

UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA
FACOLTÀ DI PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO
CORSO DI LAUREA IN SCIENZE URBANISTICHE E TERRITORIALI

GIS & LANDSCAPE ECOLOGY
SISTEMA INFORMATIVO
TERRITORIALE PER L'ANALISI
MULTI-TEMPORALE
E MULTI-DISCIPLINARE DEL
MOSAICO AMBIENTALE
FINALIZZATO ALLA GESTIONE
INTEGRATA DEI SITI DI
IMPORTANZA COMUNITARIA
DELLA DIRETTIVA HABITAT
92/43/CEE E DEL PARCO
NAZIONALE DEI MONTI
SIBILLINI

RELATORE: PROF. VIKTORIO BOTTINI
COORDINATORE DOTT. LEONARDO MARZETTA
DOTT. ANTONIA CASSOLI
INTERVENITORI: SYRANO P. GORRI
A.A. 2003/2004

la valle dell'Ambro

1954
2001

OBIETTIVI


Gli obiettivi della tesi sono:

- 1) costruire un sistema informativo territoriale per integrare le analisi ambientali e studiare i processi presenti
- 2) utilizzare il SIT come strumento di supporto alle decisioni per la pianificazione e la conservazione della natura

Obiettivi

- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

1954 → 2001






- Obiettivi
- **Introduzione**
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

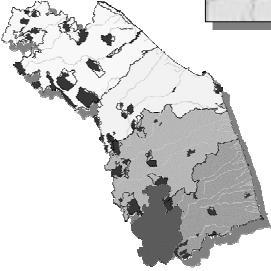
INTRODUZIONE: L'AREA DI STUDIO

Il Parco Nazionale dei Monti Sibillini


- Il Parco dei Monti Sibillini è un'area di valore nelle ecoregioni Europee per la sua alta biodiversità





- La tutela dell'area dalla direttiva Habitat 92/43/CEE
- La tutela dell'area come Parco Nazionale (ex lege 394/91)



- Obiettivi
- **Introduzione**
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni


AREA DI STUDIO

In linea con la direttiva "Habitat", nel territorio del Parco, sono stati individuati 18 siti d'interesse comunitario

L'area dello studio circoscrive completamente l'intero bacino idrografico dell'Ambro che si getta nel Mare Adriatico.

L'area totale è pari a ettari 2.574,54 calcolati sul piano topografico

- di cui ettari 1.718,16 (66,7%) ricadono all'interno del SIC cod. IT5340019 "Valle dell'Ambro"
- ettari 155,81 (6%) ricadono all'interno del SIC cod. IT5330005 "Monte Castel Manardo - Valle Tre Santi"
- 2.543 ettari (98,8%) ricadono all'interno del Parco Nazionale dei Monti Sibillini




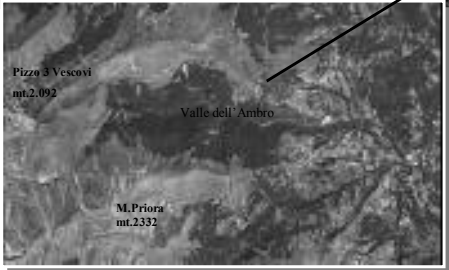


Immagine Landsat ETM+ del 24 settembre 1999





- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- **Materiali**
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

MATERIALI UTILIZZATI:

- Confine amministrativo del Parco Nazionale dei Monti Sibillini.
- Carta Geobotanica realizzata dal Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università degli Studi di Camerino.
- Zonizzazione attuata dal Piano del Parco Nazionale dei Monti Sibillini.
- Confini amministrativi dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) della rete NATURA 2000.
- Carta Tecnica Regionale Numerica CTRN della Regione Marche alla scala 1:10000
 - o livello OROGRAFIA
 - o livello IDROGRAFIA
 - o livello VEGETAZIONE
 - o livello VIABILITA'
 - o livello EDIFICI e COSTRUZIONI
 - o livello LIMITI AMMINISTRATIVI
 - o livello TOPONOMASTICA
- **Riprese aeree del volo GAI-IGM 1954**
- Ortofoto pancromatiche del 1977
- **Ortofoto pancromatiche del 2001** – risoluzione 1 mt/pixel
- Ripresa del LANDSAT 7 sensore ETM+ del 22 giugno 2000 – 7 bande + 1 pancromatica



- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- **Materiali**
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

DATI DERIVATI DA ELABORAZIONI EFFETTUATE DURANTE LO STUDIO:

- confine dell'area di studio derivato individuando il bacino idrografico
- Trianguled Irregular Network (TIN) derivato dalle curve di livello principali e secondarie
- Modello Digitale del Terreno (DTM) derivato dalla rete TIN
- Carta dei Piani Altimetrici derivata dalle curve di livello
- livello HILLSHADE derivato dal DTM
- carta dell'esposizione dei versanti ottenuta rielaborando il livello *hillshade*
- livello SLOPE derivato dal DTM
- carta delle classi di pendenza ottenuta rielaborando il livello *slope*
- carta geologica vettoriale ottenuta digitalizzando il Foglio della Carta Geologica d'Italia 1:25000 realizzata dalla SOCIETA' GEOLOGICA ITALIANA
- carta dei Sistemi Ambientali ottenuta rielaborando la carta geologica



- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- **Materiali**
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

SOFTWARE UTILIZZATI:

- MapInfo Professional v6.5 – Mapinfo Corporation
- ArcGIS v9.0 – ESRI
- eCognition Professional v4.0 – Definiens Imaging
- ErMapper 6.4 – Earth Resource Mapping
- LaDy v1.0 Landscape Diversity Software – Accademia Italiana di Scienze Forestali
- FracAS v1.0 Fractal Analysis Software - Accademia Italiana di Scienze Forestali
- 3DEM Terrain v18.9 – Visualization Software LLC
- TERRAGEN photorealistic scenery rendering software v0.9.19 – Planetside Software
- TERRANIM v2.0.13



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

UNITÀ AMBIENTALI

GERARCHIZZAZIONE DEL PAESAGGIO

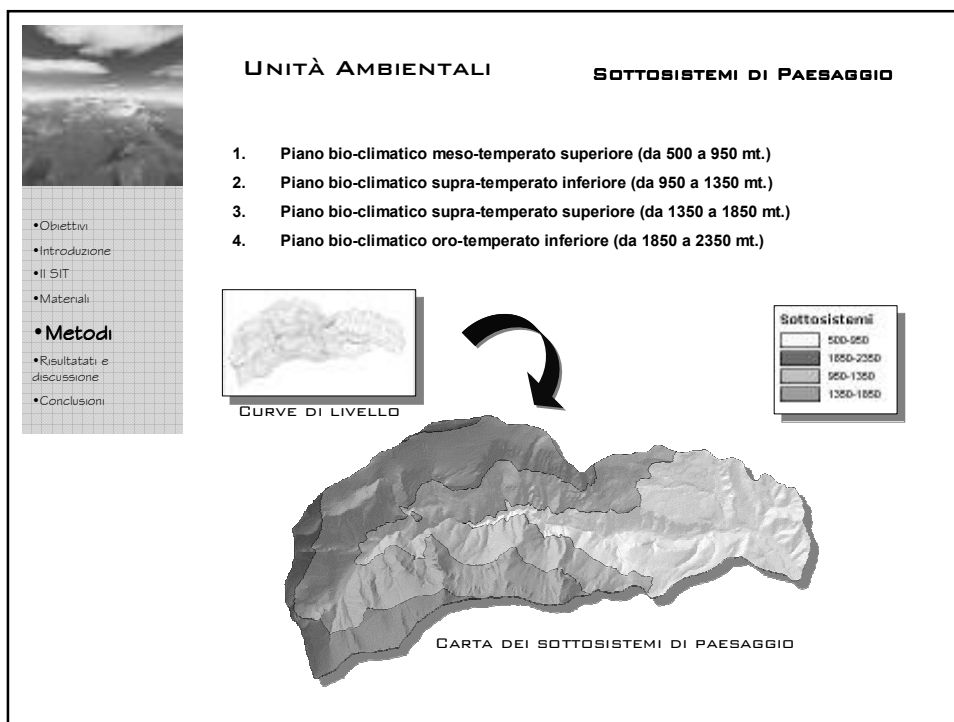
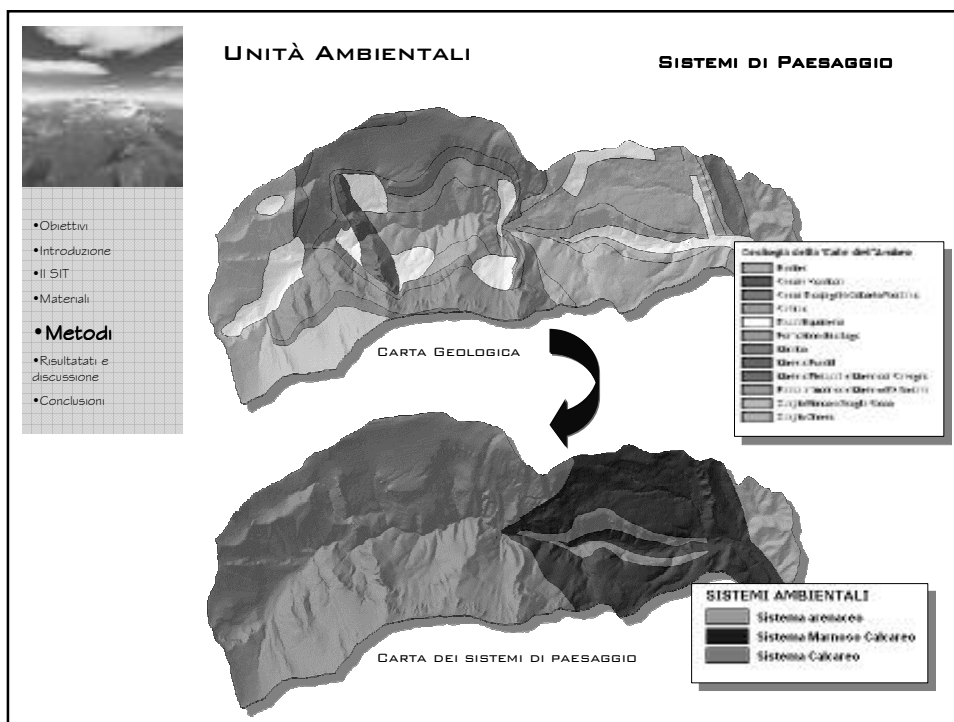
Realizzare un sistema gerarchico di rappresentazione del territorio e degli ecosistemi, fornendo una base razionale per analizzare problemi inerenti la gestione del territorio, lo sviluppo sostenibile e la conservazione della natura (Forman et Godron, 1986)

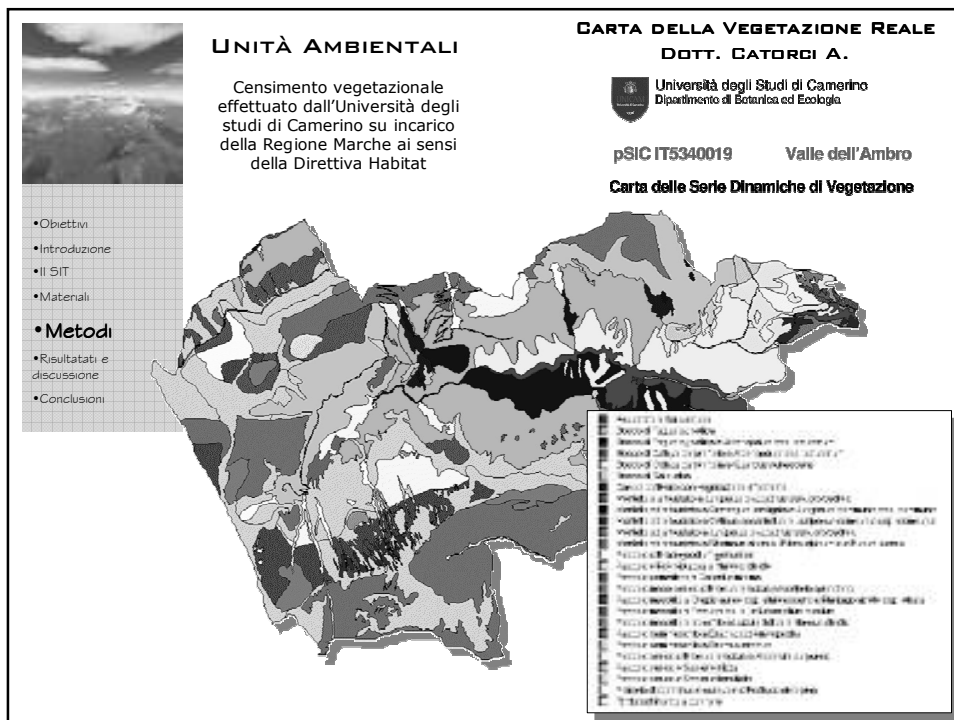
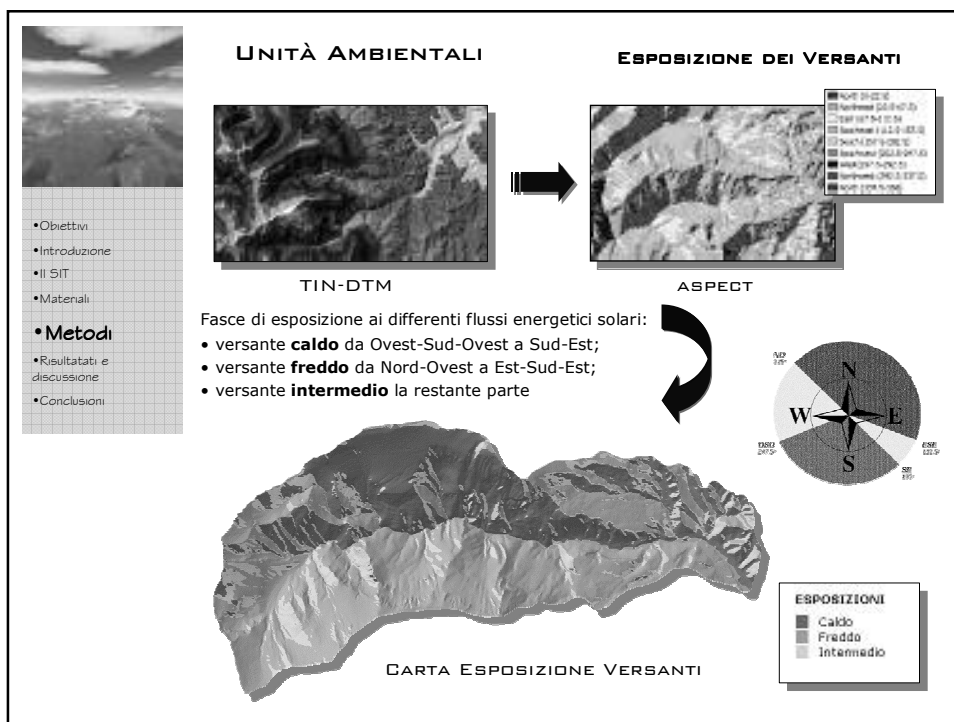
Il territorio può essere suddiviso come segue:

- **Regioni Macroclimatiche** (individuate sulla base del macroclima regionale);
- **Sistemi di Paesaggio** (definiti in relazione ad importanti discontinuità litologiche e geografiche);
- **Sottosistemi di Paesaggio** (individuati su base bioclimatica e/o geomorfologica);
- **Unità Ambientali** (ognuna delle quali corrisponde ad una Serie di Vegetazione, ovvero ad una porzione di territorio caratterizzata da un'unica vegetazione potenziale)



unità scientificamente omogenee utili per l'analisi del mosaico ambientale e quindi per la pianificazione







- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

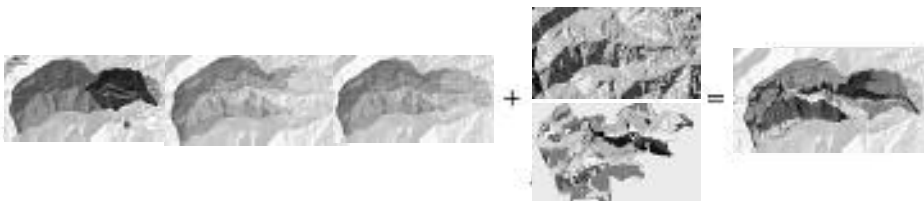
MODELLO CONCETTUALE: LE UNITÀ AMBIENTALI

La costruzione del principale strato informativo di base per l'implementazione del **Sistema Informativo Territoriale** procede nel seguente modo:

- costruzione della carta dei sistemi di paesaggio
- costruzione della carta dei sottosistemi di paesaggio
- intersezione delle rispettive carte

definisce il layer intermedio dei **geosigmeti**, che rappresenta l'unità bio-geografica ambientale di base, su cui fondare l'analisi delle dinamiche del mosaico.

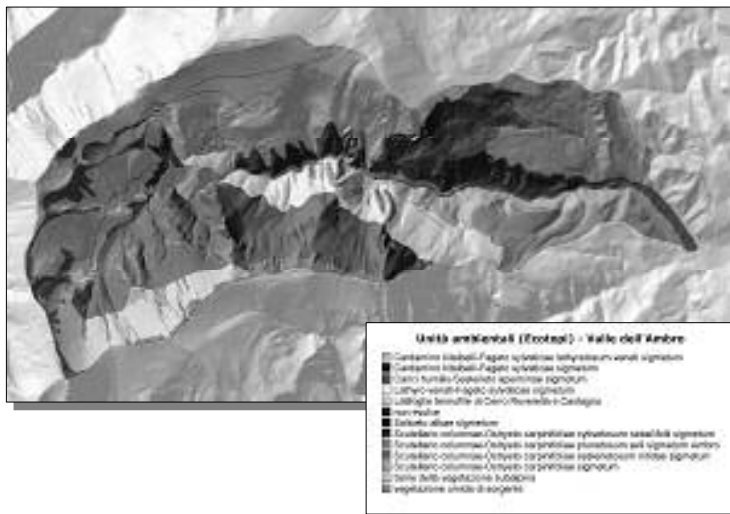
Implementazione del livello informativo dell'esposizione dei versanti, intersecandolo con i geosigmeti e la carta delle vegetazione reale, per ottenere la carta delle **Unità Ambientali** o **Ecotopi** (unità scientificamente omogenee utili per l'analisi e la pianificazione).



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni

UNITÀ AMBIENTALI

Unità Ambientali - ognuna corrisponde ad una **Serie di Vegetazione**, ovvero ad una porzione di territorio caratterizzata da un'unica vegetazione potenziale



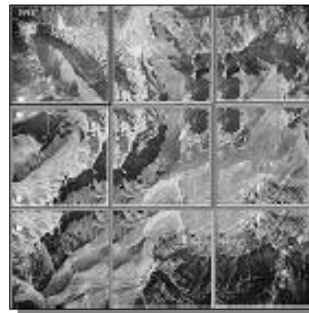


- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

RIPRESE AEREE DEL VOLO GAI-IGM 1954

- il Volo Base del Consorzio Gruppo Aereo Italiano costituisce una fonte privilegiata di studio su tutto il territorio italiano
- il confronto delle serie storiche, infatti, restituisce una chiave di lettura e di interpretazione delle dinamiche evolutive avvenute nell'ecosistema, in questo caso, relativamente agli ultimi 50 anni
- acquisito con quota media di volo mt. 4800, focale 153.3mm – scala media dei fotogrammi 1:31000 – copertura media per fotogramma H_a 5000
- scansione delle riprese a 600 dpi di risoluzione, corrispondente circa ad 1,5 metri al suolo per pixel
- ripartizione di ogni immagine in 9 parti omogenee, data la natura accidentata dell'orografia e la deformazione del territorio presente ai bordi della ripresa

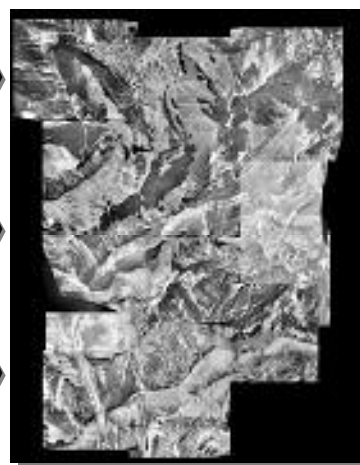


- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

RIPRESE AEREE DEL VOLO GAI-IGM 1954

- ortorettifica delle tessere di immagini, mediante assegnazione dei "Ground Control Point" (in numero minimo di 10 ad un massimo di 28) e ricampionamento con tecnica *bilineare* o *cubic convolution* (laddove l'errore risultava più spinto);
- ricomposizione, mosaicatura e rimozione dei bordi neri





- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

COSTRUZIONE DEGLI STRATI INFORMATIVI DI BASE:

Segmentazione delle immagini

- Utilizzando il software *e-Cognition Professional* della Definiens Imaging la fase di segmentazione multirisoluzione **object-oriented** è stata ripetuta più volte, modificando i valori dei parametri guida, fino ad ottenere i poligoni vettoriali con le caratteristiche desiderate



IMMAGINE SEGMENTATA CON TECNICA OBJECT-ORIENTED

- La segmentazione implementata nell'ambiente eCognition è di tipo *bottom-up*: i pixel dell'immagine originaria vengono aggregati in una serie di passaggi successivi fino a quando i poligoni creati non hanno caratteristiche corrispondenti a quelle definite dall'operatore. La procedura tende alla minimizzazione dell'*eterogeneità spettrale* di ciascun poligono derivata dai valori di *digital number* dei pixel inclusi e sulla base dell'*eterogeneità geometrica* dipendente dalla forma dei poligoni creati



- Obiettivi
- Introduzione
- **Il SIT**
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

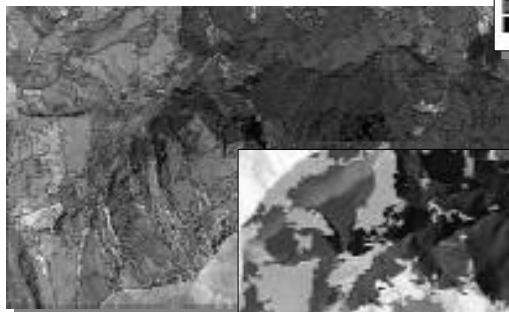
IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

COSTRUZIONE DEGLI STRATI INFORMATIVI DI BASE:

Fotointerpretazione e classificazione

- I poligoni vettoriali sono stati classificati, mediante fotointerpretazione rappresentando le diverse classi di copertura del suolo considerate, per costituire la banca dati di verità a terra

- | | |
|---|----------------------------------|
| ■ | Area agricole |
| ■ | Area nude, roccia, ghiaioni etc. |
| ■ | Bozzo |
| ■ | Bozzo aperto |
| ■ | Pascolo aperto |
| ■ | Pascolo arbustivo |
| ■ | Pascolo arbustiato |
| ■ | Pascolo chiuso |
| ■ | Urbano |





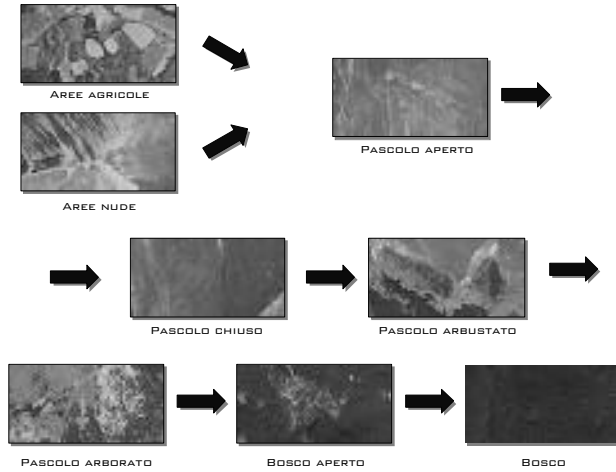
- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Costruzione degli strati informativi di base:

Fotointerpretazione e classificazione

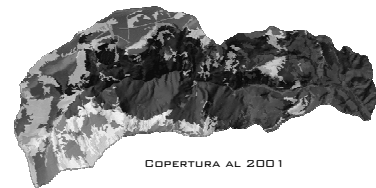
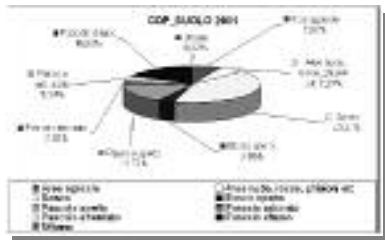
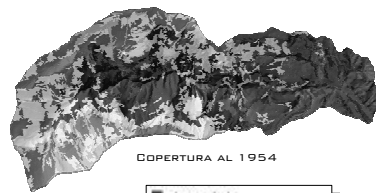
-ottenendo 2 coperture vettoriali distinte per il 1954 e il 2001



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni

RISULTATI ALLA SCALA DI PAESAGGIO

GRAFICI E CARTE COMPARATI:





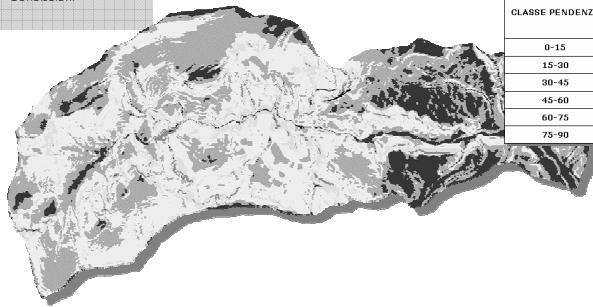
- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

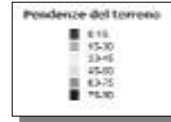
CORREZIONI DEI VALORI DELLA SUPERFICIE:

Dati 2001

CLASSE	SUPERFICIE (ha)	% sul TOTALE
Aree agricole	199,69	7,78%
Aree nude, rocce, ghiaioni	152,61	5,94%
Bosco	1.031,55	40,16%
Bosco aperto	96,22	3,75%
Pascolo aperto	417,11	16,24%
Pascolo arborato	73,41	2,86%
Pascolo arbustato	129,14	5,02%
Pascolo chiuso	459,37	17,89%
Urbano	9,21	0,36%
TOTALE	2574,54	100%



CLASSE PENDENZA	VALORE CENTRALE (°)	VALORE CENTRALE (RAD)	FATTORE CORRETTIVO (COS[ANG])
0-15	7,5	0,13089	0,99144
15-30	22,5	0,39269	0,92388
30-45	37,5	0,65449	0,79335
45-60	52,5	0,91629	0,60876
60-75	67,5	1,17809	0,38269
75-90	82,5	1,43989	0,13052



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- **Metodi**
- Risultati e discussione
- Conclusioni

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

CORREZIONI DEI VALORI DELLA SUPERFICIE:

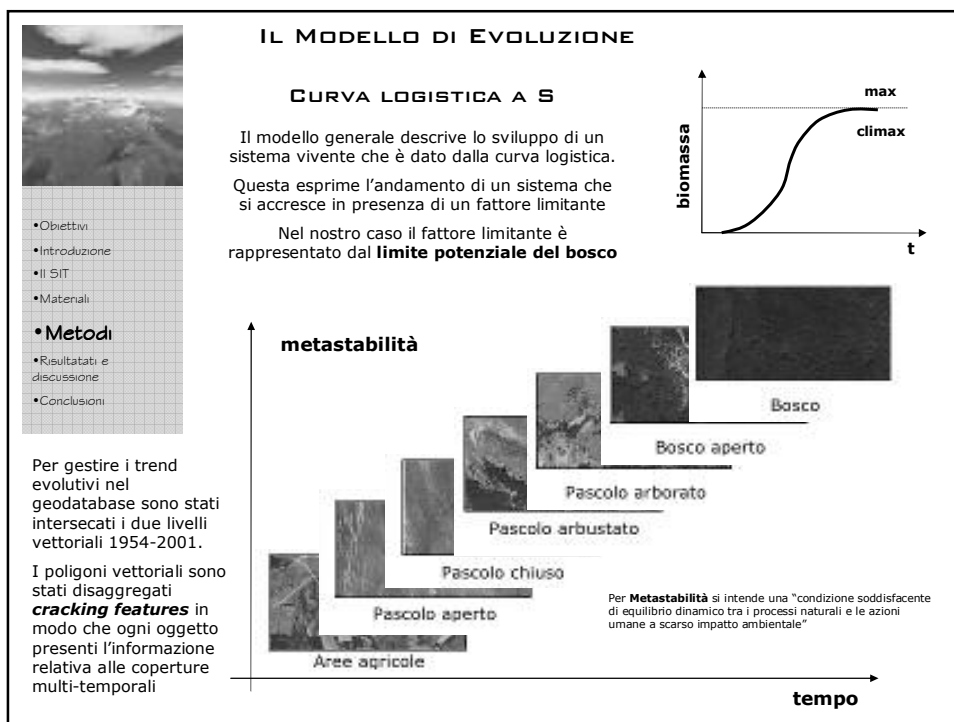
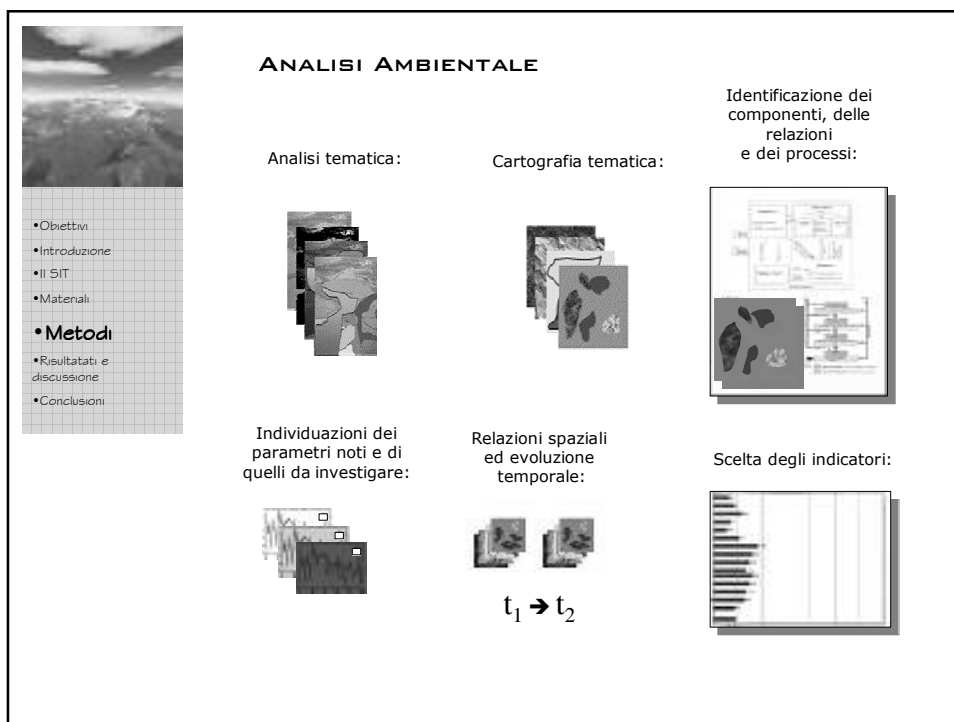
Dati 2001 prima della correzione

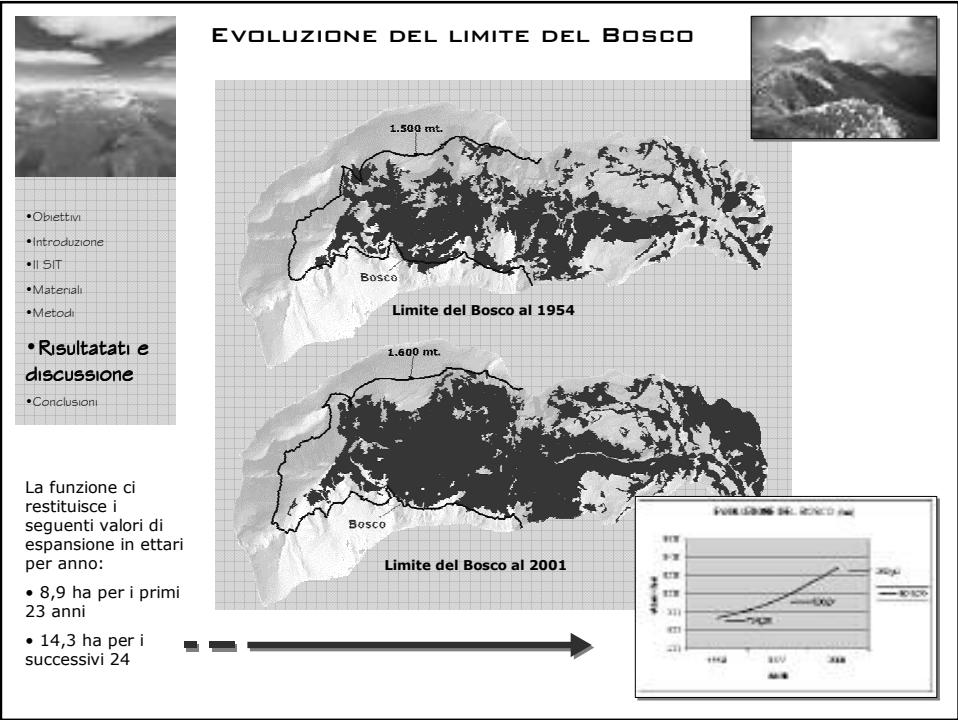
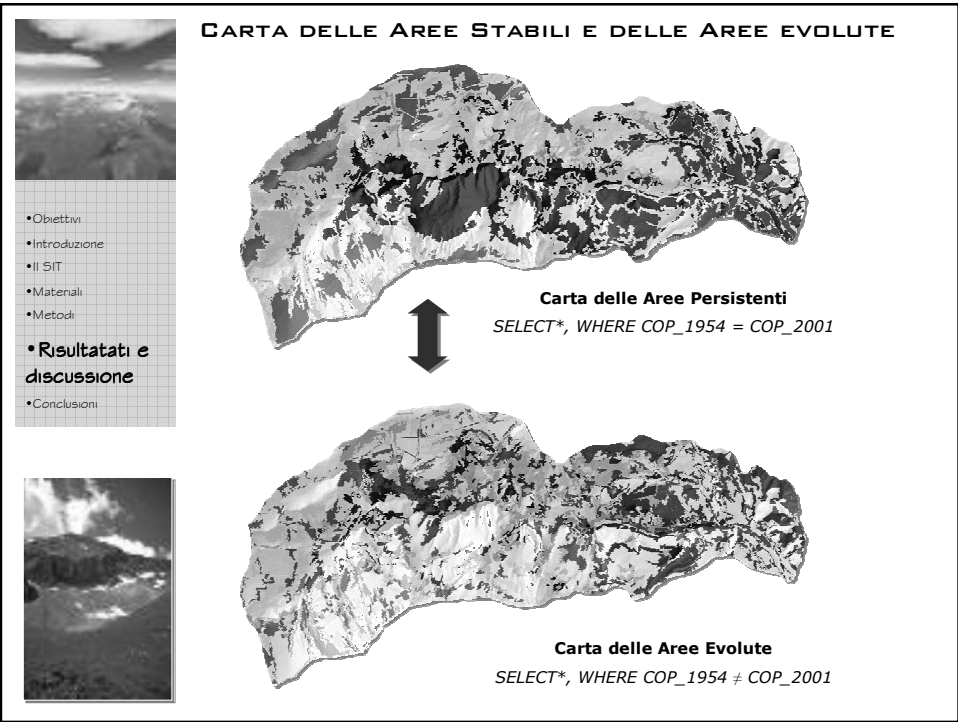
CLASSE	SUPERFICIE (ha)	% sul TOTALE
Aree agricole	199,69	7,78%
Aree nude, rocce, ghiaioni	152,61	5,94%
Bosco	1.031,55	40,16%
Bosco aperto	96,22	3,75%
Pascolo aperto	417,11	16,24%
Pascolo arborato	73,41	2,86%
Pascolo arbustato	129,14	5,02%
Pascolo chiuso	459,37	17,89%
Urbano	9,21	0,36%
TOTALE	2574,54	100%

Dati 2001 dopo la correzione

CLASSE	SUPERFICIE (ha)	% sul TOTALE
Aree agricole	207,28	6,68%
Aree nude, rocce, ghiaioni	193,58	6,24%
Bosco	1.282,40	41,31%
Bosco aperto	119,77	3,86%
Pascolo aperto	520,62	16,77%
Pascolo arborato	90,71	2,92%
Pascolo arbustato	156,60	5,04%
Pascolo chiuso	523,92	16,88%
Urbano	9,79	0,32%
TOTALE	3.107,45	100%









- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi

• Risultati e discussione

- Conclusioni



CALCOLO DELLA CO₂ SEQUESTRATA ALL'ATMOSFERA STIMATA (IAN R. SWINGLAND)

1) l'evoluzione delle seguenti patch sottrae la rispettiva quantità di carbonio:

PATCH	Ton C/ha x anno:
Bosco	0,6
Bosco aperto	0,4
Pascolo aperto	0,3
Pascolo arborato e arbustato	0,5

2) otteniamo le tonnellate complessive di CO₂ sottratte all'atmosfera in 47 anni moltiplicando i valori di cui sopra per le variazioni in ettari ed infine moltiplicando per il valore 44/16 che corrisponde al rapporto tra i pesi atomici nella formula del biossido di carbonio

CLASSE	VARIAZIONE (ha)	Ton C	Ton CO ₂
Bosco	548,15	328,89	904,44
Bosco aperto	-84,57	-33,82	-93,02
Pascolo aperto	-53,37	-16,01	-44,03
Pascolo arborato e arbustato	-154,82	-77,41	-212,87
TOTALI		201,64	554,51

ELENCO DELLE UNITA' AMBIENTALI

SERIE DINAMICHE DELLA VEGETAZIONE POTENZIALE

- Cardamino kitaibelii-Fageto sylvaticae lathyretosum veneti sigmetum
- Cardamino kitaibelii-Fageto sylvaticae sigmetum
- Carici humilis-Seslerieto apenninae sigmetum
- Lathyro veneti-Fageto sylvaticae sigmetum
- Latifoglie termofile di Cerro Roverella e Castagno
- non evolve
- Saliceto albae sigmetum
- Scutellario columnae-Ostryeto carpinifoliae cytisetosum sessilifolii sigmetum
- Scutellario columnae-Ostryeto carpinifoliae prunetosum avii sigmetum Ambro
- Scutellario columnae-Ostryeto carpinifoliae seslerietosum nitidae sigmetum
- Scutellario columnae-Ostryeto carpinifoliae sigmetum
- Serie della vegetazione subalpina
- Vegetazione umida di sorgente



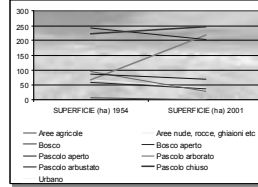


- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni

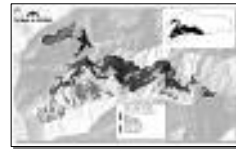
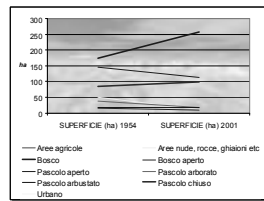
DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE



SERIE CARDAMINO KITAIBELII-FAGETO SYLVATICAE LATHYRETOSUM VENETI SIGMETUM



SERIE CARDAMINO KITAIBELII-FAGETO SYLVATICAE SIGMETUM

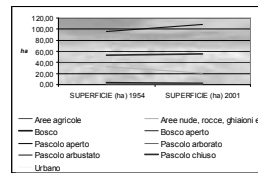


- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni

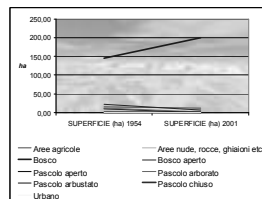
DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE



SERIE CARICI HUMILIS-SESLERIETO APENNINAE SIGMETUM



SERIE LATHYR VENETI-FAGETO SYLVATICAE SIGMETUM



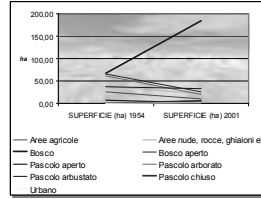


- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

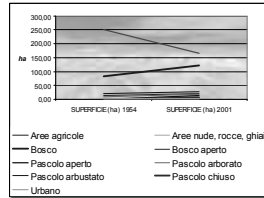
DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE



SERIE SCUTELLARIO COLUMNAE-OSTRYETO
CARPINIFOLIAE CYTISetosum SESSILIFOLII SIGMETUM

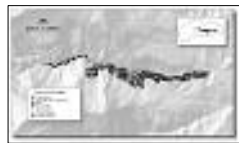


SERIE SCUTELLARIO COLUMNAE-OSTRYETO
CARPINIFOLIAE PRUNETOSUM AVII SIGMETUM AMBRO

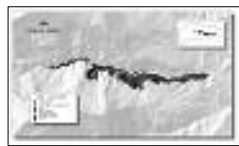
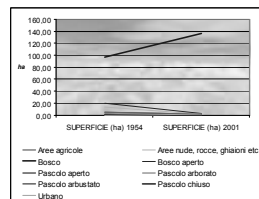


- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

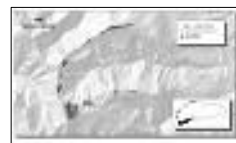
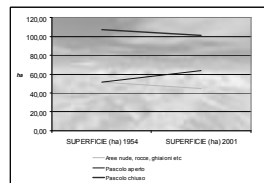
DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE



SERIE SCUTELLARIO COLUMNAE-OSTRYETO
CARPINIFOLIAE SIGMETUM



SERIE DELLA VEGETAZIONE SUBALPINA





DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE

IL PAESAGGIO E LE UNITA' AMBIENTALI SONO CAMBIATI NEL TEMPO

- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni



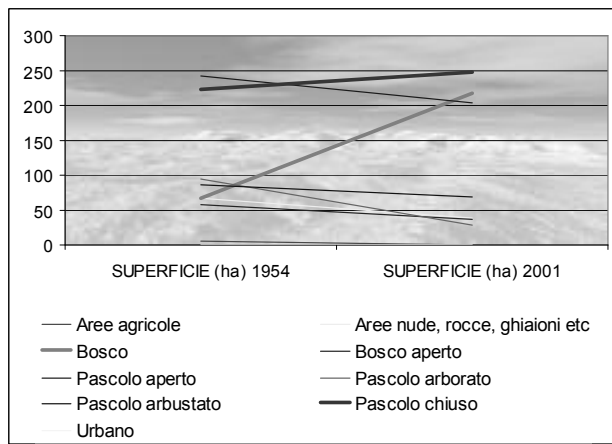
DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE

UN ESEMPIO:

SERIE CARDAMINO KITAIBELII-FABETO SYLVATICAE LATHYRETO SUM VENETI SIGMETUM

Soltanto in questo modo è possibile studiare le **dinamicità** e le **proprietà emergenti** su ciascuna unità, proprio perché ecosistemi e sé, con i propri caratteri bioclimatici, geomorfologici e biologici ed impostare un **corretto modello di gestione**

- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni





DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE UN ESEMPIO:

Lo shifting mosaic mostra tutti i trend evolutivi delle tessere di paesaggio
Da questo è possibile rilevare anche

- le aree stabili
- le principali dinamiche rapportate al modello della successione naturale

- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

SERIE
CARDAMINO
KITAIBELII-
FAGETO
SYLVATICAE
LATHYRETOSUM
VENETI
SIGMETUM

Cop_2001	Area agricole 0 ha	Area nude, rocce, ghiaioni etc 38,6 ha	Bosco 217,74 ha	Bosco aperto 36,86 ha	Pascolo aperto 204,38	Pascolo arborato 28,39 ha	Pascolo arbuscato 66,6 ha	Pascolo chiuso 247,72 ha	Urbano 0 ha
Cop 1954									
Area agricole 5,34 ha	-	-	2,06%	-	-	-	80,71%	17,23	-
Area nude, rocce, ghiaioni etc 66,77 ha	-	19,07%	10,02%	4,46%	26,78%	4,31%	13,60%	21,76	-
Bosco 66,57 ha	-	0,44%	82,74%	4,03%	0,05%	7,36%	5,39%	-	-
Bosco aperto 57,89 ha	-	2,02%	83,16%	7,01%	1,95%	4,01%	0,83%	1,02%	-
Pascolo aperto 242,26 ha	-	2,47%	2,70%	1,57%	48,83%	1,36%	7,18%	35,89%	-
Pascolo arborato 84,78 ha	-	3,23%	60,81%	15,03%	4,51%	6,91%	7,30%	2,21%	-
Pascolo arbuscato 85,61 ha	-	6,74%	41,95%	9,53%	12,16%	7,36%	18,05%	4,22%	-
Pascolo chiuso 222,97 ha	-	4,30%	3,42%	0,42%	23,48%	0,96%	5,06%	62,36%	-
Urbano	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LEGENDA	
	% di persistenza
	% di persistenza rilevante
	% di evoluzione rilevante
	% di evoluzione non rilevante



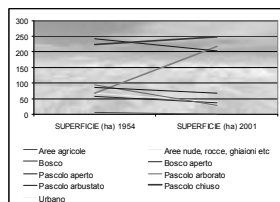
DINAMICA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE UN ESEMPIO

SERIE CARDAMINO KITAIBELII-FAGETO SYLVATICAE LATHYRETOSUM VENETI SIGMETUM

CLASSE	SUPERFICIE (ha) 1954	SUPERFICIE (ha) 2001	VARIAZIONE (ha)
Area agricole	5,34	0	-5,34
Area nude, rocce, ghiaioni	66,77	38,6	-28,17
Bosco	66,57	217,74	151,17
Bosco aperto	57,89	36,86	-21,03
Pascolo aperto	242,26	204,38	-37,88
Pascolo arborato	84,78	28,39	-56,39
Pascolo arbuscato	85,61	66,6	-19,01
Pascolo chiuso	222,97	247,72	24,75
Urbano	0	0	0
TOTALE	842,19	842,19	

Possiamo rilevare i seguenti trend evolutivi:

- il *Bosco* ed il *Pascolo chiuso* sono aumentati considerevolmente;
- tutte le altre classi sono diminuite



PASCOLO APERTO/classi pendenza	COP - 1954 (ha)	COP - 2001 (ha)	VARIAZIONE (ha)
0-15°	14,62	11,85	-2,77
15-30°	81,07	59,05	-22,02
30-45°	134,14	121,48	-12,66
45-60°	11,47	11,21	-0,26
60-75°	0,76	0,61	-0,15
75-90°	0,2	0,18	-0,02
TOTALI	242,26	204,38	-37,88

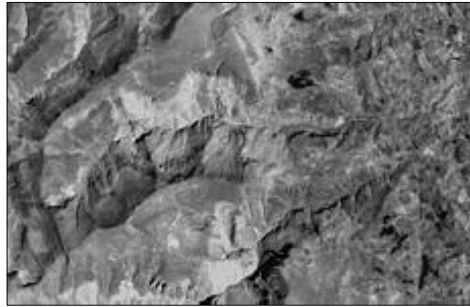


- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni

CALCOLO DELLA DIVERSITA' DI PAESAGGIO SHANNON, C. WIENER

la diversità è la diversità specifica totale di un insieme di ecosistemi o paesaggio

"l'equazione fondamentale di Shannon descrive l'informazione contenuta nei segnali che trasportano un messaggio dalla fonte alla destinazione"



$$H = -\sum_{i=1}^N p_i \log p_i$$

dove
 $p = N_i / N$
 N = numero totale di patch
 N_i = numero di patch del tipo i



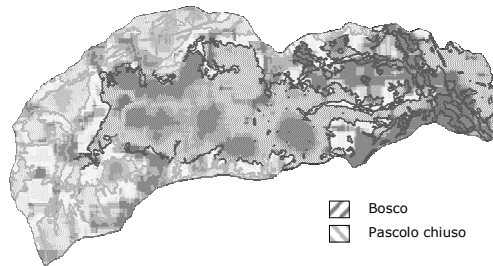
- Combinare nella visualizzazione RGB tradizionale il massimo delle informazioni possibili a disposizione
- Ciò è stato possibile con l'ausilio di una immagine multispettrale, in questo caso una ripresa del LANDSAT 7 del 22 giugno 2000 che ha catturato la scena con il sensore ETM+
- L'immagine prodotta è il risultato dell'algoritmo *Principal Component* che combina le sette 7 bande a disposizione dello spettro in un'unica soluzione, eliminando la ridondanza di informazioni contenuta nei pixel e calibrando opportunamente la variabilità inerente i set di bande originali



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Risultati e discussione**
- Conclusioni

CALCOLO DELLA DIVERSITA' DI PAESAGGIO SHANNON, C. WIENER

la diversità è la diversità specifica totale di un insieme di ecosistemi o paesaggio



$$H = -\sum_{i=1}^N p_i \log p_i$$

dove
 $p = N_i / N$
 N = numero totale di patch
 N_i = numero di patch del tipo i

■	4,488100932 - 5,558465195
■	4,509705156 - 5,600997011
■	4,601395082 - 5,62429825
■	4,624196851 - 5,628941412
■	4,638341418 - 5,64770332
■	4,64703321 - 5,662394274
■	4,652384275 - 5,657895239
■	4,657785239 - 5,668427135

Abbiamo evidenziato una metodologia veloce ed efficace che consente di individuare:

- le *aree core* o aree centrali dal punto di vista della diversità spaziale della copertura del suolo (valori tra 4,4 e 5,6)
- le *aree di margine* (valori compresi tra 5,63 e 5,65)
- le *aree ecotonali* (per valori superiori)

Analizzando in modo comparato queste aree con le aree di bosco e pascolo chiuso otteniamo una carta che mostra come le aree di bosco e pascolo chiuso siano aree centrali dal punto di vista della diversità spaziale



ANALISI DELLA DIMENSIONE FRATTALE DEL PAESAGGIO (FARINA A., MAROTTA L., VICINANZA D.)

L'analisi frattale del territorio fornisce sia per la morfologia, che per il paesaggio, una serie di utili indicatori

La frattalità indica la reale dimensione dei bordi e la superficie di scambio tra un sistema ed un altro

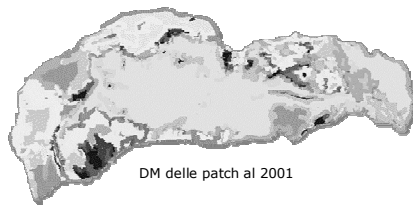
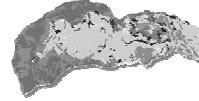
L'analisi è stata eseguita a partire dalla carta delle tessere del mosaico ambientale e tematizzato secondo la tipologia classica in colori pieni

- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi

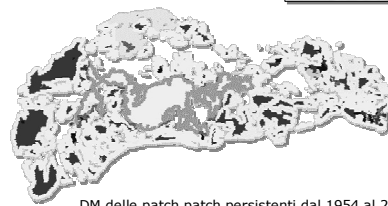
• Risultati e discussione

- Conclusioni

- La dimensione frattale delle aree persistenti è più grande della dimensione frattale delle aree del 2001
- Le aree che hanno agito come *aree source* nel 1954 avevano una maggiore superficie di contatto con il bordo.
- Questo significa che le fasce ecotonali sono diminuite dal 1954 al 2001



DM delle patch al 2001



DM delle patch patch persistenti dal 1954 al 2001

Risultato: la dimensione frattale rivela che la misura degli ecotoni si è ridotta nel tempo



ANALISI DELLA BIOPOTENZIALITA' TERRITORIALE - BTC (INGEGNOLI V.)

Mettendo in relazione la biomassa con le capacità omeostatiche degli ecosistemi, la Biopotenzialità territoriale contribuisce a misurare il grado di metastabilità degli ecosistemi stessi, ovvero la loro capacità di conservare e massimizzare l'impiego di energia

Un aumento della BTC indica che il sistema è più produttivo ovvero la produttività primaria è aumentata, e che la stabilità del sistema data dalle funzioni resistenza e resilienza, è aumentata

TESSERA PAESISTICA	valore # BT [Mcal/m ² /anno]
Aree agricole	2
Aree nude, rocce, ghiaia/roccie	1
Bosco	11
Bosco aperto	0
Pascolo aperto	3
Pascolo arbustato	0
Pascolo arbustato	5
Pascolo chiuso	4
Urbano	1

- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi

• Risultati e discussione

- Conclusioni



Risultato:
sono diminuiti gli ecotoni ma il sistema è più stabile

TESSERA PAESISTICA	sup. 1954 (ha)	1954 BTC [Mcal/m ² /anno]	sup. 2001 (ha)	2001 BTC [Mcal/m ² /anno]
Aree agricole	387,78	686,94	207,28	368,6
Aree nude, rocce	312,65	227,18	193,58	137,8
Bosco	734,25	6.371,69	1.282,40	11.401
Bosco aperto	204,34	1.511,37	119,77	896,6
Pascolo aperto	573,99	1.321,87	520,62	1.190,6
Pascolo arbustato	231,97	1.188	90,71	448,6
Pascolo arbustato	170,16	733,8	156,60	660,2
Pascolo chiuso	483,80	1.657,9	523,92	1.820,6
Urbano	2,80	3,37	9,79	11,45
TOTALE BTC media		5,27		6,51



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Resultati e discussione**
- Conclusioni

**QUALE
GESTIONE
?**

AREA DI STUDIO E NORMATIVE



Direttiva 92/43/CEE – Habitat dell'Allegato I individuati nell'area di studio

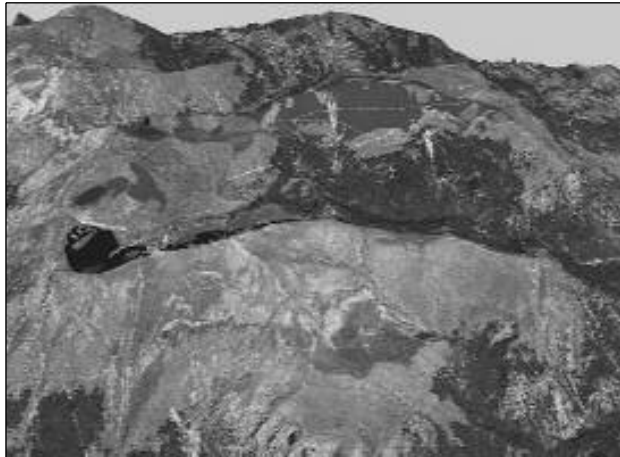
6170 – Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Resultati e discussione**
- Conclusioni

**QUALE
GESTIONE
?**

AREA DI STUDIO E NORMATIVE



Direttiva 92/43/CEE – Habitat dell'Allegato I individuati nell'area di studio

6230 – Formazioni a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Resultati e discussione**
- Conclusioni

**QUALE
GESTIONE
?**

AREA DI STUDIO E NORMATIVE



Direttiva 92/43/CEE – Habitat dell'Allegato I individuati nell'area di studio

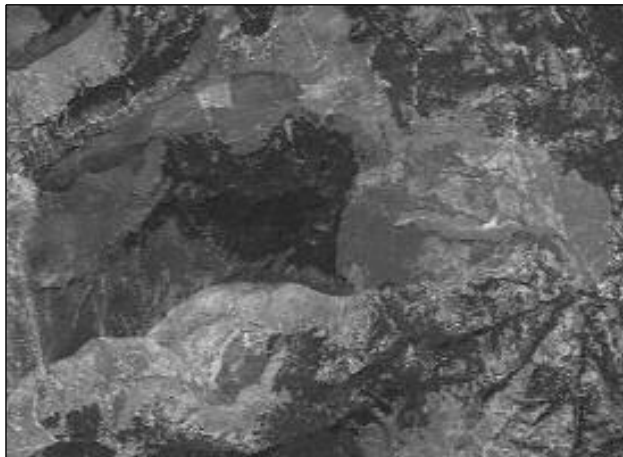
9210 – Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- **Resultati e discussione**
- Conclusioni

**QUALE
GESTIONE
?**

AREA DI STUDIO E NORMATIVE



Legge 394/91 Aree Protette – Art.12 Zonizzazione attuata dal Piano del Parco

Zona C – zona di protezione



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

SINTESI DEI DATI E CRITERI DI MANAGEMENT

Riferendosi al modello ecologico-funzionale esposto precedentemente, al quadro normativo comunitario e nazionale e alla luce di principi dell'ecologia del Paesaggio, possiamo individuare le seguenti tendenze:

- Aree che stanno evolvendo nel verso della successione naturale;
- Aree che stanno evolvendo nel senso opposto della successione naturale (degradazione);

distinguendo, all'interno di ciascuna unità ambientale, le aree in cui sono individuati habitat naturali da conservare ai sensi dell'Allegato I della direttiva CEE

Gli Habitat che presentano un'alta vulnerabilità di scomparsa necessitano un urgente intervento di Management



Habitat che necessitano di Management	
0400	Boscaglia subartica di Salix spp.
0410	Formazioni a Juniperus communis su terre o prati calcali
0410	Formazioni arboree calcicole alpine e subalpine
0420	Formazioni arboree seccine arbustive e fienche coperte da cespugli
0430	Formazioni a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo zone Montane
0440	Foreste di Agropyron con Tanacetum
0450	Foreste a peltate di Salix alba e Populus alba
Habitat che non necessitano di Management	
0460	Boscaglia subartica di Salix spp.
0470	Formazioni a Juniperus communis su terre o prati calcali
0470	Formazioni arboree calcicole alpine e subalpine
0470	Formazioni arboree seccine arbustive e fienche coperte da cespugli
0480	Formazioni a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo zone Montane
0490	Foreste di Agropyron con Tanacetum
0490	Foreste a peltate di Salix alba e Populus alba
Piano del Parco - Zonizzazione	
A	Riserva Integrale
B	Riserva generale orientata
C	Zone di protezione
DX	zone di promozione econ/spc
DX	zone di promozione econ/spc

CARTA DI GESTIONE INTEGRATA



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione
- Conclusioni

CONCLUSIONI

RENDERING DEL TERRITORIO
REALIZZATO CON IL SOFTWARE:

TERRAGEN photorealistic scenery
rendering software v0.9.19
Planetside Software



RENDERING 2001

RENDERING 1954





- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione

- **Conclusioni**

CONCLUSIONI



ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL LAVORO SVOLTO:

- Il Sistema Informativo Territoriale e la tecnologia GIS si sono dimostrati **strumenti indispensabili** per integrare le linee guida della Direttiva Habitat con il Piano del Parco



- Obiettivi
- Introduzione
- Il SIT
- Materiali
- Metodi
- Risultati e discussione

- **Conclusioni**

CONCORSO GIS TOSCANA FESTA DELLA GEOGRAFIA FIRENZE, 1 DICEMBRE 2006

... per aver correttamente progettato un Sistema Informativo in grado di recepire il quadro normativo comunitario sull'ambiente basandosi su di un corretto modello ecologico-funzionale e sull'uso del GIS nella forma più estesa e completa.

... per aver utilizzato armonicamente diversi strumenti per un SIT inteso come strumento oramai indispensabile per l'analisi ambientale, la programmazione di interventi e per la conservazione della natura.

GRAZIE DELL'ATTENZIONE