

Conservazione del futuro: fotovoltaico e tradizione paesaggistica mediterranea

Anna Rosa Candura (*), Orio De Paoli (**)¹

(* Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Studi Umanistici
(**) Politecnico di Torino, DAD (Dipartimento di Architettura e Design)

Sommario

L'utilizzo di sistemi per la produzione di energia elettrica da fotovoltaico porta molti benefici, ma crea nuovi problemi per l'impatto sul paesaggio. L'articolo è incentrato sui problemi d'inserimento di nuove forme architettoniche nel paesaggio mediterraneo.

Abstract

The use of systems for the production of electricity from photovoltaics brings many benefits, but creates new problems for the impact on the landscape. The article focuses on the problems of integration of new architectural forms in the Mediterranean landscape.

1 – Ricerche parallele

A latere di un progetto volto ad individuare la migliore collocazione di sistemi per la produzione di energia elettrica da fotovoltaico (Candura e De Paoli, 2011; De Paoli e Candura, 2011), si sono poste due importanti questioni: 1) l'installazione in Italia e 2) l'integrazione architettonica del fotovoltaico nel paesaggio mediterraneo. Considerata la struttura geo-storica del nostro Paese, i due ambiti sono strettamente compenetrati, ma la quantità di problemi che vi si creano ha reso necessaria una distinzione in due filoni di ricerca, pur nell'ambito del medesimo gruppo².

¹ I paragrafi 1, 3 e 5 vanno attribuiti ad Anna Rosa Candura; i paragrafi 2 e 4 vanno attribuiti ad Orio De Paoli.

² «Nonostante i difetti del progetto *Corine Land Cover*, è ragionevole servirsene per costruire un protocollo preliminare d'indagine, trattandosi di un *database* omogeneo. In particolare, l'aggiornamento relativo alle variazioni 2000-2006 è uno strumento di grande utilità [...]. Basandosi, infatti, sull'analisi delle sole variazioni del quinquennio, si possono raggruppare i comuni in base alla loro maggiore o minore tendenza a modificare il suolo [...]. Per scegliere le aree urbane maggiormente interessate alle variazioni dell'uso del suolo, il dato non sarà preciso, ma certamente la proporzione dà idea della distribuzione dei cambiamenti. Imperniando, dunque, la ricerca sulla presenza e sulla distribuzione dei poligoni dal 1.1.1 all'1.3.3 e tenendo sempre come base i confini comunali [...] si sta costruendo un'illustrazione dell'uso/permeabilità dei suoli che costituisca una sorta di approfondimento, in scala maggiore, del progetto *Urban Soil Sealing* della EEA (2010a e 2010b), che fa riferimento a CLC. [...] EEA (2010 a e 2010b) utilizza due tipi di regionalizzazioni (sempre riferite a CLC). Nell'uno si limita a suddividere gli usi in *urban/rural land use pattern* (EEA, 2010b, p. 23) considerando territori relativamente estesi, mentre nell'altro considera ciò che noi definiamo confini amministrativi, all'interno dei quali misura ad esempio l'impermeabilizzazione dei suoli (EEA, 2010a, p. 21). In questa prima fase del progetto, si stanno formando alcuni studi-campione (basati sui confini amministrativi) che disegnano micro-regioni formate da quei comuni che presentino sensibili variazioni nel progetto CLC 2006. [...] Onde poter pensare ad interventi atti a migliorare l'uso del suolo, infatti, è necessario disporre di indicatori che facilmente ne illustrino le caratteristiche. Volendo, ad esempio, progettare la collocazione di sistemi di captazione della radiazione solare, occorre avere almeno due tipi di dati. 1) La dispersione delle superfici urbanizzate. 2) La presenza di superfici artificiali ove si possa intervenire ponendo sugli edifici coperture progettate per la captazione della radiazione solare. Nel primo caso, dal database CLC 2006 si può ottenere un primo indicatore del rapporto fra numero di poligoni 1.1.2 e 1.1.1 (rispettivamente zone residenziali a tessuto discontinuo e zone residenziali a tessuto continuo). Il dato, pur riferito solo al numero dei poligoni e non alle loro dimensioni, consente tuttavia di calcolare un valore nazionale (8,01) al quale paragonare di volta in volta dati regionali, provinciali e comunali, onde avere una prima idea della dispersione dell'uso urbano. [...] I valori ricavati non sono certo una sorpresa, vista la morfologia territoriale e la storia urbana delle province citate, tuttavia è importante disporre di una misura di partenza e

2 – Il fotovoltaico in Italia

Nel 2011 il nostro Paese ha visto l'installazione di un'imponente quantità di sistemi per la produzione di energia elettrica da fotovoltaico³. Le ultime rilevazioni indicano l'Italia come il Paese nel quale vi è stata la maggiore diffusione di questo sistema negli ultimi dodici mesi; è stata superata anche la Germania, finora prima nelle classifiche, per diffusione del fotovoltaico. Se questa evoluzione avrà seguito, la diffusione sempre più capillare dell'impiego di moduli solari, insieme ai vantaggi sul piano energetico, comporterà la necessità di trovare corretti metodi per ottenere l'integrazione dei sistemi stessi nel contesto. In particolare, se il luogo di collocazione è fortemente caratterizzato, come il paesaggio mediterraneo, la scelta dei sistemi dovrà essere indirizzata verso tecnologie appropriate, onde evitare stravolgimenti dovuti dall'introduzione di manufatti estranei.

L'attuale situazione vede un approccio alla scelta applicativa che sembra non considerare in modo sufficiente la specificità del panorama italiano. Il captatore fotovoltaico viene assunto nella sua "alterità" di elemento estraneo, inserito in un dato ambito; in pratica viene accettato il fatto che per conseguire il pur nobile obiettivo di produrre energia da fonti rinnovabili, sia consentito all'elemento fotovoltaico di rimanere estraneo rispetto all'architettura nella quale s'inserisce. Questa è una concezione ormai superata: bisognerebbe limitare la posa dei captatori solo a situazioni in cui sia possibile rendere il sistema non visibile o del tutto legato all'immagine del contesto.

3 – Conservare il futuro

Occorre, pertanto, partire dalla tradizione squisitamente geografica del paesaggio antropogeografico come forma di equilibrio (Sestini, 1947), innestarla sulle nuove tecnologie (di rappresentazione, analisi e costruzione) e non dimenticare il ruolo della cartografia non solo come mera rappresentazione, ma come generatrice di punti di vista, grazie alla sua natura trans-scalare (Landini, 1999) esaltata dai nuovi *software*.

Se vorremo continuare a stimolare lo sviluppo del settore della produzione energetica dal sole, oltre a mantenerne la convenienza con forme di incentivazione economica, si dovrà indirizzare la diffusione del sistema solo verso soluzioni tecnologiche di alto profilo che non compromettano il paesaggio umanizzato e quello naturale. Il processo di sviluppo e integrazione delle soluzioni tecnologiche è già avvenuto e, soprattutto da quando la produzione di tecnologia fotovoltaica si è allargata a regioni di produzione in grande espansione (come quelle orientali che stanno favorendo la discesa dei costi⁴), è possibile per i progettisti scegliere e impiegare, già oggi (e presumibilmente

[...] di termini di paragone. Un'elevata dispersione comporta evidentemente maggiori problemi di coordinamento delle migliori che si desideri apportare all'uso del suolo, pertanto questo dato di partenza può rivelarsi utile per predisporre adeguate normative. 2) Quanto al secondo tipo di dato (le presenza di superfici artificiali sulle quali si possano collocare coperture progettate per la captazione della radiazione solare), anche in questo caso CLC 2006 può essere utilizzato attraverso l'analisi dei poligoni 1.2.1 che indicano la presenza di strutture industriali e commerciali. Su queste ultime, infatti, sarebbe opportuno progettare la collocazione di coperture per la captazione delle radiazioni solari. Una volta individuate le macro-aree, il *database* può essere implementato attraverso l'inserimento di progetti AutoCAD. In altre parole, il progetto *in fieri* si propone di ragionare sullo sfruttamento di superfici artificiali nelle quali è possibile intervenire senza alterare il tipo di uso del suolo.» (De Paoli e Candura, 2011, pp. 119-122).

³ «Uno studio della Commissione europea ha rilevato che, in Italia, la superficie di tetti disponibili (con orientamento a sud, ovest o est) è di 370 mila metri quadrati. Quella delle facciate è di 200 mila metri quadrati. Se tutti questi spazi fossero coperti da pannelli fotovoltaici, sarebbe possibile produrre circa 130 Twh/anno, pari al consumo annuo di oltre 30 milioni di famiglie. Il calcolo, ovviamente, è del tutto teorico: dà però idea della potenzialità di tali applicazioni.» (<http://elettroblackout.altervista.org/csolare.htm>; cfr anche www.enerpoint.it/solare/fotovoltaico/architettura.php).

⁴ «In arrivo dal Korea Institute of S&T una nuova tipologia di vetri in grado di produrre corrente elettrica sfruttando l'energia irradiata dal sole. La commercializzazione di questa nuova tipologia di moduli fotovoltaici potrebbe avvenire già nel corso del prossimo anno. Dalla Corea del Sud buone notizie per quanto riguarda il mercato del fotovoltaico: un team di scienziati del KIST - Korea Institute of S&T - sta infatti portando a termine una serie di studi su una nuova tipologia di moduli fotovoltaici che potranno essere facilmente utilizzati al posto dei classici vetri. Il progetto, coordinato dal professor Nam-gyu Park, ha avuto inizio verso la fine degli anni '90 ed è costato quasi 3 milioni di dollari. La caratteristica che contraddistingue i moduli fotovoltaici sviluppati dagli scienziati del KIST dagli altri moduli di terza generazione realizzati su film sottile è la trasparenza, ottenuta grazie all'impiego di nano-tecnologie. Il film

ancor più in un prossimo futuro) la componente fotovoltaica con altissimi livelli di compatibilità col paesaggio⁵.

4- Pregi e difetti delle soluzioni tecnologiche

Nel nostro Paese, tuttavia, si continua ad impiegare (nella maggior parte dei casi) il modulo fotovoltaico tradizionale in silicio cristallino che, per fornire il massimo rendimento, necessita di essere collocato in posizione vincolata rispetto alla direzione e all'inclinazione della radiazione. Ciò determina, spesso, la necessità di collocare il captatore in posizioni incongruenti rispetto agli allineamenti dell'edificio che lo ospita e di impiegare strutture portanti visibili che rendono il captatore un elemento estraneo alla forma dell'architettura. Pur rispondendo efficacemente all'esigenza produttiva, il sistema a moduli cristallini risulta, pertanto, di difficile integrabilità rispetto alla gran parte dei contesti nazionali. La situazione è cambiata nell'ultimo quinquennio per la diffusione di tecnologie come il Film Sottile di ultima generazione. I pannelli fotovoltaici a Film Sottile a tripla giunzione, rispetto ai tradizionali pannelli fotovoltaici cristallini, sono realizzati su supporto flessibile e sono in grado di adattarsi facilmente al contesto proprio per la duttilità del supporto che può seguire la forma della struttura sulla quale sono collocati. Hanno, inoltre, la caratteristica di mantenere, anche in climi caldi, un livello di efficienza nella conversione della luce solare in energia elettrica superiore a quelli in silicio cristallino (la cui prestazione decade sensibilmente all'aumentare della temperatura del captatore oltre i 25°). Essendo realizzati con quantità di silicio percentualmente inferiori rispetto ai sistemi cristallini, sono, inoltre, meno esposti alle variazioni di costo dovute alle fluttuazioni dei prezzi del materiale di base impiegato per produrlo. Queste caratteristiche fanno sì che i sistemi a Film Sottile si adattino particolarmente all'impiego in climi mediterranei. In pratica la "materia fotovoltaica" è diventata un elemento

infatti è costituito di moduli DSSC - Dye Sensitized Solar Cell - in abbinamento a particelle dello spessore di 20 nanometri di biossido di titanio, grazie alle quali la pellicola assume l'aspetto di un normalissimo vetro trasparente colorato. Oltre agli indubbi vantaggi architettonici dovuti alla facile integrazione, questa nuova tipologia di moduli dovrebbe inoltre essere in grado di garantire costi minori e una maggior efficienza. Secondo quanto riportato dal blog Solar Cells Info, i pannelli avranno infatti un'efficienza di conversione pari all'11%, produrranno energia anche in assenza di luce solare diretta, avranno una vita utile di 20 anni e costeranno all'incirca un quinto dei tradizionali pannelli solari[...]» (www.fotovoltaicopannelli.it/news/dall-oriente-nuove-idee-per-il-fotovoltaico.php). «Un nuovo rivestimento per i moduli fotovoltaici finalizzato al risparmio dell'acqua destinata alla loro pulizia è al centro di una partnership tecnologica nel campo dell'energia solare della durata di un anno siglata ieri da Siemens Energy e il Masdar Institute of Science and Technology, centro di ricerca degli Emirati Arabi Uniti. L'obiettivo dell'intesa è incrementare l'uso dei moduli fotovoltaici in Medio Oriente, una regione con un enorme potenziale fotovoltaico inficiato in parte dalla sabbia dei deserti che, depositandosi sui moduli, potrebbe ridurne le performance. Per risolvere il problema l'accordo prevede l'avvio di attività di ricerca e test congiunti a partire proprio dal rivestimento dei moduli fotovoltaici affinché siano in grado di sporcarsi di meno e consentano di risparmiare acqua per pulirli. L'intesa rappresenta il rafforzamento di una partnership già esistente tra Siemens e il Masdar Institute con collaborazioni nei settori delle smart grid, edifici intelligenti e nella cattura e stoccaggio delle emissioni di CO2. [...]» (Giovedì, 19 Gennaio 2012 - www.zeroemission.eu/news/id/15760).

⁵ «È ormai ben noto il grande sviluppo che l'energia solare fotovoltaica sta avendo in molti paesi, in particolare Giappone e Germania. Si tratta non solo di un incremento di tipo quantitativo, ma anche qualitativo, grazie soprattutto a realizzazioni molto avanzate sia a livello tecnologico che architettonico. Oltre agli ormai comuni (per quei paesi) tetti fotovoltaici, costituiti da moduli solari di tipo standard, sempre più frequenti sono gli impianti fotovoltaici integrati negli edifici, che se da una parte rispondono adeguatamente alle crescenti preoccupazioni di carattere ambientale, dall'altra rappresentano un'interessantissima novità non solo per gli architetti, ma anche per enti pubblici, aziende e cittadini. Facciate, tetti o altri tipi di coperture fotovoltaiche consentono di disporre di quantità anche ragguardevoli di energia elettrica, con conseguenti risparmi economici e, nello stesso tempo, mostrano, in modo anche evidente, la "sensibilità ambientale" del proprietario. Non è infatti un caso che questi sistemi siano spesso installati nei palazzi degli uffici di società che vedono nel fotovoltaico un ottimo mezzo per "elevare" l'immagine dell'azienda. Gli impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica rappresentano quindi una fonte integrativa, perché forniscono un contributo, di entità diversa a seconda della dimensione dell'impianto, al bilancio elettrico globale dell'edificio. L'inserimento dei moduli fotovoltaici nei tetti e nelle facciate risponde alla natura distribuita della fonte solare e presenta diversi vantaggi. [...]» (www.enerpoint.it/solare/fotovoltaico/architettura.php).

plastico, quindi è possibile collocarla sia in copertura sia sulle facciate, senza modificare lo statuto formale dell'edificio.



Moduli fotovoltaici a Film Sottile a tripla giunzione
www.sorgeniaecopensiero.it/2010/07/12/tegosolar-la-tegola-fotovoltaica/

Un ulteriore argomento sul quale è necessario riflettere, per quanto riguarda l'impiego di tecnologie fotovoltaiche in zone mediterranee, è costituito dall'obbligo, in Italia, di schermare il 70% delle superfici trasparenti (finestre o facciate continue) esposte alla radiazione solare. Gli elementi schermanti, per adempiere alla loro funzione di protezione per le parti trasparenti, devono essere posti in posizioni nelle quali subiscano il massimo dell'irraggiamento solare; questo fatto dà la possibilità di renderle fotovoltaiche trovando una forma d'integrazione particolarmente efficace perché (oltre a limitare il surriscaldamento derivante dal risparmio di energia non impegnata per raffrescare) si produrrebbe energia dalla stessa radiazione che viene schermata. I sistemi a Film Sottile consentono inoltre, di realizzare superfici fotovoltaiche traslucide o semitrasparenti con diversa trasmittanza luminosa e vari livelli di schermatura, anch'essi impiegabili per la realizzazione di sistemi schermati. Un ultimo punto su cui è importante riflettere è legato alla differenza che si genera nel caso di applicazione di sistemi fotovoltaici agli edifici esistenti. La questione integrativa, in questi casi diviene ancora più rilevante rispetto alle nuove realizzazioni⁶. Le incentivazioni economiche e gli obblighi normativi inducono i progettisti a rendere "fotovoltaici" edifici storici non certo predisposti per questo tipo di tecnologia. In questi casi forse si deve parlare di integrazione forzata che il più delle volte stride con l'immagine del contesto esistente⁷.

⁶ «[...] L'integrazione architettonica dei sistemi solari si basa sulla possibilità di utilizzare il modulo fotovoltaico nella più ampia libertà. È importante saper realizzare moduli aventi forma, misura, colore, caratteristiche strutturali diverse a seconda della situazione in cui si interviene. Nella creazione dei moduli semitrasparenti, le celle sono fissate con una resina tra due lastre di vetro distanziate tra di loro circa 2 mm. I cavi della corrente in uscita sono solitamente fatti passare attraverso dei corridoi creati nella cornice, in modo da rimanere nascosti, oppure si utilizzano le tradizionali junction box di connessione. Nei casi in cui la facciata trasparente debba anche soddisfare requisiti di isolamento termico, il modulo solare è integrabile in un doppio vetro, ottenendo un valore di dispersione termica di 1,1 W/mq K. Tutti i moduli prodotti sono testati elettricamente e meccanicamente secondo un rigido controllo di qualità. Viene così garantito lo standard IP65 contro il rischio dato dalle infiltrazioni di umidità. Gli elementi che stanno alla base del modulo fotovoltaico sono le celle e il vetro. [...]» (www.enerpoint.it/solare/fotovoltaico/architettura.php)

⁷ Analogamente all'impiego degli elementi schermanti, un altro aspetto rilevante offerto dall'impiego del fotovoltaico è costituito dalla possibile interazione tra nuove tecnologie energetiche e gli sviluppi formali dell'architettura contemporanea. Se, come la *trend* attuale sembra indicare, molta parte dell'architettura contemporanea si indirizza verso la realizzazione di edifici con ampie superfici vetrate esposte alla radiazione, oggi molti spazi trasparenti possono

5- Integrazione dei sistemi e integrazione delle culture

Lo sforzo tecnico necessario per realizzare l'inserimento di queste tecnologie risulta inappropriato, soprattutto nei centri storici che dovrebbero essere salvaguardati in altro modo. L'Italia pullula di tetti storici, già perfetti: fanno parte del paesaggio umanizzato (e ne costituiscono gran parte del carattere).



Uno scorcio del centro storico di Pavia (L. Sollazzi)
www.ilmondodipavia.it/pagina.php?b=1pS7W2MKSh

La vera integrazione del fotovoltaico non è da compiersi esclusivamente sugli edifici, quanto sulla capacità tecnico-culturale dei progettisti. Viviamo ed operiamo in una società nella quale da decenni si parla d'integrazione, collaborazione e lavoro interdisciplinare, ma ne abbiamo colti, per ora, solo i frutti teorici⁸; sarà, pertanto, opportuno cimentarsi praticamente nell'impresa di stabilire precisi canoni di salvaguardia del presente (il risparmio energetico), del passato (la storicità dei paesaggi umani) e del futuro (la vita contro la mera sopravvivenza). Non siamo ancora abituati a vedere uniti questi elementi (sempre a causa dell'eccesso di teoria): se sapremo usarli nell'ossequio e nella ricerca del valore estetico, la loro bellezza sarà il loro miglior passaporto. Non si tratta di subire forzati inserimenti ma di scoprire o inventare o conservare il lato estetico più rilevante.

diventare sede preferenziale per sistemi di captazione della radiazione solare (ciò può divenire elemento presente del nuovo paradigma produttivo).

⁸ Intorno alla collaborazione fra architetti e geografi, si è già ampiamente dissertato: «La rappresentazione cartografica dell'uso del suolo produce poligoni irregolari (e disordinati quanto si vuole), ma ordinabili e coordinabili in forma di micro-regioni (dotate di omogeneità antropica) nell'ambito delle quali sarebbe auspicabile una sempre maggiore sinergia fra geografia umana e architettura.» (De Paoli e Candura, 2011, p.119). La sconvolgente separazione fra le due discipline, peraltro, è causa anche di altri problemi: «La conoscenza della cartografia e delle discipline del rilevamento sono fondamentali per la figura professionale dell'architetto, urbanista o paesaggista [...]. In Italia, di cartografia [...] si interessano ingegneri, architetti, geologi, periti edili, periti agrari e forestali ed infine geometri. Lasciamo stare, per amor di patria, questi ultimi che pure hanno nell'etimologia del nome professionale la misura della Terra. [...] Gli ingegneri esperti in rilevamento e cartografia sono una sparuta minoranza nonostante la recente introduzione della laurea in ingegneria del territorio [...] E gli architetti? [...] molti, assai più degli ingegneri e anche dei geometri, sono gli architetti occupati [...] negli uffici tecnici dei vari enti pubblici. Parecchi [...] si sono dovuti adattare all'autodidattica, dovendo condurre uffici urbanistici o di lavori pubblici o ancora di edilizia privata. [...] Non sarebbe più serio, quanto meno nei corsi di architettura che hanno contiguità con l'urbanistica, con l'ambiente ed il territorio, con la famosa 'paesaggistica', istituire corsi di cartografia [...]?» (Bezoari e Sellini, 2007, pp. 24 e 31, *passim*).

Riferimenti bibliografici

Abbreviazioni:

Boll. AIC = Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia.

Boll. SGI = Bollettino della Società Geografica Italiana.

Bezoari G. e Selvini A. (2007), "La cartografia e le facoltà di architettura", in *La Cartografia*, 5, pp. 24-31.

Candura A.R. e De Paoli O. (2011), "Classificazione di aree periurbane per interventi ambientali", in *Atti della 15a Conferenza Nazionale ASITA*, Colorno (Parma), 15-18 novembre 2011, pp. 581-590.

Colamonico C. (a cura di) (1956-63), *Carta della Utilizzazione del Suolo d'Italia*, 26 fogli (21 simboli a colori) al 200.000, CNR- Direzione Generale del Catasto e dei SS.TT.EE.-TCI.

D'Amico G. e Sabato P. (2008), "Modelli matriciali finalizzati alla valutazione della vulnerabilità del territorio", in *CAD GIS Magazine*, 5, pp. 39-41.

De Paoli O. e Candura A.R. (2010), "L'impiego di tecnologie eco-compatibili: un project GIS per la descrizione delle conseguenze sull'uso del suolo", in *Atti della 14a Conferenza Nazionale ASITA*, Brescia, 9-12 novembre 2010, pp. 1-6.

De Paoli O. e Candura A.R. (2011), "Aree periurbane ed espansione edilizia", in *Boll. AIC*, 143, pp. 111-126.

De Paoli O., Montacchini E. e Candura A. R. (2005), "Tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale: un project GIS come database di riferimento", in *Atti della 9a Conferenza Nazionale ASITA*, Catania, 15-18 novembre 2005, vol. I, Artestampa, Varese, pp. 921-926.

De Paoli O., Montacchini E. e Candura A. R. (2006), "Uso del suolo e tecnologie eco-compatibili su piattaforma GIS: la Lombardia", in *Atti 9a Conferenza Italiana Utenti ESRI*, Roma, pp. 1-5.

De Paoli O., Montacchini E., Restaino D., Treves V. e Zich U. (2006), *La rappresentazione tecnologica. Scale dimensionali e dettagli costruttivi*, Edizioni Mariani, Milano.

EEA (European Environment Agency) (2007), "CLC 2006 Technical Guidelines", in EEA Technical Report, 17, pp. 1-66.

EEA (European Environment Agency) (2010a), *The European Environment. State and Outlook 2010. Land Use*, EEA, Copenhagen.

EEA (European Environment Agency) (2010b), *The European Environment. State and Outlook 2010. Urban Environment*, EEA, Copenhagen.

Fouberg E.H., Murphy A.B. and de Blij H.J. (2009), *Human Geography. People, Place and Culture*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (NJ).

Fouberg H. H., Murphy A. B. e de Blij H. J. (2010), *Geografia umana. Cultura, società, spazio*, (III ed. it. a cura di A.R. Candura), Zanichelli, Bologna.

Landini P. (1999), "Paesaggio e trans-scalarità", in *Boll. SGI*, Roma, IV, pp. 319-325.

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) (2010) e SINANET (Sistema Informativo Nazionale Ambientale), *Analisi dei cambiamenti della copertura ed uso del suolo in Italia nel periodo 2000-2006*, Roma.

Sambucini W., Bonora N., Marinosci I. e Azzolini F. (2008), "La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2006 nell'ambito del Land Monitoring FTSP dell'iniziativa GMES", in *Atti della 12a Conferenza Nazionale ASITA*, L'Aquila, 21-24 ottobre 2008, vol. II, Artestampa, Varese, pp. 1791-1796.

Sambucini W., Marinosci I., Bonora N. e Chirici G. (2010), *La realizzazione in Italia del progetto Corine Land Cover 2006*, ISPRA Rapporti, 131/2010.

(www.isprambiente.gov.it/site/_contentfiles/00008300/8329_rapporto_131_2010.pdf).

Sestini A. (1947), "Il paesaggio antropogeografico come forma di equilibrio", in *Boll. SGI*, 12, pp. 1-8 (rist. in *Scritti minori*, a cura della Società di Studi Geografici, Firenze, 1989, pp. 181-189).

Sinanet e Ispra, *Dettagli tecnici sul progetto CLC 2006*

(www.sinanet.isprambiente.it/it/coperturasuolo/dettagli_tecnici_clc2006).