

Maria Cristina Forlani, Luciana Mastrolonardo, Dipartimento di Architettura
sezione Design e Progettazione Tecnologica (DePT), Università "G. D'Annunzio" Chieti-Pescara

mcforlani@unich.it
l.mastrolonardo@unich.it

Abstract. La ricerca muove dalle ragioni più profonde della crisi, per riconoscere in esse le direzioni per uscirne, le nuove necessità e le nuove sfide. Si riconsiderano le risorse locali (materiali e immateriali) come patrimonio, prezioso ma limitato, di ogni specifico territorio per tracciare un percorso di sostenibilità in grado di ricostruire nuovi rapporti tra progetto/produzione e cultura ambientale. La produzione industriale diventa motore di rinnovo economico attraverso un ciclo iterativo tra ricerca/scienza ed economia che punta alla costruzione 'smart', intesa come pratica in evoluzione e in una dimensione transcalare, attenta alla situazione locale, ambientale, culturale ed economica, i cui parametri sono identità, energia, ambiente, mobilità ed economia.

Parole chiave: Identità, Ecologia industriale, Economia Locale, Partecipazione, Governo dei flussi

Oggetto e scopi della ricerca

Le note che seguono intendono contribuire alla configurazione di un nuovo approccio

al progetto ambientale; si ritiene necessario, infatti, ampliarne i confini disciplinari per affrontare in modo più consapevole ed efficace l'aggravarsi delle attuali criticità. All'interno della proposta si vuole altresì evidenziare l'obiettivo ambizioso di innovare il rapporto città-campagna rintracciando metodologie interdisciplinari¹ per una *governance* in grado di costituire una solida base di sviluppo locale/sostenibile come unità minima di qualità.

Il contributo riporta (necessariamente in sintesi) gli elementi (analisi della realtà e riferimenti concettuali) utili ad una collocazione del problema ambientale e dell'attuale crisi economica in uno scenario il più esaustivo possibile; si tratta di fornire la visione di un quadro strategico per le singole azioni progettuali che non potranno prescindere da una 'conoscenza' delle proprie 'conseguenze' sulle diverse componenti ambientali, economiche e sociali².

Il primo passo, nell'affrontare una crisi, deve essere rivolto alla comprensione della 'natura' della crisi stessa: come e quando si è generata e quali sono i punti chiave da cui è partita; in breve ci si richiama ad una 'crisi di modello', di una tipologia di sviluppo concretizzatasi all'indomani del secondo conflitto mondiale su spinte liberiste che hanno anteposto le regole di mercato alla politica, prima, e conseguentemente alla ricerca e alla scienza. È superfluo ricordare il legame tra la politica energetica degli anni '50 (abbandono delle ricerche sulle energie rinnovabili che pure avevano avuto un ruolo negli anni '30) e lo sviluppo petrolchimico; il *boom* economico e via via la crescita dell'industria manifatturiera; lo spostamento delle popolazioni dalla campagna alla città (*boom* edilizio) con il cambiamento del lavoro agricolo/meccanizzato e connesso alla produzione chimica di fertilizzanti e pesticidi. Ci si riferisce a circa quarant'anni in cui si è consolidata la nuova cultura (dell'usa e getta) incentrata sulla illimitata fiducia nel progresso, della scienza e della tecnica, in grado di risolvere problemi e di creare una realtà artificiale ipotizzata migliore di quella naturale. Ma proprio l'analisi proposta per la comprensione della natura della crisi ha fatto emergere un altro aspetto della questione; si evidenzia non solo la crisi di un modello di sviluppo ma una crisi ecologico-ambientale ormai molto avanzata e certamente provocata e aggravata proprio dalla tipologia di sviluppo in oggetto. I 'campanelli d'allarme' ci sono stati già dagli anni '60/'70³ ma sono rimasti ignorati, se non da una piccola minoranza che, naturalmente, non è riuscita a richiamare ad un diverso approccio al progetto, sia pure relativo al solo ambito edilizio.

Ancora oggi la crisi di modello, la necessità di affrontare un

Sustainable building and local resources

Abstract. The research comes from the deepest reasons of the crisis, in order to recognize in such reasons themselves the direction to come out, the new needs and the new challenges. The local resources (material and immaterial) were reconsidered as patrimony, precious but limited, of each specific area to trace out a path of supportability able to rebuild new relations between project/production and environmental culture.

The industrial production becomes a driving force for the economic renewal through an iterative cycle between research/science and economics aiming to smart building, meant as practice in evolution. This practise is careful to the local, environmental, cultural and economic situation, whose parameters are identity, energy, environment, mobility and economics that give back different scale answers.

Keywords: Identity, Industrial Ecology, Local economy, Participation, Flows administration

Subject and aims of the research

The research is about a different approach in design and the objective is to innovate the relation city/country (territory) tracking interdisciplinary methodologies¹ for a governance able to constitute a solid base for local/sustainable development as minimum quality unit.

The paper reports (necessarily in summary) the elements (analysis of reality and conceptual references) useful to a position of the environmental problem and the current economic crisis, in a scenario as exhaustive as possible, it is the vision of providing a strategic framework for individual project actions that can not disregard a 'knowledge' of its 'impact' on the different

components of environmental, economic and social issues².

Looking at the deepest reasons of the current 'crisis', it is evident that it was caused by a limited trust in the economic model of the market and laws that had regulated it. The choice of energetic policy, the petrol-chemical development, the economic boom, the moving of people from the country, the change of country work and the loss of the millenary relation with the knowledge of making, the culture of disposable things with the birth of the artificial reality that has substituted the natural one have gone adrift the model of development in which the economic and environmental criticalities are tightly connected (the latter accelerated indeed by the "mechanisms" inborn in the "model" itself). The study in depth of the causes of such 'depression' would allow defining better the solutions and

cambio di paradigma, non riesce ad entrare nelle 'agende' della ricerca scientifica, della cultura, della politica; bastano pochi dati per comprendere come gli sforzi comuni – progressivamente diffusi nella nostra comunità scientifica – incidano poco in quanto le sole operazioni puntuali non sono in grado di produrre cambiamenti strutturali. I 'dati', rilevabili dai siti ministeriali e dagli enti ufficiali preposti, riguardano una progressiva scarsità di risorse (l'80% dell'energia utilizzata continua ad essere di origine fossile; i prezzi dei prodotti energetici negli ultimi 15 anni sono quintuplicati), un uso cospicuo di materiali (cresciuto dell'80% negli ultimi 10 anni con un aumento dei prezzi che sono triplicati), un eccessivo consumo di suolo (che prosegue inarrestato) e un'ancora incontrollata emissione di CO₂ (in aumento con i conseguenti cambiamenti climatici); tutto ciò preannuncia situazioni estremamente critiche di stress idrico, carestie, migrazioni climatiche, epidemie, povertà, da cui la necessità di predisporre 'nuove sfide' per la *governance* complessiva del territorio e di rispondere a ulteriori esigenze negli specifici progetti.

Già nel 2003 Y. Friedman scriveva: "Se proviamo a classificare le cose indispensabili per la nostra esistenza, in funzione del tempo durante il quale possiamo vivere senza, otterremo il seguente ordine: aria, protezione climatica, acqua, cibo. Tutti gli altri bisogni vengono molto dopo" (Friedman, 2006, p. 65). La ricerca proposta si basa proprio su queste sfide che istruiscono (per il settore delle costruzioni) le strategie di progetto alle diverse scale. Di seguito, le 'sfide' sono state trasferite alla specificità del caso oggetto di studio (l'Abruzzo) e rapportate, in particolare, alle criticità del territorio montano del post-sisma (2009).

the way-outs. The identification of the main challenges, already evidenced by the needs or, rather, by the scarceness of natural resources, by the increasing costs and consumptions of materials and energies and by those phenomena related to climatic changes and environmental "lacks of balance", constitutes the first step of the innovative process³. Since 2003, Y. Friedman wrote: «If we try to classify things essential to our existence, as a function of time during which we can not live without, we get the following order: air, climate protection, water, food. All other needs are much later» (Friedman, 2006, p. 65).

The proposed research is based on precisely these challenges that teach design strategies at different scales. For the challenge, "AIR", the priority strategy is configured in parallel with the increase of the reduction mobility communication and accessibility;

outlines necessary, therefore, a further action with respect to 'information', where the priority strategy will be based on the implementation of an electronic network – bandwidth and 'smart' tools – to make information accessible, facilitate trade and improve services. In particular telework would be also possible to develop telemedicine finally allow the re-population and the livability of the smaller towns.

The challenge "ENERGY" becomes the node for the fulfillment of climate protection, the priority strategy must be based on the investigation of the potential local, such as moving from the integration income agricultural with energy production (biomass and "agrovoltaic").

The challenge "WATER" can be undertaken through the priority strategy which provides for the implementation of the urban metabolism for control of

Per la sfida "ARIA", la strategia prioritaria si configura nella riduzione della mobilità parallelamente all'aumento della comunicazione e dell'accessibilità; si delinea necessaria, di conseguenza, una ulteriore azione relativa all'informazione basata sull'implementazione di una rete telematica – banda larga e strumenti 'smart' – per facilitare gli scambi e migliorare i servizi. In particolare, con il telelavoro sarebbe possibile sviluppare anche la telemedicina al fine di consentire la ri-popolazione e la vivibilità dei centri minori.

La sfida "ENERGIA" diviene il nodo relativo al soddisfacimento della protezione climatica; la strategia prioritaria dovrà essere fondata sull'investigazione delle potenzialità locali, ad esempio muovendo dall'integrazione del reddito agricolo con la produzione di energia (biomassa e "agrovoltaico").

La sfida "ACQUA" può essere intrapresa attraverso la strategia prioritaria che prevede l'applicazione del 'metabolismo urbano' per il controllo del ciclo delle acque a livello di quartieri e di insediamenti periferici.

Per la sfida "CIBO", la strategia prioritaria dovrà prevedere la promozione di nuove forme di lavoro e scambio attraverso una rete immateriale che muova dai G.A.S. (Gruppi di Acquisto Solidali) locali e ponga l'agricoltura al centro del piano di sviluppo, supportando iniziative di riconversione colturale dei terreni.

A queste, si intreccia strettamente la sfida "PRODUZIONE" volta, nello specifico caso studio⁴, alla delineazione di una strategia prioritaria mirata alla ri-costruzione degli edifici (recupero e rinnovo invece di ulteriore consumo di suolo) con materiali provenienti da filiere locali ed integrate (*low-tech* e scarti di produzione) per promuovere *green-economy* (economia locale/

the water cycle at the level of neighborhoods and outlying settlements.

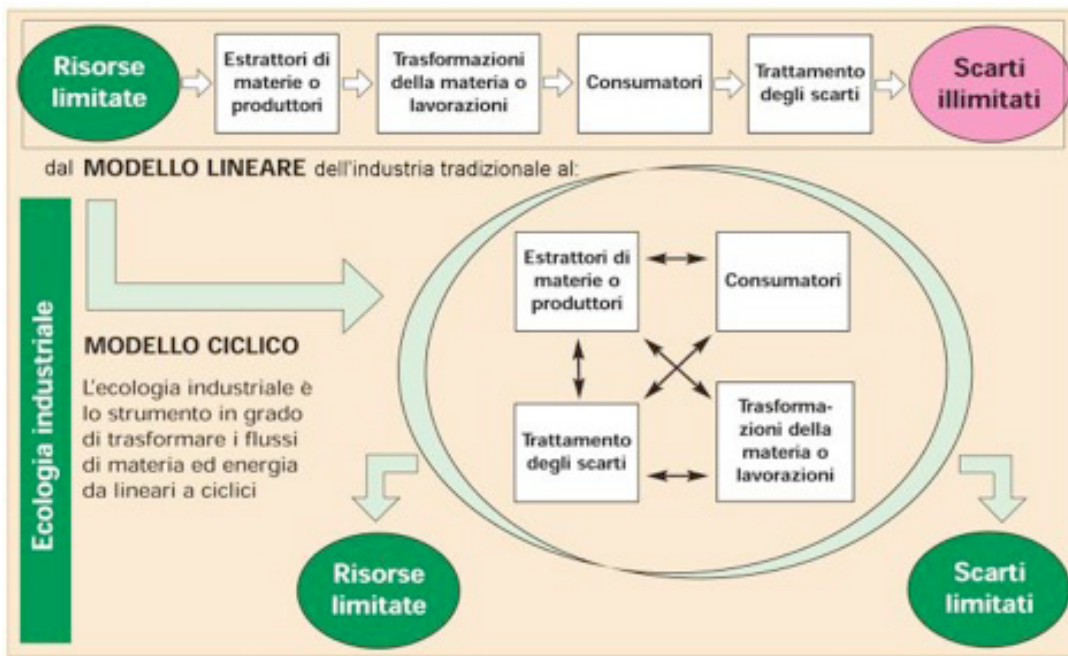
For the challenge, "FOOD" the priority strategy must include the promotion of new forms of work and exchange through a network immaterial that moves by GAS local and put agriculture at the center of the development plan supporting initiatives to convert crop land.

To these, the challenge is intertwined closely "PRODUCTION", in specific case history⁴. Once, in the specific case, the delineation of a priority strategy aimed at re-building construction materials from local supply chains and integrated (*low tech* and production waste) to promote the green economy (economy / local autarky), and provide affordable housing cost (*low-cost* use of *low-tech* and *low-energy* consumption)⁵.

Going through the analysis and the

comprehension of the "crisis" (that involves frontiers even wider than Europe) motivations, the research indicates a viable answer in local resources, ignored in their limits by the current economic model⁶; we propose a reconstruction of the design, product and process supply chain. A different, supposable economic model⁷ becomes the track for a sustainability path that calls back new relations between project/production and environmental culture and it is based on material and immaterial resources that constitute the property of each territory⁸ (Fig.1).

The industrial production becomes the starting point of economic renewal through a virtuous cycle between research/science and economics. Reference point for the project is the *smart* building, meant as practice in evolution, careful to the local, environmental, cultural and economic situation,



- 01 | Schema del passaggio dal modello lineare al modello ciclico di sviluppo
Scheme of the transition from the linear to the cyclical model of development
- 02 | Metabolismo dell'uomo preistorico e metabolismo dell'uomo moderno a confronto (Brunner and Rechberger, 2004)
Metabolism of prehistoric and modern man compared (Brunner and Rechberger, 2004)

autarchia) e fornire alloggi accessibili economicamente (basso costo, uso di *low-tech* e basso consumo energetico)⁵.

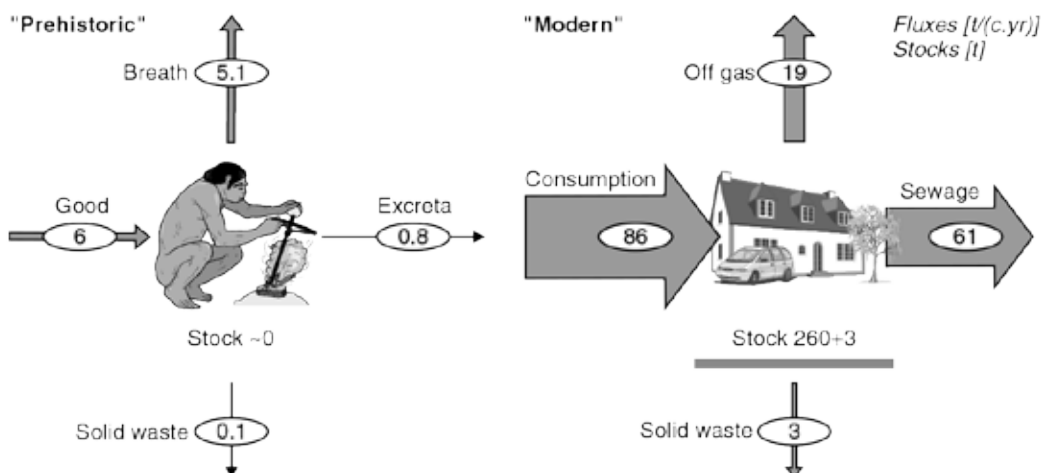
Occorre dunque una percezione 'forte' dei limiti naturali dello sviluppo⁶ e 'ripensare' al territorio e alla valorizzazione piena delle risorse locali (materiali e immateriali) come punti fermi di un diverso, ma 'concreto', modello economico⁷. La sostenibilità, infatti, richiama a questa innovazione nei rapporti tra progetto/produzione e cultura ambientale nonché alla necessità di basarsi prevalentemente sulle risorse locali⁸ (Fig. 1).

In questo scenario la produzione industriale diventa la premessa per il rinnovamento economico, attraverso un ciclo virtuoso tra ricerca/scienza ed economia. Punto di riferimento per il progetto è la costruzione 'smart', intesa come concetto in evoluzione ma soprattutto come pratica che necessita di una paziente attenzione all'analisi della situazione locale (ambientale, culturale ed economica) e che presuppone strumenti di

valutazione del ciclo di vita (L.C.A.), delle azioni e dei progetti⁹ (Fig. 2).

Approccio e metodologia

L'osservazione del sistema nel suo insieme conduce a riflessioni importanti circa la rigenerazione e la valorizzazione del territorio stesso. Si dovrà considerare l'esito di ogni azione – progettuale – su ogni settore (agricolo, industriale, edilizio, economico, sociale, ...) e ambito scalare (edilizio, urbano, territoriale) coinvolto; si tratta di pensare e disegnare scenari secondo modalità a ciclo chiuso. La metodologia di lavoro si sviluppa su tre livelli riguardanti in particolare l'edilizia, gli insediamenti, il territorio. Tali ambiti sono indagati a livello quantitativo e qualitativo, attraverso la rilevazione delle criticità e delle potenzialità, secondo parametri inerenti alle principali esigenze (sicurezza, aspetto, benessere, fruibilità, gestione,



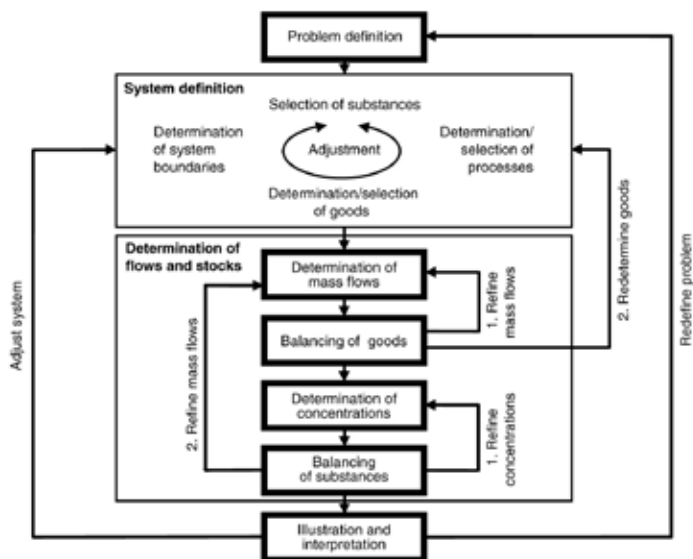
considering actions and projects through the attention to life cycle (LCA)⁹ (Fig 2). The parameters of such design culture become identity, energy, environment, mobility and economics. Identity allows to finding in history the reasons of the project, through the culture and resources that are typical of the territorial context under examination. Energy, based on the research of (energetic) autonomy, looks like the unavoidable choice, through the action at urban level by means of saving and use of renewable sources, in order to guarantee the success of a sustainable development. Environment is strategically meant as an aware vision of the management of multiple resources, particularly through new productions at zero km, and as involvement of the citizens in common decisions. Mobility has to be considered in a really original way,

salvaguardia ambientale), al fine di comprenderne il ruolo, attuale e futuro (Tab. 1).

Per il patrimonio edilizio, oltre all'autosufficienza energetica, è sottolineata l'urgenza di configurare strategie e soluzioni specifiche per il luogo e per le tipicità costruttive.

Per quanto riguarda il settore urbano, è ritenuto prioritario l'esame della qualità urbana mediante la verifica-valutazione dei servizi e dei luoghi identitari esistenti – accessibili, rigenerabili e 'aumentabili'¹⁰ –, in altre parole della vivibilità.

Per il territorio si preannuncia una pianificazione integrata dove le esigenze primarie devono trovare le risposte sostenibili e garantite di una vivibilità essenziale; l'ambiente è inteso strategicamente come visione consapevole della gestione della molteplicità di risorse (nuove produzioni a km zero) e come coinvolgimento dei cittadini nelle decisioni di interesse comune (consumo di suolo).



Tale modalità di lavoro è svolta facendo uso di alcuni riferimenti operativi e di valutazione specifici; in particolare si richiama lo strumento del "Material Flow accounting"¹¹ dove il sistema insediativo viene assimilato ad un vero e proprio 'metabolismo' in grado di digerire gli input e rigenerare gli output (Fig. 3).

CLASSES OF REQUIREMENTS TO BE FULFILLED

	SAFETY (safety of users)	APPEARANCE (identity architectural, urban and landscape)	WELLNESS (health spaces and places)	USABILITY (functionality of the spaces and places)	MANAGEMENT (new processuality)	ENVIRONMENTAL PROTECTION (ecological regeneration)	EVALUATION OF INTERVENTIONS SYSTEMS (share-projects)
BUILDING	HISTORICAL KNOWLEDGE AND INNOVATION (Consolidation built system)	TYPICALNESS CONSTRUCTION (qualification of morphological and textual's built-technological)	ENERGY EFFICIENCY (energy retrofit)	ADJUSTMENT TO STANDARD OF THE NEW SITUATION (flexible distribution of housing and facilities)	RECYCLE THE BUILDING (dry construction systems; recyclable materials from local resources)	BUILDING REDEVELOPMENT (closed-loop production building)	LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)
URBAN	HISTORICAL KNOWLEDGE AND TRANSFORMATION (Organisation of urban systems and safe places)	LIVABILITY AND RECOGNITION (qualification of 'empty' and meeting places)	ENVIRONMENT AND ENERGY EFFICIENCY (interventions on the urban microclimate)	ACCESSIBILITY & USABILITY (innovations for mobility, networks and services)	URBAN METABOLISM (controlling cycles of energy, water, waste & sewage)	URBAN REGENERATION (conversion of closed-loop activities)	URBAN METABOLISM (MFA) ECOLOGICAL FOOTPRINT
TERRITORIAL	HISTORICAL KNOWLEDGE AND DISCOUNT (Compared with environmental constraints-hydrogeological, seismic-)	ECO MOSAIC (qualification of the urban-agriculture-integrated manufacturing)	ECOLOGICAL EFFICIENCY (control and qualification of systems of cultivation and breed)	CONNECTIONS & USABILITY (infrastructure organization, networks, integration sequences of 'green' theme-leisure-and agricultural)	SELF-SUSTAINABILITY (development, integration and maintenance of the territorial systems)	TERRITORIAL REGENERATION (system configuration – functional green-for the absorption of CO ₂)	CARRING CAPACITY

TAB 1 | Griglia delle interazione tra le componenti del progetto 'locale' – a livello di rigenerazione/riqualificazione – e valutazione dei livelli di sostenibilità
Interaction grid between the components of the 'local' project at regeneration/riqualification level- and the assessment sustainability levels

Risultati e possibili sviluppi futuri

Lo studio è stato condotto in congruenza con gli obiettivi di sviluppo delineati dai cinque pilastri della strategia europea rispetto al settore edile: favorire gli investimenti (attraverso interventi mirati alla rigenerazione urbana), sviluppare il capitale umano (attraverso una specializzazione della manodopera rispetto alle tecnologie utilizzate), elaborare standard comuni per l'efficienza energetica (con la progressiva transizione verso un uso più efficiente delle risorse naturali ed energetiche, agendo sul miglioramento dell'edificio e su tutto il ciclo produttivo), rafforzare il mercato edilizio interno (attraverso incentivi alla rigenerazione del patrimonio esistente e l'incremento del ricorso agli appalti pubblici verdi e alla valutazione dei costi del ciclo di vita degli edifici), facilitare l'accesso ai mercati internazionali¹².

Alla luce delle difficoltà e delle criticità dello sviluppo, non responsabile, del settore edile, si evidenzia come fondamentale la riscoperta di processi produttivi locali, in grado di recuperare "identità" con la riconnessione del rapporto con la storia e con i saperi del luogo, attraverso una innovazione tecnologica¹³ del *genius loci*. Ogni singolo intervento viene analizzato in maniera esaustiva anche dal punto di vista della fattibilità economica, segmento su cui dovrebbero convergere agevolazioni regionali (necessarie ad un reale sviluppo di un settore produttivo territoriale), in una radicale mutazione che fa capo a modelli di auto-sostenibilità locali basati sulla condivisione dei dati, delle informazioni e delle infrastrutture.

I risultati della ricerca configurano, dunque, un "modello" per la rigenerazione di un settore produttivo legato all'edilizia, comprensivo della valutazione del ciclo di vita del 'progetto',

in grado di interagire/partecipare positivamente con la delimitazione di strategie economiche regionali. In questo "modello", il 'progetto' dovrebbe poter dialogare con il 'territorio' e i suoi abitanti indirizzando le questioni sociali all'interno di una necessaria ricostruzione della filiera del progetto edilizio.

La messa a punto di tale "modello" diventa la base di riferimento per lo specifico sviluppo locale¹⁴, una griglia in cui la collocazione delle relazioni tra azioni progettuali e controllo del livello di sostenibilità consenta la visione di una chiara processualità utile ad innescare e facilitare i rapporti con i gruppi d'interesse, in particolare con i poli di innovazione abruzzesi (edilizia sostenibile, energia, automotive, elettronica /ICT, agroalimentare).

Caso studio: la filiera legno-industria

L'esemplificazione sperimentale è stata applicata nella regione Abruzzo alla filiera legno-industria, rispondendo alla sfida 'produzione' ritenuta, come detto, la premessa per un realistico rinnovamento che muove dal settore edile e dalla 'ricostruzione'. Si propone un modello in cui gli attori industriali, in una configurazione economica simbiotica¹⁵, utilizzino a 'cascata' flussi di materiali e di energia. L'obiettivo principale è quello di sviluppare un sistema basato sulle sinergie (rapporti di rete) dei protagonisti economici attivi, dove gli *stakeholders* mettono in campo le loro risorse, in prodotti ad alto valore aggiunto con un fine strategico comune: sfruttare il potenziale economico e sociale del territorio. I portatori di interesse sono le realtà locali, oltre agli organi comunali, provinciali e regionali, in particolare i Poli di Innovazione con le imprese aderenti, gli attori economici e politici, investi-

through material and immaterial networks. Economics will have to change radically and refer to a model of self-supportability based on the sharing of data, information and infrastructures.

Approach and methodology

The consideration of the *territorial* system in its whole leads to important considerations for the regeneration and improvement of the territory itself. The outcome of any planning action in each involved field (agricultural, industrial, building, economic, social, ...) and scaled ambit (building, urban, territorial) will have to be considered. It means thinking, making out scenarios and strategies according to closed cycle modalities. The working methodology is developed on three levels regarding in particular: building, settlements and territory. Such ambits are investigated quantitatively and qualitatively,

through the surveying of criticalities and potentialities, according to parameters inherent to the main demands (safety, welfare, usability, management, environmental safeguard), in order to understand their, current and future, role (Tab. 1).

As to building patrimony, besides energetic self-sufficiency, it is highlighted the urgency to set strategies and specific solutions for the place and the building peculiarities (preparation of "rules" and incentives).

As regards the urban field, it is considered priority the verification of the urban quality by means of the examination-evaluation of the services and the existing identity places, able to be regenerated and "increasable"¹⁰, in other words the liveability.

This working modality is performed using some specific operative and assessment references; for example, the

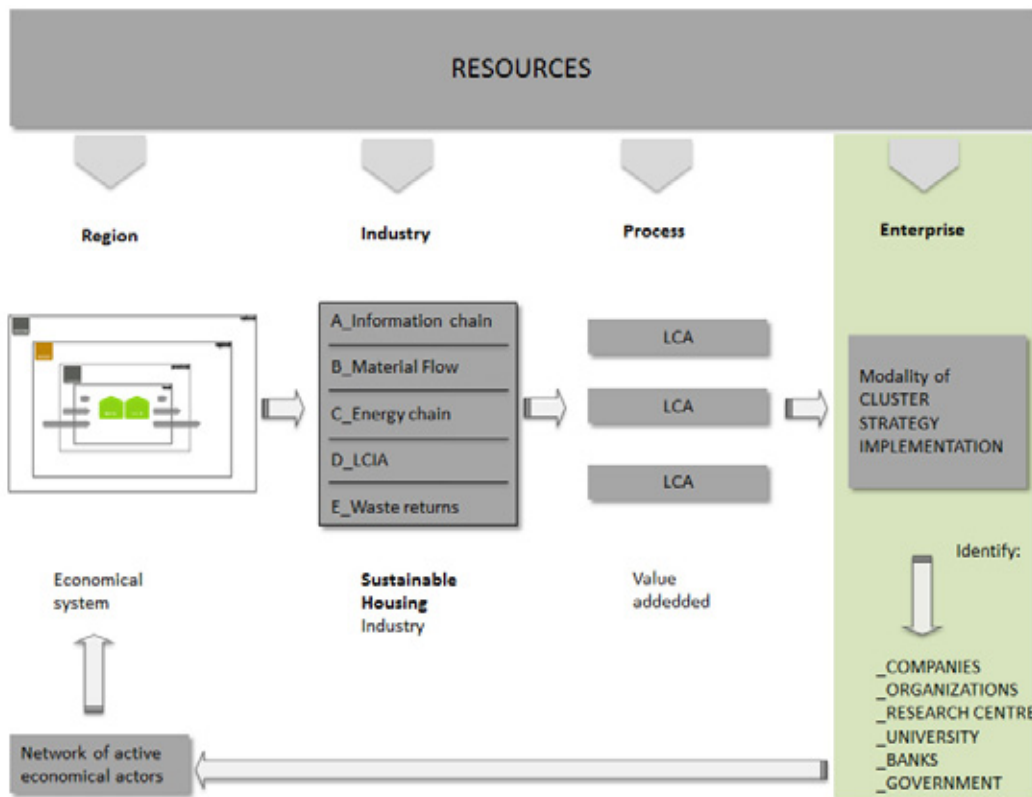
urban system is assimilated to a real "metabolism" able to digest the inputs and regenerate the outputs according to the "Material Flow accounting"¹¹ (Fig 3).

Results and possible future developments

The study is carried on consistently with the developmental objectives identified by the five pillars of the European strategy regarding the building sector: to promote investments (by means of interventions aimed at urban regeneration), to develop the human capital (through a specialization of the workforce in the used technologies), to elaborate common standards for energetic efficiency (with a progressive transition towards a more efficient use of natural resources, acting through an improvement of energetic efficiency of the building and on the whole produc-

tion cycle), to strengthen the internal building market (through incentives to the regeneration of the existing patrimony and increasing the use of public green contracts and the evaluation of the costs of building life cycle), to facilitate the access to international markets¹².

Due to the difficulties and critical state of the non conscientious development of the building sector, it is paramount the rediscovery of a "return to the origins", meaning a smart overcoming of the "lost feeling" that "present time" is causing. In order to do so, it is proposed the trigger of local production processes able to recover "identity" by means of the reconstruction of the relation with the history and the knowledge of the place, through a technological innovation¹³ of the *genius loci*. Each single intervention is analysed exhaustively, from the point of view of the



04 | Schema del sistema metodologico utilizzato: le risorse dei diversi attori entrano in campo, in iterazione ciclica
 Scheme of the methodology used: the resources of the various players enter the field, in the iteration loop

Individuate le principali attività produttive, compreso l'uso del suolo ed escludendo il settore terziario, si analizza il potenziale dei singoli cicli produttivi. Nel caso abruzzese si ha come riferimento un sistema produttivo territoriale diffuso e costituito da microimprese, che viene esaminato per le principali attività. La proposta prevede l'introduzione di cicli industriali e lavorazioni *low-tech* nelle principali economie del territorio (l'allevamento e l'agricoltura), utilizzando competenze e know-how industriali già esistenti anche

tori e imprenditori, cooperative e associazioni di categoria. Le risorse sono intese in senso lato comprendendo i processi già in atto, le imprenditorialità attive e attivabili, le industrie e il territorio con le sue caratteristiche.

Il capitale umano, coinvolto per la costituzione di una 'rete' a supporto dello sviluppo sostenibile degli ecosistemi industriali, fornisce un alto valore aggiunto: vengono messe a sistema le risorse del territorio (fisiche e di prossimità), quelle industriali (competenze e innovazioni di processo), imprenditoriali (*know-how* locale) e dei processi di business (competenze attive a livello locale) (Fig. 4).

economic feasibility as well, segment on which regional facilitations should converge, necessary to a real development of a territorial productive field. Thus, the results of the research make out a model for the regeneration of a productive area connected to building, inclusive of the "planning" life cycle assessment¹⁴, able to interact/participate positively with the configuration of regional economic strategies. In this model, the "planning" should be able to converse with the territory and its people, succeeding in addressing the social issues inside a necessary reconstruction of the building design supply chain.

Case study: the wood-industry

The model expected that industry stakeholders, in a symbiotic economic situation¹⁵, using a cascade material and energy flows.

The main objective is to develop a system based on the synergy (relationship network) of economic actors active in the field, where the stakeholders put their resources into products with high added value with a common strategic goal: to exploit economic and social value of territory. The resources are here in a broad sense understanding the processes already in place, the enterprise active in the area, industries and land with its features.

The resources of the different actors involved in the network of sustainable development of industrial ecosystems, give an added value to the whole system: resources of the territory (and physical proximity), industrial resources (skills and process innovations), entrepreneurial resources (local know-how), and business processes resources (active skills at the local level), with a systemic approach, iteratively, once

per valorizzare le risorse alienate (bosco). Lo scarto della lana proveniente dalla tosatura delle pecora è riconsiderato come materia prima nella produzione di pannelli isolanti; la paglia, residuo della raccolta dei cereali, è stoccata per essere intelaia-ta in pannelli di legno come tamponatura o sistema portante nella ricostruzione. Si propone, infine, la gestione della risorsa legno, attualmente ignorata e causa di diseconomie, presente in grandi quantità nei boschi della regione¹⁶, per produrre componenti per l'edilizia (legno ingegnerizzato, impiallacciato, in telai, multistrato e massiccio). Viene considerato inoltre, nella valorizzazione delle risorse, il "residuo" come altro elemento

identified, are put in the system (Fig 4). Identify the main productive activities, evaluating the use of land, excluding the service sector, it is possible to separately analyze the production cycles, to understand the potential of each individual. In the case of Abruzzo, not with reference to a company but a production system, and spatial spread of micro-enterprises, we proceed to analyze the main activities. The cycles industrial processes hypothesized, introduce low-tech ones that are the economies of the region (stockbreeding and agriculture), leveraging expertise and industrial know-how already present locally to exploit these unused resources (forest). The waste of the wool from the shearing of sheep, is used as a raw material in the production of insulating panels made of wool, straw residue cereal harvests is stored to be framed with wood panels and used as infill,

but also as a load-bearing masonry reconstruction. The resource timber are unused due to diseconomies, but present in large quantities in the regional forests¹⁶, is managed to produce various building components. Its residue is used as biomass, creating a cycle of development of the area and new jobs marked by the green economy. This will produce enhanced low-tech building, which now has major processing companies, but few manufacturers: the added value lies in the use of the product at 0 km.

The benefits of the system are: waste reduction, jobs, resource enhancement, improved environmental quality, and a future for areas characterized by an economic system crafted, to avoid the exodus of people seeking employment.

biomassa – che può originare nuovi posti di lavoro (*green-economy*). In questo modo è implementata una produzione edilizia *low-tech*, che vede oggi importanti aziende di lavorazione ma pochi produttori: il valore aggiunto risiede nell'utilizzo di prodotto a km zero. I benefici del sistema sono: riduzione dei rifiuti, occupazione, valorizzazione delle risorse, una migliore qualità ambientale e un futuro/vivibilità per i territori innovati da un sistema economico-artigianale, in grado di arginare l'esodo di abitanti in cerca di lavoro.

Legno locale in pannelli: implicazioni sociali e ricadute economiche

Per comprendere la fattibilità dell'utilizzo del legno locale viene applicata l'analisi MFA (*Material Flow accounting*) alla

filiera legno-industria dell'Abruzzo, contabilizzando i flussi di materiale legnoso dentro e fuori i confini del sistema Regione. A fronte del notevole patrimonio boschivo, si deve registrare la scarsa propensione alla gestione del bosco in questi territori, anche a causa della proprietà, privata e frammentata. Inoltre, per la maggior parte, si tratta di essenze di scarso valore economico (i cedui di Faggio, i rimboschimenti di Pino Nero) e mai governati¹⁷.

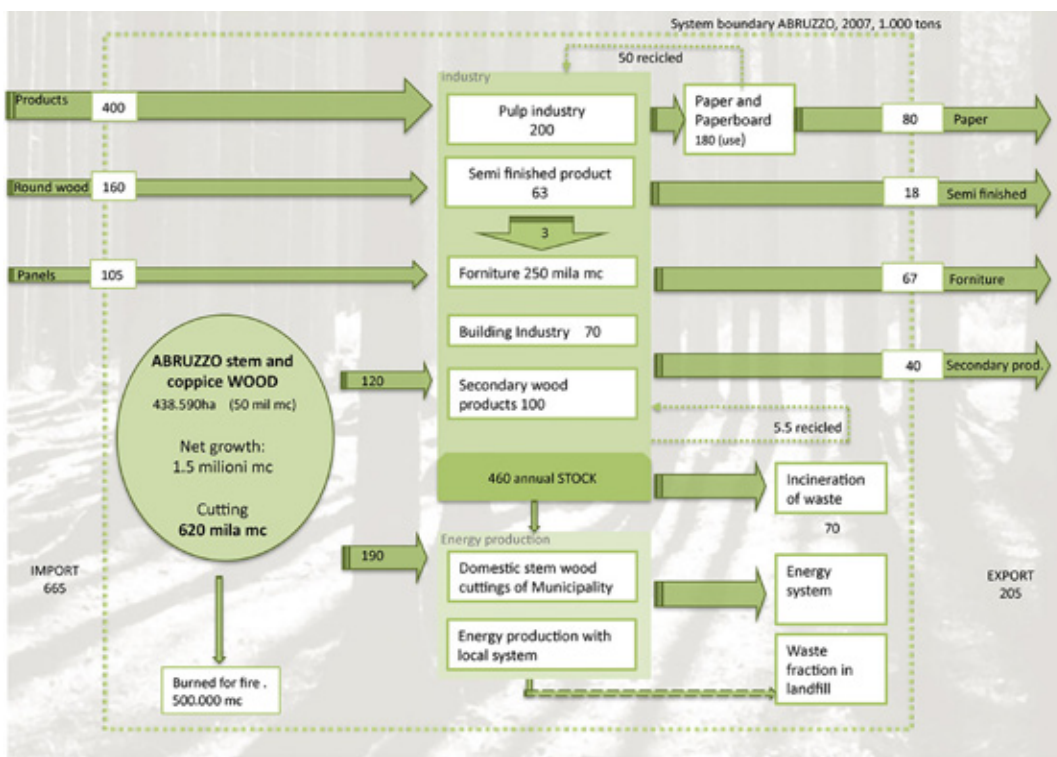
A livello di amministrazione regionale, il 'bosco' costituisce un problema (ad esempio per gli incendi) e rappresenta un'entità

di cui si ignorano le potenzialità: la funzione produttiva collegata a quella sociale (posti di lavoro), quella turistico/paesaggistica e di difesa del suolo (funzione idrogeologica).

La realizzazione della contabilità dei flussi di materia ha comportato una rassegna puntuale e meticolosa di una notevole mole di dati, reperibili presso varie fonti non sempre organizzate (Fig. 5).

Alcuni risultati appaiono visibili dall'analisi:

- Per quanto riguarda un bilanciamento tra *input* e *output* a livello economico si registra un alto valore aggiunto degli *output*, inerente soprattutto il settore del legno-arredo che ha un cospicuo ritorno economico e si avvale di maestranze di alto profilo.
- In relazione al prelievo di risorse dal territorio si riscontra una ulteriore riduzione nella componente relativa alle biomasse (al contrario di altre zone d'Italia). Analogamente, per i *palette* si rileva una forte importazione, con carenza di filiera locale.
- La bilancia commerciale fisica del materiale ligneo è positiva (si importano più materie di quante se ne esportino). Emerge quindi il carattere di trasformazione dell'economia regionale verso le altre regioni italiane e l'estero.
- La crescita interna annuale dei boschi regionali è superiore al fabbisogno di legname. Se ne deduce che un'industria del legno potrebbe supportare il consumo interno nonché l'esportazione,



05 | Applicazione dell'analisi MFA sul sistema dell'industria del legno in Abruzzo. I limiti del sistema sono rappresentati dai confini regionali, l'anno di riferimento è il 2007, e l'unità di misura è la tonnellata (t) Application of the analysis on the MFA system of the timber industry in Abruzzo. The limits of the system are represented by the regional boundaries, the reference year is 2007, and the unit of measurement is the metric ton (t)

anche in relazione ad un aumento di tale uso a seguito di modalità d'intervento post-terremoto.

I boschi di Pino Nero appaiono appropriati allo scopo di fornire pannelli in compensato di tavole o x-lamm, nonché di telai per pannelli in legno-paglia. I boschi di latifoglie possono costituire una risorsa sia per la produzione di pannelli di piccole dimensioni che per il recupero dei cascami e dei residui legnosi a fini energetici.

La produzione di pannelli in legno da attivare sono tre, oltre alla filiera legno-energia che può essere generata dai cascami degli utilizzi primari:

– Pannelli in legno multistrato per tamponatura riempita in balle di paglia per i quali si prevede l'uso del Pino Nero; infatti, non necessitano di legni nobili, ma di elementi di ridotte dimensioni per l'incollaggio degli strati tra loro al fine di raggiungere una certa consistenza.

– Pannelli in strati incrociati di lamelle x-lamm; per essi si prevede ancora l'uso del Pino Nero, che garantisce ottime prestazioni strutturali grazie alla resistenza dei singoli strati messi insieme.

– Pannelli ingegnerizzati di piccole dimensioni (riempiti di materiale isolante e assemblabili senza connettori o di colle) per i quali possono essere utilizzati i legni cedui di Faggio.

Con questa integrazione produttiva si interviene su due delle fasi più impattanti del ciclo di vita del legno: il trasporto e l'utilizzo di colle e connettori metallici.

Il sistema di simbiosi industriale proposto, che si origina dalle analisi effettuate e si rapporta con il territorio, è un sistema complesso che intreccia una fitta rete di relazioni tra emergenze, valori e risorse territoriali. L'introduzione di nuovi cicli

produttivi, attraverso il metodo proposto, si riferisce principalmente alla risorsa boschiva e agli scarti delle attuali produzioni, e registra forti interazioni con le realtà produttive, come le cooperative forestali e le imprese locali, il paesaggio multifunzionale, arricchito di una nuova funzione economico-sociale, gli *stakeholders*, come i Poli di Innovazione e le associazioni di categoria, la politica e la *governance* (Regione, Provincia e Comuni).

NOTE

¹ Un'attività di ricerca interdisciplinare in tal senso si sta consolidando all'interno della Società dei Territorialisti per la quale il nostro gruppo ha già fornito contributi nei primi due convegni fondativi: "Ritorno alla Terra" e "Ricostruire la città".

² Tra i precedenti contributi sull'argomento, utili ad ampliare quanto sintetizzato in queste note, si segnalano, in particolare, le esperienze nei piani di sviluppo strategico per la ricostruzione post-sisma 2009 (Forlani, 2013) e la consulenza propedeutica alla configurazione di una pianificazione sostenibile ("Riconoscimento urbanistico-tecnologico dei sistemi ambientali del comune di Francavilla al mare"; in corso di pubblicazione).

³ Bisognerebbe ri-considerare i danni alla natura e alla salute già chiari e presenti nei primi documenti all'origine dei movimenti per la tutela ambientale (Carson, 1962).

⁴ Il caso studio, sviluppato all'interno del polo di innovazione dell'edilizia sostenibile, ha riguardato la verifica della fattibilità della costruzione di una filiera legno-industria nella regione Abruzzo, partendo dalle tipologie di bosco presenti a livello locale. La scelta è volta a sviluppare un'industria *low-tech* in una Regione che sarà interessata, nei prossimi anni, da una ricostruzione che coinvolgerà sia l'intera città de L'Aquila che i comuni del 'cratere sismico' e che potrebbe generare nuovo slancio economico proprio grazie all'utilizzo di materiali a km zero.

⁵ La ricerca nel campo della produzione *low-tech* è stata avviata negli anni '80 (Forlani, 1983) ed è stata positivamente confrontata anche in collabo-

Local wood panels: implications for social and economic repercussions

The MFA analysis is applied to the timber-industry Abruzzo as a tool to understand the feasibility of using local wood. With the substantial forests of the region, it's to record the reluctance of the wood of these territories. The ownership of forests is largely private and is very fragmented. In addition, mostly, it has little economic value such as coppice beech and black pine reforestation never managed¹⁷.

At the regional level, the forest as a resource becomes a problem, with a big loss: in addition to the production function, is less than the social (employment), the function/tourist landscape, the function of soil protection (hydrological function).

The implementation of material flow accounting has resulted in a detailed research through a huge amount of

data, available from sources as varied and not always organized.

Some results are visible from the analysis: (Fig. 5)

- Regarding a balance between input and output at the economic level there is a high added value of the output, as regards the field of wood furniture, which has a high economic return and high profile employs workers.

- The withdrawal of resources from the territory shrank further in the component relating to biomass, despite a growing industry in other parts of Italy. Even for the pallet there is a strong import, with a lack of local supply chain.

- The physical trade balance of the wood material is positive (import are more than the export). It thus appears the character of the transformation of the regional economy, which imports raw materials and exports mainly consumer goods and investment, to other

Italian regions and abroad.

- The annual internal growth forests is higher than the regional demand for wood. So if there was an industry of the wood, it could support domestic consumption and export also in the case of a probable increase in the use of wood, that has occurred immediately after the earthquake.

The forests of black pine are proposed in order to create good plywood panels boards in cross laminated timber, as well as the creation of frames for the panels in wood straw. The woods can be a usable resource for the production of small panels and also for the re-use of waste and waste wood for energy purposes. The production of wood panels to activate are threefold:

- Plywood infill panels to be filled in bales of straw: these panels need wood non noble but medium-sized to allow bonding of the layers of wood together

to reach a certain size and can use the black pine.

- Cross laminated timber, using mostly black pine, which guarantees excellent performance thanks to the structural strength of the individual layers together.

- Engineered small panels that can be filled by an insulating material and which are assembled without the need for connectors or adhesives, and that may use the deciduous woods of beech. The system of industrial symbiosis that arises from the analysis, carried out and interacts with the land, is a complex system that weaves a dense network of relationships with emergencies, values and resources. The new production cycles, born mainly from the resource forest and waste of current productions, interact with the local production, multifunctional landscape, stakeholders, policy and governance.

razioni di carattere interdisciplinare, in particolare con Enzo Tiezzi per la produzione industriale in terra cruda (Pulselli, Forlani, et al., 2007).

⁶ Ci si riferisce ad una chiara analisi della storia dell'ambiente tenendo conto dei limiti del nostro pianeta (Bevilacqua, 2006).

⁷ Ci si riferisce alla definizione di 'utopia concreta' (Latouche, 2007).

⁸ Si rammentano a questo proposito le raccomandazioni europee per le "città sostenibili" negli incontri di Aalborg e Lipsia e si segnala l'interessante lettura dell'autarchia (Ruzzenenti, 2011) e l'analisi di Giorgio Nebbia nella prefazione.

⁹ L'analisi LCA (Life Cycle Assessment) permette di analizzare le implicazioni ambientali di un prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita "dalla culla alla culla", comprendendo l'estrazione e la lavorazione delle materie prime, la fase di fabbricazione del prodotto, il trasporto e la distribuzione, l'utilizzo e l'eventuale riutilizzo del prodotto o delle sue parti, la raccolta, il recupero e lo smaltimento finale dei relativi rifiuti. L'analisi LCA è strutturata dalle norme ISO (International Organization for Standardization), serie 14040/14044.

¹⁰ Ci si riferisce alle applicazioni ICT (Information and Communication Technology) alla scala urbana dove può essere possibile connettere e rendere accessibile il tessuto urbano ad una molteplicità di dati e informazioni che conducono alla cosiddetta "realtà aumentata".

¹¹ La Contabilità del Flusso di Materiali ed Energia MFA (*Material Flow Accounting*) è uno degli strumenti posti alla base dell'ecologia industriale: nello specifico, è lo strumento della contabilità ambientale che quantifica in unità fisiche le sostanze arricchendo lo studio delle interazioni tra sistema ambientale e sistema economico (Brunner and Rechberger, 2004). Il metodo è stato approfondito presso il Dipartimento IPTEH (Institute for Land Management Policy and the human Environment), dell'UNIL di Losanna, da Luciana Mastrodonardo, nel 2010, come Visiting Ph.D.

¹² La strategia della Commissione europea per il rilancio del settore delle costruzioni, contenuta nel documento "Costruzioni 2020" – Bruxelles, 3.3.2010 COM (2010) 2020 –, è incentrata su 5 obiettivi chiave: 1) creare le condizioni favorevoli agli investimenti, favorendo l'accesso al credito e all'utilizzo dei fondi strutturali; 2) migliorare le competenze e le qualifiche

professionali del settore; 3) stabilire una metodologia comune per la valutazione dell'impatto ambientale e proporre degli standard allo scopo di facilitare le valutazioni alle imprese edili, al settore assicurativo e agli investitori; 4) rafforzare il mercato interno per le costruzioni; 5) promuovere la competitività delle imprese di costruzioni sui mercati internazionali.

¹³ Tra i precedenti studi su tali argomenti, riportati in modo estremamente sintetico in queste note, si segnalano gli studi riguardanti le risorse e i materiali locali (Forlani, 2011) e, in particolare le strategie per uno sviluppo locale (Forlani, 2011, 2012).

¹⁴ La 'bozza' di tale modello è stata oggetto di diversi momenti di confronto: con Giuseppe De Rita (Rocca di Mezzo, 2 marzo 2012), in occasione del seminario sulle prospettive di sviluppo locale, cui hanno partecipato tutti i sindaci dei comuni del 'cratere' del sisma 2009; con Edo Ronchi (presidente Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile) ed Ermete Realacci (presidente Commissione Ambiente alla Camera dei Deputati) nella conferenza "Sfide del progetto contemporaneo", Roma 24 maggio 2013; con Francesco Rutelli (presidente Fondazione "Centro per un futuro sostenibile") e i rettori delle università di Chieti-Pescara (rappresentato da M. C. Forlani), de L'Aquila e di Teramo, nella conferenza "Green Economy e nuovi modelli di sviluppo", Francavilla al Mare 28 giugno 2013; con Romano Molesti nel convegno "Le energie del territorio", Pescara 12 dicembre 2013.

¹⁵ Le simbiosi industriali sono alla base dello studio dell'Ecologia Industriale e coinvolgono industrie tradizionalmente separate con un approccio integrato finalizzato a promuovere vantaggi competitivi attraverso lo scambio di materia, energia, acqua e/o sottoprodotti. Tra gli aspetti chiave che consentono il realizzarsi della 'simbiosi industriale' ci sono la collaborazione tra imprese e le opportunità di sinergia disponibili in un adeguato intorno geografico ed economico (Chertow, 2000).

¹⁶ In Abruzzo i boschi occupano il 40,63% del territorio regionale e i loro 391.492 ettari di foreste, grazie ai 70 milioni di metri cubi di legname, trattengono circa 100 milioni di tonnellate di CO₂. L'espansione delle aree boschive rappresenta la dinamica più significativa riscontrata nel mosaico territoriale con un tasso percentuale medio annuo di espansione pari a circa lo 0,23%, se rapportato alla superficie totale regionale. L'aumento del

NOTES

¹ Interdisciplinary research activity in this direction is being consolidated in the Territorialists Society for which our group has already made contributions in the first two founding conferences "Back to Earth" and "Rebuilding the city."

² Among the earlier contributions on the subject, which serve to expand as summarized in these notes, we highlight, in particular, experience in strategic development plans for the post-earthquake reconstruction 2009 (Forlani, 2013) and counseling for the configuration of a sustainable planning ("Survey urban- environmental technology systems of the municipality of Francavilla al mare", to be published).

³ We should re-consider the damage to nature and health, already clear and present in the first documents at the origin of the movement for environ-

mental protection (Carson, 1962).

⁴ The case study, developed within the Innovation Hub of Sustainable, involved the verification of the feasibility of building a wood-industry supply chain in the Abruzzo region, starting from the types of forests at local level. The choice is to develop low-tech industry in a region that will be affected in the coming years, by a reconstruction that will involve both the entire city of L'Aquila, and the municipalities of the 'seismic crater' and that could generate new economic values thanks to the use of materials with zero km.

⁵ Research in the field of low-tech production was started in the 80s (Forlani, 1983) and has been compared favorably also in interdisciplinary collaborations, in particular with Enzo Tiezzi for the industrial production of raw earth (Pulselli, Forlani, et al., 2007).

⁶ This refers to a clear analysis of the

history of the environment, taking into account the limits of our planet (Bevilacqua, 2006).

⁷ We refer to the definition of 'concrete utopia' (Latouche, 2007).

⁸ We recall in this regard the European recommendations for the "sustainable cities" in the meetings of Aalborg and Leipzig and we note the interesting autarchy reading (Ruzzenenti, 2011) and Giorgio Nebbia analysis in the preface.

⁹ The LCA (Life Cycle Assessment) is used to analyze the environmental implications of a product throughout its life cycle "from cradle to cradle", including the extraction and processing of raw materials, the manufacturing phase of the product, transportation and distribution, use and re-use of the product or its parts, collection, recovery and final disposal of their waste. LCA Analysis is described in its structure from the ISO 14040/14044.

¹⁰ This refers to the urban scale ICT applications where may be possible to connect the urban fabric and making it accessible to a variety of data and information that lead all the so-called "augmented reality".

¹¹ The Accounting Flow of Materials and Energy MFA (*Material Flow Accounting*), is one of the basic tools of industrial ecology: is the tool that quantifies the environmental accounting in physical units and the substances that enrich the study of interactions between system and environmental economic system (Brunner and Rechberger, 2004). The method has been detailed in the Department IPTEH (Institute for Land Management Policy and the human environment), UNIL University in Lausanne, by Luciana Mastrodonardo, in 2010, as a Visiting Ph.D.

¹² The European Commission's strat-

territorio classificato come “superfici forestali” (+17,9%) è in gran parte attribuibile alla diminuzione delle “superfici agricole” (-9,5%), delle “superfici forestali rade” (-6,5%) e dei “prati pascoli ed incolti” (-6,9%).

¹⁷ Nell'elaborazione di un piano di utilizzo della risorsa si deve prevedere la quantità di crescita annuale del legno (pari a 4,1 metri cubi ad ettaro, ossia circa un milione di metri cubi annui), in un'ipotesi di gestione sostenibile della stessa, che segue i cicli naturali nei boschi. In Abruzzo, le Fustaie di Pino Nero occupano 103.454 ettari e i Cedui di Faggio 122.644 ettari.

REFERENCES

- Addis, B. (2005), *Building with reclaimed components and materials*, Earthscan, London.
- Ayres, R.U. and Ayres, L.W. (2002), *A handbook of Industrial Ecology*, Edward Elgar, Cheltenham. Northampton MA, USA.
- Bevilacqua, P. (2006), *La terra è finita, breve storia dell'ambiente*, Editori laterza, Bari.
- Bourg, D. and Erkman, S. (2003), *Perspective on Industrial Ecology*, Greenleaf Publishing, UK.
- Brunner, P. and Rechberger, H. (2004), *Practical handbook of Material Flow Analysis*, CRC Press.
- Carson, R. (1962), *Silent spring*, Houghton Mifflin, Boston.
- Chertow, M.R. (2000), “Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy”, *Annual Review of Energy and Environment*.
- Forlani, M. C. (1983), *Tecnologie locali e costruzione della casa in Abruzzo*, Sigraf, Pescara.
- Forlani, M. C. (2011), “Sustainability and strategies for ‘rebuilding’ abandoned territories”, *Techne*, Vol. 1, pp. 88-95.
- Forlani, M. C. (2011), “Uso sostenibile delle risorse e scelta di materiali a basso impatto”, in Tucci, F., *Efficienza ecologica ed energetica in architettura*, Alinea Editrice, Firenze, pp. 246-260.
- Forlani, M. C. (2012), “A smart laboratory for the redevelopment of A.T.E.R. in L'Aquila”, *Techne*, Vol. 4, pp. 230-241.
- Forlani, M. C. (2012), “Requalification of social housing settlements”, in Di Giulio, R., *Improving the quality of suburban building stock*, UnifePress, Malta.
- Forlani, M. C. (2013), “Environment and development in Reconstruction Plans in L'Aquila territory”, *Techne*, Vol. 5, pp.74-81.
- Friedman, Y. (2006), *L'Architecture de survie*, éditions de l'éclat, Paris.
- Georgescu-Roegen, N. (2003), *Bioeconomia, verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, (a cura di Bonaiuti M.), Bollati Boringhieri, Torino.
- Global Forest Resources 2010 (FRA FAO).
- Hopkins, R. (2009), *The Transition handbook*, Green Books LTD, Totnes, Devon.
- Latouche, S. (2006), *Le pari de la décroissance*, Librairie Anthème Fayard.
- Magnaghi, A. (2000), *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Mastrolonardo, L. (2012), “Regeneration of suburban settlements and urban metabolism”, in Di Giulio, R., *Improving the quality of suburban building stock*, UnifePress, Malta.
- Poli, C. (2009), *Città flessibili, una rivoluzione nel governo urbano*, Instar libri-Blu Edizioni, Torino.
- Pulselli, R., Forlani, M. C., Di Paolo, E., Marchettini, N. and Tiezzi, E. (2007) “Living on earth, unbaked earth houses and cities”, *Abitare la terra*, for an architecture of responsibility, Vol. 18, pp. 6-13.
- Pulselli, R. And Tiezzi, E. (2008), *Cty out of chaos. Urban self-organization and sustainability*, WITPRESS.
- Ruzzenenti, M. (2011), *L'autarchia verde*, Jaca Book, Milano.
- Scheel, C. (2006), “Creating economic value added through enabling technologies”, *Journal of Integrated Design and Process Science*, vol. 9.

egy for the revival of the construction industry has been launched by the document "Construction 2020" Brussels,-3.3.2010 COM (2010) 2020-, and focuses on five key objectives: 1) create favorable conditions for investment improving access to credit and the use of structural funds; 2) improve the skills and professional qualifications of the industry; 3) establish a common methodology for environmental impact assessment and propose standards in order to facilitate assessments to construction companies, insurance industry and investors; 4) strengthen the internal market for construction; 5) promote the competitive position of construction companies in international markets.

¹³ Among the previous studies on these subjects, reported in very few words in these notes, we highlight the studies regarding the resources and local ma-

terials (Forlani, 2011) and, in particular, the strategies for local development (Forlani, 2011, 2012).

¹⁴ The 'draft' of this model has been the subject of several discussions: Giuseppe De Rita (Rocca di Mezzo, 2nd of March 2012), at the seminar on the prospects for local development, which was attended by all the Mayors of the 'crater' earthquake municipalities of 2009 with Edo Ronchi (President of Foundation for Sustainable Development) and Ermete Realacci (Chairman of the Environment Committee in the Deputies Chamber) in the conference "Challenges of contemporary design", Rome May 24, 2013, Francesco Rutelli (President of the Foundation "Center for a sustainable future") and the rectors of the Universities of Chieti- Pescara (represented by M.C. Forlani), L'Aquila and Teramo, in the conference "Green Economy and new models of

development", Francavilla al Mare June 28, 2013, with Romano Molesti in the conference "The energies of the territory", Pescara 12th of December, 2013.

¹⁵ The industrial symbiosis, are the basis of the study of ecology Industrial and involve traditionally separate industries with an integrated approach to promote competitive advantages through the exchange of matter, energy, water and by-products. Among the key aspects that allow the realization of industrial symbiosis, are collaboration between businesses and opportunities for synergies available in a suitable neighborhood geographic and economic (Chertow, 2000).

¹⁶ In Abruzzo forests occupy 40.63% of the region and its 391 492 hectares of forests due to 70 million cubic meters of timber, retain about 100 million tons of CO₂. The expansion of forested areas, is th most significant trend in the

territorial mosaic. The increase of the area classified as forest land (+17.9%) is largely attributable to the reduction of agricultural land (-9.5%), the sparse forest land (-6.5%) and meadows pastures and uncultivated (-6.9%).

¹⁷ The data that affects the development of a plan for the use of the resource (4,1 cuics metrs per hectare, for a total of one and halfmilion cubic metres for year) should provide only the amount of the annual growth of wood, in relation to a sustainable management, which follows the natural cycles in the woods. The share of forest area in the Abruzzo region considered the high forests of black pine occupy 103 454 hectares and beech coppice instead occupy 122 644 hectares.