

IL GIS *OPEN SOURCE* NELLA FORMAZIONE DEGL'INSEGNANTI DI SCUOLA SECONDARIA

A.R. CALDURA (*) (*), D.B. SPADAVECCHIA (*)¹

(*) Università degli Studi di Pavia – Dipartimento di Scienze Storiche e Geografiche
(**) Università degli Studi di Pavia – S.I.L.S.I.S.

Riassunto

Il presente contributo illustra lo svolgimento di un corso sull'utilizzo dei GIS *open source*. Le lezioni si sono svolte nell'ambito del "Laboratorio di didattica della geografia" della S.I.L.S.I.S. (Scuola Interuniversitaria Lombarda di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario), Sezione di Pavia (Università degli studi di Pavia).

Abstract

This work describes the development of a course based upon the use of the GIS open source. The lessons have been carried out in the within of the "Laboratory of Didactics of Geography" of the S.I.L.S.I.S. (Lombardy Inter-University School of Specialization for Secondary School Instruction), Section of Pavia (University of Pavia).

1 Introduzione

Così come sono, da sempre, evidenti gl'indissolubili legami fra geografia e cartografia, oggi è ancor più chiaro quanto, anche in ambito didattico, la cartografia possa beneficiare delle nuove tecnologie (Borruso, 2007, p. 115). In conseguenza di ciò è cogente la necessità di preparare i docenti di Scuola Secondaria all'insegnamento di una geografia che comprenda la lettura del territorio attraverso la cartografia tradizionale e i GIS. Il luogo naturale nel quale inserire corsi di questo tipo sono le Scuole di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario; si tratta delle sopprimate S.S.I.S., o S.I.L.S.I.S. nel caso di Pavia, ove l'esperienza qui illustrata ha riguardato le classi di concorso 43/A (Italiano, storia e educazione civica, geografia nella scuola media) e 50/A (Materie letterarie negli istituti d'istruzione secondaria di II grado)². L'obiettivo, si può scomporre nei tre principali passi che ci si riproponeva di far compiere agli specializzandi. 1) Capire cosa siano i GIS (essendo laureati in materie letterarie, i discenti sono in gran parte *tabula rasa*). 2) Capire quali siano le possibili applicazioni dei GIS (non solo in campo didattico). 3) Consolidare la consapevolezza del ruolo della cartografia nello studio del territorio; paradossalmente, questa cognizione si rinsalda proprio con l'ausilio delle nuove tecnologie.

In parallelo al "Laboratorio di didattica della geografia" (nell'ambito del quale gli specializzandi formano le Unità Didattiche da sperimentare durante il tirocinio attivo nelle scuole), è stato, dunque, istituito un corso di "Didattica della geografia" di 15 ore, interamente dedicato all'utilizzo di Arc Explorer (il GIS *open source* messo a disposizione da ESRI).

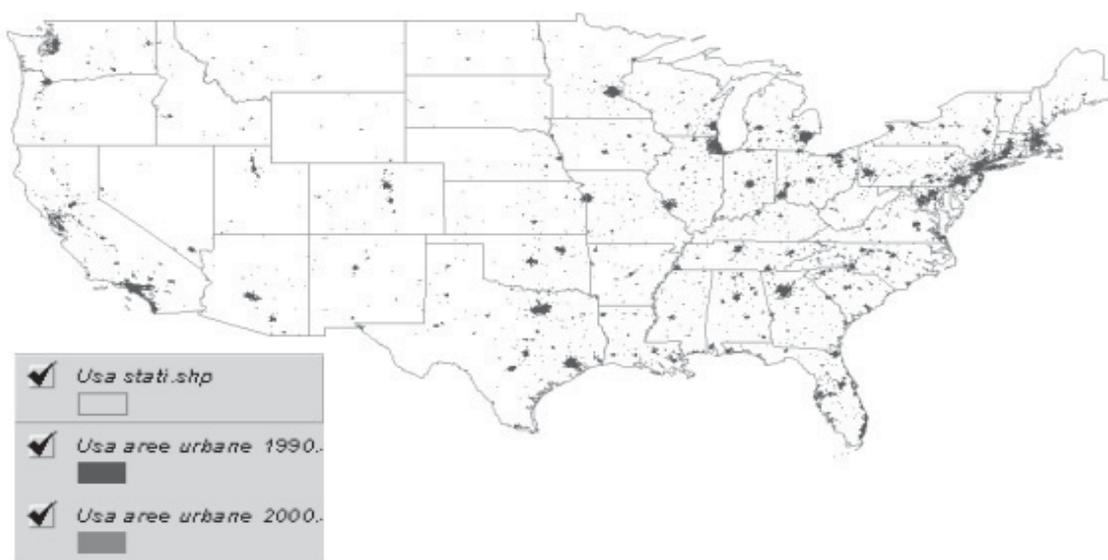
2 Struttura e organizzazione del corso

Dapprima sono state pubblicate sul sito della S.I.L.S.I.S. le procedure di installazione di ArcExplorer- Java Edition for Education version 2.3.2, con indicazioni atte a disporre del *software*

¹ I paragrafi 2, 3, 4, e 6 vanno attribuiti ad Anna Rosa Candura; i paragrafi 1 e 5 vanno attribuiti a Damiano Bruno Spadavecchia.

² www.unipv.eu/on-line/Home/Didattica/Post-laurea/S.I.L.S.I.S.html

prima dell'inizio delle lezioni³. Il corso è stato suddiviso in tre parti. 1) Introduzione ai Sistemi informativi geografici (GIS). Lo sviluppo dei GIS in contrapposizione alla cartografia tradizionale. In questa sezione (illustrata nei paragrafi 3, 4 e 5), si è presentata una sintesi di storia della cartografia con alcuni esempi utili ad illustrare l'antico problema dei sistemi di riferimento e la nascita delle proiezioni. Lo scopo era consolidare la percezione del legame fra matematica e cartografia, oltre che fra cartografia e geografia. 2) I Sistemi Informativi Geografici. 2a) Definizioni. 2b) Il concetto di dato e informazione. 2c) Componenti e funzionalità di un GIS. In questa parte, anche con l'ausilio di alcuni manuali cartacei⁴, sono state presentate le principali caratteristiche dei GIS. 3) ArcExplorer-Java Edition for Education 2.3.2 Procedure applicative. Nell'ultima porzione del corso, si è anzitutto proceduto alla risoluzione di problemi generati, ad alcuni PC, da un sistema operativo che impediva l'installazione del *software*; finalmente, basandosi sul manuale "intro-aejee" fornito da ESRI (www.esri.com/aejee), si è passati alla fase pratica, procedendo allo svolgimento degli esercizi proposti dal manuale stesso. Con ArcExplorer si è inoltre, verificata la possibilità di aprire e utilizzare i *dt abase* resi disponibili dallo US Census Bureau e dallo United States Geological Survey (USGS); si sono, così, potute creare interessanti schede sull'uso del suolo in alcune città degli USA. Ad esempio, i dati dello US Census Bureau hanno consentito di costruire un cartogramma delle aree urbane negli USA.



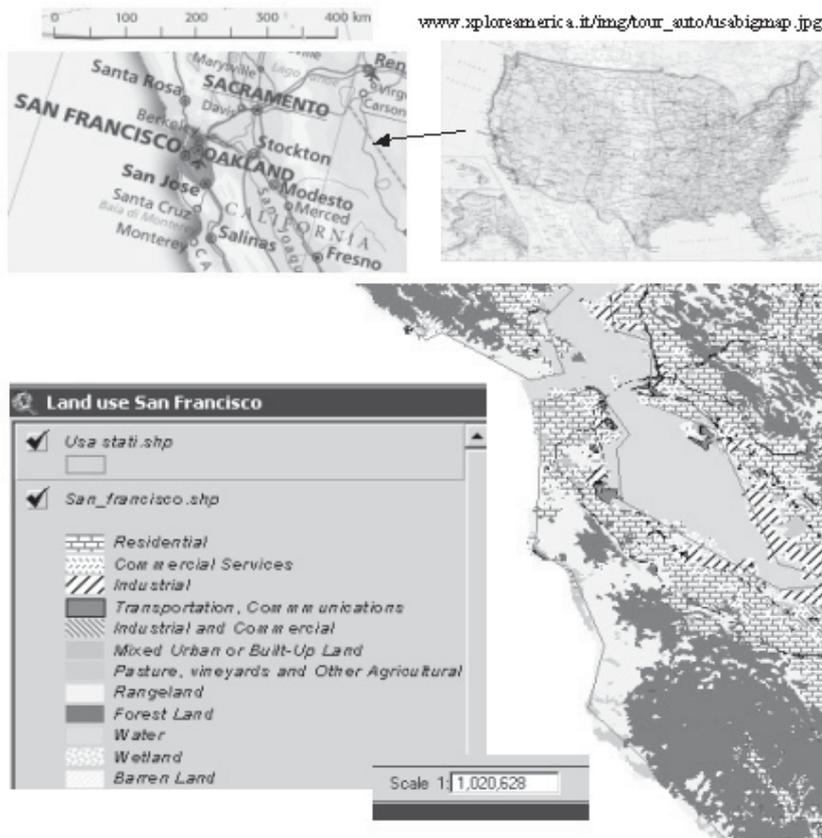
Le aree urbane degli USA (database US Census Bureau, 2006).

Quanto allo USGS, ci si è serviti del LULC: «[...] un *g odt abase* fornito gratuitamente dallo United States Geological Survey (USGS), per descrivere l'uso del suolo negli Stati Uniti ad una scala nominale di 1:250.000 (i *file* risalgono al 2004). [...] Nell'ambito del LULC, è possibile scaricare i dati scegliendo prima lo Stato e poi la Contea, tuttavia il taglio cartografico corrispondente alla dicitura "contea" non coincide con i confini amministrativi di questa ultima bensì con un rettangolo assai più esteso, il che avviene per tutte le contee USA. [...] Inoltre vi sono molti *shape file* riportati più volte per garantire la completa copertura della contea stessa [...] Per la classificazione della copertura del suolo, il *g odt abase* LULC utilizza un sistema basato su nove codici di primo livello e da due a sette codici di secondo livello [...] a prima vista piuttosto

³ Il corso si è svolto nell'anno accademico 2007/2008. Le indicazioni fornite agli studenti si riferiscono alla versione disponibile nel febbraio del 2008 (www.silsis.unipv.it/iscr/programmi_dispense_07_08/Dispense_07_08.htm).

⁴ Biallo (2005); Castrignanò et alii (2004); Gomasca (2004).

differente dal CLC 2000 (già noto agli studenti). Nel primo livello, tuttavia, i primi due codici comprendono usi molto simili, il che ha favorito notevolmente la comprensione.» (Candura, 2008, pp. 2-3)⁵. Con il *database* LULC, sono state completate alcune schede che raffrontavano l'uso del suolo con il paesaggio urbano in alcune metropoli USA.



Progettata dall'architetto William Pereira la costruzione del **Transamerica Pyramid** è iniziata nel 1968 e si è conclusa nel 1972. Tra il 1972 ed il 1974 è stato il più alto grattacielo costruito a ovest del Mississippi. Commissionato dalla compagnia assicurativa Transamerica, è stato a lungo associato con le sorti dell'azienda. Oggi la costruzione non è più di proprietà della compagnia ma ne ha mantenuto il nome e rappresenta uno dei simboli più evidenti della città. Il grattacielo è costruito a forma di piramide con base quadrata. La parte superiore è terminata da una guglia di 64,6 metri (www.infoturisti.com/usa/).



Esempio di scheda sull'uso del suolo a San Francisco (database United States Geological Survey - USGS).

3 L'antico problema dei sistemi di riferimento

La presentazione dei GIS a chi non ne abbia mai inteso parlare, comporta una difficoltà nella scelta dell'approccio e nella selezione degli esempi. Il corso è partito con una sintesi storica, sia per la caratterizzazione umanistica delle classi di concorso 43/A e 50/A, sia per chiarire come la storia dei GIS sia l'ultimo capitolo della storia della cartografia. Si è sottolineato come, fin dagli albori delle prime civiltà, l'Uomo abbia registrato, con i metodi più disparati, fatti e fenomeni che si possono definire dati spaziali. Partendo dall'antichità, alcuni esempi del tipo di rappresentazione cartografica (dalla pianta di un villaggio all'ecumene) e dei supporti utilizzati per la stessa (dalla tavoletta di argilla al papiro) hanno presentato il primo problema: la schematizzazione di un sistema di riferimento. I primi passaggi descritti sono stati 4. 1) Anassimandro di Mileto che, nel VI secolo a.C., compone la prima rappresentazione conosciuta dell'ecumene. 2) Dicearco da Messina che, nel IV secolo a.C., introduce «[...] il sistema di riferimento a due assi coordinati ortogonali, orientati uno secondo la direzione ovest-est [...] l'altro secondo la direzione da nord a sud [...]» (Cavicchi,

⁵«1) Urban or Built-Up Land: 11 Residential -12 Commercial Services -13 Industrial -14 Transportation, Communications -15 Industrial and Commercial -16 Mixed Urban or Built-Up Land -17 Other Urban or Built-Up Land - 2) Agricultural Land [...] - 3) Rangeland [...] - 4) Forest Land [...] - 5) Water [...] - 6) Wetland [...] - 7) Barren Land [...] - 8) Tundra [...] - 9) Perennial Snow and Ice [...]» (LULC NY, 2003, p. 14). Paragonato a CLC Italia, «1 Urban or Built-Up» corrisponde a «1. Superfici artificiali» e «2 Agricultural Land» a «2. Superfici Agricole Utilizzate».

1925, vol *Testo*, p. 10). 3) Eratostene che, nel III secolo a.C., perfeziona l'intuizione di Dicearco componendo una rete di meridiani e paralleli in una completa rappresentazione «del mondo allora cognito» (*idem*, p. 1); peraltro, la sua è la prima importante misurazione dell'arco di meridiano terrestre, molto vicina alla misura reale. 4) Marino di Tiro che, nel II secolo a.C., per primo introduce le proiezioni geografiche (Scott, 2003, p. 207). Questi primi calcoli hanno evidenziato la vetustà del problema dei sistemi di riferimento; gli studi sulle proiezioni compiuti nel XVI secolo, l'opera di Mercatore e la sua celebre proiezione, alla luce di questo compendio, hanno assunto ulteriore importanza agli occhi degli specializzandi. Tenendo presente questa base, l'influenza delle grandi esplorazioni e scoperte nell'evoluzione del segno cartografico è, infatti, apparsa più chiara, così come evidenti sono state le cause della grande "accelerazione" che si nota nel XIX secolo nella produzione di cartografia, insostituibile strumento di sintesi della conoscenza del Pianeta. Egualmente manifeste si sono rivelate le ragioni che, col proliferare della quantità, hanno portato al proliferare della varietà (e della qualità) degli oggetti cartografici. Il sempre più netto delinearsi di carte specializzate in temi precisi, oltre ad accrescere i problemi di ingombro fisico degli oggetti, ha aumentato anche le questioni relative alla precisione e delle misure; nella moltiplicazione ad albero dei problemi, che consegue all'evoluzione di qualsiasi scienza, ciascuno può trovare, a suo piacimento, il punto esatto nel quale individuare, *in nuce*, l'idea primigenia che ha portato alle tecniche contemporanee. Benché sia evidente, quindi, come il legame fra scienze matematiche e cartografia (quindi geografia) fosse già consolidato ai tempi di Dicearco, è anche possibile che la parentela fra carte e *software* GIS a taluni possa apparire più chiara con lo sviluppo della cartografia tematica; la sintesi presentata ha, pertanto, fornito agli specializzandi materiali per scegliere come introdurre agli alunni la ricerca degli antenati dello strumento GIS.

4 Il secondo progenitore dei GIS: l'invenzione delle proiezioni.

Come si è accennato, parte del corso è stata occupata dalla descrizione degli studi di Mercatore, per dare conto del rivoluzionario contributo recato alla scienza cartografica dal disegno della linea lossodromica e della celebre proiezione cilindrica isogona. Egualmente, si è dedicato spazio all'apporto di Ortelio, essendo il *Theatrum Orbis Terrarum* un atlante di tipo moderno, cioè costituito da una cospicua banca dati, nonché frutto di un ragionato piano dell'opera. La matematica (con un dovuto cenno a Gemma Frisius), l'abilità nel disegno (nella quale eccelleva Mercatore) e la conoscenza del Pianeta (con particolare riguardo all'epoca delle grandi esplorazioni e scoperte rinascimentali) formano la trama dell'immenso tessuto della storia della cartografia. Unitamente alle proiezioni, la triangolazione ideata da Snellius nel XVII secolo non solo eleva la cartografia al ruolo di scienza moderna, ma fissa indelebilmente il suo ruolo di meta-linguaggio asservito alle più disparate scienze specialistiche. In sostanza, partendo dall'assunto che i progenitori del GIS vadano ricercati in due caratteristiche (legame con la matematica e universalità del linguaggio), giungendo all'epoca di Snellius si può dire di averle comprese in una breve sintesi. Gli algoritmi, com'è noto, divengono sempre più complessi con l'accrescere della necessità di dettaglio del territorio, pertanto la prima importante carta del Cassini costituisce (nel XVII-XVIII secolo) un altro importante elemento nell'albero genealogico del GIS.

5 Verso il Novecento

Anche il passaggio dall'Ottocento al Novecento è stato sintetizzato con un criterio atto ad individuare i progenitori del GIS; in questo caso, tuttavia, si è posto l'accento sugli stimoli, per così dire, negativi, vale a dire sui problemi generati dall'aumento esponenziale dei materiali conseguente appunto l'evoluzione delle tecniche e delle conoscenze. «Verso la metà del 1800, la geografia entrò ufficialmente, come scienza sussidiaria ad altre scienze, tra gli insegnamenti universitari in molti Stati europei; furono gli stessi Stati che [...] cominciarono ad avvertire la necessità di possedere rappresentazioni cartografiche a grande scala del proprio territorio. La fine del 1800 e gli inizi del 1900 [...] diedero modo di caratterizzare la geografia contemporanea come una scienza complessa

intra di interconnessioni tra fenomeni fisici, biologici ed umani: [...]. Lo studio e la comprensione di questo complesso sistema cominciò a fa nascere la necessità di strumenti informativi [...]» (Biallo, 2005, p.14). Prima dell'avvento dei *computer*, tutti i tipi di carte hanno un grande limite poiché la banca dati spaziale è un disegno su carta. Le informazioni sono codificate in simboli (punti, linee o aree) riprodotti usando differenti stili di rappresentazione. Questi stili vengono associati agli attributi tramite legenda e talora una memoria scritta viene associata alla carta. L'elaborato cartografico, la legenda e la memoria costituiscono la banca dati geografica, contenente tutte le informazioni relative ad una regione. Ciò porta alcuni inconvenienti. Anzitutto, la mole di dati deve essere ridotta in volume, o classificata per essere comprensibile, dunque molti dettagli si perdono. La carta deve essere disegnata a mano. Grandi quantità di dati significano grandi aree da ricoprire, il che può voler dire dover dividere la regione di studio in più fogli. Una volta rappresentati i dati sulla carta, non è necessariamente semplice ritrovarli per combinarli con altri dati spaziali. La carta stampata è un documento statico, tuttavia, oggi, il bisogno di aggiornare continuamente i dati spaziali, relativi ai mutamenti dei fenomeni naturali ed antropici, porta a considerare il metodo tradizionale di fare cartografia come assolutamente inadeguato. «Nella seconda metà degli anni 60, Howard Fisher fondò l'Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis, dove un nucleo di programmatori ed applicativi [...] realizzò un pacchetto software, SYMAP, che permetteva di elaborare dati geografici e di realizzare semplici carte tematiche. [...] Negli anni 70 l'Harvard Laboratory produsse ODYSSEY, il primo vero software GIS che introduceva il concetto di struttura topologica di dati e di "overlay mapping" (sovrapposizione automatica di strati informativi). Alcune iniziative di fusione commerciale mal riuscite portarono alla disgregazione dello staff ed alla chiusura del Laboratorio negli anni 80, ma le conoscenze accumulate non andarono perse. Infatti, è ad alcuni fra i nomi più prestigiosi fuoriusciti dall'H. L. (J. Dangermond, S. Morehouse, D. Sinton) che si devono i prodotti software commerciali e le aziende che avviarono il mercato dei SIT nel mondo e che sono tuttora sulla breccia. [...] Nello stesso periodo in cui nasceva l'H. L., R. Tomlison persuase il Governo Canadese a realizzare il primo vero e proprio SIT denominato C.G.I.S. – Canada Geographic Information System (Tomlinson, 1967). [...] Nel 1971 il sistema era definitivamente operativo e conteneva una banca dati di circa 10.000 carte digitali in scala 1:50.000, in più di 100 diversi tematismi. [...] molti altri enti governativi americani impostarono sistemi informativi a base geografica [...] Il Census Bureau [...] il Geological Survey [...] Il telerilevamento da satellite ebbe un ruolo importante poiché permise – a costi contenuti – di generare cartografie tecniche e tematiche digitali a scala medio-piccola e soprattutto di mantenerle costantemente aggiornate. Al telerilevamento si deve anche lo sviluppo di sistemi software per l'elaborazione di dati raster, oggi sempre più integrati con i software GIS vettoriali.» (Biallo, 2005. pp. 14-16 *passim*).

6 Riflessioni conclusive

La porzione denominata 'Componenti e funzionalità di un GIS' ha occupato una parte inevitabilmente cospicua delle ore, dando inizialmente la sensazione di essere troppo tecnica e teorica. Tale impressione è, ovviamente, svanita nel passaggio dalla seconda alla terza parte del corso, tuttavia rappresenta un aspetto sul quale occorre ancora qualche riflessione (eventualmente intorno alla necessità di anticipare alcuni esempi di utilizzo pratico del *software*). I risultati ottenuti dal corso, tuttavia, consistono in gran parte nel conseguimento degli obiettivi iniziali (capire cosa siano i GIS; capire quali siano le possibili applicazioni dei GIS; comprendere il ruolo della cartografia nello studio del territorio). In aggiunta, si sono dati alcuni casi nei quali gli specializzandi hanno inserito l'argomento GIS nelle proprie Unità Didattiche, senza che ciò fosse obbligatorio. Certuni si sono limitati a fare cenni lievemente forzati, ma vanno considerati un buon risultato; altri si sono cimentati nella creazione (con *Arc Explorer*) di cartografia illustrativa, addirittura specificando, in sede di esame finale, di averlo fatto poiché non si trovavano materiali soddisfacenti né sui testi né su *web*.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson J. R., Hardy E. E., Roach J. T. and Witmer R. E. (1976), *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data*, U.S. Geological Survey, Professional Paper 964, U.S. G.P.O. (Washington D. C.), Reston (VA).
- Atlante Zanichelli 2008*, Zanichelli, Bologna.
- Bellezza G. (1989), *Il Grid System degli Stati Uniti d'America: presupposti storici e conseguenze geografiche*, Semestrale di Studi e ricerche di geografia, Università degli Studi di Roma La Sapienza.
- Biallo G. (2005), *Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici*, MondoGIS, Roma.
- Bonomo A. (2007), "Un'importante disciplina trasversale", in *La Cartografia*, V-15, pp. 4-5.
- Borruso G. (2007), "Gli strumenti di informazione geografica nella didattica della cartografia", in *Bollettino Associazione Italiana Cartografia*, 129-130-131, pp. 115-130.
- Boscaini M. (2007), "I GIS Open Source nella didattica", in *Bollettino Associazione Italiana Cartografia*, 129-130-131, pp. 131-137.
- Calandra L. M. (2007), "Il sapere cartografico al cuore del processo di apprendimento e formazione nella scuola primaria e secondaria", in *Bollettino Associazione Italiana Cartografia*, 129-130-131, pp. 191-207.
- Caldo C. (1987), *Geografia culturale degli Stati Uniti*, Tirrenia stampatori, Torino.
- Calendario Atlante De Agostini 2008*, Istituto Geografico De Agostini, Novara.
- Candura A. R. (2005), "Utilizzo del free GIS nella didattica: possibili applicazioni del CLC", in *Bollettino Associazione Italiana Cartografia*, 123-124-125, pp. 361-370.
- Candura A. R. (2007a), "Considerazioni sull'utilizzo dei GIS nella didattica della geografia umana", in *Atti 10a Conferenza Italiana UtentiESRI*, Roma, pp. 1-5.
- Candura A. R. (2007b), "La penalizzazione degli studi cartografici: conseguenze sulla conoscenza del Pianeta da parte degli studenti", in *Bollettino Associazione Italiana Cartografia*, 129-130-131, pp. 165-173.
- Candura A. R. (2008), "Uso del suolo a Denver: alcuni shapefile ad uso didattico", in *Atti 11a Conferenza Italiana UtentiESRI*, Roma.
- Castrignanò A., Consorti V., Fano M., Fondelli M., Lopez R., Malagoli P., Mogorovich P., Rossi M., Rumor M. e Surace L. (2004), *L'evoluzione della Geografia dalla carta geografica al digitale in nove passi descritti dai maggiori esperti del settore*, MondoGIS, Roma.
- Cavicchi C. (1925), *Elementi di Cartografia* (fasc. 2° - Cenno storico – 2 voll. testo – figure), (rist. anastatica) IGM – Scuola pratica di topografia, Firenze.
- Corna Pellegrini G. (1982), "Cartografia e geografia: un rapporto in evoluzione", in *Bollettino Società Geografica Italiana*, 10-12, pp. 565-576.
- De Blij H. J. e Murphy A. B. (2002), *Geografia umana. Cultura, società, spazio*, II ed. it., Zanichelli, Bologna.
- Farnocchia Petri F. e Manzi E. (1991), *L'America anglosassone*, UTET, Torino.
- Fraser Hart J. (ed by) (1972), *Regions of the United States*, Harper & Row, Publishers, New York (NY); ed. it. (trad. S. Bueno) (1978) *Geografia degli Stati Uniti*, Franco Angeli, Milano.
- Gomasasca M. (2004), *Elementi di geomatica*, AIT, Artestampa, Varese.
- Guaran A. (2007), *Geografia in laboratorio*, Forum Editrice Universitaria Udinese, Udine.
- Land Use and Land Cover (LULC) Study Group – Subcommittee of the NYS GIS Standards and Data Coordination Work Group (2003), *Land Use and Land Cover Summary Report And Recommendations*, LULC, New York (NY).
- Loveland T.R., Merchant J.W., Brown J.F., Ohlen D.O., Reed B.C., Olson P. and Hutchinson J. (1995), *Map Supplement: Seasonal Land-Cover Regions of the United States*, Annals of the Association of American Geographers, Blackwell Publishers, Cambridge (ME), pp. 339-355.
- Meinig D.W., "American Wests: Preface to a Geographical Interpretation", in J. Fraser Hart (1972), pp. 23-65.
- Miller C. (ed. by) (2003), *The Atlas of United States and Canadian Environmental History*, Routledge, New York (NY).
- Mitchell W. B., Guphill S. C., Anderson K. E., Fegeas R. G. and Hallam C. A. (1977), *GIRAS--A Geographic Information and Analysis System for Handling Land Use and Land Cover Data*, U.S. Geological Survey, Professional Paper 1059, U.S. G.P.O. (Washington D. C.), Reston (VA).
- National Geographic S. (1990), *Viaggio in USA. America da scoprire*, TCI, Milano.
- Rand Mc Nally (2007), *Road Atlas*, Rand Mc Nally & Company, Chicago (IL).
- Rooney J.F., Zelinsky D.R., Louder J. et al (1982), *This Remarkable Continent. An Atlas of United States and Canadian Society and Cultures*, The Society for the North American Cultural Survey, Texas A&M University Press, College Station (TX).
- Scott V. (ed. by) (2003), *Tooley's Dictionary of Mapmakers* K-P, Early World Press, Riverside (CT).
- Tomlinson R.F. (1967), *An introduction to the Geographic Information System of the Canada Land Inventory*, Department of Forestry and Rural Development, Ottawa (Canada).
- U.S. Census Bureau (2000), *Census 2000 Urbanized Area and Urban Cluster Information*.
- U.S. Census Bureau (2006), *State and Metropolitan Area Data Book*.
- Vianello G. (2007), "Strumenti per insegnare il territorio", in *La cartografia*, Firenze, 13, pp. 34-46.
- Zandomeneghi M. E. e Zampieri C. (2007), "Cartografia per la didattica e didattica per la cartografia", in *Bollettino Associazione Italiana Cartografia*, 129-130-131, pp. 175-183.