

PROGETTO CARTELGIS: DIFFUSIONE E SPERIMENTAZIONE DELLA CARTOGRAFIA, DEL TELERILEVAMENTO E DEI SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI COME TECNOLOGIE DIDATTICHE APPLICATE ALLO STUDIO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE

Gilmo Vianello(1), Vittorio Degli Esposti(2), Massimo Gherardi(1), Alba L'Astorina(3), Mirco Boschetti (3), Mariano Bresciani (3), Claudia Giardino(3)

(1) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Università di Bologna - (2) Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale, Università di Bologna - (3) Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA-CNR) di Milano

Sommario

CARTELGIS (Diffusione e sperimentazione della Cartografia, del Telerilevamento e dei Sistemi Informativi Geografici (GIS), come tecnologie didattiche applicate allo studio del territorio e dell'ambiente) è un progetto proposto da Università di Bologna e IREA del CNR di Milano, finanziato dal MIUR e svolto negli anni 2004-2006. Suo obiettivo è diffondere la conoscenza delle discipline che a vario titolo si occupano dell'osservazione della terra e di sperimentare la loro efficacia come strumenti conoscitivi del territorio e dell'ambiente a supporto delle attività didattiche interdisciplinari nelle scuole. Nel presente articolo vengono descritte le caratteristiche del progetto e si traccia un bilancio dell'esperienza e delle sue possibili prospettive.

Abstract

CARTELGIS: A Proposal of the Use of Carthography, Remote Sensing and GIS for Environmental Education

A description of the Project CARTELGIS (Disseminating Cartography, Remote Sensing and GIS for Environmental Education) proposed by the University of Bologna and the Institute for Electromagnetic Sensing of Environment (IREA) of CNR (Milan) and funded by the Italian Ministry of Research for the years 2004-2006 is here reported. Objective of the Project was to disseminate Earth Observation Sciences and to propose them as support for environmental education in the schools.

Descrizione

L'idea di educare all'ambiente in maniera trasversale e interdisciplinare, proponendo l'introduzione nella programmazione scolastica di diversi metodi di lettura del territorio, come cartografia, telerilevamento e sistemi informativi geografici, non è nuova per i proponenti del Progetto CARTELGIS¹. Essa costituisce anzi il corollario che da diverso tempo fa da sfondo a parte delle attività di ricercatori e studiosi dell'Università di Bologna e dell'IREA del CNR di Milano. Tra questi vogliamo ricordare Eugenio Zilioli, appassionato sostenitore della cultura del Telerilevamento come prospettiva originale da cui osservare il mondo, che ha dedicato molta parte del suo tempo alle attività di divulgazione ed educazione ambientale con le scuole ed è stato tra i primi promotori di questo progetto.

¹ CARTELGIS è realizzato nell'ambito del FIRB art. 8 D.M. 199 - 8/3/2001 del MIUR - Macro Obiettivo: Le civiltà mediterranee nel sistema globale, Programma Strategico: Scienza e tecnologia nella Società della Conoscenza. Proposta progettuale attinente: Nuove dinamiche di apprendimento e processi economici e sociali emergenti fra globalizzazione, società multi - etniche ed economia digitale e studio dell'impatto sui sistemi di istruzione e formazione

CARTELGIS dunque si inserisce in un percorso consolidato che annovera tra le altre iniziative, i materiali di TERRITORIO SENZA CONFINI² e l'esperienza TELEA³. Svolto in un arco di tempo che va dal 2004 al 2006 (e parzialmente ancora in corso), il Progetto ha lo scopo di fornire ulteriori e nuovi supporti operativi alle attività interdisciplinari nelle scuole miranti a:

- far acquisire conoscenza critica e consapevolezza dei problemi dell'ambiente;
- mostrare le trasformazioni verificatesi nel tempo;
- proporre lo studio delle relazioni tra ambiente antropizzato e naturale;
- promuovere un approccio globale ai problemi ambientali;
- comprendere i possibili sviluppi futuri in funzione delle risorse disponibili e del loro impiego;
- sviluppare le seguenti capacità operative:
 - utilizzare le sorgenti informative disponibili;
 - raccogliere, classificare, analizzare, elaborare, connettere e valutare dati territoriali;
 - conoscere ed utilizzare le nuove tecnologie
 - identificare i nessi tra approcci disciplinari diversi;

CARTELGIS mira inoltre a contribuire alla organizzazione, aggiornamento e trasferibilità della banca dati nel Sistema Informativo Scolastico mediante uso dei Sistemi Informativi Geografici.

Il progetto è stato organizzato in diverse attività così articolate:

✓ **Divulgazione e diffusione delle discipline di studio del territorio nel curricolare scolastico ed universitario**

Il lavoro è consistito nella ideazione e preparazione di schede didattiche di orientamento relative alla cartografia, al telerilevamento, alla cartografia storica e alla toponomastica, ai dati statistici e censuari, ai sistemi informativi geografici. Le schede preparate sono state poi introdotte in via sperimentale in alcuni istituti scolastici, corsi universitari, seminari di aggiornamento di differente livello in cartografia, telerilevamento e dati censuari.

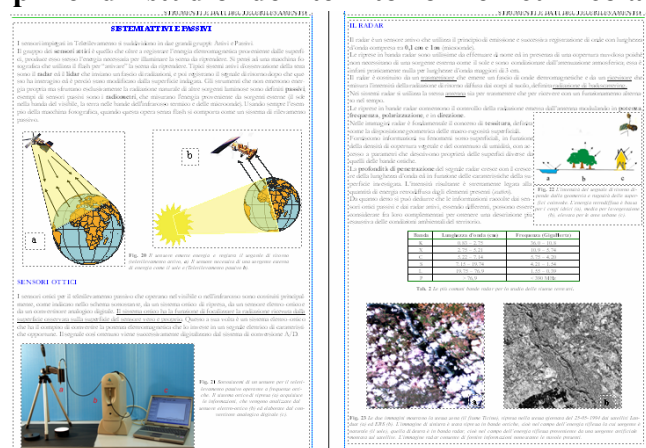


Figura 1. Scheda didattica “Strumenti e dati del Telerilevamento”.

Esempio di Schede didattiche: il Telerilevamento realizzate dall’IREA di Milano

Al Telerilevamento sono stati dedicati tre fascicoli, ognuno dei quali riguardanti alcuni aspetti di questa disciplina: i concetti fondamentali, gli strumenti, le tecniche e i metodi. Nel primo fascicolo vengono spiegati i principi fisici alla base del Telerilevamento e dei meccanismi di visione, percezione e rappresentazione del colore, affrontando concetti come radiazione elettromagnetica, spettro elettromagnetico, firma spettrale, colori reali e colori immaginari. La stesura di questa parte è stata fatta tenendo conto che la fisica del telerilevamento offre interessanti spunti pratici per

² TERRITORIO SENZA CONFINI è un progetto per la Scuola promosso dai Ministeri dell'Ambiente, della Pubblica Istruzione e della Difesa.

³ TELEA (Telerilevamento per l'Educazione Ambientale) è un progetto di formazione indirizzato agli insegnanti delle scuole medie inferiori e superiori e ai responsabili dei Centri Regionali di Educazione Ambientale (CREA) promosso dalla Regione Lombardia e dall'IREA del CNR di Milano. <http://telea.mi.cnr.it/>

attività interdisciplinari a scuola, come la fisiologia della visione, la teoria del colore, lo studio delle immagini, il trasporto dell'energia mediante le onde elettromagnetiche. Nel secondo fascicolo si passano in rassegna gli strumenti di acquisizione delle immagini telerilevate attraverso le diverse piattaforme (aereo e satellite). Infine nel terzo fascicolo, riguardante le tecniche e i metodi del telerilevamento, si spiega come attraverso il trattamento e la “classificazione” delle informazioni contenute nelle immagini telerilevate si arriva alla elaborazione di dati e mappe che danno informazioni utili per chi si occupa di studio e gestione dell’ambiente.

A corollario di questa parte di “alfabetizzazione” sono stati elaborati, in altrettante schede, 4 esempi di applicazione del Telerilevamento, alcuni dei quali in corso di studio presso l’IREA, allo studio della vegetazione, dell’acqua, del suolo e dei ghiacciai.

Il materiale descritto è stato presentato in alcuni corsi di formazione per insegnanti delle scuole medie in Lombardia dove sono stati introdotti anche software sofisticati solitamente utilizzati dai ricercatori nelle loro analisi di immagine (tra gli altri, ENVI, Arcview, simulatori di volo, e uso di fogli Excel). L’obiettivo degli incontri era di offrire un panorama significativo delle molteplici ricadute didattico-educative che il telerilevamento offre:



Figura 2. Lezione di Telerilevamento.

- come prospettiva metodologica originale per lo studio e l’osservazione del pianeta Terra in tutte le sue componenti, terra, acqua e atmosfera;
- come strumento utile per la comprensione e rappresentazione dei fenomeni naturali e delle trasformazioni del territorio legate all’attività umana su scala locale e globale;
- come supporto alla comprensione di concetti come sviluppo sostenibile e consapevolezza ambientale.

✓ **Organizzazione di una o più banche di dati fisici ed antropici** a partire da varie fonti informative (cartografiche, censuarie, di rilievo, aerofotogrammetriche, telerilevate, testuali)

Esempio di banche dati realizzate dal Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali - Università di Bologna

L’attività si è articolata su due percorsi. Il primo finalizzato alla predisposizione di un archivio cartografico in grado di rispondere alle diverse richieste delle unità di ricerca nell’ambito del progetto; si è così proceduto alla acquisizione di cartografia topografica a diverse scale, presso l’Istituto Geografico Militare di Firenze, l’Istituto Idrografico della Marina di Genova e i Servizi Cartografici delle Regioni. In particolare alla scala 1:25.000 sono state sino ad ora archiviate 150 tavolette di primo impianto (1885 – 1895), 500 tavolette anni ’60, 300 fogli fine secolo ventesimo. E’ stata inoltre acquisita la copertura alla scala 1:100.000 e 1:50.000 (disponibile) dell’intero territorio nazionale. Il secondo percorso ha invece come finalità la catalogazione ragionata delle fonti cartografiche con lo scopo di facilitare l’accesso alle carte topografiche, tecniche o tematiche a livello nazionale dando informazioni utili su come possono essere consultate ed acquisite.

Per ogni archivio cartografico operante su scala nazionale o regionale verrà predisposta una scheda cartacea ed informatizzata di sintesi, in grado di favorire la consultazione in maniera mirata. E’ stata inoltre ultimata la catalogazione ragionata delle fonti cartografiche a livello nazionale, dando informazioni utili su come possono essere consultate ed acquisite. Si è proceduto all’acquisizione della cartografia alla scala 1 :25.000 dell’ IGM, detta di primo impianto e relativa a tutti i capoluoghi di provincia del territorio nazionale, completando, pertanto il lavoro iniziato nell’anno precedente. Lo stesso lavoro è stato effettuato per la cartografia più recente alla scala 1 :25.000 o 1 :50.000 riferita al periodo 1985 - 1995. Sia nell’uno che nell’altro caso gli ambiti di territorio

corrispondenti ai nuclei urbani, preso come baricentro il centro storico, sono stati scannerizzati ad alta risoluzione e digitati in modo da essere equiparati ad un unico sistema di riferimento geografico. La banca dati così realizzata si presta per effettuare confronti multitemporali.

Nel campo delle sorgenti informative ricoprono grande importanza tutti i fenomeni aventi attitudine a variare e dei quali non è possibile definire una georeferenziazione costante nel tempo (ad esempio: la distribuzione delle popolazioni umane od animali; le variazioni dei caratteri climatici; l'evolversi dei mercati finanziari; e così via). L'osservazione di tali fenomeni viene effettuata mediante opportune rilevazioni (censimenti); i dati censiti vengono quindi analizzati quantitativamente dalla statistica. Si sta così procedendo alla predisposizione di archivi censuari e statistici, con particolare riferimento a quelli sulla demografia, e sui caratteri climatici ed idrologici, da poter in seguito essere messi a disposizione delle strutture scolastiche ed universitarie articolando il lavoro in quattro fasi: rilevazione o censimento (complesso di operazioni con le quali si perviene alla conoscenza dei dati); elaborazione (insieme di operazioni mediante le quali i dati vengono classificati e sintetizzati); presentazione (esposizione dei dati in forma grafica e tabellare); interpretazione (spiegazione dei risultati delle indagini e dei fenomeni ad essi connessi). Si è proceduto alla raccolta dei dati censuari relativi alla popolazione di tutto il territorio nazionale riferiti ai due periodi inizio e fine secolo XX.

I dati hanno quindi permesso di costruire tavole a scala nazionale e regionale relativamente alla densità di popolazione. Le Regioni prese in esame sono risultate il Trentino-Alto-Adige, l'Emilia-Romagna, la Lombardia, la Puglia, la Basilicata, il Molise e la Sardegna.

✓ **Inserimento graduale dei GIS nel sistema curricolare scolastico ed universitario**

Esempio di applicazione dei GIS realizzato dal Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale - Università di Bologna

Alcuni approcci sperimentali miranti a valutare la conoscenza sull'uso del materiale cartografico, in primis di tipo cartaceo, di una possibile utenza in formazione anche di livello universitario - ha evidenziato una scarsa dimestichezza con gli strumenti propri della cartografia, in particolare di quella storica, usata per le valutazioni della trasformazione ambientale.

Questa serie di attività realizzate all'interno del Progetto hanno mirato a produrre un documento informativo preliminare all'uso delle carte, al fine di poter innescare nell'utenza un'abitudine al collegamento tra segno e significato, per consentire l'acquisizione dei criteri d'analisi ambientale illustrati nei prototipi delle schede di orientamento didattico. Sono stati selezionati, reperiti ed acquisiti su supporto cartaceo 64 fogli IGM 1 :50.000 serie storica 1892, 88 fogli IGM 1 :50.000 serie 50-50S e 23 tavolette IGM 1 :25.000 serie 25-25V; è previsto di completare il quadro cartografico dei capoluoghi di provincia del territorio italiano.

Tutte le carte in possesso dell'unità operativa (per un totale complessivo di 202 tavole) sono state scansionate/rasterizzate per ambito di interesse, ed inserite nel sistema informativo, articolato in 20 sezioni differenti (una per Regione). Per ogni capoluogo di provincia è in corso l'elaborazione di schedatura divulgativa ai fini della produzione di un atlante didattico che illustri le dinamiche principali dell'evoluzione degli insediamenti nel territorio italiano dal 1892 ad oggi.

Si è pertanto proceduto all'applicazione di software specialistico per la produzione dei documenti illustrativi di base in formato immagine (*.TIFF) secondo la scala 1 :50.000.

Il Sistema Informativo Geografico utilizzato per il trattamento dei dati e la produzione di Layout di stampa è il software ArcView GIS della ESRI. La georeferenziazione in Arcview di alcuni dei dati raster selezionati è stata effettuata direttamente dal sito www.atlanteitaliano.it, utilizzando come basi di confronto le carte topografiche e le ortoimmagini georeferenziate nel sistema di riferimento geodetico-cartografico UTM-WGSS4.

Dette schede, che utilizzano repertori cartografici di tipo convenzionale, storici o attuali, illustrano i processi d'impianto e d'evoluzione dei tessuti insediativi, in relazione alla morfologia ambientale. Si

sta ora provando l'attivazione dei contenuti di alcune schede in ambito GIS, al momento limitatamente alla copertura disponibile di cartografia informatizzata.

✓ **Trattamento di singoli o più livelli informativi:** dalla preventiva analisi di singoli livelli informativi si è proceduto al confronto tra tematismi diversi in funzione di valutazioni ambientali. Lo scopo della attività è di offrire ai docenti ed agli studenti le basi conoscitive per una educazione ambientale attenta all'eco-compatibilità degli insediamenti economici e alla riduzione del rischio e del danno ambientale.

Esempio di analisi dei livelli informativi realizzata dalla Compagnia Generale Riprese Aeree di Parma

Questa attività è stata portata avanti dalla CGR di Parma ed è consistita nel trattamento di una serie di immagini aeree realizzate dall'Istituto Geografico Militare nel 1954/55 e altre tratte dal Volo Italia 1988/89, così da potere essere confrontabili e sovrapponibili alle relative carte tecniche regionali alla scala 1 :10.000. Lo stesso trattamento è stato effettuato per la cartografia topografica alla scala 1 :25.000 dell'IGM debitamente ingrandita ed adattata sia alla CTR che alle immagini aeree suddette.

Relativamente ai prodotti fotografici e cartografici opportunamente trattati, si è proceduto alla scelta di un certo numero di immagini pancromatiche in bianco e nero riferite ad epoche diverse dello stesso luogo così da permettere un confronto visivo tra la situazione al 1954/55 e quella al 1988/89, valutandone le modificazioni e le trasformazioni ambientali. Le zone prese come campione ricadono all'interno dei comuni di Bologna, Budrio, Castel Ss. Pietro Terme, Castenaso e Molinella in provincia di Bologna, Borghetto Lodigiano, Lodi e Cornegliano Laudense in provincia di Lodi, Boffalora sul Ticino e Robecco sul Naviglio in provincia di Milano.

CONCLUSIONI

I libri scolastici di qualsiasi ordine e grado che affrontano lo studio del territorio e dell'ambiente fanno sempre più spesso uso di cartine, immagini satellitari o mappe tematiche che danno a chi le osserva in un colpo d'occhio informazioni di vario tipo: conformazione naturale di un territorio, uso (e abuso) che ne ha fatto l'attività umana; dati demografici, architetture urbane e rurali, ecc. Questo dimostra come discipline scientifiche che si occupano dello studio del territorio, sia quelle con una tradizione antica, come la cartografia, sia quelle più giovani, come il telerilevamento e i sistemi di fotointerpretazione, fino ai sistemi informativi geografici (GIS) siano ormai una risorsa apprezzata nel sistema scolastico.

Questo dato ci viene confermato anche dal bilancio positivo che CARTELGIS traccia dopo tre anni di sperimentazione dei materiali prodotti e presentati in alcune classi e corsi.

Ulteriori informazioni sul progetto CARTELGIS e sui suoi contenuti ed obiettivi sono disponibili sul sito dell'IREA del CNR di Milano in uno spazio web dedicato (<http://milano.irea.cnr.it/cartelgis.html>).



Figura 3. Pagina web dedicata al progetto CARTELGIS inserita nel sito dell'IREA.

Bibliografia di riferimento

Amatucci M., Buscaroli A., Degli esposti V., Ghepari M., Rosetti P., Vinello G. (1999). *Territorio senza confini*. ed FrancoAngeli s.r.l., Milano, 304 p.

Zilioli E. (2000). *Appunti e spunti di Telerilevamento*, eds. CNR e Regione Lombardia, 2000, Artestampa, Daverio (VA), 190 p.