

Confronto fra CLC 2006 e DUSAF 2.1 della Regione Lombardia

Paolo Zaffaroni

Dipartimento di Architettura e Pianificazione, Politecnico di Milano
via Bonardi 3, Milano, tel. 02-23994114, e-mail: paolo.zaffaroni@alice.it

Riassunto

La mappa CORINE Land Cover (CLC) costituisce il riferimento per il monitoraggio dell'uso del suolo dell'Unione Europea, ma possiede dei limiti di accuratezza e di adeguatezza di impiego nei confronti delle cartografie ufficiali nazionali e regionali. In questo lavoro si presenta la valutazione dell'accordo tematico fra la CLC06 e la carta DUSAF della Regione Lombardia. Le due mappe di uso/copertura del suolo hanno la stessa legenda e lo stesso periodo di riferimento, ma presentano caratteristiche geometriche e di produzione differenti. Mediante un confronto per poligoni sulle classi comuni del terzo livello di legenda, viene stimato un accordo globale pari al 73%, inferiore all'accordo derivato dalla proporzione fra le accuratezze assolute delle due mappe.

Abstract

CORINE Land Cover map (CLC) represents the main reference dataset for the monitoring of land use in the European Union, but it is affected by limits in accuracy and in use suitability if compared with national or regional cartographies. In this work the evaluation of thematic agreement between CLC06 and DUSAF cartography of Regione Lombardia is presented. These land use/ land cover maps have the same legend and reference period, but differ in geometric and production properties. With a comparison by polygons at the third level of the legend, it was estimated an agreement of 73%, smaller than the agreement derived by the proportion between the absolute accuracies of the two maps.

Introduzione

Le mappe di copertura/uso del suolo costituiscono una fonte informativa fondamentale per diverse applicazioni: il monitoraggio delle risorse naturali, l'analisi del consumo di suolo, la pianificazione delle reti ecologiche, la valutazione dell'impatto di eventi calamitosi, la modellistica climatologica, e così via. La mappa CORINE Land Cover è il riferimento europeo per l'uso del suolo e spesso rappresenta l'unico dato aggiornato per alcune regioni italiane; altre regioni invece, come la Lombardia con il progetto DUSAF, possiedono un proprio programma di monitoraggio costante dell'uso del suolo. Volendo valutare il grado di accordo tematico di un prodotto a scala continentale nei confronti di uno a scala regionale, è possibile utilizzare la proporzione fra le due accuratezze assolute? Considerando i valori ufficiali delle due cartografie, ossia 85% per CLC e 95% per DUSAF, l'accordo teorico sarebbe pari all'89%. Lo scopo del lavoro è quindi verificare tale accordo mediante un confronto fra poligoni, costruendo una matrice di accordi-disaccordi che permette la stima dell'accordo globale e fra le singole classi al terzo livello di legenda.

Caratteristiche delle mappe tematiche

L'aggiornamento al 2006 della mappa CORINE Land Cover è stato realizzato nell'ambito del progetto GMES Fast Track Precursor Land Monitoring, con il coordinamento di EEA, ESA, JRC e dei Centri di Riferimento Nazionali (per l'Italia rappresentato da ISPRA). La mappa ha mantenuto le medesime caratteristiche geometriche e tematiche delle due precedenti edizioni (CLC90 e CLC00, tab. 1); essa è stata prodotta integrando la CLC00 con il prodotto CLC-C₂₀₀₀₋₂₀₀₆, che contiene i cambiamenti di copertura del suolo rilevati sul database IMAGE2006, costituito da immagini SPOT4 (20 m) e IRS-LISS III (23 m) ortorettificate. L'accuratezza tematica minima richiesta è pari all'85%.

La base dati DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali) è la mappa d'uso del suolo ufficiale della Regione Lombardia. Essa viene prodotta in scala 1:10.000 e proiezione Gauss-Boaga (Fuso Ovest) mediante interpretazione di fotografie aeree; la versione 2.1, considerata in questo lavoro, è stata prodotta utilizzando, oltre alle foto del volo IT2007, anche altri dati ancillari (banca dati SIARL, Carta dei Tipi Forestali, mappe di land cover da satellite, ecc.) La superficie minima rilevata (minimum mapping unit, mmu) è pari a 1600 mq, per poligoni di larghezza minima 100 m. La legenda tematica è identica a quella CORINE del terzo livello, tranne che per la presenza di tre ulteriori classi (tab. 2); per alcune classi esistono inoltre degli approfondimenti al quarto e quinto livello. Non esiste un dato ufficiale sull'accuratezza di DUSAF, ma è possibile assumere il valore richiesto dal capitolato tecnico, che è pari al 95%.

	CLC06	DUSAF
anno di riferimento	2006±1	2007
scala	1:100.000	1:10.000
proiezione	ETRS89	Gauss-Boaga (F. Ovest)
minimum mapping unit	250.000 mq	1600 mq
larghezza minima dei poligoni	100 m	5 m
fonte dati	immagini SPOT4 e IRS-LISS III	foto aeree volo IT2007 e dati ancillari
tecnica di produzione	fotointerpretazione	fotointerpretazione
accuratezza tematica	≥85%	≥95%

Tabella 1 – Caratteristiche delle due mappe.

CLASSI IN COMUNE	SOLO CLC	SOLO DUSAF	LEGENDA
111			Tessuto urbano continuo
112			Tessuto urbano discontinuo
121			Aree industriali o commerciali
122			Strade, reti ferroviarie e spazi accessori
123			Aree portuali
124			Aereoporti
131			Cave
132			Discariche
133			Cantieri
		134	Aree degradate non utilizzate e non vegetate
141			Aree verdi urbane
142			Aree sportive e ricreative
211			Seminativi in aree non irrigue
213			Risaie

CLASSI IN COMUNE	SOLO CLC	SOLO DUSAF	LEGENDA
221			Vigneti
222			Frutteti e frutti minori
223			Oliveti
		224	Arboricoltura da legno
231			Prati stabili
	241		Colture annuali associate a colture permanenti
	242		Sistemi colturali complessi
	243		Aree prevalentemente agricole con significativa presenza di vegetazione naturale
311			Boschi di latifoglie
312			Boschi di conifere
313			Boschi misti
		314	Rimboschimenti recenti
321			Praterie naturali
322			Cespuglieti e arbusteti
324			Vegetazione di transizione bosco-arbustiva
331			Spiagge, dune, alvei ghiaiosi
332			Rocce nude, rupi, affioramenti
333			Vegetazione rada
335			Ghiacciai e nevi perenni
411			Paludi interne
	412		Torbiera
511			Corsi d'acqua
512			Laghi

Tabella 2 – Confronto fra le classi della legenda CORINE al terzo livello presenti nella mappa CLC06 del territorio lombardo e nella mappa DUSAF.

Metodo di confronto

In generale, quando si vuole verificare l'accordo fra due mappe, si valuta l'accordo esistente fra le classi attribuite ad un campione di punti o aree. In questo caso si è deciso di considerare come unità di confronto i poligoni della CLC, per minimizzare i limiti che le diverse caratteristiche geometriche (scala, proiezione, mmu, larghezza minima dei poligoni) possono attribuire alla "confrontabilità" delle due mappe. L'utilizzo dei punti richiede infatti delle operazioni GIS per eliminare l'errore di co-registrazione dei due database (ad esempio buffer interno ai poligoni CLC) o l'effetto della mmu e della scala sul contenuto tematico (generalizzazione DUSAF). Si pensi ad esempio se il punto-campione cadesse sul bordo di un elemento poligonale o all'interno di un elemento inferiore a 25 ha o all'interno di un elemento lineare di larghezza inferiore a 100 metri.

Nel presente lavoro, dei poligoni CLC riportati sulla mappa DUSAF (ri-proiettata nel sistema di riferimento ETRS89) vengono registrate le prime due classi prevalenti, definendo un accordo quando alla classe CLC corrisponde la prima o la seconda classe DUSAF.

Escludendo i poligoni maggiori di 8000 ha, si è considerato un campione random pari ad un terzo della numerosità totale della classe, limitato ad un minimo di 4 e un massimo di 100 elementi. Il confronto è avvenuto solo per le 30 classi comuni alle due mappe, escluse quelle di codice 123, 132 e 223 perché aventi un numero minimo di poligoni campione ritenuto non rappresentativo.

Il grado di accordo è stato stimato costruendo una matrice di accordi/disaccordi dei poligoni e calcolando indici di accordo globale e per le singole classi della nomenclatura CORINE al terzo livello. L'accordo globale è dato dal rapporto percentuale fra la somma degli elementi diagonali della matrice (accordi) e il totale del campione. Il rapporto fra l'elemento diagonale di una classe *i*-esima e il totale di riga fornisce una stima della probabilità che un elemento di classe "*i*" secondo CLC sia di classe "*i*" anche in DUSAF (accordo D-C); esso indica indirettamente quanto CLC sovrastima quella classe rispetto a DUSAF (disaccordo per commissione). Invece il rapporto fra l'elemento diagonale di una classe *i*-esima e il totale di colonna produce una stima della probabilità che un elemento di classe "*i*" secondo DUSAF sia di classe "*i*" anche in CLC (accordo C-D); indica indirettamente quanto CLC sottostima quella classe rispetto a DUSAF (disaccordo per omissione).

Risultati

L'accordo globale stimato fra le due mappe con legenda al terzo livello è pari al 73%, inferiore all'accordo dato dalla proporzione delle due accuratèzze assolute (89%).

Contando gli elementi fuori diagonale per ogni blocco della matrice (Tab. 3), si osserva come le due mappe presentino il maggiore grado di accordo per le classi rappresentanti superfici antropizzate, aree umide e corpi idrici; invece il maggior numero di disaccordi si ha fra le classi rappresentanti vegetazione naturale, in particolare per i casi 313CLC-311DUSAF, 321CLC-231 DUSAF, 324CLC-311DUSAF, 324CLC-312 DUSAF. Analizzando il livello di accordo per le singole categorie (Fig. 1), la classe 324 (Vegetazione di transizione bosco-arbustiva) presenta il maggiore disaccordo per commissione (80%), poiché molti poligoni appartengono nella DUSAF alle categorie 311 (Boschi di latifoglie) e 312 (Boschi di conifere). Invece la classe 311 (Boschi di latifoglie) ha il maggiore disaccordo per omissione (56%): molti poligoni, che appartengono a questa classe in DUSAF, da CLC vengono invece classificati come "Boschi misti" (313) e, come già detto, "Vegetazione di transizione bosco-arbustiva" (324).

Aggregando le voci di legenda al secondo livello, si è costruita una nuova matrice che esprime un accordo dell'83%. I casi di maggiori disaccordo si hanno fra le classi 32CLC-23DUSAF, 32CLC-31 DUSAF e 32CLC-33DUSAF; appare quindi evidente come la classe 32 (Vegetazione arbustiva ed erbacea) sia quella con il maggiore disaccordo per commissione (52%). Invece il maggiore disaccordo per omissione sia ha per la classe 23 (67%), per cui molti poligoni, classificati come "Prati stabili" secondo DUSAF, nella CLC appartengono a "Vegetazione arbustiva ed erbacea".

Al primo livello di legenda invece il grado di accordo è pari al 94%; il maggior numero di casi di disaccordo si registra fra le classi 3CLC e 2DUSAF, sempre per la confusione fra "Prati stabili" (classe 2 al primo livello) e "Praterie naturali" (classe 3 al primo livello).

Il minore grado di accordo riscontrato per le classi di vegetazione naturale è dovuto, oltre alle diverse caratteristiche geometriche (scala, mmu), anche ai dati utilizzati nella creazione delle due mappe: nelle immagini satellitari infatti la fotointerpretazione è più difficile, perché alla stessa firma spettrale possono corrispondere diverse classi di copertura/uso, distinguibili solo ricorrendo al maggiore dettaglio geometrico delle ortofoto. Ad esempio sulle ortofoto, osservando il grado di maturità di una formazione vegetale, è possibile distinguere fra bosco e arbusteto (casi 324-311 e 324-312), oppure dall'uso del suolo si può capire se una copertura erbacea è una prateria o un prato permanente perché viene sfalcato (caso 321-231). Inoltre nell'immagine satellitare alcuni fattori come la presenza di ombre o l'esposizione dei versanti concorrono ad aumentare il grado di ambiguità (caso 313-311).

		DUSAF v2.1																												Totale
		111	112	121	122	124	131	133	141	142	211	213	221	222	231	311	312	313	321	322	324	331	332	333	335	411	511	512		
CORINE LAND COVER 2006		111	44	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
		112	3	93	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
		121	0	4	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
		122	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
		124	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		131	0	0	1	0	0	27	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
		133	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		141	0	1	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
		142	0	0	1	0	0	0	1	6	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
		211	0	0	1	0	0	0	1	83	8	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	
		213	0	0	0	0	0	0	0	4	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
		221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
		222	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		231	0	1	0	0	0	0	0	16	1	0	0	72	3	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	99
		311	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	69	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	
		312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	78	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
		313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	37	7	50	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
		321	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	21	7	1	60	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
		322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	7	19	6	0	1	6	0	0	0	0	45		
		324	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	5	21	19	11	6	7	20	0	1	7	0	0	0	0	0	100		
		331	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	16	0	0	0	0	0	1	0	22	
		332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	28	0	0	0	0	29		
		333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	7	1	1	0	6	57	0	0	0	0	77		
		335	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7		
		411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5		
		511	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	7	
		512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
Totale		47	102	101	8	4	28	4	7	7	121	34	9	2	108	158	113	78	84	34	32	16	36	76	7	4	8	31	1259	

Tabella 3 – Matrice degli accordi-disaccordi fra CLC06 e DUSAF al terzo livello di legenda.

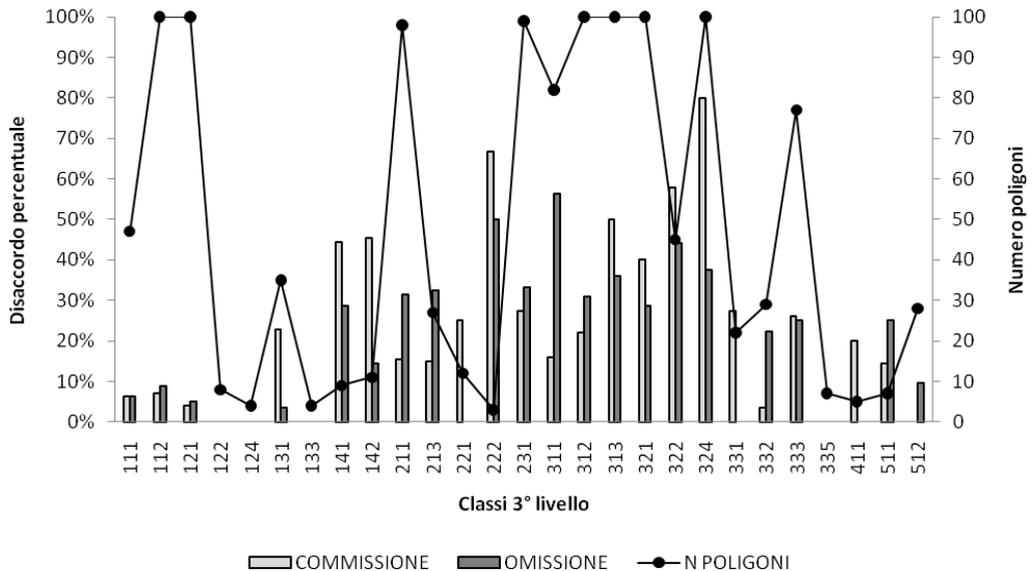


Figura 1 – Disaccordo per commissione e omissione fra CLC06 e DUSAF.

Conclusioni

Nel presente lavoro si è voluto verificare il grado di accordo tra la mappa CLC06 e la cartografia DUSAF della Regione Lombardia. Attraverso un confronto per poligoni, in cui viene verificata la corrispondenza fra la classe CLC e le due classi DUSAF prevalenti, si è stimato un accordo globale del 73%. Esso è inferiore al valore derivabile dalla proporzione fra le accuratèzze assolute, che quindi non si può considerare affidabile nella stima dell'accordo fra le due cartografie.

Le due mappe sono maggiormente concordi nelle classi comprese in "Superfici artificiali", "Aree umide" e "Corpi idrici", mentre differiscono maggiormente per le classi appartenenti alla vegetazione naturale, in particolare 231, 311, 313, 321 e 324. Le differenze stimate si ritengono dovute ai limiti nella fotointerpretazione delle immagini satellitari rispetto alle ortofoto.

Infine, le valutazioni sulle singole classi potranno essere verificate quando saranno disponibili i risultati ufficiali della validazione del prodotto CLC06.

Bibliografia

- Caetano M., Araùjo A. (2006), "Comparing land cover products CLC2000 and MOD12Q1 for Portugal", *Global Developments in Environmental Earth Observation from Space* (A. Marcal editor), Millpress, Rotterdam, 469-477
- Environmental European Agency (2007), *CLC2006 technical guidelines*, EEA technical report No 17/2007, EEA, Copenhagen
- Regione Lombardia, ERSAF (2010), *Uso del Suolo in Regione Lombardia – Atlante descrittivo*
- Regione Lombardia, ERSAF (2010), *Uso del Suolo in Regione Lombardia – I dati DUSAF Edizione 2010*, CD-ROM