



Indice	
CARTA DEI TIPI FORESTALI DELLA COMUNITA' MONTANA VALLE SERIANA	2
INTRODUZIONE	2
PROCESSO DI PRODUZIONE.....	2
Schema di flusso	2
Rilievi a terra	3
Elaborazione dei dati satellitari anno 2004	4
Correzione radiometrica delle immagini	4
Generazione data-set di sintesi	4
Mascheramento dell'immagine (masking)	5
Scelta del classificatore e classificazione dei dati satellitari anno 2004	5
Classificazione integrata "Object Oriented"	6
Fotointerpretazione video assistita.....	7
Standardizzazione del prodotto finale	8
Vestizione e stampa	9
CARATTERISTICHE DELLA BANCA DATI	10
Caratteristiche di base	10
Tracciato record archivi DBF	11
STATISTICHE GENERALI	12
VALUTAZIONE DELLA QUALITA'	13
Verifiche interne sul processo di produzione.....	13
Accuratezza della banca dati finale	13
GRUPPO DI LAVORO	14
METADATI ISO (VERSIONE CATALOG DI ARC/GIS).....	15
METADATI RASTER.....	16

CARTA DEI TIPI FORESTALI DELLA COMUNITA' MONTANA VALLE SERIANA

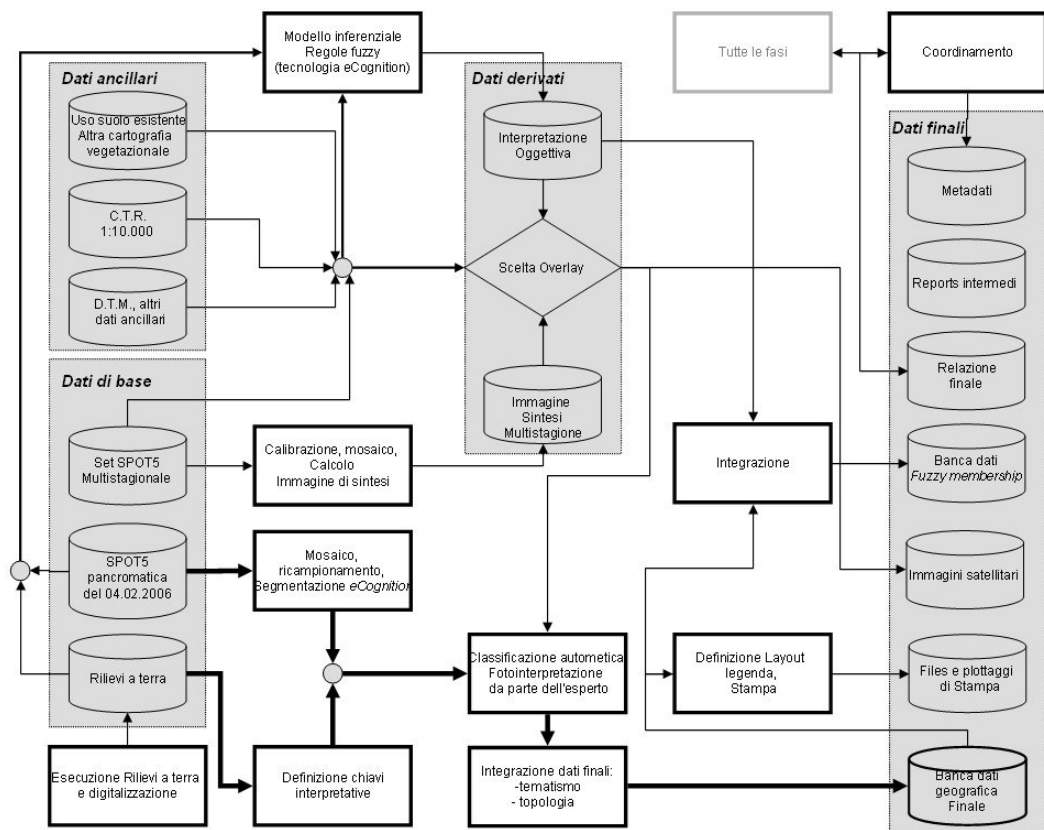
INTRODUZIONE

La Carta dei Tipi Forestali è una banca dati vettoriale strutturata come un S.I.T. in grado di rappresentare il territorio oggetto d'indagine in maniera discreta mediante entità poligonali omogenee dal punto di vista della copertura vegetazionale a livello di tipologia forestale secondo la nomenclatura dei tipi forestali adottata dalla Regione Lombardia (Del Favero et al.).

Il limite del bosco è stato individuato in accordo con le definizioni di legge tramite procedure di segmentazione di immagine ad alta definizione spaziale e procedure di foto-interpretazione video assistita. L'elaborato prodotto non ha ad ogni modo valenza probatoria.

PROCESSO DI PRODUZIONE

SCHEMA DI FLUSSO



RILIEVI A TERRA

I rilievi a terra hanno costituito una componente fondamentale del processo di elaborazione della carta. Da un lato per stabilire il necessario riscontro con la realtà e dall'altro per conferire un connotato reale alle immagini satellitari permettono di stabilire una corrispondenza tra l'informazione registrata dal satellite ed ogni specifica formazione vegetazionale.

La fase è stata condotta in stretta collaborazione con la dott.ssa Emanuela Panseri e il dott. Stefano Enfissi.

Alcune informazioni di verità a terra" sono state ereditate dalla Carta Geoambientale. I rilievi eseguiti per la tale carta sono stati selezionati inizialmente per mezzo dei poligoni di Thissen (o diagramma di Voronoi). Si tratta di un modello dati vettoriale che individua dei poligoni con numero variabile di lati che racchiudono tutti i punti posti alla minima distanza da centro (rilievo a terra).

I poligoni di Thiessen sono un metodo molto semplice con il quale è possibile avere una prima, approssimativa indicazione di come il territorio è stato diviso tra diversi centri tra loro simili. L'idea fondamentale sulla quale si basano i poligoni di Thiessen è che con l'aumentare della distanza da un centro, diminuisca la sua influenza sul territorio, fino ad incontrare la zona di influenza di un altro centro.

La caratteristica dei poligoni Thiessen è che ad ogni dato puntuale viene associata un'area, lo spazio all'interno dell'area assume i valori più vicini a quelli del valore puntuale. Dalla carta di Thiessen sono state estratte le ROI (*region of interest*). L'attendibilità di tali ROI è stata successivamente controllata sul campo dagli esperti locali.

Oltre alle informazioni di verità a terra ereditare e verificate dalla Carta Geoambientale, sono state effettuate due distinte campagne di rilievi in campo acquisendo informazioni puntuali geograficamente localizzate con tecnologia GPS uniformemente distribuite su tutto il comprensorio della Comunità Montana.

Le circa 300 verità al suolo sono state poi standardizzate e generalizzate tramite integrazione nel modello inferenziale basato su logica *fuzzy* con tecnologia eCognition[®].

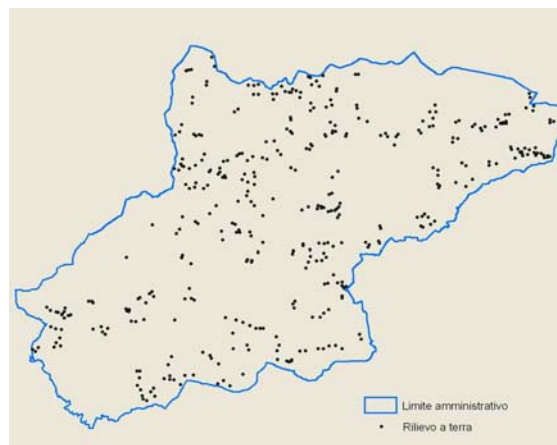


Figura 1: Distribuzione delle verità a terra sul territorio della Comunità Montana

ELABORAZIONE DEI DATI SATELLITARI ANNO 2004

Il set multi-temporale di dati satellitari utilizzato quale informazione di base per la classificazione del territorio in esame comprende 3 immagini multi-spetttrali SPOT-5 con risoluzione spaziale di 10 metri.

CORREZIONE RADIOMETRICA DELLE IMMAGINI

Il percorso della radiazione solare attraverso l'atmosfera provoca un incremento di radianza (effetto di *scattering*) definito *atmospheric path radiance* che interessa soprattutto le bande a lunghezza d'onda più piccola. Al fine di poter rendere più agevole il confronto delle tre immagini, normalizzando il valore radiometrico dei pixels nelle tre date, è stato applicato ad ognuna di esse un filtro di correzione radiometrica "*Dark pixel subtraction*".

Dark pixel subtraction è una tecnica che determina il pixel con valore di DN più basso. Assumendo che tale pixel abbia una riflettanza al suolo pari a zero, si deduce che tale valore rappresenti l'effetto additivo dell'atmosfera (*Crane 1971, Piech and Schott 1975, Crippen 1987*).

GENERAZIONE DATA-SET DI SINTESI

Questa fase comprende la preparazione dei dati satellitari e la loro integrazione in una banca dati unica (di sintesi) che riunisce le registrazioni effettuate nelle date di giugno, luglio e agosto 2004.

Sono state effettuate varie elaborazioni per testare differenti tecniche di integrazione basate su criteri statistici di analisi a componenti principali. La valutazione delle differenti tecniche di integrazione è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- *potere discriminante della banca dati generata sulla base delle statistiche sulle aree campione di verità a terra;*
- *pesantezza della banca dati generata.*

In totale sono stati effettuati circa 20 differenti test di tecniche alternative di integrazione/classificazione. In particolare, i test sono stati condotti alla luce dei seguenti metodi di integrazione:

- *approccio di integrazione dell'informazione multitemporale basato su operatori logici sui valori radiometrici delle quattro bande utilizzate della banca dati satellitare originale (fuzzy AND, fuzzy OR, MEAN (media dei valori radiometrici delle 4 bande spettrali per le tre date);*
- *elaborazione delle immagini secondo l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) calcolato sulle bande del Rosso e Infrarosso Vicino;*
- *sintesi delle 3 immagini basata sulla semplice fusione delle 4 bande di ogni immagine.*

Al seguito dei test condotti i migliori risultati si sono ottenuti dalla fusione delle immagini originali che ha prodotto una unica banca dati a 12 bande. Questa operazione ha permesso di triplicare l'informazione contenuta in una singola immagine, per cui l'attribuzione del *pixel* alla classe statisticamente più idonea non è limitata all'informazione di una singola immagine stagionale, ma la posizione di ogni *pixel* nello spazio *n-dimensionale* dipende dai valori di radianza quantificati nelle differenti stagioni e conseguentemente dalle caratteristiche fenologiche che contraddistinguono ciascuna classe vegetazionale.

MASCHERAMENTO DELL'IMMAGINE (MASKING)

Al fine di diminuire i tempi di calcolo è stata eliminata la componente di pixel non ritenuti corrispondenti a *biomassa verde* attraverso una tecnica di *masking* o mascheramento dell'immagine. Tale operazione è stata condotta selezionando dall'immagine NDVI tutti quei *pixel* aventi valore di NDVI superiore a 0,03 con i quali è stata generata una maschera (*no-data*) applicata successivamente all'immagine di sintesi. Con tale metodologia sono stati eliminati la gran parte dei *pixel* ritenuti di "disturbo" per il processo di classificazione delle aree vegetate.

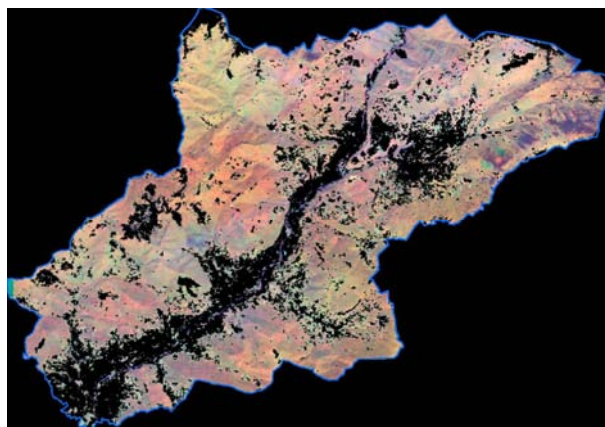


Figura 2: Immagine satellitare di sintesi (12 bande) mascherata nelle aree ritenute non boscate

SCELTA DEL CLASSIFICATORE E CLASSIFICAZIONE DEI DATI SATELLITARI ANNO 2004

Per la classificazione delle immagini satellitari si è scelto un approccio *pixel-oriented* basato sul teorema di Bayes o "di massima verosimiglianza", che confronta le risposte spettrali desunte dall'immagine da satellite nelle aree di "verità a terra" (nell'ipotesi di distribuzione unimodale dei *pixels*, utilizzando media, varianza e covarianza delle medesime risposte spettrali). Il calcolo della verosimiglianza secondo il teorema di Bayes ha prodotto una banca dati con 8 tematismi (*layers*) corrispondenti alle 8 classi vegetazionali da cartografare. Questa banca dati derivata, esprime per ogni *pixel* del territorio esaminato la verosimiglianza dell'appartenenza di quel *pixel* alla classe specifica, basata su criteri di somiglianza radiometrica con le zone di verità a terra. La banca dati generata è definita "funzioni di appartenenza primarie".

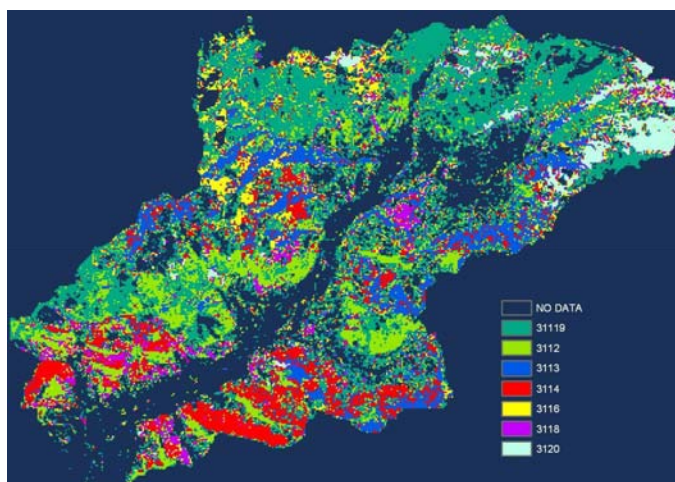


Figura 3: classificazione supervised del data set di sintesi secondo l'algoritmo Maximum Likelihood (funzioni di appartenenza primarie)



Il confronto tra le zone di verità a terra con l'output della classificazione supervisionata ha prodotto la seguente matrice di confusione.

Overall Accuracy= 69,3035 %								
Classe	Orno-ostrieto	Querceti	Aceri-frassineti	Castagneti	Faggete	Formaz. antropogene latifoglie	Conifere	Total
Non classificato	4.83	0.39	0.49	0.46	6.90	0.42	2.05	2.25
Orno-ostrieto	58.99	18.52	4.11	4.19	17.92	3.12	0.85	18.54
Querceti	22.13	77.76	3.98	4.20	0.36	7.69	0.00	16.02
Aceri-frassineti	3.26	0.85	77.30	17.57	15.31	4.99	1.14	19.82
Castagneti	1.86	1.79	8.64	68.74	2.82	2.08	0.00	22.73
Faggete	7.39	0.12	2.18	0.57	50.12	0.62	1.70	8.11
Formaz. antropogene latifoglie	0.50	0.58	0.92	4.27	6.58	81.08	0.00	4.18
Conifere	1.04	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00	94.26	8.35
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabella 1: matrice di confusione della carta delle funzioni di appartenenza primarie

L'accuratezza totale della classificazione espressa dalla matrice di confusione si attesta su valore pari al 69,30%. Lungo la diagonale principale si dispongono i *pixel* calcolati positivamente dal classificatore. L'accuratezza di quasi tutte le classi è maggiore del 75% ad eccezione delle classi 31119 "Orno-ostrieti" e 3116 "Faggete" che si attestano su valori al di sotto del 60%. Questo è da ritenersi imputabile alla contingenza reale secondo la quale suddette formazioni in molte situazioni danno luogo a formazioni miste di difficile identificazione da satellite. Gli orno ostrieti, ad esempio, molte volte compenetrano nei querceti, così come i castagneti con gli aceri-frassineti. Analogo fenomeno è riconducibile alle faggete, in alcune situazioni miste agli aceri frassineti o agli orno ostrieti.

CLASSIFICAZIONE INTEGRATA "OBJECT ORIENTED"

In questa fase si procede all'implementazione del modello inferenziale per la costruzione della banca dati finale aggiornata all'anno 2004, utilizzando i seguenti dati di input:

- le funzioni di appartenenza primarie calcolate su criteri di somiglianza radiometrici e di ciclo fenologico delle principali formazioni arboree;
- le immagini satellitari ad alta risoluzione;
- la cartografia di uso del suolo esistente e altre cartografie vegetazionali: carta dei Tipi Forestali, Carta Geoambientale, carta delle Destinazioni d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali (DUSAF);
- le altre banche dati ancillari: carta dell'udometria, carta geologica, carta dei poligoni di Thiessen, DTM (Digital Terrain Model) e carte derivate (pendenze, esposizioni, altimetria);
- la Carta Tecnica Regionale in scala 1.10.000 (da cui è stato estratto il reticolo idrografico);
- le ipotesi aggiuntive basate sulla conoscenza della distribuzione delle specie principali sul territorio analizzato;
- le ipotesi aggiuntive basate sull'ecologia delle specie principali in riferimento a condizioni ecologico-stazionali.

La fase viene svolta utilizzando tecnologia software eCognition® di elaborazione immagine basata su oggetti (*object oriented*) e interpretazione automatica basata su un "motore inferenziale" a logica sfumata (*fuzzy logic*).

L'approccio adottato ha permesso di interfacciare in modo ottimale le banche dati *raster* derivate dall'elaborazione delle immagini satellitari e le altre banche dati esistenti e di implementare in maniera pesata il processo di interpretazione automatica sulla base di sequenza di operazioni a logica *fuzzy*.

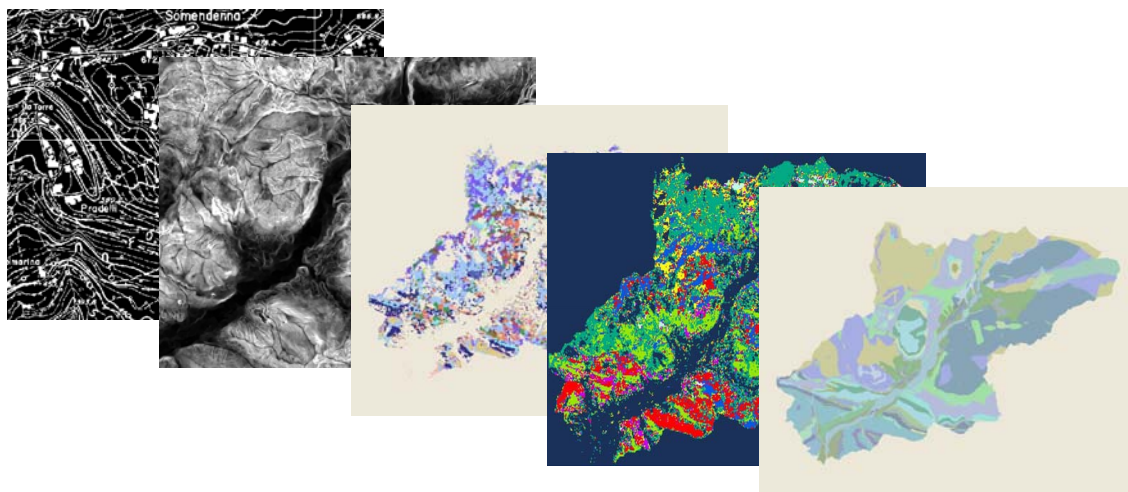


Figura 4: set di dati di input utilizzati per la costruzione del motore inferenziale per la classificazione automatica (da sinistra a destra: CTR, carta delle pendenze, Carta dei Tipi Forestali, carta delle Funzioni di appartenenza primarie, carta geologica).

FOTOINTERPRETAZIONE VIDEO ASSISTITA

Questa fase è stata eseguita da esperti fotointerpreti sulla base delle immagini satellitari pancromatiche (in bianco e nero) georeferite con risoluzione spaziale ad 10 metro (anno 2005). L'attività di fotointerpretazione è stata coadiuvata con ortofoto aeree con risoluzione spaziale pari ad 1 metro al suolo. L'attività ha permesso di affinare e/o correggere la componente geometrica dell'intera banca dati e adeguarne l'accuratezza alla normativa vigente: LR n.27 del 28-10-2004 "*Tutela e valorizzazione delle superfici, del paesaggio e dell'economia forestale*" con particolare attenzione alla definizione di "bosco" e al limite tra area boscata e aree non boscate.

Dall'interpretazione video-assistita è stato inoltre possibile approfondire il tematismo della carta in determinati casi secondo conoscenze a priori e "sensibilità" dell'operatore fotointerprete.

Da questa attività vengono inoltre riconosciuti e codificati come "NO-DATA" i poligoni ricadenti in aree non boscate e in generale aree artificiali, agricole e le acque.

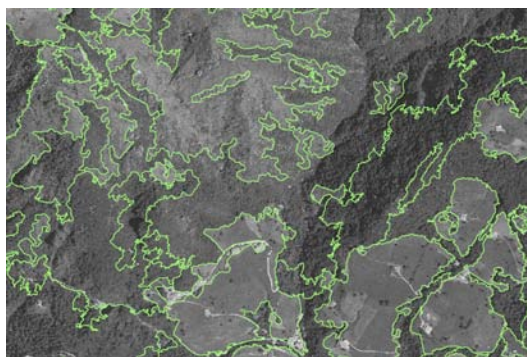


Figura 5: dettaglio della componente geometrica ottenuta dalla classificazione automatica



STANDARDIZZAZIONE DEL PRODOTTO FINALE

Il tematismo impiegato per la codifica della banca dati finale "Carta dei Tipi Forestali" è stato desunto dalla nomenclatura *Corine Land Cover*. Il tematismo è stato approfondito fino al 5° livello gerarchico (tipologia forestale) di tale sistema per alcune superfici naturali e seminaturali. Di seguito si riporta la legenda utilizzata per la codifica delle aree boscate e degli ambienti seminaturali.

1° livello	2° livello	3° livello	4° livello	5° livello		CODICE banca dati
SUPERFICI BOSCADE ED ALTRI AMBIENTI SEMINATURALI	AREE BOSCADE	Boschi di latifoglie	Querceti	Querceto di roverella dei substrati carbonatici		3.1.1.2.2
				Querceto di rovere dei substrati carbonatici dei suoli mesici (rovere, roverella, cerro)		3.1.1.2.3
				Querceto di roverella dei substrati carbonatici var. con cerro		3.1.1.2.4
			Aceri-frassineti e aceri-tiglieti	Aceri-frassineto tipico		3.1.1.3.2
			Castagneti	Castagneti dei substrati carbonatici dei suoli mesoxerici		3.1.1.4.2
				Castagneti dei substrati carbonatici dei suoli mesici		3.1.1.4.3
			Betuleti e corileti			3.1.1.5
			Faggete	Faggeta submontana dei substrati carbonatici		3.1.1.6.2
				Faggeta montana dei substrati carbonatici tipica		3.1.1.6.3
			Robinieti			3.1.1.8
			Vegetazione perialveale			3.1.1.9
			Orno-ostrieti	Orno-ostrieto primitivo di rupe		3.1.1.10.3
				Orno-ostrieto tipico		3.1.1.10.4
				Orno-ostrieto tipico var. con tiglio		3.1.1.10.5
		Boschi di conifere	Peccete	Pecceta secondaria montana		3.1.2.3.2
				Pecceta secondaria montana var. xerica		3.1.2.3.4
			Rimboschimenti di conifere			3.1.2.5
	AREE CARATTERIZZATE DA COPERTURA VEGETALE PREVALENTEMENTE ARBUSTIVA ED ERICA	Brughiere e cespuglieti	Arbusteti xerofili			3.2.2.1
			Vegetazione di mantello (Prunetalia)			3.2.2.2

Figura 6: legenda Corine Land Cover approfondita al 5° livello per le superfici boscate e ambienti seminaturali

VESTIZIONE E STAMPA

In questa fase sono stati generati i layout grafici di stampa resolvendo consistenti problemi di leggibilità della carta dovuto all'elevato dettaglio della stessa e all'approfondimento tematico a livello di "tipologia forestale".

La Carta dei Tipi Forestali della Valle Seriana è stata suddivisa in 10 tavole riprodotte in scala 1:10.000 e stampate in formato A0.

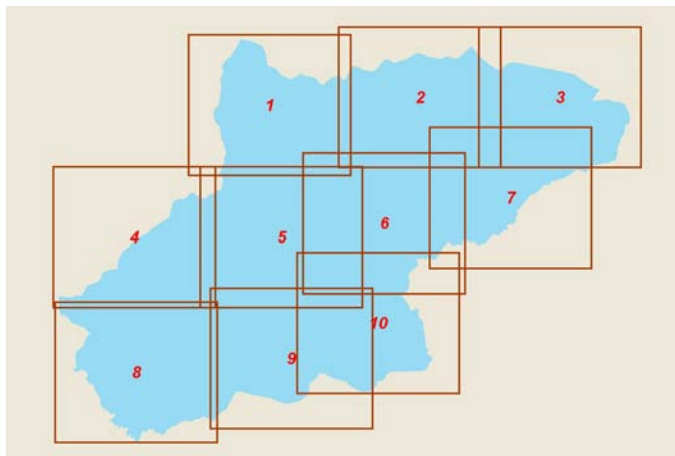


Figura 7: quadro d'unione delle tavole di stampa

Il tematismo della banca dati è stato rappresentato in sovrapposizione alla Carta Tecnica Regionale in grigio e vestito secondo la codifica "cromatica" riportata in figura 6.

La Carta "vestita" si presta ad una facile lettura ed interpretazione come si può chiaramente vedere nel dettaglio mostrato di seguito:

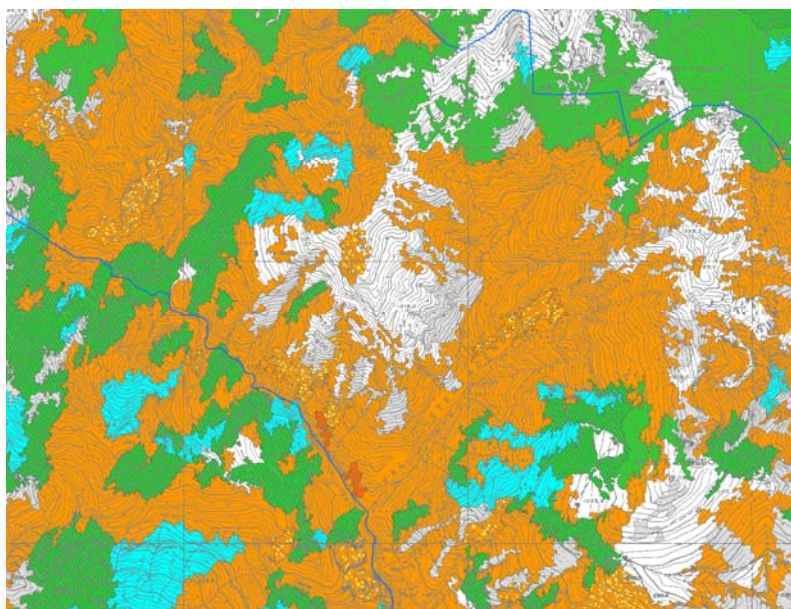


Figura 8: dettaglio grafico della Carta dei Tipi Forestali rappresentata su cartaceo

Per tutte le tavole di stampa sono stati forniti al cliente sia le versioni stampate su carta che le versioni digitali in formato EPS/PDF. Di seguito viene mostrato un esempio di tavola in formato PDF.

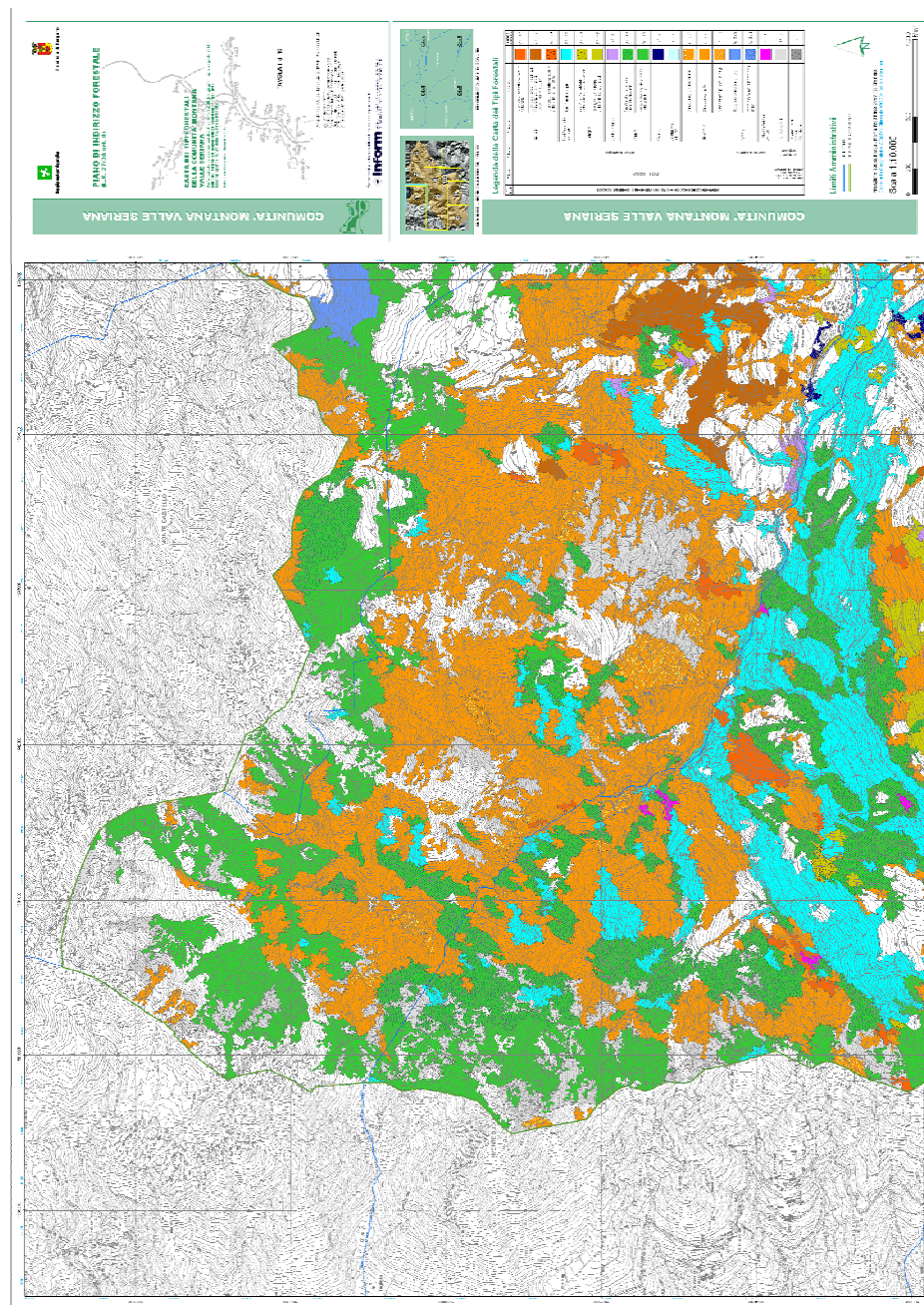


Figura 9: esempio di tavola in scala 1:10.000 della Carta dei Tipi Forestali della Valle seriana

CARATTERISTICHE DELLA BANCA DATI

CARATTERISTICHE DI BASE

La Carta dei Tipi Forestali CTF_VS è costituita da 5.399 entità poligonali; è stata archiviata in formato *shapefile* di ArcMap® e in file di interscambio e00 di ArcInfo®, proiettate nel sistema di coordinate geografiche Gauss Boaga Roma 1940 fuso ovest.



TRACCIATO RECORD ARCHIVI DBF

Il tracciato dei record della tabella degli attributi della carta è strutturato come segue:

NOME ITEM	TIPO	DESCRIZIONE ITEM
AREA	Numero decimale	Area del poligono espressa in metri (dato di default)
PERIMETER	Numero decimale	Perimetro del poligono in metri (dato di default)
AREA_HA	Numero decimale	Area del poligono espressa in ettari
DATA	Numero intero	Epoca di aggiornamento
CODE_NUM	Numero intero	Codifica di legenda secondo CORINE (numerico)
CODE	Stringa	Codifica di legenda secondo CORINE (stringa)
LEGENDA	Stringa	Descrizione sintetica della classe secondo <i>CORINE</i>
INF_INT	Stringa	Informazioni integrative
ID_POLIGON	Numero intero	Identificativo numerico univoco del poligono

Tabella 2: tracciato dei record della tabella degli attributi



STATISTICHE GENERALI

Di seguito sono riportate le statistiche generali della banca dati realizzata, che evidenziano in termini di superficie e di numerosità dei poligoni, la dimensione di ogni classe di uso del suolo, il loro peso percentuale sul totale dell'area, nonché la dimensione media dei poligoni che compongono la classe stessa.

CODICE	LEGENDA	AREA TOTALE (ha)	AREA (%)	NUMERO POLIGONI	NUMERO POLIGONI (%)	AREA MEDIA
3.1.1.10.3	Orno-ostrieto primitivo di rupe	96.92	0.50	51	0.95	1.90
3.1.1.10.4	Orno-ostrieto tipico	3246.53	16.67	1009	18.75	3.22
3.1.1.10.5	Orno-ostrieto tipico var. con taglio	48.70	0.25	1	0.02	48.70
3.1.1.2.2	Querceto di roverella dei substrati carbonatici	1085.64	5.57	241	4.48	4.50
3.1.1.2.3	Querceto di rovere dei substrati carbonatici dei suoli mesici (rovere, roverella, cerro)	360.11	1.85	117	2.17	3.08
3.1.1.2.4	Querceto di roverella dei substrati carbonatici var. con cerro	54.36	0.28	25	0.46	2.17
3.1.1.3.2	Aceri-frassineto tipico	2182.88	11.21	488	9.07	4.47
3.1.1.4.2	Castagneti dei substrati carbonatici dei suoli mesoxerici	434.42	2.23	48	0.89	9.05
3.1.1.4.3	Castagneti dei substrati carbonatici dei suoli mesici	1242.91	6.38	379	7.04	3.28
3.1.1.5	Betuleti, corileti	221.49	1.14	227	4.22	0.98
3.1.1.6.2	Faggeta submontana dei substrati carbonatici	627.99	3.22	223	4.14	2.82
3.1.1.6.3	Faggeta montana dei substrati carbonatici tipica	643.32	3.30	85	1.58	7.57
3.1.1.8	Robinieti	479.81	2.46	202	3.75	2.38
3.1.1.9	Vegetazione perialveale	65.62	0.34	64	1.19	1.03
3.1.2.3.2	Pecceta secondaria montana	310.38	1.59	30	0.56	10.35
3.1.2.3.4	Pecceta secondaria montana var. xerica	211.72	1.09	18	0.33	11.76
3.1.2.5	Rimboschimenti di conifere	181.19	0.93	105	1.95	1.73
3.2.1	Prati e pascoli	3239.48	16.63	929	17.26	3.49
3.2.2.1	Arbusteti xerofili	476.50	2.45	282	5.24	1.69
3.2.2.2	Vegetazione di mantello (Prunetalia)	131.22	0.67	103	1.91	1.27
3.3.2	Rocce nude, falesie, affioramenti	50.75	0.26	65	1.21	0.78
9	Non classificato	221.47	1.14	377	7.00	0.59
9.9.9.9	Non classificato	3866.46	19.85	313	5.82	12.35
TOTALI		19479.87	100	5382	100	

Tabella 3: statistiche generali della banca dati CTF_VS



VALUTAZIONE DELLA QUALITA'

VERIFICHE INTERNE SUL PROCESSO DI PRODUZIONE

La metodologia di elaborazione della banca dati *Carta dei Tipi Forestali*, precedentemente illustrata, è stata sottoposta ad un controllo qualitativo interno sull'intero processo di produzione, secondo il seguente piano di processo:

- *Calcolo delle matrici di confusione per la stima dell'accuratezza finale della classificazione in riferimento alle sole superfici naturali boscate e ambienti seminaturali;*
- *Digitalizzazione e fotointerpretazione secondo le specifiche di capitolato e secondo le integrazioni concordate in corso d'opera con il committente ad opera di fotointerpreti specializzati;*
- *Elaborazione completamente automatizzata in ambiente Esri ARC/INFO per la rilevazione dei poligoni privi di codifica (empty polygons), dei poligoni con codifica multipla (multi-polygons) e degli archi aperti (dangles).*

L'intero processo di revisione topologico della banca dati si è basato su procedure automatiche scritte in linguaggio ArcInfo Macro Language (AML) appositamente realizzate per l'individuazione dei poligoni topologicamente non corretti. Il successivo processo di revisione geometrico e tematico della banca dati si è basato su un doppio controllo visivo indipendente. Tale controllo è avvenuto in maniera sistematica per l'intero territorio d'indagine al fine di garantirne la massima correttezza ed il massimo grado di uniformità possibile. Il fotointerprete è stato inoltre seguito sistematicamente per il tutto il piano di processo, al fine di evitare il ripercuotersi di errori sistematici e garantire la corretta applicazione delle specifiche di progetto e successive implementazioni concordate in corso d'opera con il Committente.

ACCURATEZZA DELLA BANCA DATI FINALE

Le circa 300 verità al suolo, rilevate nel corso della stagione 2006, ed utilizzate per individuare le firme spettrali dei relativi *pixels* provenienti dalle immagini satellitari, sono stati utilizzati anche per verificare l'accuratezza della classificazione finale: il 75% dei campioni è stato impiegato come *training* per istruire il processo, ed il 25% degli stessi è stato utilizzato quale *test* dell'accuratezza. Il valore di accuratezza totale in riferimento alla classificazione delle aree naturali boscate e seminaturali è stato del 84,2% ed i risultati per le singole classi sono sinteticamente riportati nella matrice che segue.

Overall Accuracy = 84,2%								
Classe	Orno ostrieti	Querceti	Aceri frassineti	Castagneti	Faggete	Formazioni antropogene di latifoglie	Peccete	Total
Non classificato	0,27%	0,74%	2,02%	0,97%	4,39%	0,10%	24,58%	1,21%
Orno ostrieti	91,95%	2,34%	0,38%	0,52%	21,75%	0,70%	0,14%	7,46%
Querceti	7,28%	97,26%	14,65%	3,71%	0,00%	3,45%	5,89%	28,77%
Aceri frassineti	0,00%	0,02%	61,17%	6,49%	1,73%	0,00%	0,00%	8,38%
Castagneti	0,77%	0,13%	23,55%	83,30%	0,00%	4,33%	0,00%	47,84%
Faggete	0,00%	0,00%	0,00%	0,43%	76,52%	0,00%	0,00%	2,64%
Formazioni antropogene di latifoglie	0,00%	0,25%	0,09%	5,28%	0,00%	91,52%	0,00%	3,91%
Peccete	0,00%	0,00%	0,15%	0,27%	0,00%	0,00%	93,97%	1,01%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabella 4: matrice di confusione della carta dei tipi della Comunità Montana della Valle Seriana.



GRUPPO DI LAVORO

Nominativo	Titolo di studio	Esperienza	Anni di esperienza professionale	Compiti principali nel progetto
Simone Rinaldo 1974	Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali presso l'Università degli Studi di Padova Anno 1999	Trattamento e analisi di dati telerilevati; Gestione GIS e BD raster e vettoriali; Analisi dati spaziali; Segmentazione morfologica di immagini; Identificazione automatica di superfici forestali e fusione dati.	6	Capo Progetto Resp. gestione immagini telerilevate Coordinamento interpretazione e BD
Fabio Salvo 1974	Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali presso l'Università degli Studi di Padova Anno 2003	Interpretazione e digitalizzazione a video; Gestione BD raster e vettoriali.	3	Coordinamento interpretazione e gestione BD vettoriali, Controlli di lavorazione.
Diego Truco 1975	Diploma di maturità scientifica presso Escuela Normal Superior Numero 2 "Juan Maria Gutierrez" Anno 1993	Interpretazione e digitalizzazione a video; Gestione BD raster e vettoriali.	5	Interpretazione Elaborazione BD Controlli di lavorazione.



METADATI ISO (VERSIONE CATALOG DI ARC/GIS)



METADATI RASTER