

Politecnico di Milano
Polo Regionale di Lecco
Laurea Magistrale in Ingegneria Edile - Architettura

**La Valle della Galvesa e Nesolio:
strategie di intervento
per un recupero sostenibile**

Relatore

Prof. Arch. Laura Malighetti

Correlatori

Ing. Nadia Villa

Ing. Christian Amigoni

Candidati:

Enrico Mazzucotelli 654567

Riccardo Celeprin 672645

Anno Accademico 2011– 2012

Indice

ABSTRACT

A - PREMESSE

1	La Progettazione Sostenibile	7
1.1	<i>Analisi del ciclo di vita - LCA</i>	14
1.2	<i>Materiali Ecofriendly: analisi della sostenibilità dei materiali edili</i>	31
	Allegati: Schede e Tavole	78

B - ANALISI

2	Contesto	81
2.1	<i>Inquadramento del contesto</i>	81
2.2	<i>Viabilità e accessibilità</i>	85
2.3	<i>Cenni storici</i>	89
2.4	<i>Matrice Socioeconomica</i>	95
2.5	<i>Matrice ambientale</i>	124
2.6	<i>Matrice paesistica</i>	131
2.7	<i>Caratteri dell'Architettura rurale</i>	141
2.8	<i>Enti di tutela del territorio</i>	150
3	Nesolio: stato di fatto	159
3.1	<i>Cenni sulla fondazione del nucleo</i>	161
3.2	<i>Caratteri ambientali e opere antropiche</i>	162
3.3	<i>Caratteri a livello urbanistico</i>	164
3.4	<i>Caratteri a livello di edificio</i>	165
3.5	<i>Analisi evolutiva</i>	170
3.6	<i>Rilievo geometrico, materico e del degrado</i>	175
3.7	<i>Analisi strutturale</i>	177
	Allegati: Schede e Tavole	214

C - METAPROGETTAZIONE

4	Studio delle funzioni	217
4.1	<i>Analisi FDOM</i>	218
4.2	<i>Il percorso ecomuseale</i>	220
4.3	<i>Rifunzionalizzazione del nucleo Nesolio</i>	223
5	Strategie di intervento	230
5.1	<i>Individuazione delle esigenze</i>	231
5.2	<i>Processo di analisi delle diverse soluzioni</i>	232
Allegati: Schede e Tavole		
indice244		

D - PROGETTO

6	Progetto di recupero di Nesolio	247
6.1	<i>Progetto architettonico</i>	249
6.2	<i>Linee guida di intervento</i>	251
6.3	<i>Progetto tecnologico</i>	260
7	Progetto di consolidamento	261
7.1	<i>Aumento della capacità resistente dei maschi murari</i>	262
7.2	<i>Consolidamento solaio volterrane</i>	272
7.3	<i>Sostituzione solaio in legno</i>	277
7.4	<i>Ballatoio</i>	280
7.5	<i>Sostituzione del tetto</i>	283
7.6	<i>Sopraelevazione</i>	287
7.7	<i>Le connessioni meccaniche</i>	288
8	Progetto impiantistico	289
8.1	<i>Analisi dello sfruttamento delle risorse rinnovabili</i>	290
8.2	<i>La pompa di calore</i>	314
8.3	<i>Impianto</i>	319
8.4	<i>Calcolo impianti edificio 16 e 17</i>	321
8.5	<i>Dimensionamento impianto fotovoltaico</i>	331
9	Progetto di riattivazione delle centrali	333

9.1	<i>Studio di fattibilità</i>	337
9.2	<i>Impatto ambientale</i>	344
10	Valutazioni e conclusioni	346
	Allegati: Schede e Tavole	250
	Ringraziamenti	351
	Bibliografia	352
	Indice delle figure	364
	Indice delle Tabelle	370
	Indice delle Schede	376
	Indice delle Tavole	379

“La sfida del recupero sostenibile sta diventando dunque, non tanto la più importante, quanto più necessaria ...”

(Ettore Zambelli in Grecchi M. e Malighetti L., 2008, p.8)

Abstract

A poca distanza da Lecco, percorrendo la strada statale 639 verso Bergamo si attraversa, tra Vercurago e Calolziocorte, un piccolo torrente, la Galavesa, che dal Monte Resegone scende passando dall'abitato di Erve fino a giungere al fiume Adda. Se si prova a risalire lungo il corso del torrente la Valle si presenta come incassata fra coste selvose e, man mano ci si addentra verso monte, l'alveo sprofonda in un imbuto scalpellato da terrazzi di secolari fatiche agresti. Sul margine, a diverse altezze, ecco piccoli abitati spesso in rovina e due centrali idroelettriche ormai in disuso, che fornivano, nel secolo scorso, energia elettrica alle industrie del fondovalle. Dopo l'abitato di Erve si intravede, tra le fronde dei castagni, un piccolo villaggio di particolare suggestione: Nesolio, un esempio di reperto archeologico di cultura contadina locale, che diventa racconto etnografico. La bellezza del paesaggio naturale, le centrali idroelettriche e Nesolio danno alla piccola Valle della Galavesa, ormai in gran parte abbandonata, un grande potenziale di sviluppo.

Il presente lavoro di tesi si propone d'essere un progetto di rivitalizzazione della Valle riconferendole funzioni ed attrattiva.

Il progetto prevede un percorso ecomuseale che, partendo dai siti di archeologia industriale del fondovalle, colleghi le centrali e Nesolio fino a unirsi alla rete già esistente dei percorsi del vasto ecomuseo della Val San Martino, di cui la Valle della Galavesa fa parte. La connessione è fondamentale per creare nuove e sostenibili sinergie e per sfruttare al meglio quelle già esistenti.

Alle centrali viene data nuova forza produttiva con il recupero della loro funzione originaria: nonostante la limitata risorsa idrica, in un periodo di crisi energetica, ogni fonte rinnovabile non deve essere trascurata. Grazie al percorso di collegamento, inoltre, non rimangono più isolate e fine a se stesse, ma diventano anche oggetto di attività didattica.

Nesolio diventa il cardine e il fulcro attrattivo della Valle. Il suo recupero non ha come obiettivo quello di musealizzarlo, ma di ridare vita alle attività umane perdute, cercando di favorire il reinsediamento e di valorizzare le risorse del contesto così da attirare fruitori e visitatori. Il progetto, oltre a voler attivare risorse a sostegno dell'attività edificatoria da parte di enti ed organismi, vuole fin da subito diventare strumento utilizzabile dai proprietari, che già hanno manifestato la volontà di procedere autonomamente alle opere di recupero.

L'intero progetto è sviluppato sulle chiavi di sostenibilità ed efficienza energetica, diventate ormai una necessità nel campo della progettazione. Sostenibilità intesa nel suo più ampio significato di crescita integrata, che faccia quindi riferimento a questi aspetti: economia, ambiente, società e architettura.

Il lavoro si è strutturato in quattro fasi:

- A. Premesse: analisi della condizione del settore dell'edilizia nei confronti della sostenibilità e delle strategie da adottare*
- B. Analisi: conoscenza del contesto ampio della Valle San Martino e ravvicinato per quanto riguarda le peculiarità della Valle della Galavesa. Si analizzano caratteri storici, economici, ambientali e culturali*
- C. Metaprogettazione: elaborazione dei dati raccolti finalizzata allo studio delle funzioni e alle strategie specifiche d'intervento, con particolare*

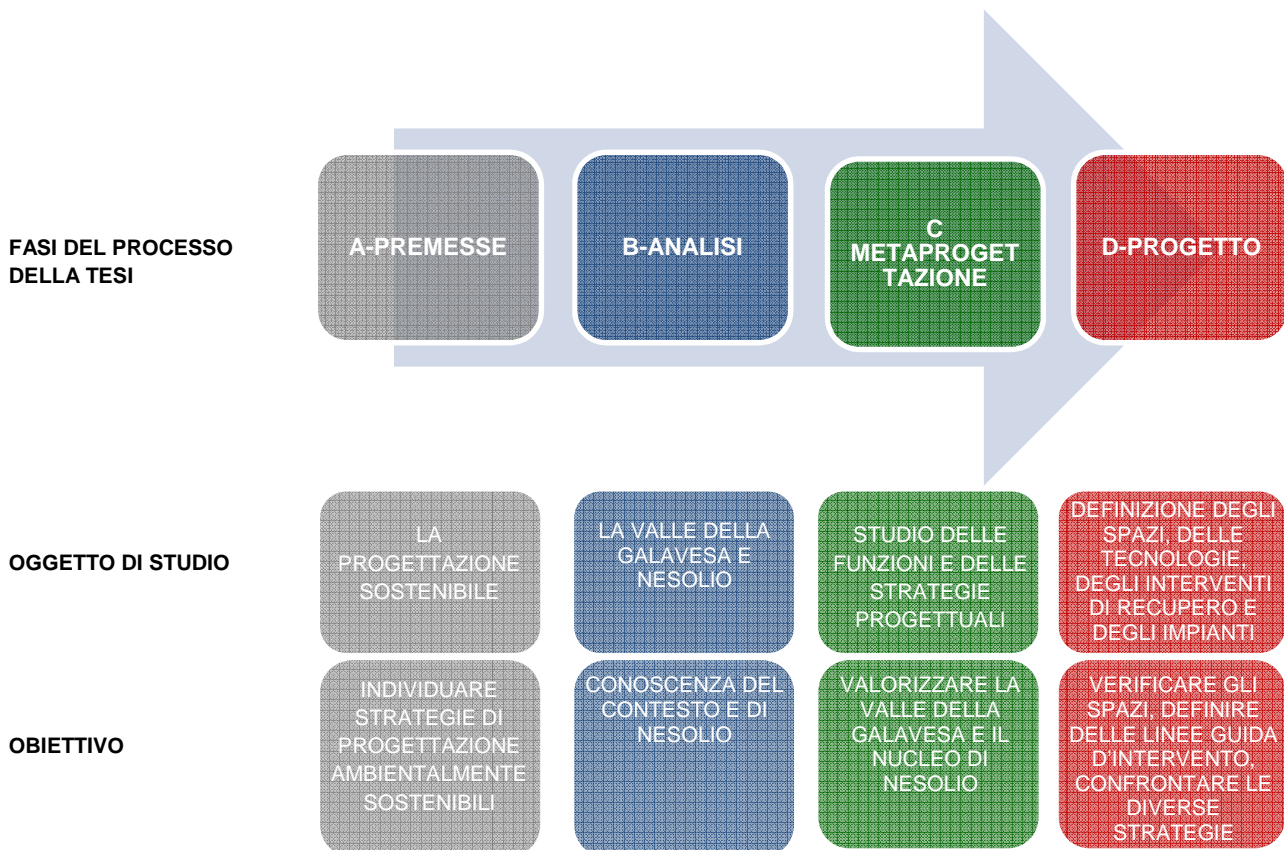
attenzione agli aspetti di sostenibilità attraverso lo studio di analisi qualitative e quantitative di tipo LCA, senza ovviamente tralasciare gli aspetti prestazionali e di linguaggio.

D. Progetto: realizzazione di un progetto di recupero per l'intero nucleo di Nesolio attraverso:

- Progetto architettonico definito in rapporto alle funzioni individuate
- Linee guida d'intervento per risanare le situazioni di degrado
- Progetto tecnologico per alcuni edifici campione dove poter applicare le diverse strategie individuate in fase di metaprogettazione
- Progetto di consolidamento di un edificio campione
- Progetto impiantistico attraverso lo studio di possibili impianti ad alta efficienza energetica che sfruttino le risorse rinnovabili disponibili, in relazione anche all'analisi di fattibilità per la riattivazione della centrale idroelettrica di Vercurago

A conclusione del progetto vengono fatte valutazioni di tipo energetico ed economiche attraverso la certificazione energetica e il computo metrico estimativo di due strategie d'intervento: il consolidamento delle strutture e l'inserimento di nuove in X-Lam.

Sia economicamente che energeticamente la seconda strategia si rileva migliore. Inoltre si rileva molto positiva per quanto riguarda l'analisi degli impatti: il valore di CO² prodotta è negativo grazie alla capacità del legno di immagazzinamento tramite la fotosintesi, mentre risulta maggiore il consumo di energia.



Abstract (english version)

Not far from Lecco, going along main road 639 to Bergamo, between Vercurago and Calozioforte, you cross a small stream, called Galavesa, which descends from Resegone Mount, passing through the built-up area of Erve, until it reaches Adda river. If you try to climb along the stream, the valley looks like enclosed between wooded mountainsides, and as you penetrate upstream, the river-bed falls into a funnel chiseled by terraces created by centuries of rural efforts. Along its bank, at different heights, there are small villages, often in ruins, and two hydroelectric plants now abandoned, which provided, in the last century, electricity to industries in the valley. After the built-up area of Erve you can see, through the leafy chestnut trees, a small village that is very suggestive: Nesolio, an example of an archaeological find of the local peasant culture, which becomes an ethnographic story. The beauty of the natural landscape, the hydroelectric plants and Nesolio give to the small Galavesa Valley, now largely abandoned, a great potential for development.

This thesis work aims to be a revitalization project of the Valley in order to restore functions and attractiveness to it. The project includes a ecomuseum path that, starting from sites of industrial archeology of the valley, links the plants and Nesolio up to join the existing network of paths of the vast eco-museum of San Martino Valley, of which Galavesa Valley is part. The connection is critical to creating new and sustainable synergies and make the most of existing ones. Power plants are given new productive force by the recovery of their original function: despite the limited water resources, in a period of energy crisis, each renewable source should not be overlooked. Thanks to the connection path, moreover, they remain no longer isolated and end in themselves, but also become a subject of teaching. Nesolio becomes the attraction cornerstone and the centerpiece of the valley. Its recovery is not intended to transform it in a museum, but to revive the lost human activities, trying to facilitate the resettlement and enhance the resources of context so as to attract users and visitors. The project, besides wanting to mobilize resources in support of building activities by agencies and organizations, wants to become immediately a tool used by the owners, who have already expressed their willingness to proceed independently to the work of recovery.

The entire project is built on key of sustainability and energy efficiency, now become a necessity in the design. Sustainability, understood in its broader meaning of integrated development, so that makes reference to these aspects: economy, environment, society and architecture.

The work is structured into four phases:

- A. Background: Analysis of the condition of the building industry as concerns sustainability and strategies to be adopted*
- B. Analysis: knowledge of the broad context of San Martino valley and more detailed as regards the peculiarities of Galavesa Valley. We analyze historical, economic, environmental and cultural characteristics.*
- C. Metadesign: processing of the collected data intended to explore the functions and specific intervention strategies, with particular attention to*

issues of sustainability through the study of qualitative and quantitative type LCA, without of course neglecting the performance aspects and language.

D. Project: realization of a restoration project for the entire complex Nesolio through:

- Architectural project defined in relation to the identified functions
- Guidelines for action to remedy situations of degradation
- Technology project for some buildings used as samples where you can apply the different strategies identified during metaplanning
- Consolidation project of a sample building
- Plant project through the study of possible high energy-efficient systems which use available renewable resources, in relation to the analysis of feasibility for the reactivation of the hydroelectric plant of Vercurago.

At the conclusion of the project energy and economic valuations are made by means of energy certification and evaluative metrical calculation of two intervention strategies. The second strategy turns out to be the best both economically and energetically. Moreover it proves more positive as concerns the analysis of impacts: the produced CO2 value is negative due to the wood storage ability by means of photosynthesis, while energy consumption is greater.

