

# METODOLOGIE DI BIOARCHITETTURA PER IL RECUPERO SOSTENIBILE DELLE COSTRUZIONI RURALI

*A. Lista, C. Sica, P. Picuno*

*Dipartimento Tecnico-Economico per la Gestione del Territorio Agricolo-Forestale  
- DITEC - Università degli Studi della Basilicata*

**Riassunto.** Le diverse civiltà di tutto mondo hanno prodotto i loro stili architettonici in base alle condizioni locali, integrando i parametri ambientali nella progettazione. La progettazione bioclimatica utilizza tecnologie e principi di costruzione basati su un nuovo approccio per il clima e l'ambiente. Essa riguarda l'orientamento rispetto al sole e al vento, le proporzioni delle costruzioni, la spaziatura, il movimento dell'aria, le aperture, le pareti, i materiali da costruzione e i dettagli della struttura del tetto. Nel presente studio sono state esaminate le metodologie costruttive tradizionali e la loro risposta al clima, delle costruzioni rurali tradizionali presenti nella Valle del Sinni, nella Regione Basilicata, al fine di analizzare il rapporto tra sito, costruzione e caratteristiche climatiche. Nella maggior parte di queste costruzioni, realizzate utilizzando materiali disponibili in loco come l'argilla, il legno, la canna, la pietra e la calce, sono stati riscontrati dispositivi solari passivi, in grado di consentire un controllo della temperatura ottenuto grazie a soluzioni architettoniche in grado di favorire la ventilazione naturale. Tali costruzioni storiche rappresentano così esempi unici di una progettazione edile sostenibile, che andrebbero oggi valorizzati, anche al fine di promuovere l'impiego di tecniche di bioedilizia nella realizzazione di fabbricati moderni.

**Parole chiave:** bioarchitettura, edilizia bioclimatica, costruzioni tradizionali, materiali locali.

**Summary.** The different civilizations around the world have produced their architectural styles according with local conditions, integrating environmental parameters in the design. The bioclimatic design uses technologies and design principles based on a novel approach to the climate and the environment. It refers to the orientation relative to the sun and wind, the proportions of the buildings, spacing, air movement, and doors, walls, building materials and details of the roof structure. In the present study the building methods and their response to climate of some traditional rural buildings in the Valley of Sinni, in the Basilicata Region were examined in order to analyze the relationship between site, building and climatic characteristics. In most of these buildings, constructed using locally available materials such as clay, wood, cane, stone and lime, passive solar devices, capable of allowing a temperature control achieved through architectural solutions able to favor the natural ventilation were found. These historic buildings are therefore unique examples of a sustainable building design, which should be valorized today, even in order to improve the use of green building techniques in modern construction.

**Keywords:** bioarchitecture, bioclimatism, vernacular buildings, local materials.

### *Introduzione*

L'architettura degli insediamenti rurali di un dato contesto territoriale rispecchia gli aspetti culturali delle popolazioni che lo hanno abitato nel passato, le loro abitudini, le tradizioni e gli aspetti della vita quotidiana. La definizione delle attuali tipologie di architettura rurale è il risultato delle sperimentazioni di diversi metodi costruttivi, rappresentando l'espressione delle soluzioni che meglio hanno saputo rispondere alle funzioni che sono state chiamate ad assolvere, all'andamento delle condizioni climatiche che hanno interessato il luogo, attraverso l'impiego di materiali locali a disposizione dei costruttori e alla semplicità dei metodi costruttivi, fino ad allora conosciuti. Si tratta di metodologie costruttive allo stesso tempo attente dell'estetica ma particolarmente incentrate sull'integrazione del costruito nel paesaggio circostante, soluzioni semplici ed economiche, realizzate attraverso un uso razionale delle risorse disponibili, al fine di garantire un maggiore rispetto per l'ambiente ponendo grande attenzione al controllo del clima per mantenere le condizioni di comfort all'interno dell'edificio.

La bioedilizia costituisce l'espressione di una tipologia costruttiva ecologicamente ed energeticamente sostenibile, basata sullo sfruttamento di principi naturali come la radiazione solare e le proprietà dei materiali localmente disponibili. Evolve nel tempo riflettendo, puntualmente, l'evoluzione dell'ambiente e delle diverse culture rispetto ai mutamenti climatici. Pertanto, si configura come una tipologia architettonica dalla forte adattabilità e propensa alla sostenibilità ambientale.

Il territorio indagato è la Valle del Sinni, a Sud della Regione Basilicata. Esso, per via dell'antica tradizione contadina posseduta, ben si presta allo studio delle metodologie costruttive rurali tradizionali. Semplificata, è anche la comprensione dei meccanismi di progettazione passiva in relazione alla radiazione solare incidente e all'azione dei venti dominanti.

### *Bioarchitettura e progettazione bioclimatica*

La bioarchitettura integra i concetti dell'architettura con il microclima locale e le esigenze di comfort degli abitanti, rispettando l'integrità dell'ambiente (Sayigh *et al.*, 1998).

Altri studi sull'architettura tradizionale hanno rilevato l'importanza della progettazione bioclimatica come garanzia per la sostenibilità della moderna progettazione architettonica (Gallo, 1994).

Gli edifici tradizionali sono spesso considerati come i predecessori della moderna progettazione bioclimatica (Coch, 1996), che tende ad instaurare un rapporto equilibrato tra l'ambiente e il costruito, in modo da esprimere il rispetto ecologico, assicurando, al contempo, la sobrietà

della forma e il funzionamento del sistema costruito. Ricerca soluzioni a risparmio energetico che sappiano superare le problematiche legate al clima a livello locale soddisfacendo anche esigenze di luminosità e acustica degli esseri umani. Si basa sulla fisica delle costruzioni, cioè, sulle caratteristiche che un edificio deve avere per consentire alla luce solare e al flusso dell'aria, quando necessario, di entrare nell'involucro edilizio, in alcune ore del giorno e in determinati periodi dell'anno (Szokolay, 2004).

I moderni materiali da costruzione come il cemento, l'acciaio e i mattoni sono ad alto consumo energetico. Gli studi dimostrano che il costo di energia in essi incorporata, e il loro costo economico possono essere notevolmente ridotti applicando criteri di progettazione reattivi nei confronti dei mutamenti del clima (Gallo, 1998).

La progettazione di un edificio ad alta efficienza energetica ha il potenziale per ridurre le emissioni di anidride carbonica nell'ambiente di oltre il 60%. La progettazione di edifici adattabili al clima diventa una necessità piuttosto che un'opzione ai fini del risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di carbonio (Tzikopoulos *et al.*, 2005). Una costruzione bioclimatica dimostra che un edificio può essere considerato come un essere vivente integrato nel paesaggio in cui è inserito (Vissilia, 2009). È generalmente accettato che l'architettura tradizionale ben si adatta al clima dominante dei dintorni. Le strategie bioclimatiche impiegate nelle costruzioni tradizionali rispondono correttamente alle condizioni imposte dal clima (Cañas *et al.*, 2004).

La realizzazione di soluzioni sostenibili vede l'ambiente e le tradizioni non come fattori complementari l'uno all'altro, ma come prerequisiti (Mohammed, 2004).

Pertanto, le soluzioni dell'architettura tradizionale non sono da sottovalutare, ma richiedono una sistematica e dettagliata comprensione scientifica (Coch, 1996). L'orientamento degli edifici che meglio ha saputo sfruttare l'energia solare, è stato impiegato in Grecia già oltre 2500 anni fa. Qualche secolo più tardi, le terme romane sono state progettate in modo da intercettare la massima radiazione solare attraverso la realizzazione di finestre esposte a sud (Tzikopoulos, 2005).

In India *Fatehpur Sikri*, *Agra* e *Red Fort*, *Delhi* sono eccellenti esempi di progettazione architettonica solare passiva. Le civiltà antiche hanno perfezionato la propria tradizione architettonica adattandola alle condizioni locali. Nel tempo hanno definito meccanismi che, senza l'impiego di energia artificiale, garantiscono condizioni di comfort all'interno dei volumi fabbricati (Plemenka, 1982).

L'architettura tradizionale della zona meridionale della Regione Basilicata comprende strutture, funzionali alla vita rurale, progettate e costruite con materiali locali, per soddisfare le esigenze degli abitanti di tali zone. Queste tipologie di edifici, caratteristici nella forma, hanno un costo di produzione assai ridotto essendo realizzati con materiali "pove-

ri” assai diffusi nella zona. Un materiale di sovente utilizzato nella costruzione di case rurali in talune zone, dove vi affiora abbondantemente, è l’argilla, sabbiosa e azzurra, in blocchi asciugati al sole, detti “ciucioli”. La loro diffusione in questo areale è spiegata, oltre che dalla presenza di argilla, anche dalla scarsità di pietrame grezzo e quindi dal suo costo elevato (De Grazia, 2000).

### *Materiali e metodi*

#### *Area di studio: posizione geografica e climatologia*

La Regione Basilicata si caratterizza da un clima tipicamente Mediterraneo, con estati calde e inverni piovosi. A parte le isole, è la regione italiana con la più alta radiazione globale al suolo, con un minimo di 6 MJ/m<sup>2</sup> al giorno nei mesi più freddi, fino a 24 MJ/m<sup>2</sup> nei mesi caldi. Per quanto riguarda i venti dominanti, in questa zona troviamo venti tirrenici, maestrale e libeccio, che trovano ostacoli parziali da parte della catena appenninica (De Stefano *et al.*, 2000). Ricca di materiali argillosi, pietrosi e legnosi con buone caratteristiche meccaniche, rende possibile la realizzazione di volumi confinati stabili, senza dover importare materiali dall’esterno.

La Valle del Sinni è un’area interna della Regione Basilicata, con una particolare conformazione vallivo - pianeggiante, storicamente vocata alla coltivazione di orticole di grande pregio. Infatti, essa sin dalla scoperta del nuovo continente, ha ospitato, con successo, la coltivazione delle colture orticole di nuova introduzione.

L’areale indagato è il territorio agricolo del Comune di Senise, situato a un’altitudine di 350m sopra il livello del mare, ad una latitudine Nord di 40°8’53” e una longitudine Est di 16°17’24”.

La dotazione di una stazione meteorologica situata in località Piano della Maniche, nel Comune di Senise, ha consentito di ottenere dati climatici locali precisi (Tab.1).

#### *Gli indicatori di Mahoney*

Gli indicatori di Mahoney (Vissilia, 2009), attraverso l’impiego di dati climatici locali, sono in grado di fornire delle linee guida sulla progettazione bioclimatica preliminare di una costruzione. Le indicazioni ottenute riguardano: la disposizione, la spaziatura, la ventilazione, le dimensioni e posizione delle aperture, protezione pareti e tetti. L’immissione dei dati meteorologici del Comune di Senise nelle tavole di Mahoney ha restituito le seguenti indicazioni:

- Orientazione: edifici disposti prevalentemente lungo l’asse longitudinale Est -Ovest;

Tab. 1. Dati climatici della stazione metrologica di Semise, località Piano delle Maniche.

	Mese											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura max (°C)	12,1	13,6	14,8	19,5	22,7	28,8	32,6	35,0	30,5	21,6	16,8	14,2
Temperatura media (°C)	6,3	7,3	9,2	12,9	16,3	21,6	24,7	25,7	22,3	15,1	10,9	8,8
Temperatura min (°C)	10,0	11,4	10,1	12,6	12,3	13,4	15,0	17,6	14,5	11,6	10,1	9,7
Umidità relativa max (%)	100	99	99	99	100	96	90	89	95	98	100	98
Umidità relativa media (%)	91	81	84	79	81	72	62	58	71	81	92	83
Umidità relativa min (%)	69	52	58	54	53	44	34	29	40	52	65	59
Q.tà di precipitazione (mm)	47,8	87,4	109,0	57,2	71,0	12,4	48,2	0,4	189,4	145,4	232,8	2,2
Venti prevalenti	W	Var	SW	NE	SW	S	S	S	SW	NW	W	S

Fonte: ALSIA (2011).

- Spaziatura: realizzata secondo volumi compatti;
- Ventilazione: realizzazione di ventilazione di tipo naturale in ambienti unici, senza la presenza di divisione degli spazi interni. Ogni singolo piano è infatti destinato integralmente ad ospitare zona giorno o zona notte;
- Aperture: ampie mediamente il 30 - 50% del totale della parete;
- Posizione delle aperture: aperture esposte a Sud e a Nord, ad altezza dell'occupante in elevazione sopravvento;
- Protezione delle aperture: protezione contro la pioggia;
- Pareti e pavimenti: scarsa luminosità riflessa;
- Tetti: leggeri e ben isolati.

*Analisi dell'architettura locale tipica: le costruzioni in "ciucioli" di Senise*

Di particolare rilevanza, nello studio della caratterizzazione architettonica rurale locale, si è rilevata la presenza di caratteristiche strutture edilizie costruite con blocchi in argilla cruda unita a paglia: i *ciucioli di Senise* (Fig. 1). Gli elementi costitutivi sono preparati riducendo l'argilla in polvere per poi impastarla con acqua. È frequente l'aggiunta di materiale legnoso fibroso, prevalentemente paglia, per rafforzare i blocchi e impedire loro il facile sfaldamento in caso di frane o di piccoli smottamenti al fine di aumentarne le caratteristiche strutturali e d'isolamento termico. Quando l'argilla assume uno stato abbastanza solido, si confezionano blocchi di forma parallelepipedica, a base rettangolare, messi in seguito a disseccare al sole.

Nella seconda metà del secolo scorso la realizzazione della Diga di Monte Cotugno, nel territorio del Comune di Senise, a valle del Fiume Sinni, dove si concentrava l'attività agricola, cancellò importanti reperti di tale architettura. Importanti ritrovamenti si rinvennero nella parte periferica dell'attuale centro abitato, ma che in passato ospitava l'attività contadina. In contrada Pantanello, in prossimità del Torrente Serrapotamo, si ritrova, anche allo stato attuale, la maggiore concentrazione di costruzioni in ciucioli (Fig. 1)

Al fine di impostare un'analisi tipologica di tali esempi di edilizia rurale tradizionale, sono stati individuati sul territorio alcuni manufatti rurali prescelti in modo da costituire un campione rappresentativo della reale consistenza. Il campione così realizzato indica una forte prevalenza (70% circa del totale) di manufatti di piccole dimensioni, mentre la restante parte è occupata da manufatti maggiormente strutturati, a testimonianza della forte presenza sul territorio di una maggiore concentrazione di piccole realtà contadine. Si è proceduto al loro rilievo, alla misurazione di superfici opache, aperture, spessore muri e pareti interne, all'identificazione dei materiali e metodologie impiegati nelle costruzioni, al fine di comprendere le *performances* energetiche delle costruzioni analizzate



Fig. 1. Fabbricati in “ciucioli” di Senise. In a): manufatto in argilla cruda a un piano. In b): distribuzione case rurali in ciucioli situate in Contrada Pantanello, in agro del Comune di Senise (De Grazia, 1942).

in funzione del loro comportamento rispetto ai movimenti del sole e, quindi, al trasferimento di calore e al passaggio dell’aria.

La consultazione di foto storiche, risalenti alla prima metà del secolo scorso unitamente alla consultazione del materiale bibliografico, disponibile in materia, sono stati utili per individuare gli usi ai quali tali costruzioni erano destinate, dato, questo, importante ai fini della comprensione dell’utilizzazione delle superfici, in termini di divisione degli ambienti.

### *Risultati e discussione*

Un’analisi dettagliata delle abitazioni osservate ha portato all’individuazione di due principali modelli costruttivi, dalle forme semplici ed essenziali, definite principalmente da murature esterne massicce organizzate in strutture e dimensioni diverse in funzione della loro destinazione d’uso. Si tratta di una prima tipologia di manufatti, di piccole dimensioni a un piano, e una seconda tipologia di dimensioni più grandi, a due piani.

La prima tipologia (Figg. 2 e 4) comprende costruzioni composte di un solo vano a piano terra, con pavimento in terra battuta affiancati da piccole strutture con funzione di magazzino o, comunque, di piccoli laboratori ausiliari, all’attività contadina svolta nei mesi che vanno da febbraio a ottobre. Sono presenti muri perimetrali spessi 0,40 - 0,50 m, aperture ampie oltre un terzo della lunghezza del muro, sul lato esposto a Sud. Sulla parete a Sud è collocata un’ampia porta e, a volte, piccoli lucernari. Le pareti esposte a Ovest e a Nord, presentano piccole finestre che, a volte, possono mancare. Il tetto a due falde, unico per l’intero complesso edilizio, presenta ampie gronde che impediscono l’infiltrazione di acqua lungo le pareti. Queste piccole abitazioni svolgono funzione di riparo giornaliero per i contadini impegnati a lavorare nei campi nella colti-

vazione di orticole a ciclo vegetativo primaverile, estivo ed autunnale.

La seconda tipologia di costruzioni (Figg. 3 e 5) comprende manufatti disposti su due piani, destinati a ospitare la vita d'interne famiglie, per tutto l'arco dell'anno. Essi contano superfici più ampie. Il piano terra accoglie la cucina dotata di camino, la stalla e/o il magazzino. Il primo piano, al quale si giunge per via di una scala esterna in legno o in argilla, presenta una o due camere da letto e, a volte, anche il fienile. I divisori interni, quando presenti, sono realizzati con materiali leggeri, come canne e paglia impastate con argilla e rivestite con malta e calce, o in mattoni in terra cotta. Il pavimento al primo piano, al contrario di quello in terra battuta del piano terra, è realizzato con un rivestimento in mattoncini di terracotta per la zona delle camere da letto.

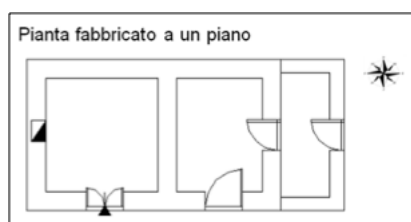


Fig. 2. Pianta di fabbricati in ciucioli di Senise a un piano.

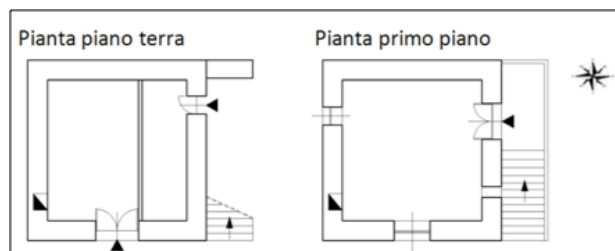


Fig. 3. Pianta di fabbricati in ciucioli di Senise a due piani.

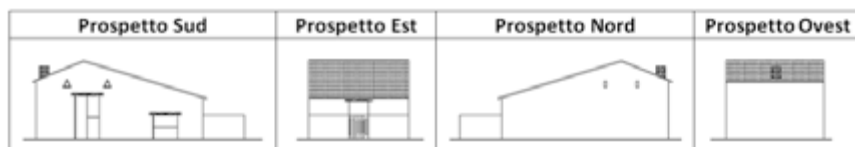


Fig. 4. Prospetti di fabbricati in ciucioli di Senise ad un piano.





Fig. 5. Prospetti di fabbricati in ciucioli di Senise a due piani.

In entrambi i casi, il basamento in pietrame dei muri perimetrali, a diretto contatto con il terreno, supporta il carico della struttura e la isola dall'umidità trasmessa dal terreno.

I materiali impiegati, oltre all'argilla sono pietrame, canna comune, tralci di vite derivante dai residui di potatura e legno di quercia e di abete; tutti ad alta tenuta termica e a basso impatto ambientale.

I movimenti del sole nella volta celeste, nelle varie stagioni, appaiono essere stati adeguatamente considerati e studiati. Le costruzioni in *ciucioli* hanno sezione quadrata o rettangolare. Nel secondo caso, sono disposte prevalentemente secondo un asse longitudinale in direzione E-O, con esposizione dei due lati lunghi a Nord e a Sud. In questo modo è favorita l'intercettazione dell'irraggiamento solare sulle pareti e sulle aperture presenti sul versante esposto a Sud al fine di scaldare e illuminare gli ambienti interni soprattutto in giornate invernali corte e poco interessate da una radiazione solare incisiva. La presenza di murature spesse permette un buon isolamento termico dell'involucro per conservare il calore accumulato.

Sui lati esposti a Nord e a Ovest solo in rari casi, sono presenti aperture di piccole dimensioni, al fine di ridurre l'entrata di radiazione solare nei mesi più caldi. In questo periodo la protezione dell'edificio dal sole è garantita anche dalla realizzazione di ombreggiamento mediata dalla presenza di vite allevata a pergola sul lato esposto a Sud. Tale arbusto rampicante, per la natura a foglia caduca, permette la protezione dall'azione diretta del sole nei mesi estivi, mentre in quelli invernali consente l'intercettazione della radiazione solare per l'assenza delle foglie.

Le porte, a due battenti, orizzontali o verticali, sono ampie ed esposte a Sud.

Le pareti, solo raramente, sono intonacate con malta.

In attenta considerazione sono stati tenuti i venti predominanti della zona in modo da smorzare prevalentemente quelli più caldi d'estate, con la presenza di vegetazione alta sul versante Sud dell'edificio. La presenza del camino, per via della differenza di densità dell'aria, permette la

ventilazione naturale del volume confinato, con un'estrazione dell'aria più calda che, stratificata nei livelli più bassi, è richiamata verso l'alto, con contemporaneo ingresso di aria più fresca dall'esterno. In presenza di una differenza crescente di temperatura tra l'interno e l'esterno, aumenta così il movimento spontaneo dell'aria e, quindi l'effetto camino, che attiva il meccanismo di ventilazione naturale e l'infiltrazione dell'aria all'interno da porte, finestre e prese d'aria diverse.

I tetti sono realizzati internamente a “*incannucciata e fango*” (Fig. 6) per consentire l'isolamento termico, mentre all'esterno sono ricoperti con semplici tegole in laterizio per agevolare il deflusso di pioggia e neve.



Fig. 6. Particolare facciata interna di tetto in cannuce e argilla.

La presenza di prato o comunque di vegetazione nelle immediate vicinanze, contrariamente a quanto accade per l'asfalto urbano, svolge funzioni di raffreddamento dell'aria nelle giornate estive per via dell'evapotraspirazione.

### *Conclusioni*

Le tipiche costruzioni in argilla cruda rappresentano una tipologia costruttiva che, attraverso l'applicazione di materiali naturali e tecnologie costruttive perfezionate in base alle esigenze dettate dal luogo, permette l'isolamento termico favorendo le giuste condizioni di abitabilità e di comfort al suo interno senza dover ricorrere a sistemi meccanici. L'impiego di materiali naturali, riducendo l'impatto ambientale, contribuisce alla realizzazione di un'architettura sostenibile. Tali costruzioni si sono rilevate adatte ai cambiamenti climatici grazie ai criteri di progetta-

zione mirati e, pertanto, potrebbero rappresentare la base costruttiva da tutelare e valorizzare per il recupero sostenibile delle costruzioni rurali.

L'analisi delle metodologie costruttive tradizionali dell'architettura rurale, condotta sulle costruzioni in *ciucioli* di Senise, ha evidenziato una significativa rispondenza tra i criteri progettuali impiegati a livello locale oltre cento anni fa, e le moderne indicazioni progettuali restituite dalle tavole di Mahoney per la progettazione climatica preliminare. La prosecuzione nello studio di tali esempi di edilizia rurale storica prenderà in considerazione ulteriori parametri utili a comprendere meglio tutti i meccanismi coinvolti nella loro progettazione bioclimatica.

### *Bibliografia*

- ALSIA - Agenzia Lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura - 2011. Dati climatici stazione meteorologica di Senise (PZ).
- Cañas I., Martín S., (2004). Recovery of Spanish vernacular construction as a model of bioclimatic architecture. *Building and Environment* 39. 1477 - 1495.
- Coch H., (1996). Bioclimatism in vernacular architecture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2(1-2):67-87.
- De Grazia P., (2000). La Valle del Sinni, in: *La casa rurale nella Lucania*, Franciosa L. Firenze, CNR, 69-71.
- De Stefano A., Petruccio G., (2000). Cultura e territorio. Regione Basilicata.
- Gallo C., (1994). Bioclimatic architecture. *Renewable Energy*, 5(5-8):1021-7.
- Gallo C., (1998). The utilization of microclimate elements. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2:89-114.
- Mohammed A. E. S., (2004). Learning from tradition: the planning of residential neighborhoods in a changing world. *Habitat International*, 28 (4):625-39.
- Plemenka S., (1982). Vernacular architecture: a lesson of the past for the future. *Energy and Buildings*, 5(1):43-54.
- Sayigh A., Marafiq H., (1998). Thermal comfort and the development of bioclimatic concept in building design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2:3-24.
- Szokolay S., (2004). *Introduction to architectural science: the basis of sustainable design*. London: Elsevier Ltd.
- Tzikopoulos A. F., Karatza M. C., Paravantis J. A., (2005). Modelling energy efficiency of bioclimatic buildings. *Energy and Buildings*, 37(5):529-44.
- Vissilia A. M., (2009). Evaluation of a sustainable Greek vernacular settlement and its landscape: Architectural typology and building physics. *Building and Environment*, 44:1095-1106.