

TECNOLOGIE PER LA RIDUZIONE DELL' IMPATTO AMBIENTALE: UN *PROJECT GIS* COME *DATABASE* DI RIFERIMENTO.

O. De Paoli (*), E. Montacchini (*), A. R. Candura (**)¹

(*)Politecnico di Torino – Dipartimento DINSE (Dipartimento Scienze e Tecniche per i Processi di Insediamento)

(**)Università degli Studi di Pavia – Dipartimento di Scienze Storiche e Geografiche

Riassunto

Il lavoro si prefigge stabilire criteri per la creazione di un *database* relativo alla distribuzione delle tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale in Italia.

Il primo scopo è creare un prototipo per un GIS dinamico, di facile consultazione e aggiornamento, asservito alla pianificazione territoriale; il secondo obiettivo è arrivare a disporre di dati significativi per implementare la ricerca in materia di riduzione dell'impatto ambientale e nuove strategie tecnologiche. In questa fase del lavoro verranno prese in considerazione le linee guida e gli strumenti normativi da esaminare in funzione dell'analisi dell'uso del suolo.

Abstract

The job establishes criteria for the creation of a database related to the distribution of technologies for the reduction of the environmental impact in Italy.

The first objective is the realization of a prototype for a dynamic GIS specifically oriented to the activities of urban planning. The second objective is the implementation of the research in the field of the reduction of environmental impact and new technological strategies. In this phase will be taken into account the more important guidelines in order to analyse geographic database related to the implementation of the land use analysis.

1- I confini, ovvero la natura interdisciplinare del progetto.

Il lavoro coinvolge esperti in tecnologia dell'architettura, pianificazione territoriale e geografia umana.

La genesi del presente progetto in un ambito interdisciplinare² ha un senso, fra l'altro, anche dal punto di vista del controllo che vari tipi di competenze possono avere sulle continuità e discontinuità territoriali. Tecnicamente, infatti, la costruzione di un *project GIS* comporta precisi obblighi per quanto riguarda la delimitazione dei confini e l'ampiezza dei territori studiati, la scelta del *datum* e quella degli strati informatici di base.

In altri termini, se si decide di lavorare alla costruzione di un *project GIS*, dal momento che si debbono scegliere basi vettoriali di partenza, si è giocoforza obbligati ad una prima 'regionalizzazione' forzata che non lascia adito a particolari accorgimenti; si elegge, pertanto, un territorio-campione il cui contorno può non corrispondere né all'idea di regione omogenea assunta

¹ I paragrafi 1, 2 e 5 vanno attribuiti ad Anna Rosa Candura, il paragrafo 3 va attribuito a Elena Montacchini e il paragrafo 4 va attribuito a Orio De Paoli.

² La fase della definizione di confini della ricerca è stata affrontata, in questa sede, con particolare attenzione poiché rimanda a questioni geografiche e territoriali che, pur non potendosi trattare approfonditamente, soprattutto nella fase progettuale, debbono sempre essere sottese e considerate. Il lavoro, fortemente incentrato sull'analisi dell'uso del suolo, richiama la natura sistemica della geografia.

da un cultore di geografia umana, né a quella di territorio omogeneo necessaria a un tecnico della pianificazione territoriale. Ad esempio, l'utilizzo di CLC come base, impone una delimitazione iniziale (le regioni amministrative) che è possibile superare aggregando o disaggregando a piacimento i vari strati informatici, ma costituisce un condizionamento. Tale obbligo di partenza non va demonizzato né ignorato, semplicemente va affrontato con opportune premesse che illustrino la genesi del taglio cartografico nell'ambito del quale si sia deciso di implementare il *project GIS*.

Dunque, la costruzione di un *project* che archivi le informazioni relative alla presenza, sul territorio, di tecnologia per il risparmio energetico è una cerniera tra innovazione tecnologica e tradizionale analisi dell'uso del suolo.

2- Piano di lavoro

L'idea di partenza del progetto era creare le premesse per un'omogenea verifica della diffusione di cultura tecnica per il risparmio energetico. Per tale ragione, le fondamenta del lavoro sono state strutturate direttamente in ambiente GIS, con la realizzazione di un prototipo facilmente consultabile da progettisti e imprese (ed eventualmente utile all'implementazione dei SIT regionali), dal quale si possa velocemente evincere la diffusione territoriale delle tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale. I casi di studio a seguito descritti si trovano nell'area campione Veneto-Trentino-Lombardia.

Anzitutto è stata compiuta una classificazione tipologica dei metodi di sfruttamento delle energie naturali attualmente più diffusi.

Inoltre si sta effettuando una verifica preliminare della compatibilità dei vari strati informatici messi a disposizione dalle amministrazioni dei territori di riferimento (la scala di lavoro, infatti, può variare molto a seconda del tipo di informazione); la disponibilità e reperibilità di tali strati è una delle informazioni inserite nel *geodatabase*.

Alcune proposte di gestione del *geodatabase* sono già ultimate (in ambiente ArcView) su base CLC; in questo ambito ci si è soffermati sull'analisi del *layer* "cambiamenti" per incrociare i codici relativi alle superfici artificiali coi dati relativi appunto alla diffusione delle tecnologie innovative. Gli strati informatici più dettagliati saranno, invece, integrati con le elaborazioni implementate in ambiente CAD. I risultati attesi sono riferiti alla comprensione delle dinamiche di distribuzione dell'informazione tecnica e dell'effettiva applicabilità di tecnologie per il risparmio energetico e la salvaguardia ambientale.

Gli studi-campione sin qui compiuti restituiscono dati organici sulle tecnologie attualmente diffuse sul territorio, difficilmente estraibili da *database* pre-esistenti. Il *database* così concepito, certamente suscettibile di miglioramenti e ampliamenti, costituisce fin d'ora uno strumento efficace per la gestione di informazioni.

3- Stato dell'arte degli strumenti normativi: Regioni, Province e Comuni

La necessità di sviluppare metodi di valutazione energetico-ambientale dell'oggetto edilizio dipende dalla mancata definizione di norme tecniche e strumenti legislativi in grado di guidare il progettista verso un approccio ecocompatibile. La legislazione italiana in campo ambientale è di origine piuttosto recente ed è frammentata in una miriade di leggi settoriali, con continui richiami dalle une alle altre. Il diritto ambientale è un settore caratterizzato da frequenti cambiamenti e innovazioni, a causa dei progressi della tecnologia, dell'attività economica e di quella produttiva.

Nell'ambito dell'organizzazione interna dello Stato, la tutela dell'ambiente è affidata al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; un numero rilevante di attività tecniche ed operative di interesse nazionale è riservato all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente (A.N.P.A.); a livello regionale operano le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (A.R.P.A.).

Il decentramento delle competenze amministrative dello Stato, sancito dal Titolo V della Costituzione (che attribuisce alle Regioni funzioni normative nel campo dell'ambiente e dell'energia, concorrenti con quelle riservate allo Stato), consente alle Regioni di orientare le proprie scelte in tema di risparmio energetico e ricorso a fonti rinnovabili.

Attualmente, molte Regioni, Province e Comuni italiani stanno compiendo azioni concrete nell'ambito della sostenibilità in edilizia; nella maggior parte dei casi, si tratta di contributi ed incentivi finanziari. La Regione Piemonte ha predisposto una normativa per la certificazione energetica degli edifici, in linea col nuovo programma europeo aperto dalla Direttiva 2002/91/CE sul "Rendimento Energetico dell'Edilizia"; benché non abbia ancora realizzato norme che supportino una progettazione ecocompatibile, ha in corso programmi di finanziamento per

l'incentivazione delle fonti energetiche rinnovabili (solare termico, solare fotovoltaico e idrogeno) ed ha avviato processi di riqualificazione ambientale di aree urbane degradate (Progetto "Contratti di Quartiere II"). La Regione Val d'Aosta ha erogato contributi per interventi finalizzati al risparmio energetico (coibentazione infissi, LR 9/95). La Regione Calabria ha stanziato finanziamenti a fondo perduto sul 70% della spesa per l'installazione di impianti FV in quattro edifici scolastici (Pop 1994/99). La Regione Liguria ha stanziato contributi per la riqualificazione di abitazioni in caso di uso di tecniche e materiali tradizionali o migliorativi del comfort idrometrico (DGR 24/4/97). La Provincia di Trento eroga contributi finanziari per opere di manutenzione con materiali tradizionali e/o naturali in zone di tutela ambientale (LP 22/91) e la Provincia di Bolzano (LP 4/93) eroga contributi in conto capitale per spese (30%) per interventi (isolamento termico) e installazioni (impianti termici e solare). A livello Nazionale con il "Programma Tetti Fotovoltaici" (Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 Marzo 2001 e 11 Aprile 2003) sono stati erogati finanziamenti, tramite assegnazioni di bandi, fino al 75% delle spese per la realizzazione dell'impianto e già con la Finanziaria 2001 è stato possibile detrarre il 36% dell'Irpef di spese per interventi e installazioni finalizzate al risparmio energetico.³

4- I regolamenti edilizi comunali

Gli incentivi finanziari erogati con bandi, o emanati con finanziamenti saltuari, ancorché ricchi e di facile acquisizione, non sono in grado da soli di modificare stabilmente l'atteggiamento delle istituzioni e degli operatori. Per stimolare le scelte (sia della committenza sia dei progettisti) verso una progettazione più attenta ai problemi ambientali ed al risparmio energetico, la strada da intraprendere deve includere la realizzazione di linee guida e norme da inserire nei Regolamenti Edilizi. In ambito nazionale, la posizione delle amministrazioni comunali più attente ai problemi ambientali sta manifestando una concreta modificazione nel controllo degli interventi. Citiamo a seguire alcune esperienze che esprimono un corretto approccio verso la sostenibilità nella gestione del territorio.

Il PRG di Faenza (RA), pubblicato nel 1998, premia, con la possibilità di aumentare gli indici di edificabilità, quei progetti che adottino soluzioni tecnico-costruttive seguendo le linee guida della bioedilizia; lo stesso premio viene adottato dal comune di Borgo Sacco-Rovereto (TN), con il Pdl 1994, nel caso di adozione di elementi tecnici e impianti o serre solari, finalizzati al risparmio energetico. Nel PRG del Comune di Rignano sull'Arno (FI) è prevista una riduzione di oneri di concessione in caso di adozione di criteri di progettazione ecologica e di sistemi costruttivi e materiali ecocompatibili. Il Comune di Cavalese (TN), già nel 1994, ha elaborato alcuni principi innovativi per il nuovo Piano regolatore riguardante il rispetto del *genius loci* partendo dall'analisi del sito e prendendo in considerazione il risparmio energetico, le tradizioni storiche e il rispetto ambientale nel suo complesso. Il Regolamento Edilizio di Grosseto (delibera C.C. 14/06/2000 n.72), prescrive che in tutti gli interventi debbano essere usati materiali e tecnologie ecocompatibili. Nel Comune di Padova, con l'iniziativa "Padova Energia", si prevede l'integrazione al Regolamento Edilizio fissando norme e criteri per la progettazione bioclimatica e di bioedilizia. Il Comune di Vezzano Ligure (SP), ha inserito nel proprio Regolamento Edilizio un metodo per valutare la qualità delle nuove costruzioni. Questo metodo, chiamato "Valutazione della Sostenibilità Ambientale" (VSA), propone l'applicazione di un sistema organico di regole per la promozione edilizia ecocompatibile. Il Regolamento Edilizio del Comune di Calenzano (FI) è stato integrato con linee guida per la bioarchitettura in cui vengono definiti i requisiti di qualità e sostenibilità cui un'opera edilizia deve aderire per accedere alla riduzione sino al 70% degli oneri di urbanizzazione ed a incrementi volumetrici sino al 10%.

Un esempio di Regolamento Edilizio più attento ai problemi ambientali ed al risparmio energetico ci viene dai Comuni di Carugate (MI) e Bolzano. Il Comune di Carugate, infatti, dalla primavera del 2003, è il primo comune in Italia ad adottare un Regolamento Edilizio che obblighi per le nuove costruzioni e ristrutturazioni l'impiego di tecnologie bioclimatiche, maggiore isolamento, utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, solare termico, caldaie a condensazione, dispositivi per il controllo dei consumi, recupero dell'acqua piovana e controllo dell'ombreggiamento; rimangono come interventi suggeriti l'utilizzo di materiali ecocompatibili e solare fotovoltaico. Il Comune di Bolzano, invece, ha adottato per gli interventi edilizi un'apposita certificazione denominata "CasaClima". Questa

³ Per maggiori approfondimenti cfr Marco Carpinelli, Dottorato di Ricerca in Innovazione Tecnologica per l'ambiente costruito, Politecnico di Torino.

certificazione è data agli edifici costruiti con metodi che rispettino l'ambiente. Lo scopo di tali metodi costruttivi è la realizzazione di edifici a basso consumo energetico nel rispetto delle risorse ambientali. La certificazione "CasaClima" incentiva sia presso la committenza sia rispetto all'utilizzatore finale la consapevolezza dell'importanza del risparmio energetico e rappresenta uno stimolo ad investire in tecnologie energeticamente più efficienti.

5- Casi di studio

Anzitutto era necessario stabilire un criterio di partenza per la scelta di casi di studio significativi; in questa fase, era specialmente necessario disporre di un *database* omogeneo, per tutto il territorio italiano, dal quale trarre le prime indicazioni circa l'andamento dell'uso del suolo. Per tale ragione, si è scelto di partire da CLC, pur con tutti i suoi limiti. Per avere uno schema di massima, si è inoltre convenuto di provare a basarsi sul 'colpo d'occhio', al fine di sperimentare una trascurata funzione della cartografia: la sua capacità di condizionare il lettore (Monmonier, 1996). Infatti il presente studio, avendo la funzione di un *test* preliminare alla creazione di una banca dati completa (ed essendo, quindi, una scheda-lavoro) deve operare una prima scelta del campione territoriale da studiare, scelta basata sulla curiosità suscitata dal 'blocco' Veneto-Trentino-Lombardia, parco di variazioni. Si veda, a tal proposito, l'utilissimo studio Onorati, et al (2004) da un'illustrazione del quale è stato tratto, appunto, il colpo d'occhio

Poiché si è accumulata una grande quantità di dati, si è provveduto ad alleggerire e schematizzare le informazioni, inserendole nel *layout* dell'immagine, interno al *project*, in modo che esso possa essere richiamato con *hot link*, senza che ciò comporti un peso eccessivo del *project* stesso; il *layout* d'immagine, funge, in pratica, anche da *script*. I file di approfondimento, quali ad esempio i testi dei piani comunali in formato PDF, sono archiviati esternamente al *project*, ma facilmente reperibili grazie alle indicazioni appunto presenti nel *layout*.

Il *project* realizzato si compone, dunque, di un *database* relativo alle tre citate regioni; per ognuna, è stato fatto uno studio preliminare che analizza i dati relativi alle variazioni dell'uso urbano del suolo (estratti da CLC) a livello regionale e a livello comunale. Nel *project*, sono state inserite due sole *wiew*. Una, denominata "uso del suolo", è servita a creare il prospetto generale dell'uso del suolo in tutti i comuni considerati, attraverso l'*overlaying* di CLC con i limiti amministrativi. Per ogni comune, è stato generato un *layout* nel quale è inserita la singola carta dell'uso del suolo, unitamente alla sintesi dei dati disponibili (regolamenti edilizi, cartografie correlate, documenti correlati e siti web). Questo *layout* è richiamabile, tramite la funzione *hot link*, dalla seconda *wiew* denominata "quadro d'unione"; nella tabella degli attributi di questa *wiew* è stato inserito un campo denominato "uso suolo" che collega ogni poligono comunale alla relativa carta dell'uso del suolo (appunto il *layout* citato). Il collegamento è inserito nella tabella degli attributi dei limiti amministrativi, mentre un secondo *layer* riporta i soli cambiamenti da CLC, con particolare riguardo ai codici relativi alle Superfici artificiali. Uno dei primi dati emersi dall'analisi a livello regionale, infatti, è la considerevole presenza dei codici 1.1.2 (zone residenziali a tessuto discontinuo e rado) e 1.2.1 (aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati); il dato, in parte emerso anche dal citato studio a livello nazionale compiuto da Onorati et al (2004) non può non essere sottolineato in un progetto quale è il presente.

SCHEMA DEL PROJECT "TECNOLOGIE SU CORINE"

WIEW "QUADRO D' UNIONE"

- *Layer* "cambiamenti" che riporta le variazioni 90-2000 dell'uso del suolo in Veneto, Trentino Alto Adige e Lombardia;

- *Layer* "comuni" che riporta i limiti amministrativi; i poligoni sono collegati in *hot link* ad un *layout* che riporta:

carta dell'uso del suolo dei singoli comuni;

titolo del regolamento edilizio comunale con indicazione del sito web;

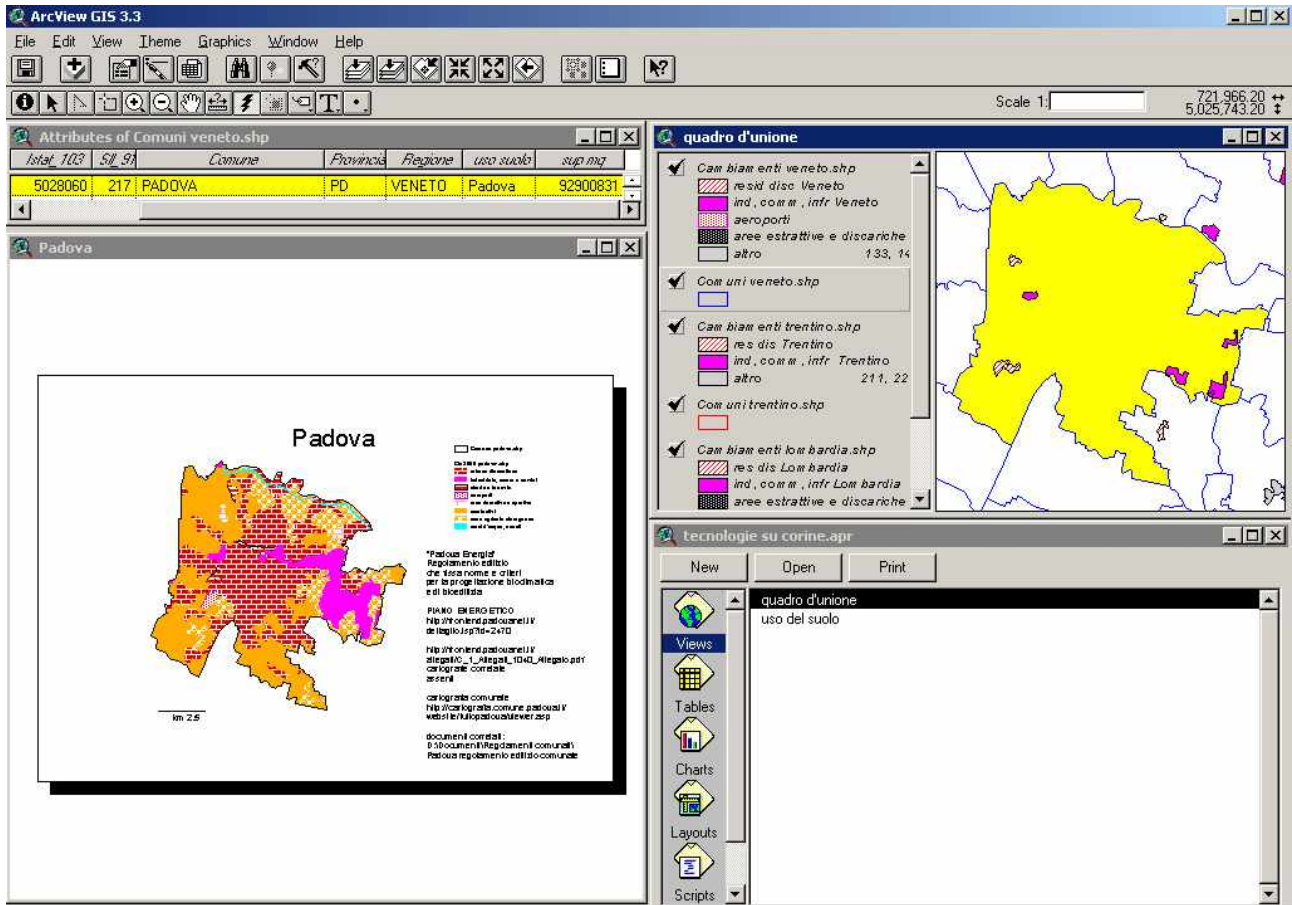
indicazioni sulle cartografie correlate;

collocazione in archivio dei documenti correlati.

WIEW "USO DEL SUOLO"

- *Layer* "comuni" che riporta i limiti amministrativi;

- *Layer* "uso del suolo" che riporta la carta dell'uso del suolo CLC 2000.



Il citato gruppo di tre regioni sul quale si è scelto costruire il *project* di esempio è stato selezionato, come si è detto, poiché ha una bassa percentuale di variazioni e contemporaneamente una considerevole presenza di regolamenti edilizi comunali attenti alle tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale. Come si è riferito sopra, è stata compiuta un'indagine preliminare sui singoli regolamenti edilizi comunali; tale indagine, già prima della realizzazione del *project*, aveva individuato in Lombardia, Trentino e Veneto molti dei casi esemplari. Dallo studio già compiuto da Onorati et al (2004), sono state, così, desunte quattro classi di ampiezza, a livello regionale, per le variazioni nell'uso del suolo: da 0 a 1%, da 1,1 a 2%, da 2,1 a 3% e da 3,1 a 5%. Le regioni prescelte come territorio-campione rientrano, ovviamente, nella prima classe di ampiezza, il che ha stimolato la curiosità di mettere in ulteriore relazione la presenza dei particolari regolamenti edilizi con una bassa variazione dell'uso del suolo.

Così, si è stabilito di individuare, a livello comunale, tre sub-classi di ampiezza (Bassa, da 0% a 0,3%; Media, da 0,31% a 0,9%; Alta, oltre 0,91%) per la concentrazione dei cambiamenti, estraendo, da ognuna delle classi, l'esempio di un comune.

Effettivamente, i tre comuni estratti casualmente (Carugate 0% di variazioni, Bolzano 0,32% e Padova 0,95%) risultano tutti dotati di regolamenti edilizi attenti all'impatto ambientale. Carugate, come si è ricordato al paragrafo 4, è il primo comune italiano che abbia adottato un Regolamento Edilizio che obblighi (per le nuove costruzioni e ristrutturazioni) l'impiego di tecnologie innovative; inoltre sul proprio sito fornisce abbondante cartografia specifica (ancorché solo in PDF). Bolzano è dotato di Piano Urbanistico Comunale assai dettagliato e fornisce sul proprio sito anche la possibilità di scaricare cartografia vettoriale; Padova ha un preciso regolamento edilizio, ma non ha ancora un Piano Comunale, né una cartografia specifica. Poiché da questo primo esame sembra che la quantità di informazioni disponibili e la specializzazione dei regolamenti siano inversamente proporzionali alla percentuale di variazioni territoriali, si è deciso di procedere all'implementazione del *database* partendo appunto dai comuni con basse variazioni.

Il progetto intende, pertanto, lavorare su due diversi livelli: l'aspetto tecnologico dell'indagine puntuale sui regolamenti edilizi (e la loro applicazione) e l'aspetto geografico della quantità e qualità del rispetto per il territorio. Si tratta, invero, della non nuova questione dell'equilibrio del

paesaggio antropogeografico (Sestini, 1947), ma viene proposta nell'innovativo modello dell'aggancio fra tradizione e futuro, ove il collante per tale fusione è rappresentato dalla geomatica.

BIBLIOGRAFIA

- Baiocchi V, Crespi M. e De Lorenzo C., “Il problema della trasformazione di *datum* e di coordinate per applicazioni cartografiche: soluzioni informatiche e loro prestazioni”, in *Documenti del territorio*, Roma, 49, 2002, pp. 11-18.
- Biasutti R., “La carta dei tipi di insediamento”, in *Ricerche sui tipi degli insediamenti rurali in Italia - Memorie della Reale Società Geografica italiana*, Roma, vol. XVII, 1932, pp. 5-25.
- Davico L., *Sviluppo sostenibile. La dimensione sociale*, Carocci Editore, Roma, 2004.
- Grosso M., “Metodologia di Valutazione dell'ecocompatibilità dei progetti edilizi”, in *Unificazione & Certificazione*, 4, 2003, pp. 25-28.
- Monmonier M., *How to Lie with Maps*, Chicago, London, The University of Chicago Press, 1996.
- Onorati G, Di Gennaro A., Innamorato F., Tramontano E., Di Meo T., Filazzola M.T. e Siciliano A., “Analisi dei cambiamenti nelle coperture delle terre in Italia nel periodo 1990-2000 tramite CLC: nota preliminare”, in *Documenti del territorio*, 55, 2004, pp. 40-47.
- Sala M. (a cura di), *Recupero edilizio e bioclimatica*, Napoli, Esselibri, 2001.
- Sestini A., “Il paesaggio antropogeografico come forma di equilibrio”, in *BSGI*, VII, XII, 1947, pp. 1-8 (rist. in *Scritti minori*, a cura della SSG, Firenze, 1989, pp. 181-189).

[BSGI = Bollettino della Società Geografica Italiana, Roma; SSG = Società di Studi Geografici, Firenze]