2011b (37), 2011-2012 (39)).

Recenti studi di Piccione et al 2009 (32) hanno evidenziato, attraverso un’indagine bi-temporale, che la Sicilia ha beneficiato di una riduzione del rischio desertificazione soprattutto

nelle aree protette (Piccione & Veneziano, 2011 (38), Castellana et al. 2010 (7), Piccione et al. 2010 c (35), 2011 a (36), Piccione et al. 2013a (40), 2013b (41), 2013c (42)).

Gli AA., con il presente lavoro, analizzano i fattori che, nel caso specifico del Parco Regionale dei Nebrodi, hanno determinato la mitigazione del rischio desertificazione. Vengono confrontati, a tale scopo, i risultati dell'interrogazione della banca dati georiferiti relativi alla prima e seconda metà del XX secolo.

Il Parco dei Nebrodi fu istituito il 1° Agosto 1993; con i suoi 85.687 ettari è l'area protetta più estesa della Sicilia. Il Parco sottende 24 Comuni di cui 19 - Acquadolci, Alcara Li Fusi, Capizzi, Caronia, Cesarò, Floresta, Galati Mamertino, Longi, Militello Rosmarino, Mistretta, Sant'Agata di Militello, Santa Domenica Vittoria, San Fratello, San Marco d'Alunzio, Santo Stefano di Camastra, San Teodoro, Tortorici, Ucria - ricadono in provincia di Messina, 3 - Bronte, Maniace, Randazzo - in provincia di Catania, e 2 - Cerami e Troina - in provincia di Enna.

Il Parco dei Nebrodi con le pregevoli formazioni boschive (Gianguzzi et al. 1999 (20)), estese per circa 50.000 ettari (un quarto dell'intero patrimonio forestale siciliano), rappresenta "il polmone verde di Sicilia". Il patrimonio vegetale è stato oggetto di recenti scoperte, vedasi la nuova specie *Pyrus vallis-demonis* (Raimondo e Schicchi, 2004 (43)).

Altrettanto ricco risulta il patrimonio faunistico con le sue peculiari specie di mammiferi, rettili, invertebrati, anfibi ed uccelli.

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 (5)).

Per i dati climatici: sono stati processati i dati termoudometrici delle stazioni meteorologiche di Alcara li Fusi, Ancipa, Borgonuovo, Buffali (case), Capizzi, Caronia, Castel di Lucio, Castelli (c. cant.), Cerami, Cesarò, Coci-Frazzanò, Floresta, Militello Rosmarino, Mistretta, Orelluso, Pomiere (case), Randazzo, Reitano, Roccella Valdemone, San Fratello, Santo Stefano di Camastra, Scavone, Tortorici, 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 (10), 1997 (11), 2007a (12) e 2007b (13), Faro et al. 2007 (18), Ministero LL.PP. 1921-2000 (24), Piccione et al. 1993a (26), 1993b (27) e 2007b (29), Zampino et al. 1997 (44)).

Per i dati vegetazionali: le carte dell'*Uso del Suolo del CNR-TCI 1958* e il *Corine Land Cover 2000 (III livello - fonte APAT)*; 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* di Fierotti et al. 1988 (19), 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 (15) e Kosmas, 1999a (22) e 1999b (23)) 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

Le carte dell'uso del suolo (Fig. 1 - 2 e Tabella 2), rispettivamente della prima metà e della seconda metà del XX secolo, mostrano un netto calo delle attività antropiche (dal 58,7% al 24,8%) a tutto vantaggio delle aree naturali.

Le carte del rischio desertificazione (Fig. 3 - 4 e Tabella 3), attestano una riduzione dei territori della sub-classe *critico3* (dal 31,2% del I periodo allo 0,0% del II periodo), con un decremento del 31,2%, ed un aumento dei territori in classe *non minacciato* (dal 31,4% del I periodo all'85,0% del II periodo), con una variazione del 53,6%.

Le *aree naturali*, che nel primo periodo interessano il 41,4% dei territori, nel secondo raggiungono i $\frac{3}{4}$ (Fig. 5 - 6). Nella prima metà del XX secolo il 74,9% era in classe *non minacciato* e per lo 0,6% nella sub-classe *critico3* (Fig.7). Nella seconda metà del XX secolo l'88,0% dei territori è in classe *non minacciato* e la sub-classe *critico3* si estingue (Fig. 8). Il dato va rapportato all'estensione territoriale delle *aree naturali* che nella prima metà del XX secolo erano estese 34.828,69 ettari, mentre nella seconda diventano 78.964,71.

Le *aree antropizzate*, che nel primo periodo occupavano il 58,7% dei territori, nel secondo si riducono al 24,6% (Fig. 9 - 10 e Tabella 1).

Classi Uso Suolo	CNR 1958	CLC 2000	variazione
Aree urbanizzate	0,1	0,1	0
Seminativi	43,2	2,9	- 40,3
Frutteti e frutteti minori	2,0	0,5	- 1,5
Uliveti	0,9	1,8	+ 0,9
Vigneti	0,2	0	- 0,2
Aree a pascolo e praterie	12,3	19,3	+ 7,0

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

I territori in sub-classe *critico3* passano dal 52,8% del primo periodo, allo 0,1% nel secondo, a tutto vantaggio della porzione ricadente nel *non minacciato* che dall'1% sale al 41,2% (Fig. 11-12).

Anche per i dati relativi agli ambienti antropici i miglioramenti vanno rapportati all'estensione territoriale.

Effettuando un'indagine dei fattori che hanno determinato le componenti del rischio desertificazione - *Qualità Climatica*, *Qualità Vegetazionale* e *Qualità Gestionale del Territorio* - emerge:

- la *Qualità Climatica*, (Fig. 13 - 14) non registra grandi differenze nei due periodi, pertanto non risulta avere avuto un ruolo determinante nella mitigazione del rischio desertificazione;
- per quanto concerne la *Qualità Vegetazionale* (Fig. 15 - 16) si ha un incremento della *Qualità Alta* che dal 44,2% passa all'89,4% con un incremento del 45,2%; la *Qualità Media* da 15,7% passa all'8,4% con un decremento del 7,3%: la *Qualità Bassa* ha un calo del 38,1%, passando dal 40,0% all'1,9%;
- le carte relative alla *Qualità Gestionale del Territorio* (Fig. 17 - 18) mostrano come la *Qualità Alta* abbia avuto un incremento del 27,4%, passando dal 41,2% (prima metà del XX secolo) al 68,6% (seconda metà del XX secolo); la *Qualità Media* un aumento del 12,4% passando dal 13,6% al 26% e come la *Qualità Bassa* sia diminuita dal 45,2% al 5,4%, con un decremento del 39,8%.

Complessivamente il territorio ha subito un netto miglioramento stimato nel 67,1%, per un'estensione pari a 57.927 ettari (Fig. 19). Si fa rilevare che in questi territori il 23,8% di territorio ha raggiunto un buon livello di qualità.

L'1,8% di territorio (1.546 ettari su 85.687) ha subito peggioramenti (Fig. 20) ed il 31,1% (26.214 ettari su 85.687) è rimasto invariato (Fig. 21).

4 Considerazioni

Per quanto attiene la riduzione del rischio desertificazione il territorio del Parco dei Nebrodi ha subito significativi miglioramenti mostrando, nell'arco temporale preso in esame, ottime capacità di resilienza.

Nella mitigazione del rischio desertificazione la *Qualità Gestionale* ha giocato un ruolo di primaria importanza; si fa notare che nei confini del parco ricadono 15 *Siti d'Interesse Comunitario* (SIC) ed una *Zona di Protezione Speciale* (ZPS).

Ai fini di un'ottimale gestione territoriale, specie in interventi di mitigazione della desertificazione, è auspicabile fare riferimento a carte come la *Carta Natura* (APAT, 2004 (1)) e la *Carta della Sensibilità alla Desertificazione* (Piccione et al. (32)), che a pieno titolo dovrebbero essere eletti strumenti essenziali per una corretta pianificazione.

L'analisi bi-temporale del rischio desertificazione aggiunge ulteriori preziosi 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.

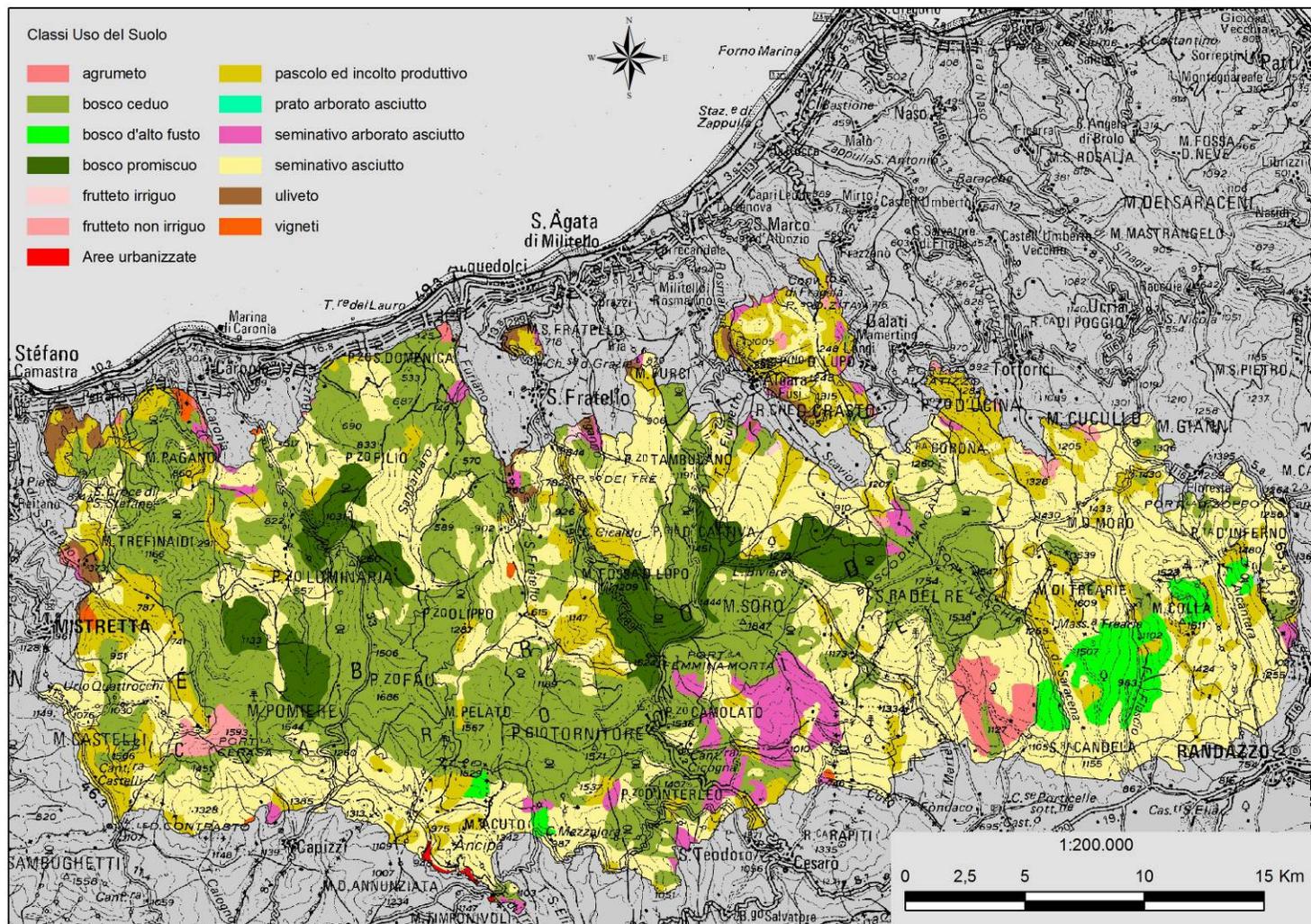


Figura 1. Carta dell'Uso del Suolo - Parco dei Nebrodi (da CNR-TCI, 1958)
/ Land Use map - Regional Park of the Nebrodi Park (by CNR-TCI, 1958)

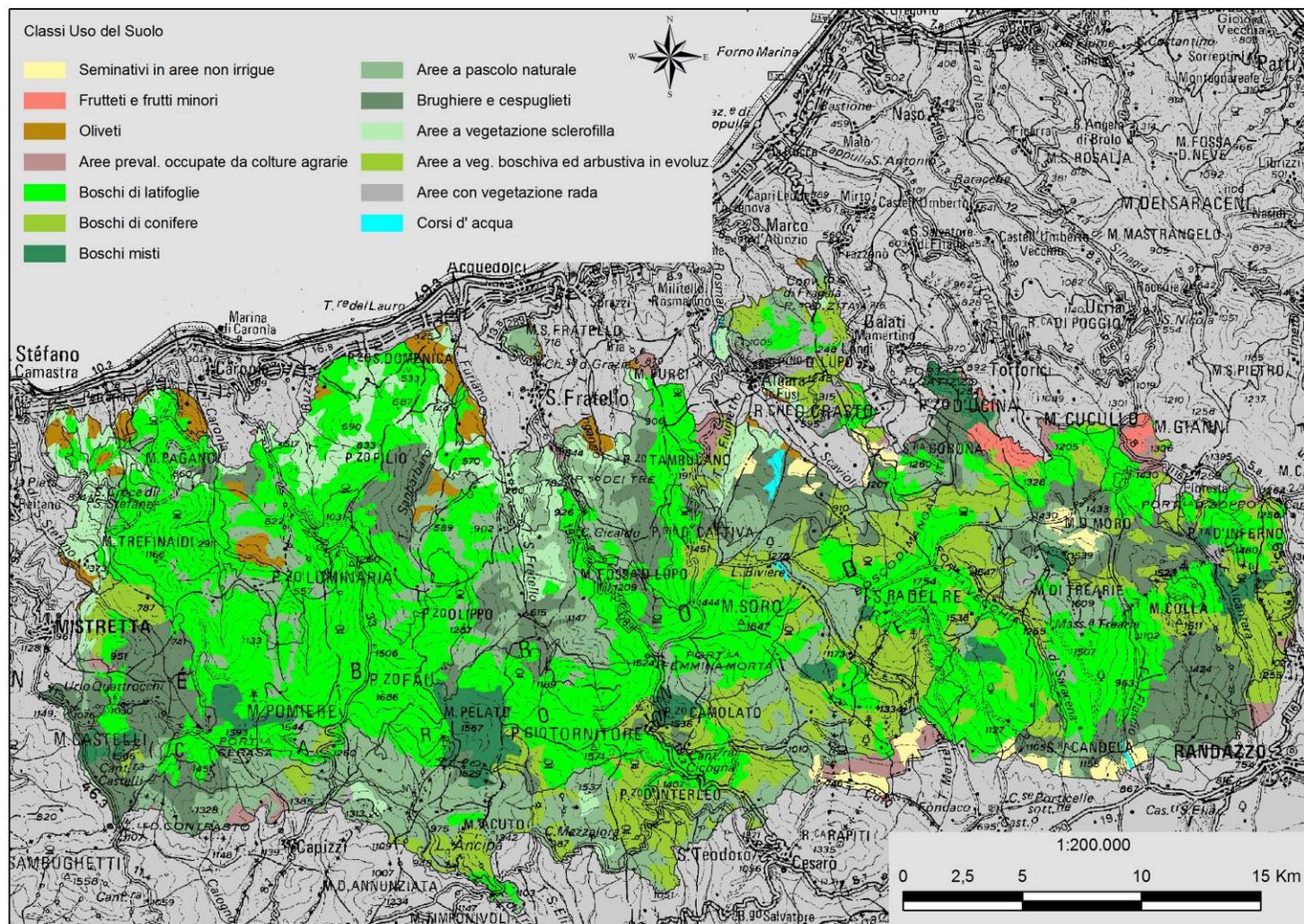


Figura 2. Carta dell'Uso del Suolo - Parco dei Nebrodi (da CLC, 2000)
/ Land Use map - Regional Park of the Nebrodi (by CLC, 2000)

Uso Suolo CNR-TCI 1958	% di terr.	Uso Suolo CLC 2000	% di terr.
frutteto non irriguo	0,8	Seminatavi in aree non irrigue	1,4
vigneti	0,2	Aree a vegetazione sclerofilla	5,8
frutteto irriguo	0,1	Boschi di latifoglie	38,1
agrumeto	1,1	Bacini d'acqua	0,2
pascolo ed incolto produttivo	12,3	Uliveti	1,8
seminativo asciutto	40,1	Frutteti e frutti minori	0,5
uliveto	0,9	Aree a pascolo nat. e praterie d'alta quota	19,3
seminativo arborato asciutto	3,1	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie, con spazi naturali	1,5
bosco ceduo	33,7	Brughiere e cespuglieti	12,5
No data	0,1	Boschi di conifere	0,3
Bosco promiscuo	5,3	Aree a veg. boschiva e arbustiva in evol.	14,8
bosco d'alto fusto	2,4	Aree a vegetazione rara	0,7
		Boschi misti	3,1

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

Classi ESA	I metà XX secolo	II metà XX secolo	variazione
Non minacciato	31,4	85,0	+53,6
Potenziale	8,1	7,0	-1,8
Fragile1	2,8	3,6	+0,8
Fragile2	4,0	2,3	-1,7
Fragile3	3,6	0,6	-3,0
Critico1	3,5	0,7	-2,8
Critico2	15,0	0,6	-14,4
Critico3	31,2	0	-31,2

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

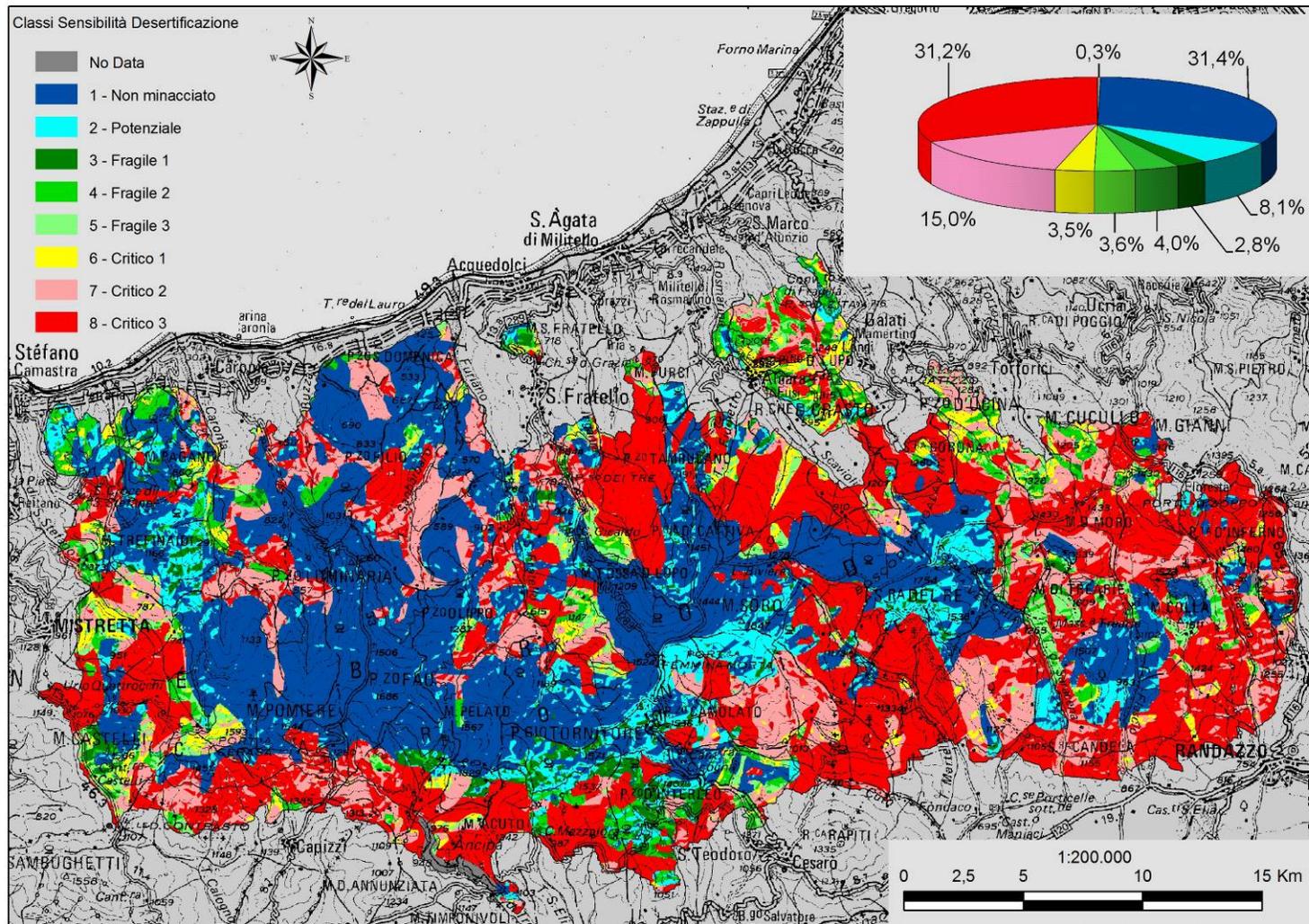


Figura 3. Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione - Parco dei Nebrodi (prima metà secolo XX)
/ Map of Desertification Sensitive Areas - Regional Park of the Nebrodi (first half of the 20th century)

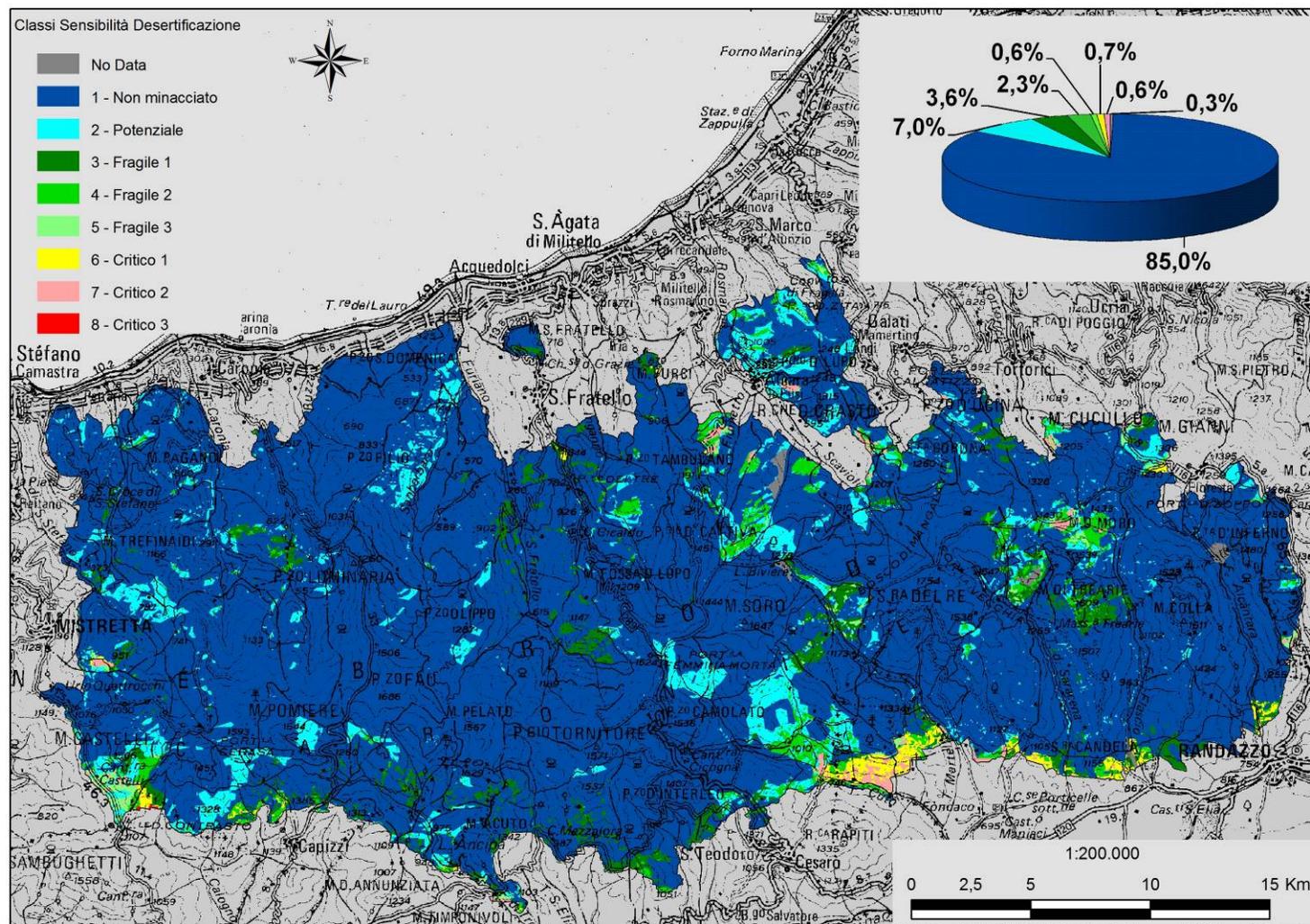


Figura 4. Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione - Parco dei Nebrodi (seconda metà secolo XX)
/ Map of Sensitive Areas to Desertification - Regional Park of the Nebrodi (second half of the 20th century)

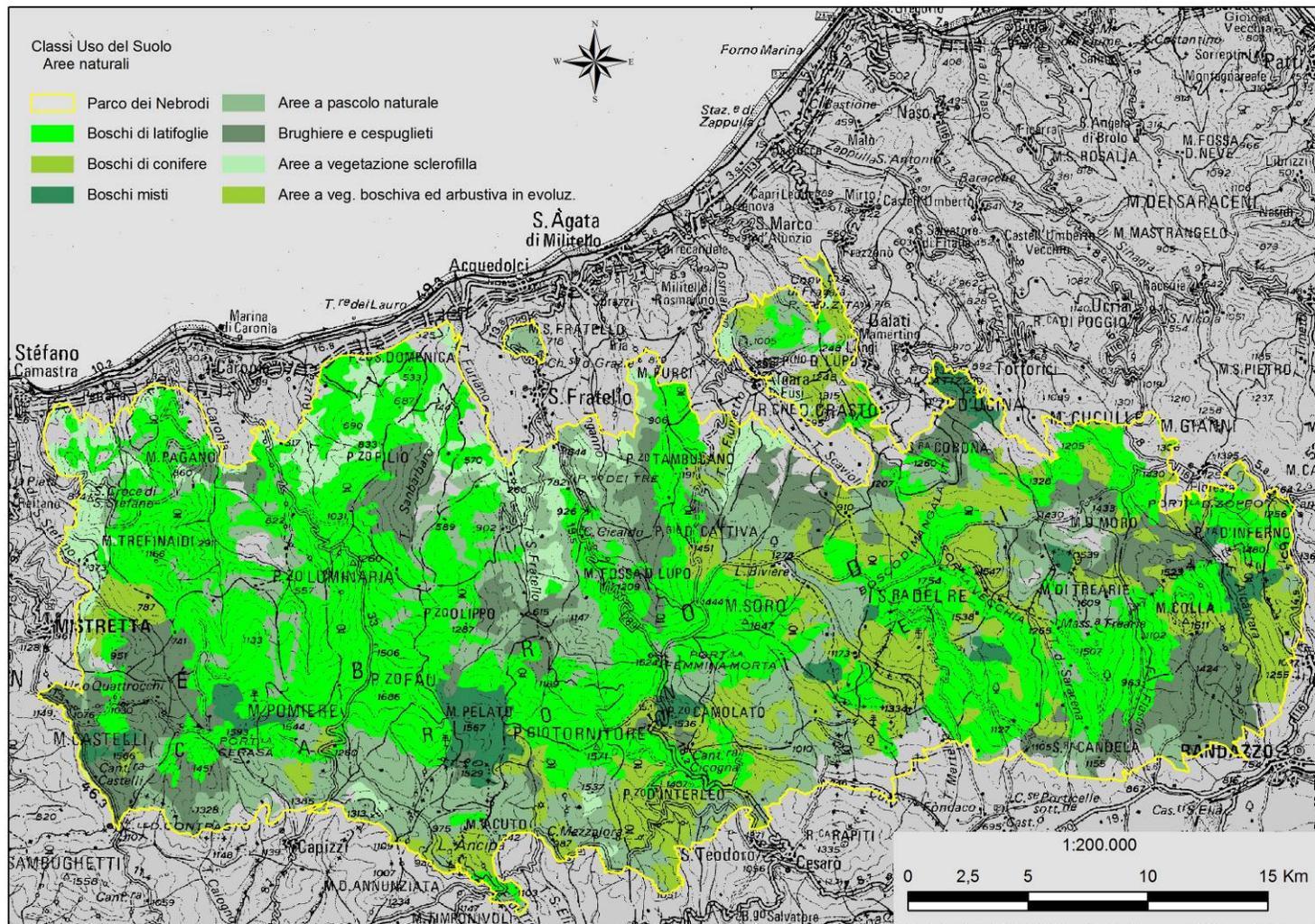


Figura 6. Carta delle Aree Naturali - Parco dei Nebrodi (da CLC, 2000)
 / Map of the Natural Areas - Regional Park of the Nebrodi (by CLC, 2000)

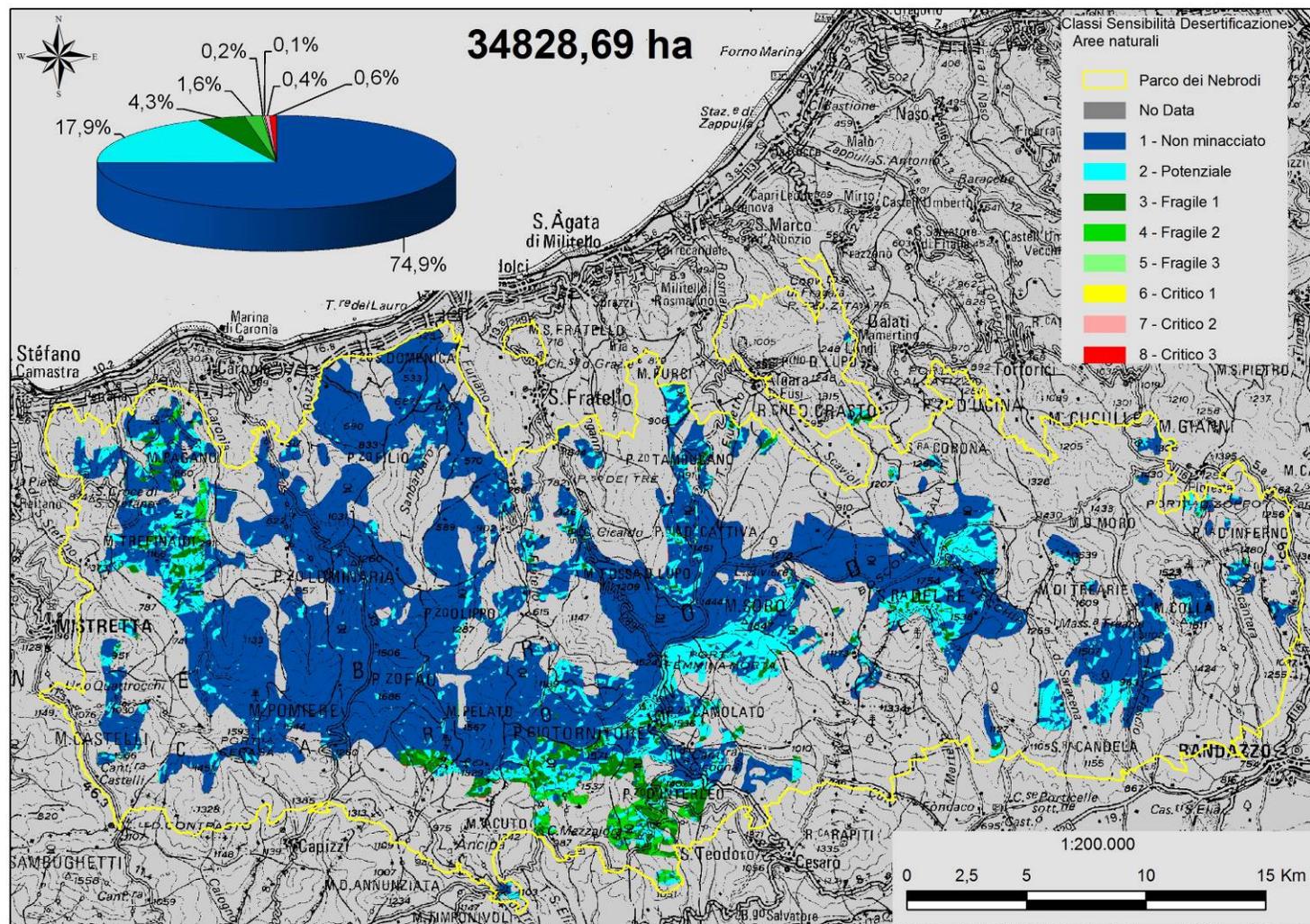


Figura 7. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Naturali - Parco dei Nebrodi (prima metà secolo XX)
/ Map of Desertification risk in Natural Areas - Regional Park of the Nebrodi (first half of the 20th century)

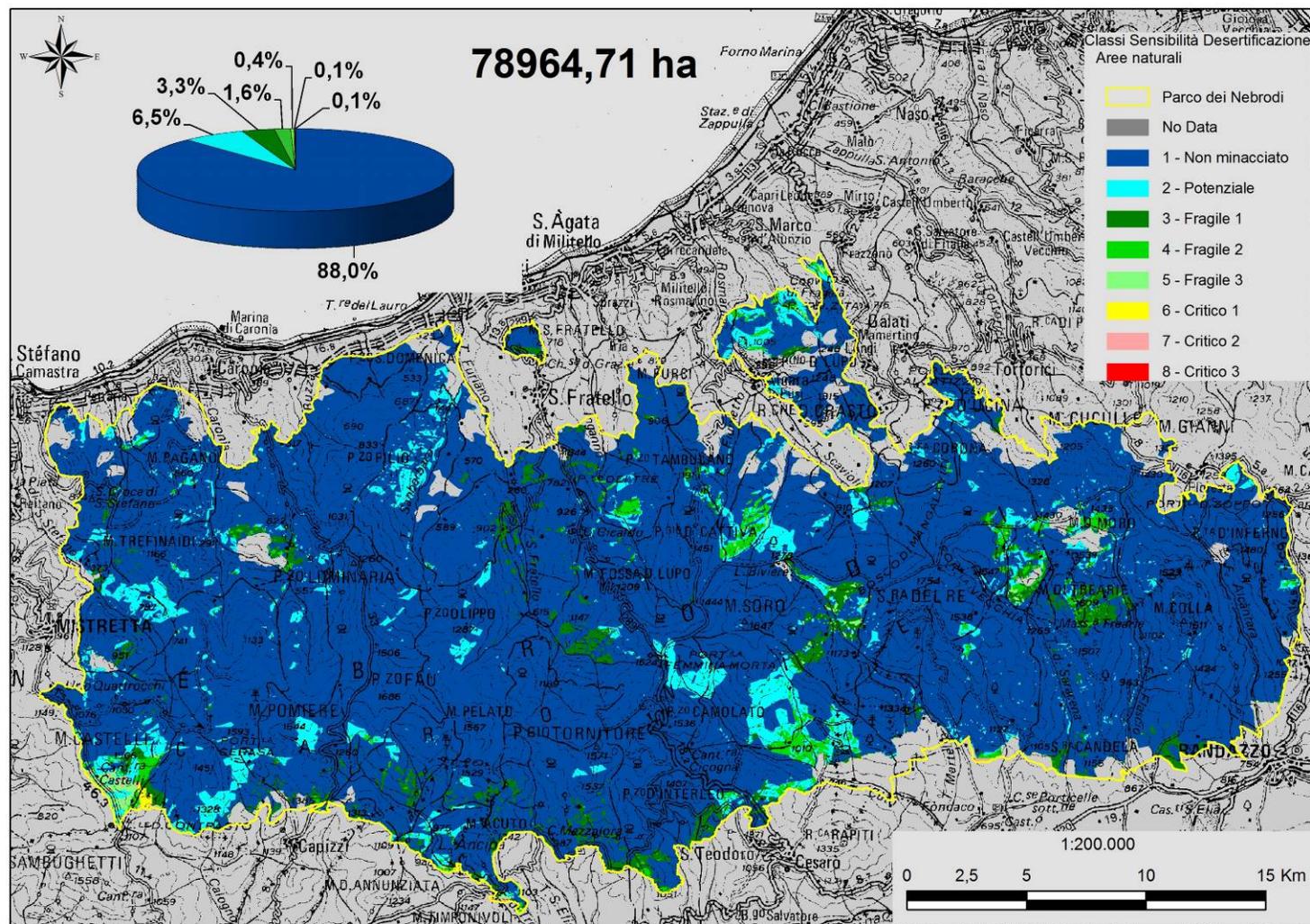


Figura 8. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Naturali - Parco dei Nebrodi (seconda metà secolo XX) / Map of Desertification risk in Natural Areas - Regional Park of the Nebrodi (second half of the 20th century)

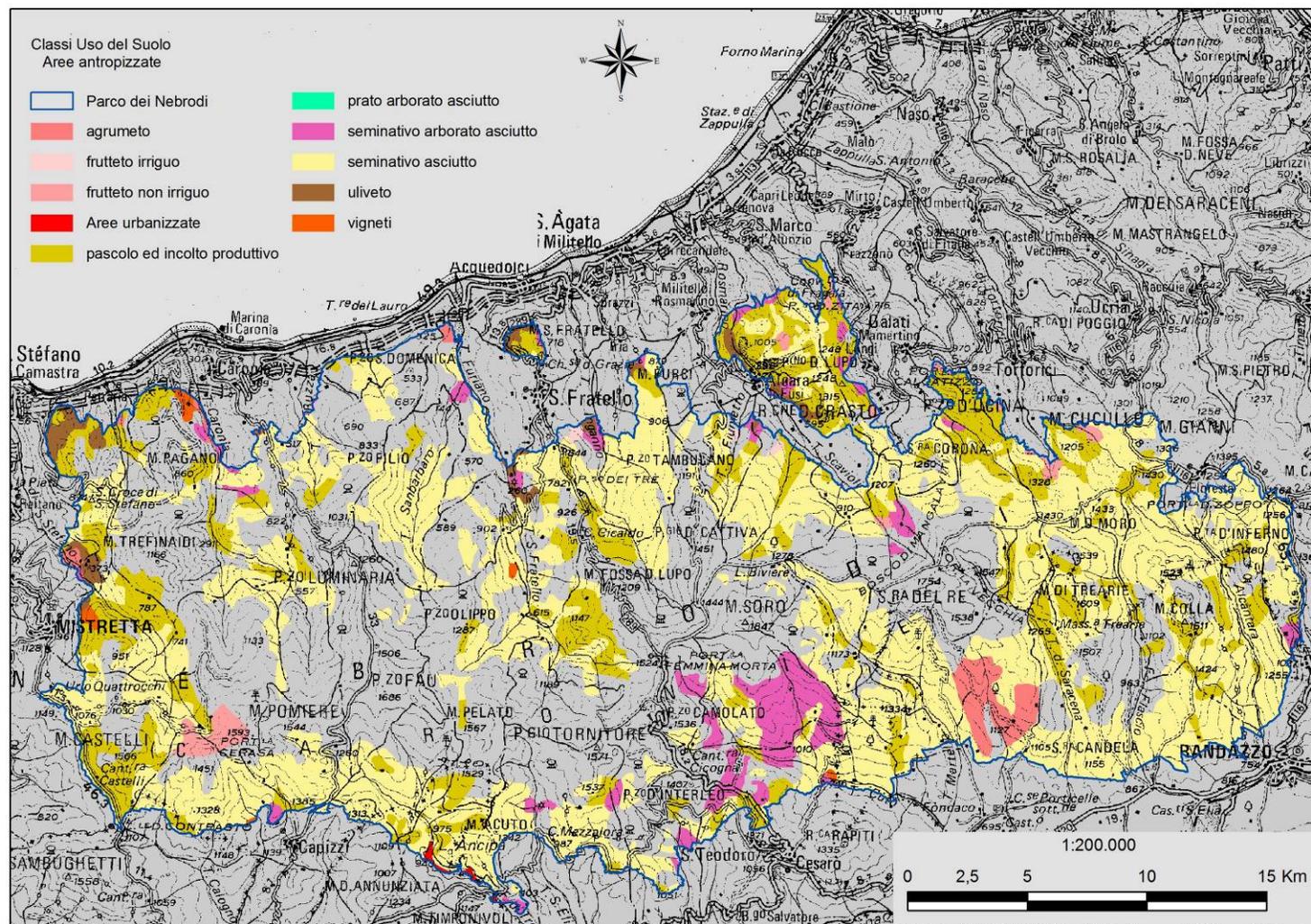


Figura 9. Carta delle Aree Antropizzate - Parco dei Nebrodi (da CNR-TCI, 1958)

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

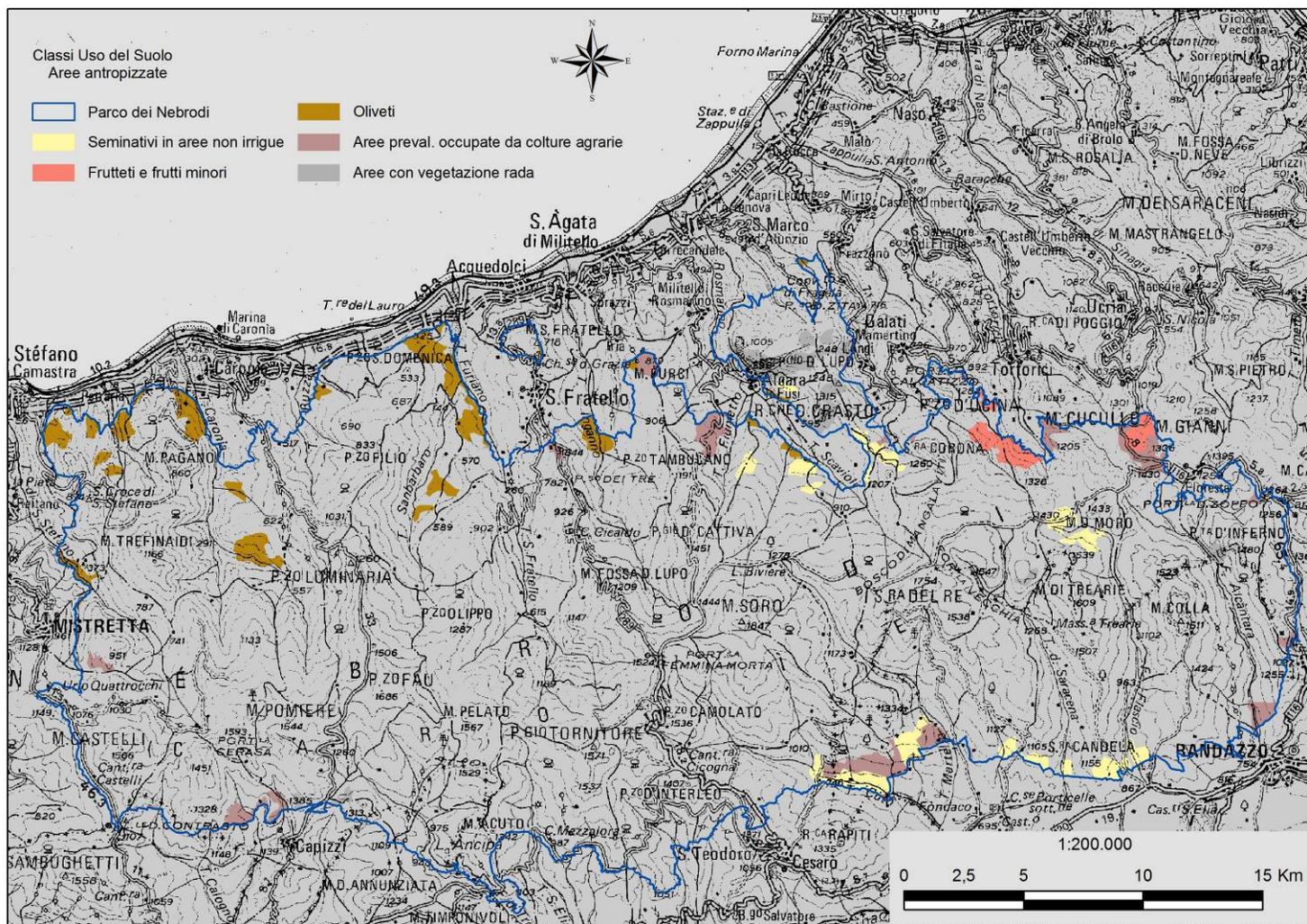


Figura 10. Carta delle Aree Antropizzate - Parco dei Nebrodi (da CLC, 2000)
/ Map of the populated Areas - Regional Park of the Nebrodi (by CLC, 2000)

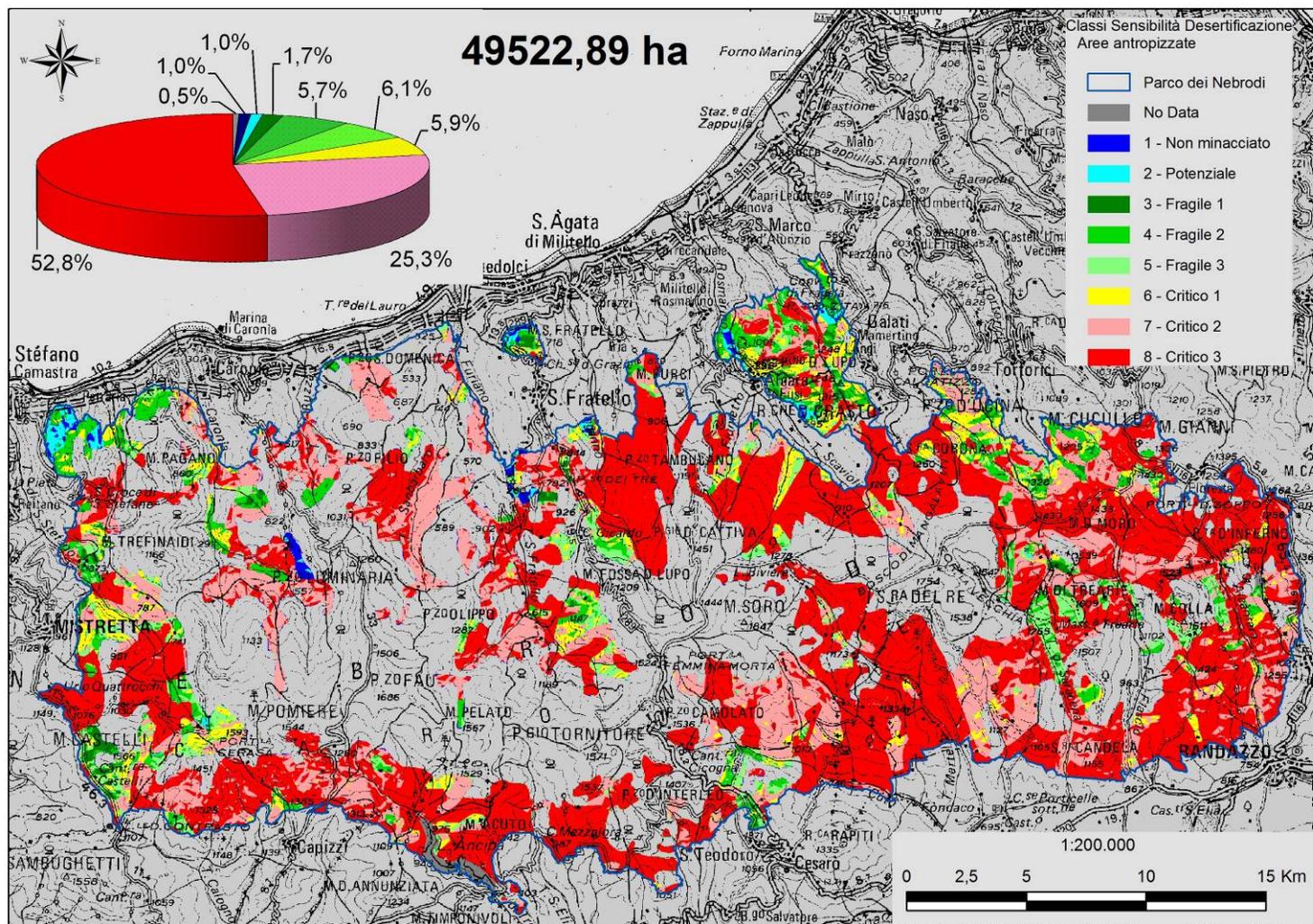


Figura 11. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Antropizzate - Parco dei Nebrodi (prima metà secolo XX) / Map of Desertification risk in populated Areas - Regional Park of the Nebrodi (first half of the 20th century)

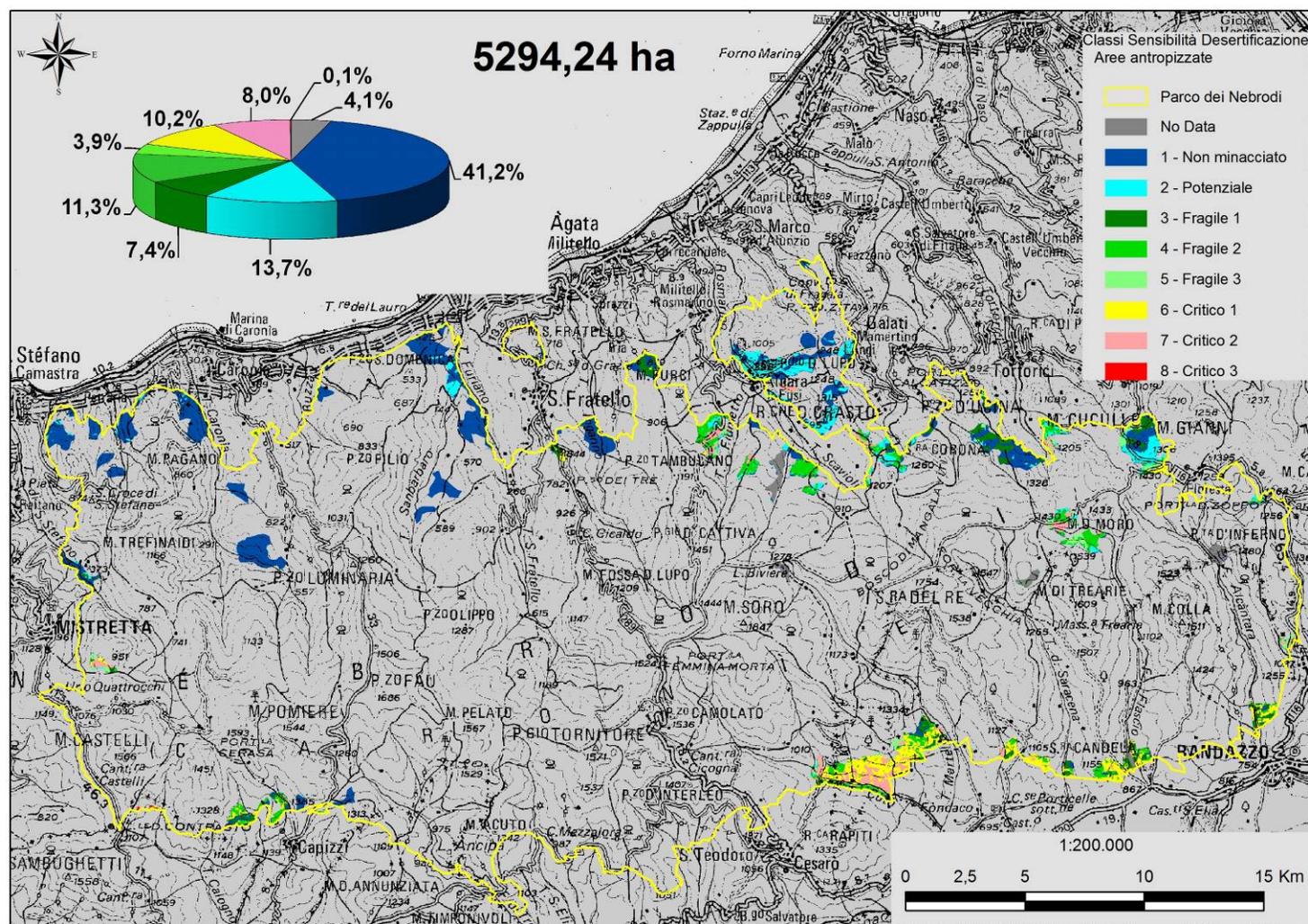
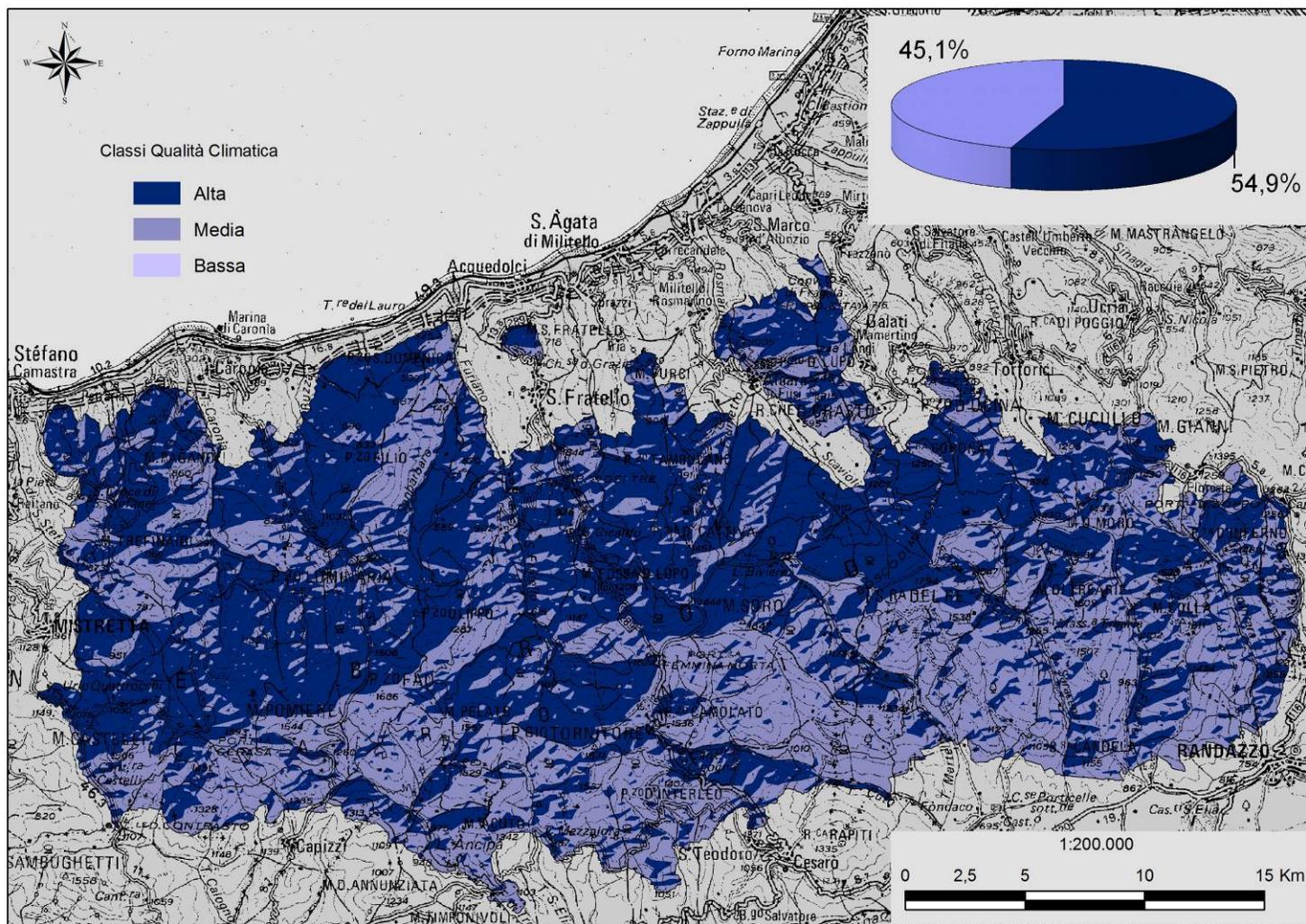


Figura 12. Carta del Rischio Desertificazione nelle Aree Antropizzate - Parco dei Nebrodi (seconda metà secolo XX) / Map of Desertification risk in populated Areas - Regional Park of the Nebrodi (second half of the 20th century)



v

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

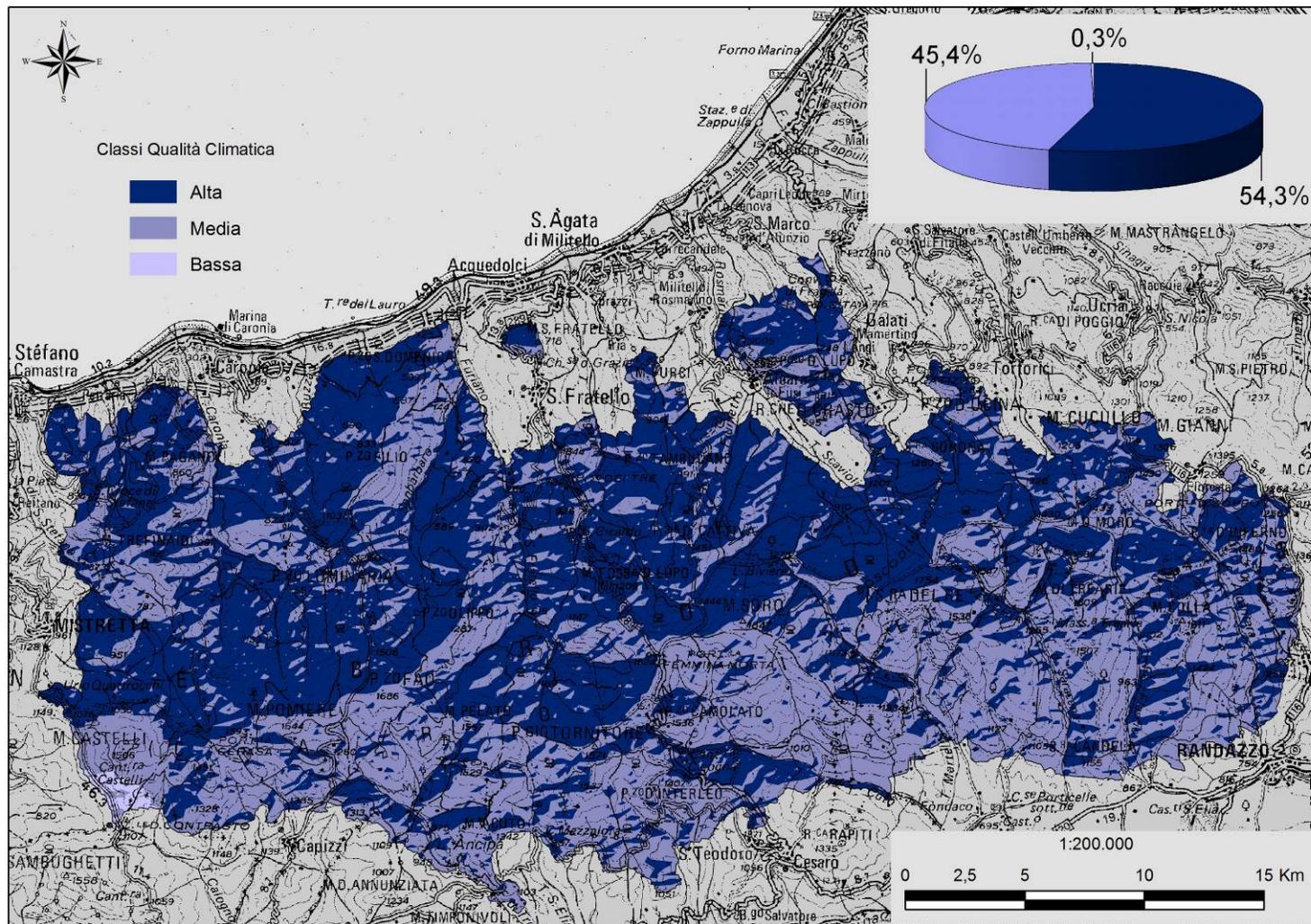


Figura 14. Carta Qualità Climatica (periodo 1961-90) - Parco dei Nebrodi / Map of Climate Quality (period 1961-90) - Regional Park of the Nebrodi

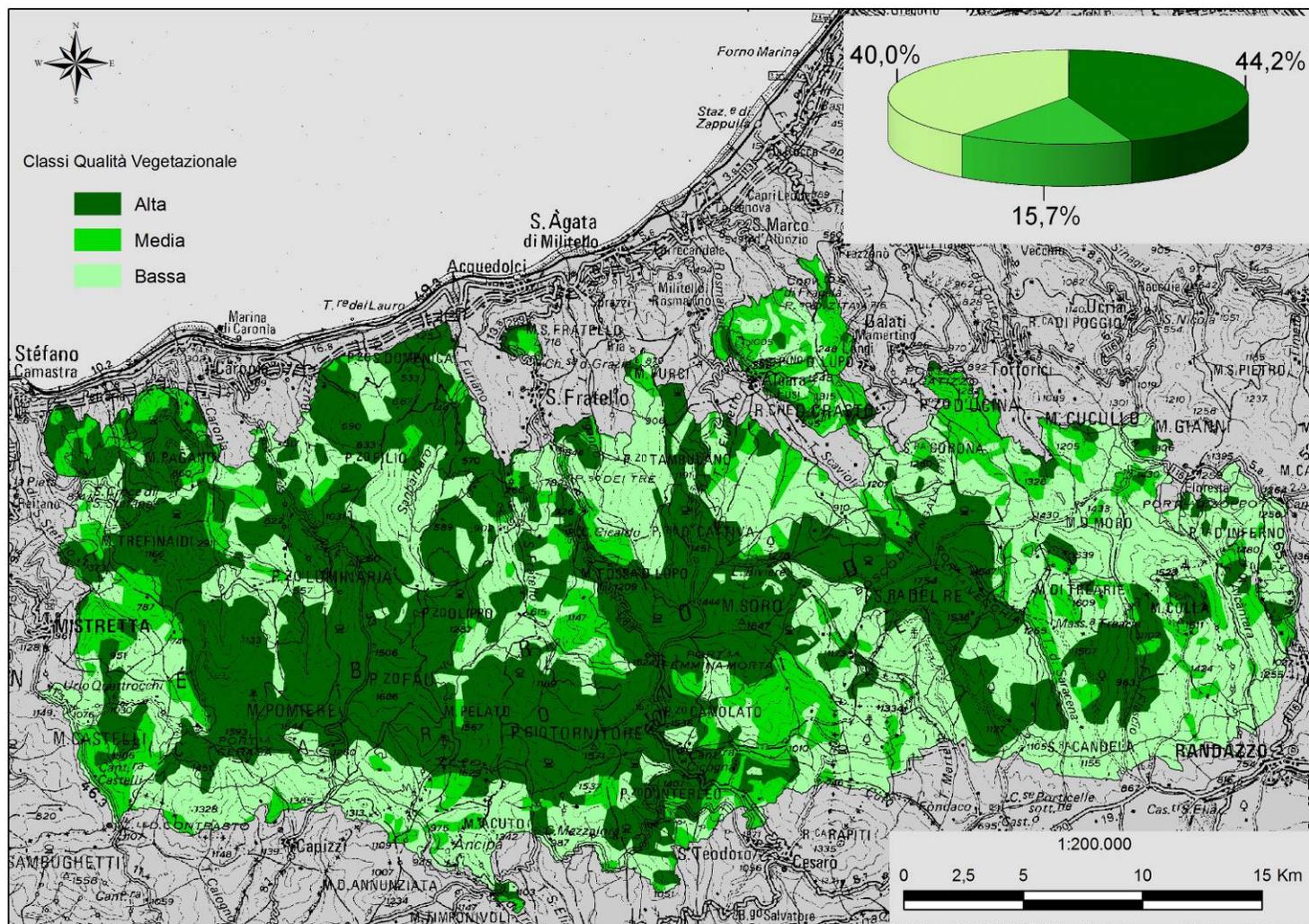


Figura 15. Carta Qualità Vegetazionale (da CNR-TCI, 1958) - Parco dei Nebrodi / Map of Vegetation Quality (by CNR-TCI, 1958) - Regional Park of the Nebrodi

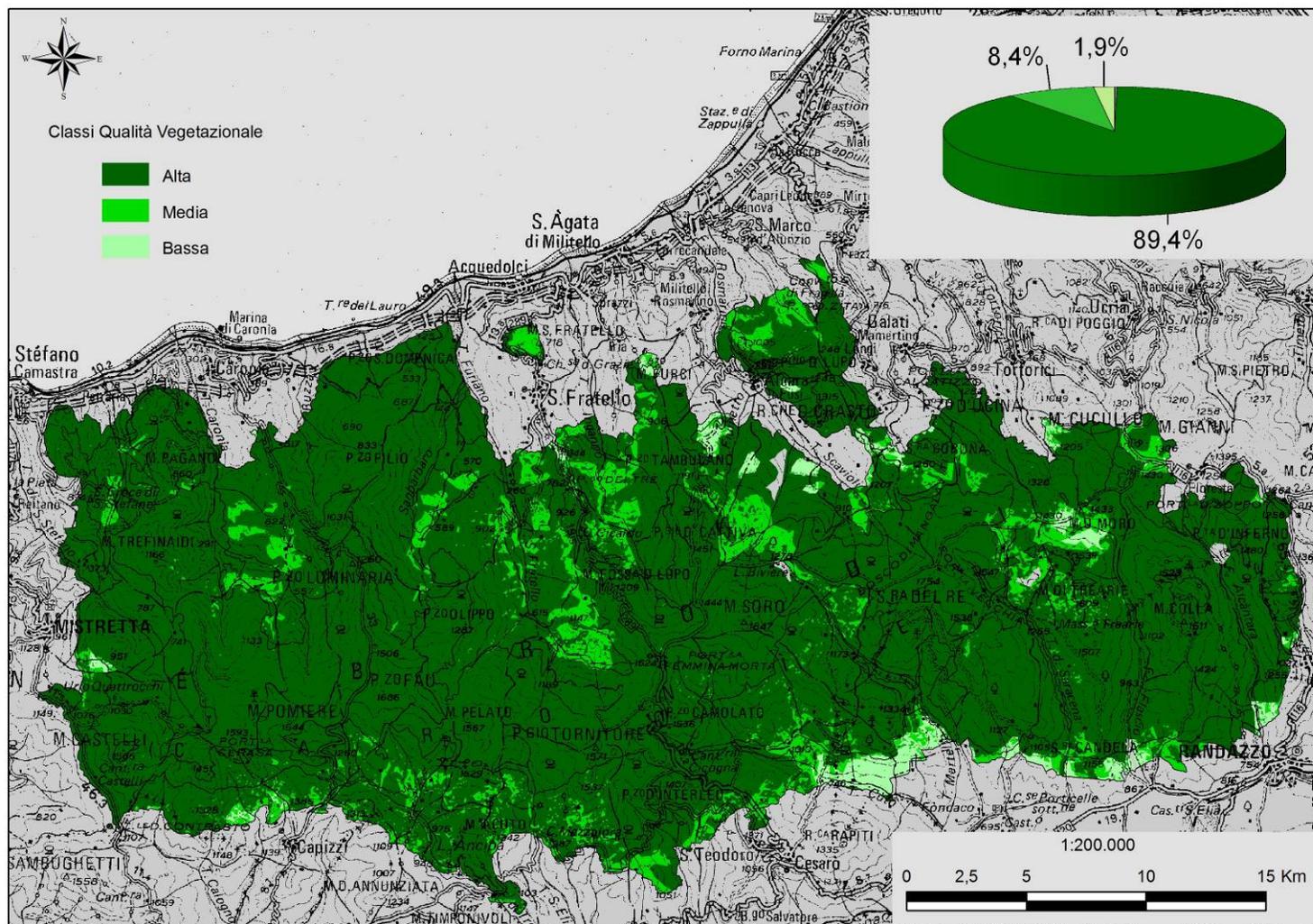


Figura 16. Carta Qualità Vegetazionale (da CLC 2000) - Parco dei Nebrodi / Map of Vegetation Quality (by CLC 2000) - Regional Park of the Nebrodi

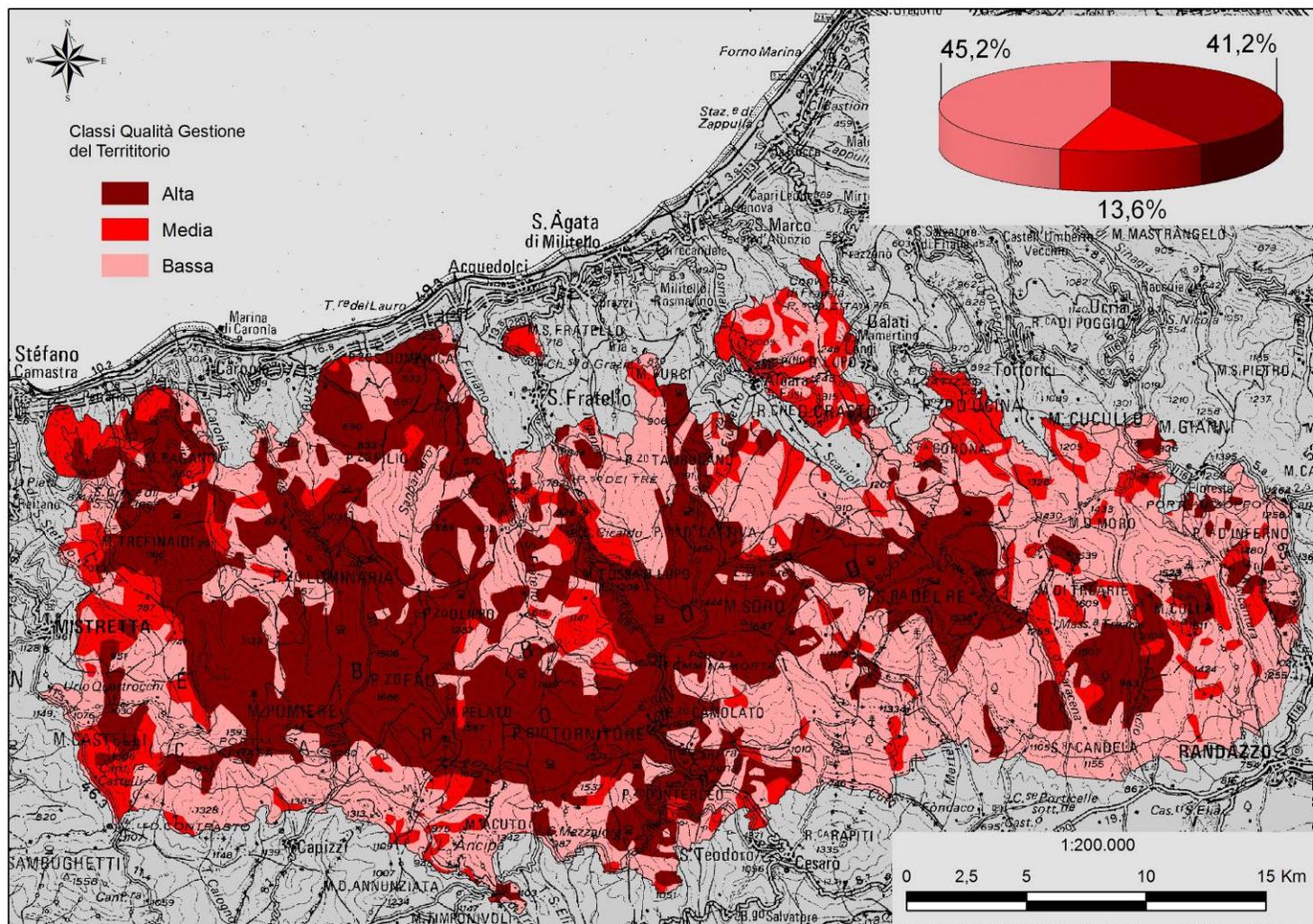


Figura 17. Carta Qualità Gestionale del Territorio (da CNR-TCI, 1958) - Parco dei Nebrodi / Map of Land Management Quality (by CNR-TCI, 1958) - Regional Park of the Nebrodi

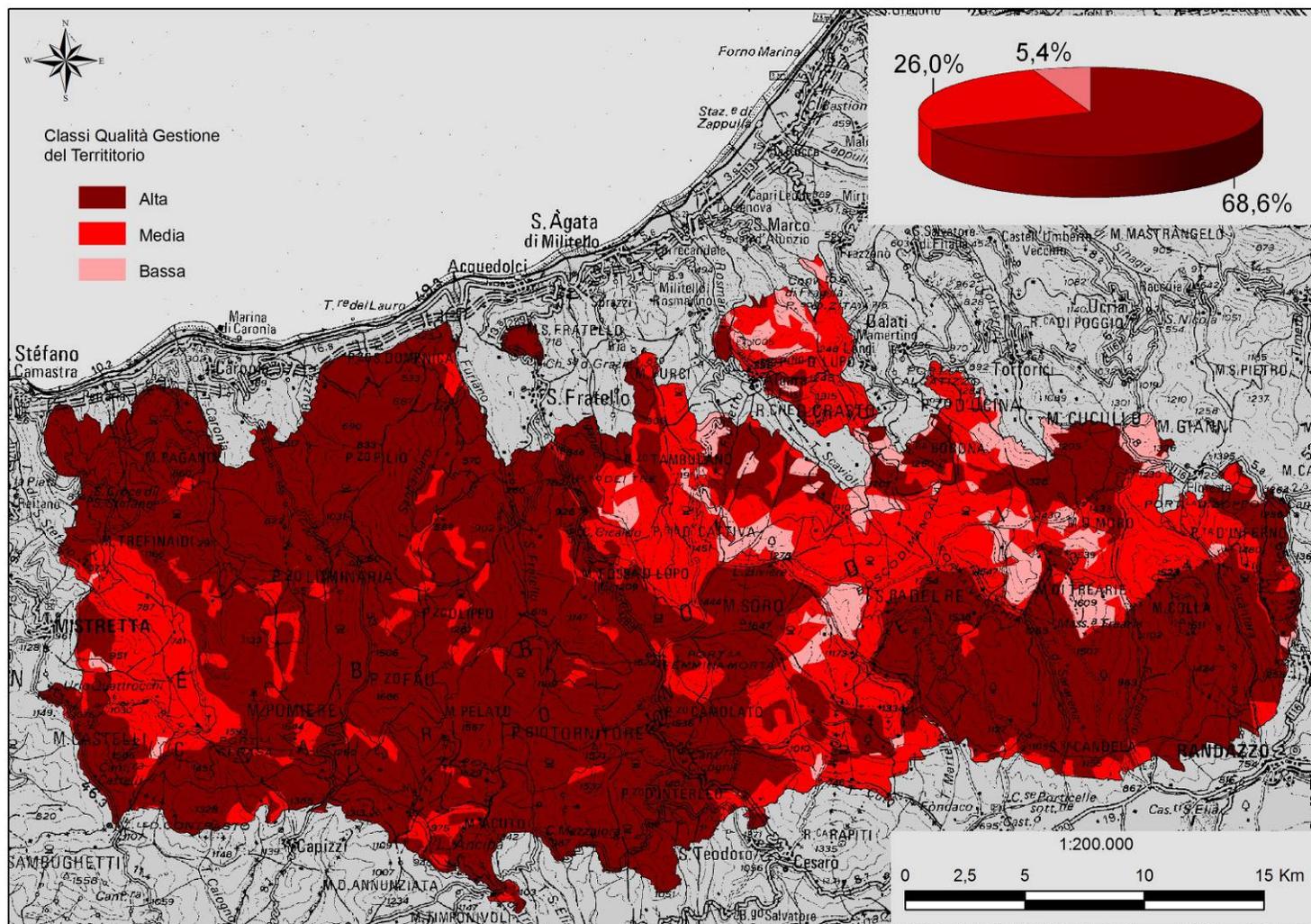


Figura 18. Carta Qualità Gestionale del Territorio (da CLC 2000) - Parco dei Nebrodi
 /. Map of Land Management Quality (by CLC 2000) - Regional Park of the Nebrodi

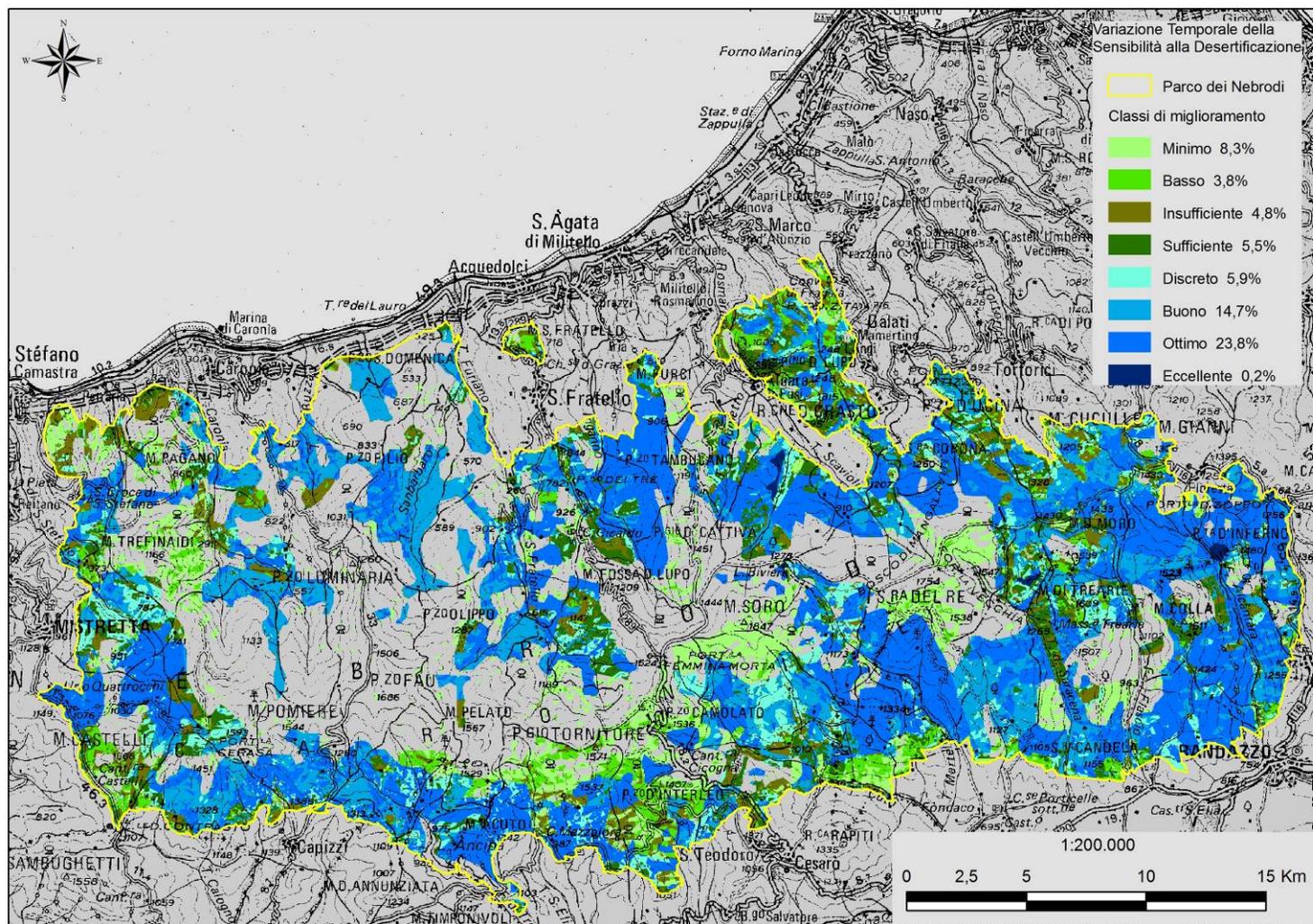


Figura 19. Aree in miglioramento Rischio Desertificazione - Parco dei Nebrodi
/ Map of improvements areas at risk of desertification - Regional Park of the Nebrodi

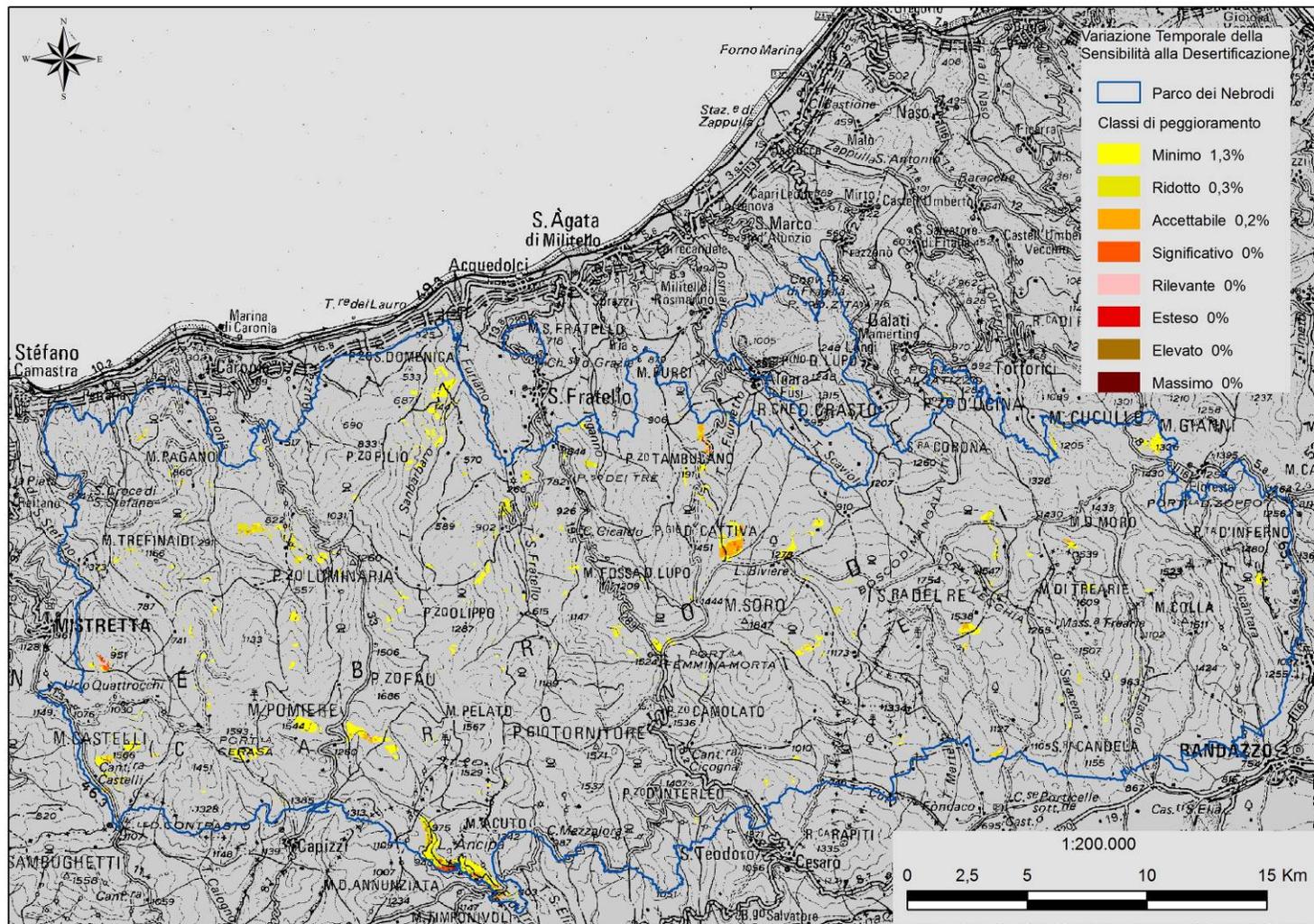


Figura 20. Aree in peggioramento Rischio Desertificazione - Parco dei Nebrodi
 / Map of deterioration areas at risk of desertification - Regional Park of the Nebrodi

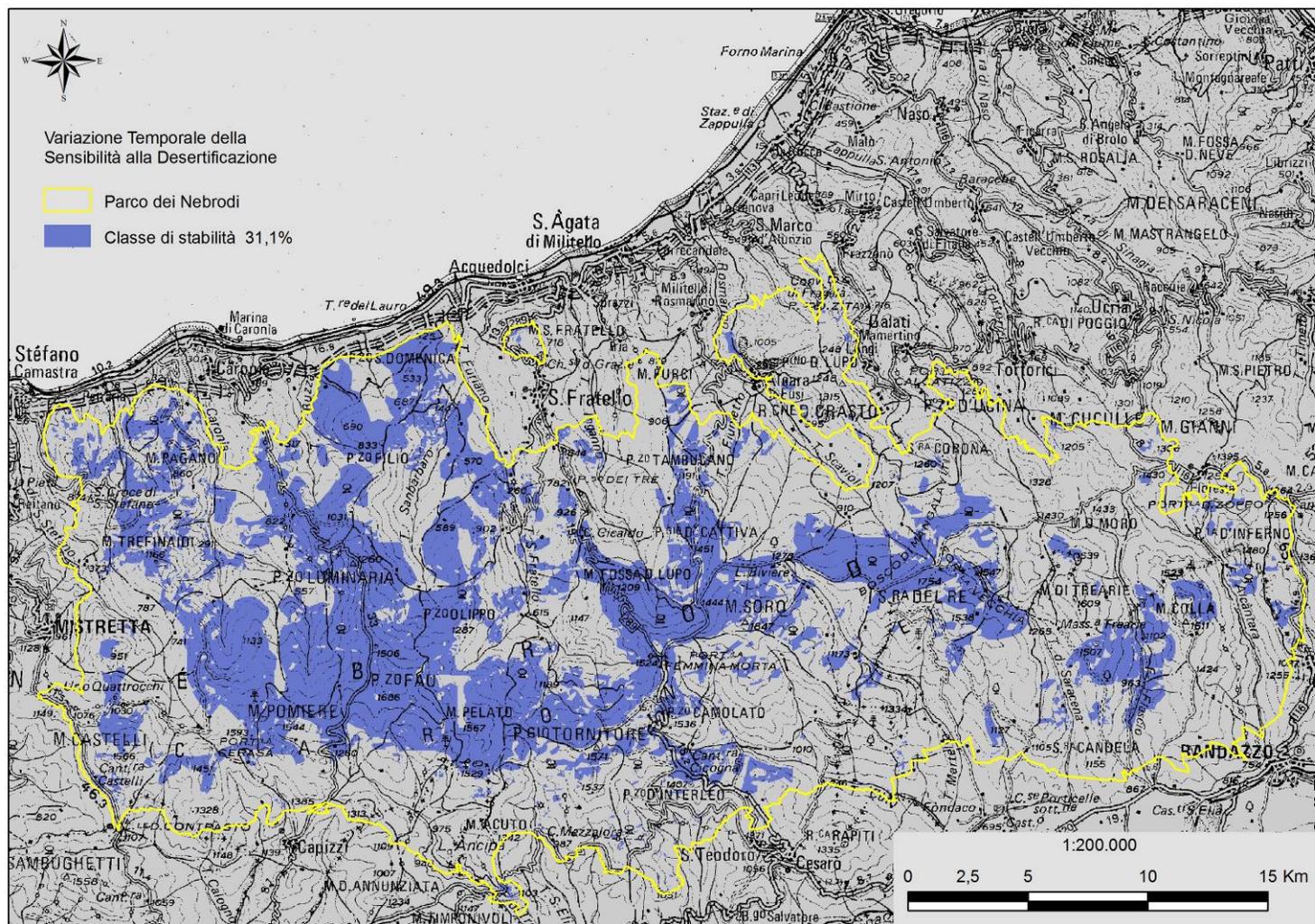


Figura 21. Aree a Rischio Desertificazione stabile - Parco dei Nebrodi
 / Map of areas at risk of stable desertification - Regional Park of the Nebrodi

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 CLlmatologica 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] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1958 - *Carta della Utilizzazione del Suolo d'Italia in scala 1:200.000. Foglio 21 – Sicilia*. Touring Club Italiano. Milano.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] Duro A., Piccione V., Scalia C., Veneziano V., 2010 - *Andamento del rischio desertificazione in Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 43, 372: 1-13.
- [15] European Commission, 1999 - *The MEDALUS project Mediterranean desertification and land use. Project report*. Kosmas C., Kirkby M., Geeson N. (eds.), EUR 18882.

- [16] 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.
- [17] FAO/UNEP/UNESCO, 1979 - *A provisional methodology for soil degradation assessment*. Rome. FAO.
- [18] 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.
- [19] Fierotti G., Dazzi C., Raimondi S., 1988 - *Carta dei suoli della Sicilia*. Regione Siciliana, Univ. Palermo.
- [20] 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).
- [21] 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.
- [22] Kosmas C., Ferrara A., Briasouli 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.
- [23] 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.
- [24] Ministero LL.PP. - Servizio Idrografico 1921-2000 - *Annali Idrologici*. Parte I. Roma.
- [25] Persico P. e Giarletta L., 2010 - *La pianificazione debole e felice e l'Utopia della città del quarto paesaggio*.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.

- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] 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.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] Piccione V., Veneziano V., 2011 – *Il ruolo dei boschi nella mitigazione del rischio desertificazione*. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 73: 129.
- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] Piccione V., Castro R., Duro A., Piccione A., Rapicavoli R.V., Veneziano V. – 2013c - *Ruolo del Parco Regionale Naturale dei Sicani (Sicilia) nella mitigazione del Rischio Desertificazione*: Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. 46, 376: 152-181.

[43] Raimondo, F.M., Schicchi, R.. 2004 – *Pyrus vallis-demonis (Rosaceae) a new species from the Nebrodi Mountains (NE-Sicily)*. *Bocconea* 17: 325-330.

[44] 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)*.