

Antonello Monsù Scolaro, Francesco Spanedda,
Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica, Università di Sassari, Sede di Alghero, Italia

amscolaro@uniss.it
francesco.spanedda@uniss.it

Abstract. La progressiva presa di coscienza dell'influenza delle attività umane sull'ambiente naturale ha condotto ad un continuo aggiornamento dei parametri di valutazione della sostenibilità dell'ambiente costruito. In questo articolo si riportano alcune esperienze di ricerca e progetto sulla riqualificazione e il riutilizzo dei tessuti storici che riflettono nel tempo questa evoluzione. Le sperimentazioni condotte descrivono un futuro possibile in cui l'innovazione si sposta dai luoghi della periferia e del territorio extraurbano ai luoghi della tradizione. Emergono inediti valori ambientali che suggeriscono sia una revisione delle pratiche progettuali e costruttive che degli strumenti di governo delle trasformazioni.

Parole chiave: Rigenerazione urbana, Progettazione sostenibile, Recupero e riuso degli edifici storici, Sostenibilità ambientale, Cultura tecnologica della progettazione

Evoluzione del concetto di sostenibilità nel progetto dell'ambiente costruito

Il concetto di sostenibilità riferita all'architettura ha assunto negli anni un carattere evolutivo affermando principi di validità generale declinati però localmente, che riflettono oltre al contesto ambientale anche quello socio culturale, della salute, comfort e salubrità. Il percorso di ricerca e le sperimentazioni progettuali qui illustrate lasciano intravedere nuove vie di progetto a partire dai tessuti urbani consolidati, collocandosi nel mutevole e complesso scenario delle questioni ambientali.

Grazie a differenti canali e forme di finanziamento, la ricerca tutt'ora in corso si estende su un arco temporale di quasi dieci anni a partire da una prima indagine iniziata nel 2004 riguardante soluzioni progettuali e tecnologiche per la riduzione del consumo energetico nei centri storici (Spanedda, 2007), fino alla valorizzazione del ruolo dello spazio storico già costruito nei processi di riduzione degli impatti ambientali (Monsù Scolaro, 2015).

From cultural to environmental heritage. Design experimentations in ancient settlement

Abstract. The rising awareness of human impacts on the natural environment compels researchers to steadily review the sustainability criteria for the built environment. This evolution clearly influences the research and design experiences reported in this paper, which focus on the reclamation and reuse of the historic urban fabric. These experiments help to imagine a possible future where innovation happens into the core of the city, usually considered a place devoted to tradition, rather than in its outskirts. Unexpected environmental issues consequently come to the fore, that could help in reconsidering prevailing design and building practices as well planning policies.

Keywords: Urban regeneration, Architectural design, Rehabilitation of ancient buildings, Design for sustainability, Technological design culture

Attraverso le varie scale di progetto, le ricerche condotte hanno esplorato il recupero dell'edificato storico e la sua straordinaria disponibilità di materiale riutilizzabile. Il rispetto della materia originaria, integrata con elementi costruttivi e spaziali complementari oppure riutilizzata come "materiale già cavato", ha permesso di dare sostanza architettonica e costruttiva a concetti astratti come l'energia grigia e la riduzione dei flussi di materia (Spanedda, Monsù Scolaro, 2014).

Concetti di riferimento

Il tessuto urbano storico come dispositivo energetico

Negli anni '80 e nella prima metà degli anni '90, la ricerca sull'architettura sostenibile si concentra sulla riduzione del consumo energetico attraverso nuove tecnologie costruttive ed impiantistiche e sui principi di disegno urbano per le nuove parti delle città europee, allora ancora in espansione. Contestualmente appaiono critiche sostanziali a questa tendenza ed emergono due questioni chiave: l'applicazione di *gadgets* tecnologici su organismi edilizi sostanzialmente tradizionali che sembra mancare l'occasione storica di una rifondazione metodologica del progetto (Auer 2011, Kaltenbrunner 2002); l'intrinseca contraddittorietà tra gli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e il maggior consumo di suolo e di materiali derivante dalla costruzione di nuovi insediamenti (Mowes 1997).

Si sviluppa dunque l'idea che la riqualificazione e il completamento dell'esistente siano più efficienti nel contenere le dispersioni e regolare l'espansione delle città con economie generali nell'uso del suolo, dei materiali e dei trasporti.

Evolution of sustainability criteria for the built environment

The discourse about sustainability in architecture had a continuous evolution in the past decades. Several general principles emerged during its development, which local actors had to implement on site. These statements refer to the environmental and the socio-cultural context, as well to health and comfort issues.

Consequently, the design experiments described in this paper rest upon this mobile foundation, and delineate through their progression a different way to reclaim the ancient urban settlements.

Different funding sources supported this still ongoing research program. It spans through more than ten years, starting in 2004 with a research project about design and technological solutions to reduce energy consumption

in the ancient city centers (Spanedda, 2007) and going on until today with studies on the importance of reusing existing buildings in order to reduce the environmental impacts of construction. (Monsù Scolaro, 2015).

Specifically, these experiments investigate refurbishment strategies through different scales and uncover the extraordinary opportunities in working again with the spatial and physical materials from which old buildings are made of.

Abstract concepts like "grey energy" and "reduction of material flows" become tangible when architectural design and construction respectfully deal with the original materiality of buildings and integrate it with complementary spatial and constructive elements, or find a new role for them as "already quarried material" (Spanedda, Monsù Scolaro, 2014).

01 Planimetria schematica del centro urbano di Osilo, che mostra come la struttura urbana medioevale, nonostante le sostituzioni edilizie, sia sopravvissuta intatta fino ad ora. È anche evidente l'orientamento prevalente del tessuto urbano verso sud-est

Schematic plan of Osilo. The medieval structure is still unchanged, in spite of the fact that many buildings underwent reconstruction. A great number of buildings face the south-eastern part of the sky

Tra nuove funzioni e abitanti

Dal *Symposium sul patrimonio storico* organizzato dal Consiglio d'Europa nel 1975, emergono il riconoscimento del valore testimoniale e la necessità di conservare i tessuti storici limitandone il degrado e l'abbandono (Gabellini, 2011). Tuttavia, nel corso di questi ultimi decenni, il ricorso a classi e categorie interpretative di tipo tassonomico fondate su un'analisi tipologico/insediativa e tecnico/costruttiva ha privilegiato il "contenitore" trascurando le sue potenzialità spaziali. Questo approccio ha spesso generato "luoghi fantasma", ben conservati ma disabitati perché privi di funzione, favorendo processi di *gentrificazione* ed abbandono che hanno alterato il substrato sociale e favorito lo *sprawl* urbano. Da qualche decennio il coinvolgimento attivo della popolazione nella rigenerazione e riuso del costruito si è dimostrato efficace nel processo di rifunzionalizzazione e risignificazione dei luoghi (Magnaghi, 2010). Ciò ha permesso di individuare nuovi usi in modo non deterministico, favorendo l'incontro tra progetto ed abitante (Chiesi, 2010). Queste esperienze paiono conferire maggiore efficacia alle strategie progettuali evitando stravolgimenti arbitrari della spazialità e della materia storica, spesso causa di luoghi dis-identitari dove gli abitanti perdono anche la relazione tra corpo e spazio (Pallasmaa, 2007).

Da eredità culturale a patrimonio ambientale

All'inizio di questo secolo l'attenzione si è ampliata agli scambi di energia e materia tra la sfera antropica e l'ambiente naturale, attraverso valutazioni del prelievo di risorse (in particolare acqua e materie prime) e delle emissioni (in aria, acqua e suolo) durante l'intero ciclo di vita dell'edificio, dalla costruzione alla dismissione. Gli studi sul

metabolismo urbano² hanno mostrato come l'uomo moderno sia l'animale che più accumula materiale (Brunner e Rechberger, 2001). Negli USA, negli anni 1990-2000 i prelievi di materie prime per edilizia erano di 2800 t; nella sola UE, i rifiuti da C&D rappresentano il 30% del totale prodotto (EEA, 2012). I sistemi di valutazione ambientale e calcolo dell'energia grigia, sempre più sofisticati ed attendibili nonostante presentino dati variabili (Lenzen, 2001) dovuti alle delimitazioni di campo, hanno dimostrato che alcuni edifici sostenibili non sono più tali se si considerano anche le emissioni nella produzione e messa in opera dei semilavorati. Appaiono invece efficienti da questo punto di vista le architetture che ricombinano materiali e tecniche costruttive tradizionali sfruttando l'articolazione spaziale, l'orientamento e la disposizione delle aperture, la capacità di smorzamento della massa termica (Marsh, Lauring, Petersen, 2001), in particolare quella delle murature massicce esistenti (Spanedda, 2007). Le costruzioni tradizionali, realizzate impiegando varie forme di energia, vengono trasformate e reimpiegate (Marino, 2015), tramandando così sia un'eredità socio-culturale sia un patrimonio ambientale, sotto forma di stock di materiali e di *embodied energy* (ACHP, 1979, 2013). Questa duplice eredità può essere rivelata attraverso la ricerca progettuale di nuove spazialità e di adattamento a nuove funzioni che si fondi sull'essenza costruttiva del tessuto storico.

Progetto di riqualificazione del tessuto urbano e cellula dell'albergo diffuso ad Osilo, 2004

La struttura medioevale del piccolo centro di Osilo (Fig. 1) è alla base di un progetto³ per verificare l'efficacia dei sistemi insediativi compatti come strumento di risparmio energetico. L'approccio interessa aspetti

Key concepts

Urban historical fabric as energy-saving device

Between the '80s and the '90s the research on sustainable architecture focused mostly on energy savings, innovative construction and building services. Furthermore, the European cities were still expanding. Consequently, there was a strong interest in urban design guidelines.

Substantial arguments against this trend developed very quickly, rising two key issues. Firstly, the use of technological gadgets to upgrade substantially conventional buildings seemed as a missed opportunity to rethink the design process (Auer 2011, Kaltenbrunner 2002). Secondly, there was an intrinsic contradiction between the aim of saving energy and reducing impacts, and the urban expansions over virgin land (Mowes 1997).

Reclaiming and densifying the existing settlements seemed a more reasonable way to proceed, because it minimizes envelope dispersions and regulates urban expansion while reducing land use, the need of building materials, and the extension of urban transportation networks.

Reclamation design between new functions and inhabitants

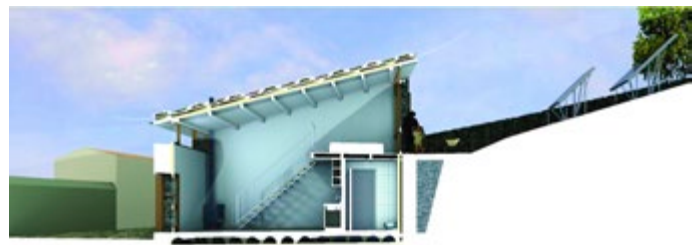
In 1975, from the Symposium on the heritage organized by the Council of Europe, emerged the need to preserve the historical value of existing settlements, avoiding their deterioration and state of neglect (Gabellini, 2011). However, over the past few decades, the use of taxonomic interpretive classes and categories, based both on a typological and technical/constructive analysis, neglected the spatial potentialities of existing settlements. Often, this ap-



01 |

02 | Sezione della cellula dell'albergo diffuso e planimetria del piano del soppalco. Si nota la collocazione dell'edificio all'interno del tessuto urbano compatto; la scatola leggera isolante interna, i sopraelevati costruiti grazie alla leggera sopraelevazione della copertura e la continuità tra il piano della strada e il giardino realizzata grazie all'introduzione del soppalco

Longitudinal section of the spread-out hotel cell and plan at the gallery level. The plan shows clearly how the building is part of the compact urban fabric. The section displays the light insulating inner shell, and how the gallery optically connects the street to the upper garden



02 |

architettonici ed insediativi, tramite l'analisi urbana e tipologica; tecnologici, attraverso l'analisi dei sistemi costruttivi e dei materiali; sociali, mediante un questionario distribuito nel centro storico. A livello urbano si propone il recupero dei vuoti e dello spazio pubblico con funzione di miglioramento microclimatico, mentre alla scala dell'edificio la muratura esistente, generalmente in basalto o calcare, è integrata da nuove "scatole" isolanti leggere, secondo schemi spaziali verificati con simulazioni software, che tengono conto delle possibilità d'uso nel rispetto del valore storico e materico delle parti. Attraverso il progetto si ricercano quelle modifiche differenziali che sviluppano l'organizzazione spaziale esistente e ne migliorano la performance tecnologica. L'involucro diventa così l'elemento di relazione tra interno ed esterno, tra pubblico e privato: dentro offre nuove spazialità e nuove prestazioni tecnologiche; fuori cerca la coerenza con l'identità dell'agglomerato urbano.

Per verificare la fattibilità di questi principi viene progettata e realizzata la ristrutturazione di un'unità dell'albergo diffuso. Una cellula minima ad un piano, ai piedi del castello, con muri in basalto e tetto in coppi su struttura in travi di legno. Le corte facciate su strada e sul giardino sono libere, mentre i lati lunghi sono a contatto con altri edifici: rappresenta pertanto un campione significativo, sia sotto il profilo spaziale che costruttivo, della struttura urbana compatta del centro storico. Lo scambio termico con l'esterno avviene soprattutto attraverso la copertura, che è anche l'elemento più rilevante per il paesaggio urbano. Dati i forti vincoli in pianta, è la sezione a riconfigurare lo spazio abitativo (Fig. 2). Il dispositivo spaziale che consente la modificazione più favorevole col minimo intervento è la traslazione della copertura 70 cm più in alto, in modo da introdurre due sopraelevate per

l'illuminazione naturale e la ventilazione trasversale. La maggiore altezza lascia spazio ad un soppalco che amplia la superficie e permette la connessione col giardino retrostante (Fig. 3). All'interno dell'involucro murario viene inserito un guscio isolante per una rapida climatizzazione dell'interno, appropriata a brevi periodi di soggiorno. La superficie interna è piegata secondo una geometria che approssima le deformazioni del muro e ospita gli impianti negli spazi interstiziali. I pannelli solari termico e fotovoltaico sono disposti nella parte alta del giardino, esposti al sole e al contempo nascosti dalla vista dal castello.

Queste operazioni minime verificano le possibilità individuate nella ricerca ricombinando tecniche note, appropriate al contesto e alle tipologie esistenti, facilmente applicabili. Gli stessi principi hanno dimostrato la loro validità in un successivo progetto su edifici più grandi in stato di parziale crollo, in cui le cellule collassate sono state trasformate in corti che regolano il microclima e la privacy delle stanze circostanti, lasciando il segno della storia e ottenendo una spazialità ricca con un migliore benessere ambientale.

03 |

proach has generated "ghost sites" as well-maintained as uninhabited and without functions, favouring processes of gentrification or decay that have altered the social substrate and encouraged urban sprawl.

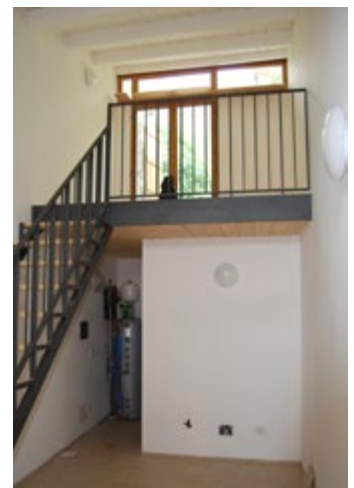
Since some decades, the active involvement of the population in the regeneration and reuse of existing buildings and places, even the historical ones, has proven effective to develop new functions and meanings (Magnaghi, 2010). It has been possible to identify new uses in a non deterministic way, stimulating the coming together of design and inhabitants (Chiesi, 2010).

These experiences seem to greatly improve the efficiency of design strategies, avoiding arbitrary distortions of historical settlements that could create places where people lose the relationship between body and space, too (Pallasmaa, 2007).

From cultural to environmental heritage

At the beginning of this century the emphasis on the exchange of energy and matter between human sphere and natural environment has grown through assessment both of resource exploitation (especially water and raw materials) and of related emissions (air, water and land) during the life cycle of the building, from construction to decommissioning. Actually, modern man is the animal that produce the biggest stock of material, as urban metabolism studies² have shown (Brunner and Rechberger, 2001). In the United States, between 1990 and 2000, the total amount of extracted raw materials was 2800 tons; in Europe, construction and demolition wastes represent 30% of total waste (EEA, 2012). Environmental assessment and calculation of embodied energy methods become more sophisticated and reliable although their

conclusion often disagree (Lenzen, 2001) due to field boundaries. Indeed, it has been recognized that high-tech sustainable buildings are no longer sustainable when the emissions produced in the building phase are considered. Instead, the buildings that reuse both existing materials and traditional building techniques seem more efficient by taking advantage of the spatial articulation, orientation and arrangement of openings, and the damping capacity of thermal mass (Marsh, Lauring, Petersen, 2001) and in particular of the existing massive masonry (Spanedda, 2007). The ancient buildings, which embed various forms of energy, can be transformed and reused (Marino, 2015), handing down both a socio-cultural legacy and environmental heritage, as stock of materials and "embodied energy" (ACHP, 1979, 2013). The design research of new spatial configurations



03 | Vista dell'interno della cellula realizzata
Inner view of the built cell

04 | Planimetria del borgo minerario dell'Argentiera, in rosso è visibile l'ampio reticolo di gallerie sotterranee. Sulla destra sono elencate le tipologie d'intervento connesse al tempo di permanenza delle varie popolazioni turistiche. È evidente la variazione della disposizione dei gusci leggeri, in rosso, rispetto alle murature esistenti in grigio scuro

Plan of the mining town of Argentiera. The red long lines show the wide network of underground tunnels. The icons on the right show the different typologies related to the length of stay of the diverse touristic populations. The light insulating shells are drawn in red, while the existing walls are grey

Progetto di riappropriazione del borgo minerario dell'Argentiera, 2007

Oltre che un importante sito minerario dismesso, l'Argentiera è una delle poche deboli strutture urbane nella Nurra, territorio spopolato caratteriz-

zato dalla bellezza selvaggia della costa, dalla forza del maestrale, da una geologia straordinariamente interessante (Spanedda, 2010). L'area è attualmente priva di elementi di qualità urbana in grado di attrarre la popolazione fissa o stagionale. Il borgo ospita 70 residenti ufficiali nei suoi circa 17.000 mq. Richiede un ampio processo di riqualificazione che, a partire dall'offerta turistica, preveda interventi sinergici nei centri circostanti per attirare nuovi possibili residenti.

Il progetto di concorso per la riqualificazione del borgo⁴ minerario individua differenti spazi dell'accoglienza turistica tra le varie tipologie che costituiscono l'insediamento in rovina. Gli edifici preesistenti, per la maggior parte allo stato di rudere, sono realizzati in muratura portante di filladi e scisti. La maggior parte degli interventi progettuali riguarda l'iniezione di urbanità nel borgo, attraverso il recupero di edifici per l'ospitalità turistica e la residenza. Si definiscono così diversi criteri di intervento ordinati in tipologie riferite alla diversa durata del soggiorno delle popolazioni turistiche (Cecchini, 2009).

Portando su una nuova dimensione l'esperienza precedente si propone di affiancare agli involucri murari esistenti nuovi elementi leggeri che conformano gli spazi a stili di vita contemporanei, costruendo nuovi sistemi di relazioni spaziali tra esterno ed interno che riformulano il rapporto con il paesaggio e modificano le modalità d'uso degli spazi sulla base delle tipologie esistenti, delle possibilità di controllo del microclima, della com-

and functions, based on building materials of old settlements, might reveal this double inheritance.

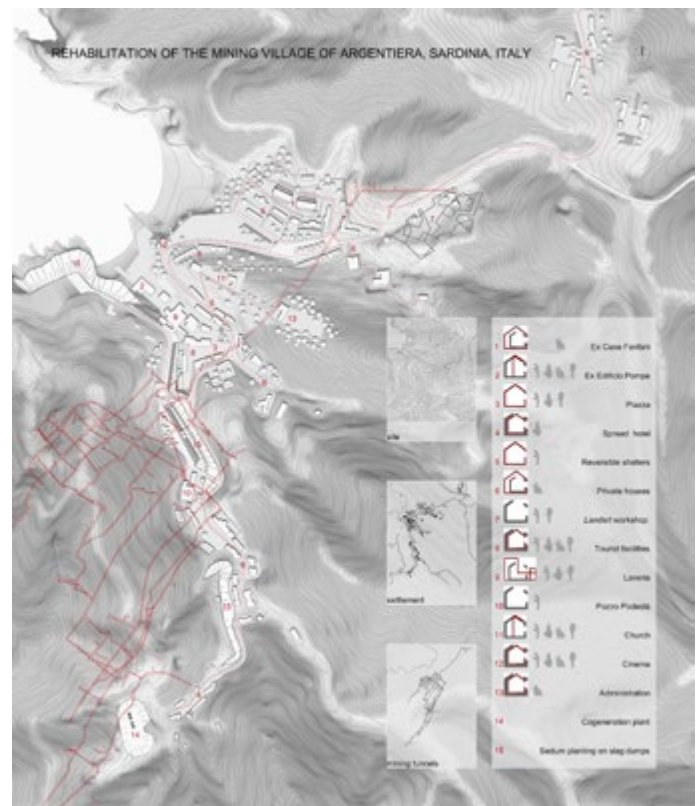
Urban reclamation of the historical centre of Osilo and spread-out hotel cell, 2004

The medieval urban structure of the old city centre of Osilo (Fig. 1) is an ideal site to run a design experiment about the energy efficiency of a compact settlement³. The experiment unfolds within an interdisciplinary framework, where design disciplines contribute through studies in architectural typology and urban morphology as well with tentative design, building technology analyses the construction methods and building materials, and social sciences use surveys to investigate the population needs. At an urban scale, the study focuses on the modification of public space and the reclamation of few ur-

ban voids to improve the microclimatic conditions. At the scale of building, new lightweight insulating shells complete the existing basalt or limestone masonry. They accommodate a contemporary lifestyle while respecting the historical space and its materiality.

Software simulations control the environmental performance of these new spatial schemes. The whole design process aims to find out the smallest modifications that could differentially enhance the spatial and technological performances of the existing urban fabric. The building envelope regains its key role in establishing the relationship between inside and outside, becoming the surface where the refurbished inner space with its improved technological performances meets the historic features of the urban settlement.

The commission to redesign a small building into the cell of a spread-out



04 |

binazione tra elementi leggeri e massicci, del rapporto tra pubblico e privato (Fig. 4). Per il progetto dell'albergo diffuso o delle residenze per week-end vengono proposti gusci leggeri isolanti posti all'interno degli involucri murari, perché lo spazio si riscaldi o si raffreschi velocemente secondo tempi di permanenza ridotti degli abitanti. Per la residenza di lungo periodo è previsto un involucro esterno isolante che può articolarsi in dispositivi di ombreggiamento o spazi secondari, collaborando all'inerzia delle strutture esistenti. Inoltre è prevista una tipologia di spazi minimi delimitati da un solo guscio leggero collocato in maniera reversibile in alcuni punti della costa nella macchia mediterranea,

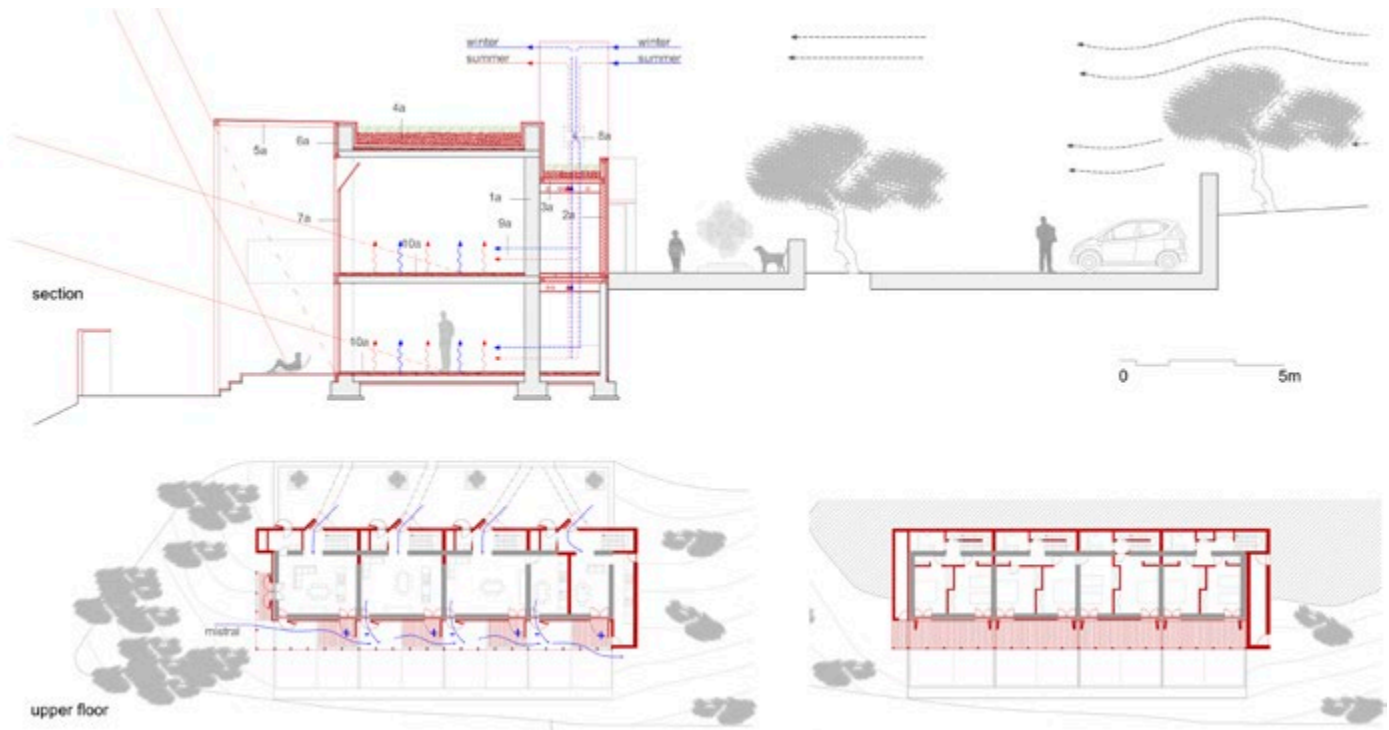
hotel played an important role in developing and checking these concepts. The small one-story cell consists in the enclosing basalt stone masonry and a bent tiled roof on a wooden structure. Sitting right under the castle, it offers two short façades to the street and the garden respectively, while the surrounding buildings close its two long sides. Therefore, it seems a relevant specimen of this compact urban structure, both in its spatial arrangement and its construction.

The roof is the most relevant element both in exchanging heat with the surrounding and for landscape integration. As a consequence of the strong constraints in the horizontal plane, the longitudinal section becomes the main architectural tool to change with minimum effort the relationship between the inner space and the outer climate (Fig. 2). The roof shifts about 70 cm upwards allowing the insertion of two nar-

row horizontal windows in the resulting gaps on the main and rear façade. These two openings allow sufficient daylight to come in and favour cross ventilation. The higher ceiling leaves room for an intermediate wooden gallery that extends the living space and connects it to the backyard (Fig. 3). A new insulating shell covers the inner face of the existing walls, enabling the occupants to quickly warm or cool the inner space, an appreciated feature in an hotel room. The inner shell slightly folds to approximate the irregular shape of the existing walls, letting all plumbings run in the resulting interstitial spaces.

The solar-thermal collectors and photovoltaic cells stand in the higher part of the garden, well exposed to the sun and hidden from the castle's view.

This intervention demonstrates the methodology highlighted in the research project by recombining well-



da cui traggono beneficio per l'ombreggiatura e la protezione dal vento (Fig. 5).

In questo modo il patrimonio di energia grigia pervenuto fino a noi attraverso le preesistenze viene riutilizzato secondo modalità articolate e appropriate alle diverse condizioni d'uso ipotizzabili in relazione ai diversi gradi di tutela e riuso; al contempo, la varietà delle soluzioni costruttive adottate, offre differenti scelte diventando parte integrante di una strategia inclusiva verso le diverse popolazioni urbane e turistiche. La ricerca di soluzioni appropriate al contesto si spinge fino al sistema di produzione dell'energia, che recupera il lascito di energia grigia più importante del complesso: il reticolo di gallerie, attualmente allagate,

che si estende fino a -365 metri s.l.m. Questo sistema può stoccare l'energia prodotta da una centrale di cogenerazione a biomassa che serve tutto il borgo, utilizzando la massa d'acqua per immagazzinare il calore prodotto in eccesso durante la stagione estiva.

Rigenerazione del tessuto storico e riuso di materia a Solarussa, 2016

A partire dal "Laboratorio per i Centri Storici"²⁵ della Provincia di Sassari (2006-2008), emergono ulteriori categorie di analisi che orientano le successive ricerche verso alternative di riuso che tengano conto delle dinamiche demografiche, dei piani-programmi di conservazione; della disponibilità e riutilizzabilità

known low tech solutions in a way that fits into the context and the existing typologies. These findings were later extended to a larger project involving some partially collapsed buildings. Their ruined cells are treated like courtyards to improve the microclimate and enhance the privacy of the surrounding rooms, looking once more for simple solutions to achieve at once spatial richness and thermal comfort.

Refurbishment of the mining town of Argentiera, 2007

The prominent mining site of Argentiera is one of the few settlements in the Nurra, a sparsely populated region featuring a wild, beautiful coastline, strong mistral wind and interesting geological strata (Spanedda, 2010).

The whole area is unable to attract tourists and residents, because of its low life quality. Just 70 people live here,

although the existing buildings cover about 17,000 sqm.

This area needs an adequate reclaiming process in order to gain new inhabitants, involving all the surrounding settlements through synergic projects propelled by tourism.

The competition entry for the rehabilitation of this mining village⁴ investigates how to transform its decaying buildings in houses and hotels. Distinct strategies match diverse existing typologies and touristic populations (Cecchini, 2009). The ruins of the many decaying buildings are mostly phyllite and schist masonries. Their rehabilitation aims to bring a better quality of life into the settlement, providing housing for residents and hospitality for tourists.

The outcomes of the previous experiment provide a background to complete the existing walls with lightweight insulating shells to design living spaces

suitable for a contemporary lifestyle. These shells newly define the relationship between outside and inside and the connection to the landscape (Fig. 4).

The assemblage of heavy and light elements effectively alters the existing typologies to house new functions, controls microclimate, and links public and private spaces. When used in spread-out hotel cells or weekend housing, the light shells cover the inner faces of the existing stone walls to allow to quickly cool or warm the inner space, consistently with their dwellers' short stay. In long stay housing, the insulating shell covers the outside of the existing walls, collaborating with their inertia. It also morphs into shadowing devices or secondary spaces, to provide more room and control on solar gains (Fig. 5).

Single-room self-standing shells punctuate the scrubland along coastline, taking advantage of the wind and shadow

05 | Piante e sezione delle residenze di lungo periodo. Viene mostrata l'articolazione del guscio isolante esterno, in rosso, che diventa di volta in volta portico, protezione dal vento, involucro degli spazi di servizio, supporto degli elementi di ventilazione. È anche evidente la collocazione degli alberi e la sezione invertita che permette di godere della vista del mare dal soggiorno. Plans and sections of the houses (long stay). The outer insulating shell (in red) responds to specific situations becoming porch, windscreen, envelope of servant spaces, and bearing structure for the wind towers. The drawing shows also the surrounding trees and the particular cross-section, where the living room is located on the upper floor to take advantage of the view of the sea



06 | Si evidenzia il rapporto spaziale tra isolati caratteristico dell'impianto urbano di Solarussa (elaborazione grafica di A. Cadeddu)
The urban relationships of four city blocks analyzed show typical solution of ancient settlement of Solarussa (processing design by A. Cadeddu)

dei materiali preesistenti; delle modalità per un coinvolgimento efficace della popolazione nella definizione di nuove funzioni. Si delineano così innovativi scenari di progetto.

A Solarussa il tessuto storico è organizzato in isolati recintati da muri che ospitano sia abitazioni che attività artigianali e spazi verdi (Fig. 6). I muri portanti in calcarenite, con solai di base in pietra ed intermedi in legno, e tetti a falde in legno e coppi; i sottotetti, se presenti, ospitano le scorte invernali. Generalmente l'orientamento degli edifici, le finestre e le tettoie esterne assecondano le funzioni interne e rispondono a criteri bioclimatici semplici ma efficaci (Monsù Scolaro, 2103). La mappatura preliminare di 68 isolati, riguardante la proprietà, la destinazione d'uso, lo stato di conservazione, le dimensioni e le caratteristiche costruttive mostra un centro storico ben conservato ma in buona parte in disuso. Un

centinaio di questionari distribuito alla popolazione dopo l'analisi delle fasce di età e del trend demografico ha rivelato l'esigenza di servizi socio assistenziali (29,79%), di un centro di riabilitazione fisica e sportivo (27,66%), un centro medico ed assistenza diurna (21,28%) e circoli ricreativi (8,7%).

Quindi si sperimenta un progetto di recupero e riuso di alcuni isolati adattando un sistema di servizi socio-sanitari come richiesto dagli abitanti. A partire dal confronto tra requisiti delle nuove destinazioni d'uso e dimensioni e volumi degli edifici preesistenti, l'appropriatezza delle scelte progettuali dipende dalla possibile riduzione degli impatti ambientali sia attraverso il contenimento delle trasformazioni plano-volumetriche che la riduzione dei flussi in/out di materia. Interpolando i dati di questi indicatori, quattro isolati in particolare risultano idonei ad ospitare le funzioni

to control their inner climate. Even the energy production follows the general attitude towards an of appropriateness to the context. A biomass cogeneration plant supplies electricity and warm water to the whole village. The overproduction of warmth in summertime is stored into the imposing net of underground tunnels, flooded by water since they were decommissioned.

This huge work of engineering reaches the depth of -365 m u.s.l. and represents the main legacy of grey energy left by the mining activities.

As a result, the plan reclaims the grey energy kept inside the existing buildings, offering several ways to preserve historical features and to accommodate different functions. Furthermore, the diverse building solutions unfold an inclusive strategy directed towards all the touristic populations.

Regeneration of ancient settlement by existing material in Solarussa, 2016

Starting from the "Laboratory for Inner Cities"²⁵ in the province of Sassari (2006-2008) emerge further categories of analysis generally disregarded. Progressively the research has investigated the reuse alternatives with respect both to demographic trends that to the city plans and conservation programs; both to the availability and reusability of existing materials; and to the modalities for effective involvement of the population in defining new functions. Several innovative design scenarios emerge.

The ancient settlement of Solarussa is framed into walled enclosures within which dwellings, craft areas and green spaces are arranged (Fig. 6). The buildings are composed of limestone load-bearing masonry, of stone or earth ground floor slabs and wooden inter-

mediate floors; of wood beams roof structure covered by bent tiles. Often attics host winter stocks. Generally the buildings, the windows, the internal functions and external penthouse roofs are arranged according to simple but effective bioclimatic criteria, as showed by analysis carried out (Monsù Scolaro, 2103). The study involved 68 blocks, investigating the ownership (private or community property), the uses, the decay and construction characteristics; it showed a complex of historic fabric well preserved but mostly unused.

After analysis of age groups and demographic trend, one hundred questionnaires were distributed to residents by revealing the need of social care services (29.79%), of physical rehabilitation and sport Centre (27.66%), of a medical centre and day care (21.28%), recreational clubs (8.7%). Then we

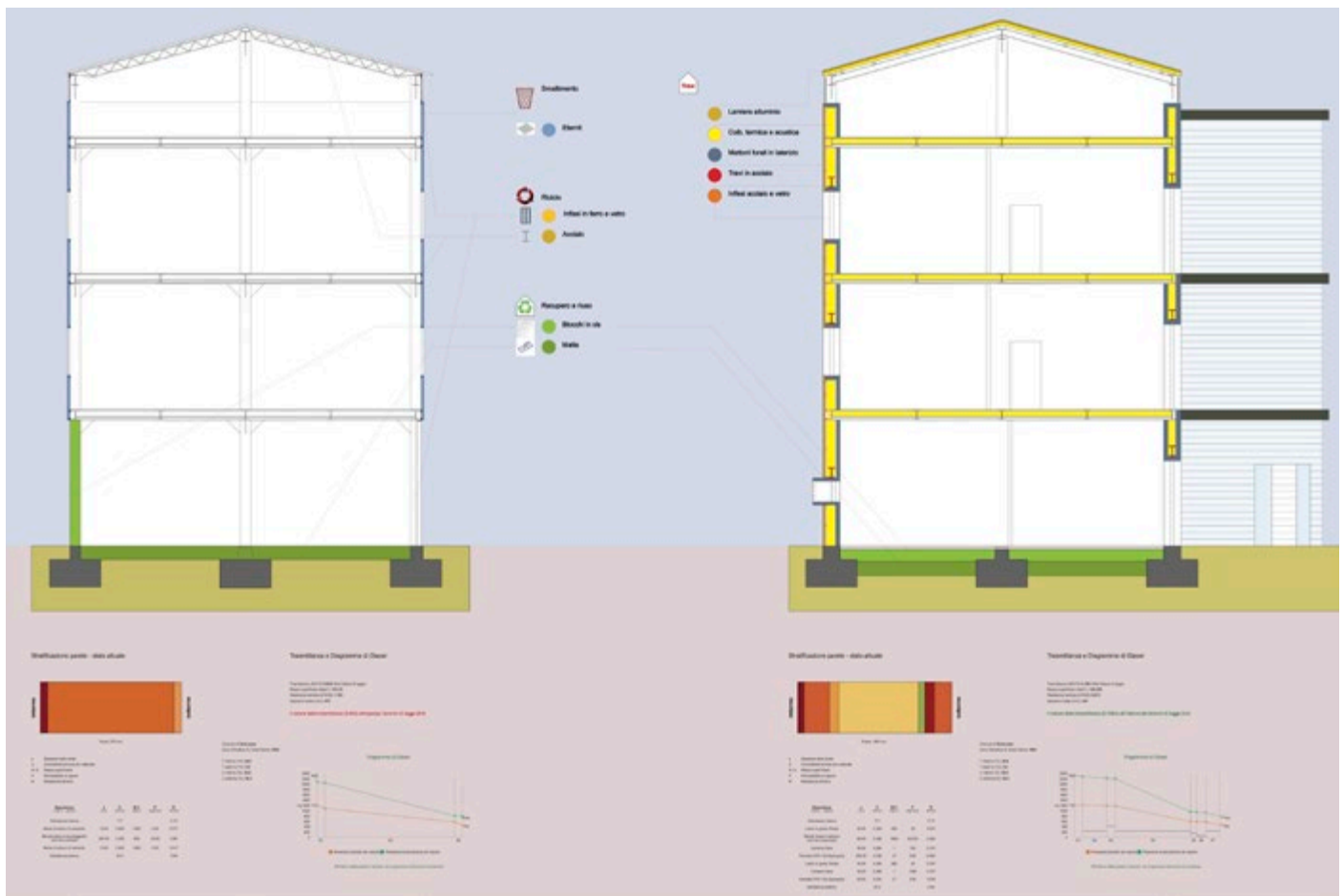
decided to experimenting a refurbishment design of some city blocks and a former production site tailoring an appropriate health and social services system as required by the residents.

Starting from a comparison between requirements of the new features and plan and volume of existing buildings, the appropriateness of design choices depends on the possible reduction of environmental impacts by containing alteration and flows of materials.

Verifying these indicators, four blocks could accommodate the new functions required by design program (kindergarten; surgery; laboratory of ancient crafts; centre of prevention for Alzheimer's). The new features conform with the size and constructive characteristics of available buildings by limiting both the building volumetric alterations and the pre-existing materials. At the same time, preserving the

di asilo per l'infanzia, nuovo ambulatorio per medici di famiglia, laboratorio di antichi mestieri per gli anziani, centro di prevenzione e cura per l'Alzheimer. Le nuove funzioni si adattano agli edifici preesistenti, limitando le trasformazioni dei volumi e della materia costituente. Al contempo, salvaguardando il valore dell'insediamento storico, questi nuovi servizi pubblici prospettano una possibile strategia di rigenerazione urbana condivisa dagli abitanti.

Simile sperimentazione viene condotta nell'ex fabbrica Olearia, complesso produttivo cresciuto nei decenni per addizioni di corpi di fabbrica, eterogenei per funzione, forma e materiali. Preliminarmente, l'analisi bioclimatica e degli elementi tecnici permette di individuare sia le prestazioni ambientali residue che i materiali preesistenti (Fig. 7), raggruppati e distinti in tre classi riferite alla gerarchia europea di gestione dei rifiuti edili: recupe-



historical value of ancient settlement, these new public services look to be a potential urban regeneration strategy shared by inhabitants. A similar experiment was conducted in the former Oil factory that gradually grew over decades by adding really heterogeneous buildings by functions, forms and materials. In this case, first, the bioclimatic analysis showed envelope residual perfor-

mances as well the analysis of technical elements (Fig. 7) allowed to identify pre-existing materials as well to group them into three classes according to European directive waste management hierarchy aimed to recovery and re-use (rolled steel section of roof structures, wooden and metal roof truss, sheet metal of healings, mantles and protective surfaces, composite steel-reinforced concrete, concrete block of

external envelopes, adobe bricks and earth walls); to selective demolition and recycling (decaying rolled steel section of roof structures, sheet metal of healings, mantles and protective surfaces; wooden and metal casings; glazing; concrete bricks and prefabricated panels); to landfill (polluted mixed aggregates, rock wool insulation, roofing asbestos). This approach allows to define in detail

the flows of materials related to improving of technological performances of pre-existing structural elements by strictly necessary adjustment of the envelope, of the floors and roofs; also adding some architectural elements to identify the new features. Thus make it possible to understand what pre-existing materials are reusable and what are their expressive and technological potential.

ro e riuso (strutture di copertura in capriate metalliche, manti e superfici protettive in lamiera metallica, solai in struttura mista acciaio-clc, chiusure esterne in blocchi di clc, murature in terra cruda); demolizione selettiva e riciclo (strutture, manti ed elementi metallici portanti, sia orizzontali che verticali in stato avanzato di degrado; infissi in legno; vetri; muratura in blocchi di laterizio e pannelli in clc prefabbricato); discarica controllata (inerti da C&D contaminati; coperture in amianto; isolanti in lana di roccia).

In questo caso, a livello di dettaglio è possibile controllare i flussi di materia correlati al miglioramento prestazionale degli elementi costruttivi attraverso interventi indispensabili sull'involucro, sugli orizzontamenti e sulle coperture. Conciò è possibile comprendere quali materiali preesistenti siano effettivamente riutilizzabili e quali siano le relative potenzialità espressive e tecnologiche.

Conclusioni

Il filo conduttore di questa lunga sperimentazione è la ricerca di un metodo fondato sul progetto sia come strumento di analisi che di sintesi, come produttore di conoscenza e di soluzioni che riguardano contemporaneamente le qualità bioclimatiche del costruito storico, l'uso delle strutture spaziali architettoniche e urbane e la disponibilità e le caratteristiche della materia preesistente e riutilizzabile, perseguendo la riduzione degli impatti ambientali.

Questa serie di interventi ha permesso di mettere a fuoco in diverse fasi un principio di appropriatezza secondo il quale la rigenerazione e l'adeguamento sono opportunità per far emergere le caratteristiche delle strutture spaziali e della materia preesistenti,

Conclusions

This long series of experiments explores a methodology centered on design, considered both as an analytical and a synthetic tool in the field of the reduction of environmental impacts. Designing helps from the very first stage to investigate the existing settlements and acquire a particular body of knowledge, formulating tentative solutions that deal at the same time with the bio climatic properties of the existing settlements, with their spatial and architectural features, and the amount and peculiarities of the existing recyclable materials. An idea of appropriateness emerges progressively from the different phases of this work. Refurbishment and adaptation become opportunities to harness the substantial features of existing space and materials and to accommodate contemporary life by means of small adjustments.

Consequently, such experiments can effectively help public agencies to improve their planning and decision processes, to involve citizens in public discussion around effective design alternatives, to reduce the environmental impact of spatial transformations well beyond bare visual impressions. However, there are some shortcomings, most notably the very low number of built projects. Building is a fundamental experience to effectively demonstrate the environmental value of the oldest part of the city, and also to raise new questions. A greater number of built projects is therefore desirable, to enlarge the implementation of this methodology and to diffuse it among the stakeholders, like architects and building firms, which are the ultimate recipients of this research.

che possono essere adattate ad una qualità della vita contemporanea con un'attenta combinazione di modifiche minime.

In questa direzione è possibile orientare le Amministrazioni nel miglioramento dei processi decisionali e di programmazione; suscitare il coinvolgimento dei cittadini nelle scelte pubbliche ed a supporto nelle scelte progettuali; guidare le trasformazioni verso un minore impatto ambientale che non si riduca solamente alla mitigazione dell'impatto visivo.

Tuttavia le esperienze condotte presentano ancora dei limiti nella loro limitata trasposizione in architetture costruite.

Per provare effettivamente il valore ambientale dei tessuti storici e per orientare nuovamente la ricerca si auspica un maggior numero di verifiche sul campo ed un'implementazione più ampia delle metodologie esposte, soprattutto coinvolgendo gli operatori del settore, progettisti ed imprese, a cui queste sperimentazioni si rivolgono.

NOTE

¹ Condotta da gruppi interdisciplinari principalmente afferenti al Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica dell'Università di Sassari, sede di Alghero.

² Cfr. Kennedy, Pincetl, and Bunje, 2011.

³ Finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna con fondi UE della Campaign for Take-Off for Renewable Energies. Cfr. Spanedda, 2007.

⁴ Architettura e Pianificazione s.r.l., Costeras, concorso di idee della Regione Autonoma della Sardegna.

⁵ Diretto da A. Monsù Scolaro per conto del Dipartimento di Architettura di Alghero.

NOTES

¹ Research carried out by a multidisciplinary groups related to the Department of Architecture, Design and City Planning, University of Sassari, Alghero.

² Cfr. Kennedy, Pincetl, and Bunje, 2011

³ Founded by Sardinian Autonomous Region with funds of Campaign for Take-Off for Renewable Energies, Cfr. Spanedda, 2007.

⁴ Architecture and City Planning s.r.l., Costeras, competition ideas by Sardinian Autonomous Region.

⁵ Directed by A. Monsù Scolaro on behalf of Department of Architecture, Design and City Planning of Alghero.

REFERENCES

- Advisory Council on Historic Preservation (1979), *Assessing the energy conservation benefits of historic preservation: Methods and Examples*, available at: <http://goo.gl/ydwno>
- Auer, T. (2011), *TEDxHamburg 2011 Realities Rebuilt: Thomas Auer - "Green & Sexy"*, available at: <https://youtu.be/0pkElk4xCgQ> [Accessed 22 May 2016] at 4:45.
- Brunner, P.H. & Rechberger, H. (2001), "Anthropogenic Metabolism and Environmental Legacies", in Munn, T. and Douglas I. (Eds.) *Encyclopedia of global environmental change*, John Wiley & Sons, New York, pp. 54-72.
- Cecchini, A. (2009), "Which Tourism? Which Territories?", in Maciocco, G. and Serrelli, S. (Eds.) *Enhancing the city*, Dordrecht, Springer, pp. 283-312.
- Chiesi, L. (2010), *Il doppio spazio dell'architettura*, Liguori Editore, Napoli, p. 26.
- Gabellini, P. (2011), "Dal recupero dei centri storici alla riqualificazione urbana", *Ecoscienza* n.4/2011, pp. 34-35.
- Kennedy, C., Pincetl, S. & Bunje, P. (2011), "The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design", *Urban Environmental Pollution: Overcoming Obstacles to Sustainability and Quality of Life* (UEP2010), 20-23 June 2010, Boston, 159 (8-9), pp. 1965-1973.
- Martin, J., Henrichs, T. & Francis C. (Eds.) (2012), *Environmental indicator report. Ecosystem resilience and resource efficiency in a green economy in europe*, EEA.
- Kaltenbrunner, R. (2002), "Auf dem Weg zum nachhaltigen Bauen? - Über die "unscharfe Relation" von Ökologie, Architektur und gesellschaftlichem Wandel", *IzR - Informationen zur Raumentwicklung*, 1/2, pp. 1-10.
- Keirstead, J., Samsatli, N. & Shah, N. (2009), "SynCity: An Integrated Tool Kit For Urban Energy Systems Modelling", in *Fifth Urban Research Symposium 2009*, Imperial College London, London.
- Lenzen, M. (2001), "Errors in conventional and input-output-based life-cycle inventories", *Journal of Industrial Ecology*, 4(4), pp. 127-148.
- Magnaghi A. (2010), *Il progetto locale: verso la coscienza di luogo*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Marino, L. (2015), "I materiali di rifiuto possono ancora servire? Nel restauro, certamente", in Baratta A., Catalano A. (Eds.) *Il riciclaggio come pratica virtuosa per il progetto sostenibile*, ETS Edizioni, Pisa, pp. 130-143.
- Marsh, R. Luring, M. & Petersen, E. H. (2001), "Passive solar energy and thermal mass: the implications of environmental analysis", *arg*, 5, pp. 79-89.
- Moewes, G. (1997), "Solar, defensiv oder beides?", *Detail* 3(3), pp. 292-296.
- Monsù Scolaro, A. Spanedda F. (2014), "Preliminary evaluation of potential for recovery and reuse of construction materials and buildings", *P-ESEM*, pp. 173-178.
- Monsù Scolaro, A. (2015), "Eco efficient recovery of historical buildings and eco innovation of building elements", in (Amoêda, R. Lira, S. & Pinheiro, C. Eds.) *Proceedings of the 2nd International Conference on Preservation, Maintenance and Rehabilitation of Historical Buildings and Structures*, Porto, 22-24 July 2015, vol. 2, pp. 1017-1029.
- Pallasmaa, J. (2005), *The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses*, Chichester: John Wiley and Sons Ltd., (trad. it.) (a cura di) Lombardo, C. (2007), Jaka Book, Milano, p. 55.
- Spanedda, F. (Ed.) (2007), *Energia e insediamento. Una ricerca interdisciplinare per l'applicazione di principi di efficienza energetica nei centri storici*, FrancoAngeli, Milano.
- Spanedda, F. (2010), "L'Argentiera: progetto di riappropriazione di un borgo minerario costiero", in Maciocco, G. & Serrelli, S. (Eds.) *Paesaggi costieri e progetti di territorio*, FrancoAngeli, Milano, pp. 142-154.
- Schede tecniche progetti / Data sheet of the projects
- 2005 - 2007**
Progetto di riqualificazione degli spazi pubblici dell'abitato di Osilo secondo principi di efficienza energetica
Finanziato da / Funded by
 Regione Sardegna (Campaign for Take-Off for Renewable Energies - CTO)
Proponenti / Institutions
 Comune di Osilo (SS), Dip. di Architettura e Pianificazione dell'Università di Sassari
Gruppo di lavoro / Team
 Comune di Osilo
 Dott. Giovanni Manca (sindaco), Dott. Mario Bonu, Dott. Flavio Cuccureddu, Geom. Antonio Pintus, Geom. Antonica Nufri
 Dipartimento di Architettura e Pianificazione
 Prof. Martino Marini, Prof. Plinio Innocenzi, Prof. Paola Rizzi,
 Arch. Francesco Spanedda, Ing. Tanja Congiu
Consulenti / Consultants
 Dott. Emanuela Di Biase, Ing. Antonio Serra, Arch. Lorenzo Cotti, Stefano Cutuli, Laura Lutzoni, Giovanni Pintore
Ristrutturazione di una cellula dell'albergo diffuso / Spread-hotel cell refurbishment
 Arch. Francesco Spanedda, Ing. Antonio Serra, Ing. Giovannico Pinna,
 Geom. Antonio Pazzola
Impresa / Building firm
 Franco Manca, Osilo
- 2007**
Costeras - Concorso internazionale di idee per la riqualificazione di 8 borgate marine in Sardegna, sito dell'Argentiera
Gruppo di lavoro / Team
 Architettura & Pianificazione s.r.l., Spin-Off della Facoltà di Architettura dell'Università di Sassari
 Giovanni Maciocco (Team Leader)
 Francesco Spanedda (Project Leader)
 Stefan Tischer (Landscape)
con / with
 Domenico Bianco, Alessandra Casu, Giovanni Maria Filindeu, Sebastiano Gaia, Aldo Lino, Antonello Monsù Scolaro, Paola Pittaluga, Gianfranco Sanna, Silvia Serrelli
Collaboratori / Collaborators
 Marcello Bertelli, Massimiliano Campus, Valentina Madrau, Fabrizia Muzzu, Rita Sanna
Consulenti / Consultants
 Sandro Dettori (Agronomia / Agronomy), Emanuele Farris (Botanica / Botany), Vittore Mannazzu (Navigazione / Water Transportation), Giacomo Oggiano (Geologia / Geology), Giuseppe Onni (Turismo / Tourism), Antonio Serra (Energia / Energy)
- a.a. 2014-2015**
Tesi di Laurea Magistrale in Architettura dal titolo/Master Degree Thesis:
"Servizi socio-sanitari a Solarussa (OR). Strategie di rigenerazione dei tessuti storici"
Ateneo-Dipartimento / University-Department
 Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica, Università di Sassari, Alghero
Laureando / Candidate
 Andrea Cadeddu
Relatore / Supervisor
 Antonello Monsù Scolaro
Correlatore / Assistant Supervisor
 Francesco Spanedda