BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

19

numero 1 anno 2019

BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

19

numero 1 anno 2019

The Circular Economy Model: from the Building Functional Reuse to the Urban System Regeneration

BDC

Università degli Studi di Napoli Federico II

Via Toledo, 402
80134 Napoli
tel. + 39 081 2538659
fax + 39 081 2538649
e-mail info.bdc@unina.it
www.bdc.unina.it

Direttore responsabile: Luigi Fusco Girard
BDC - Bollettino del Centro Calza Bini - Università degli Studi di Napoli Federico II
Registrazione: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n. 5144, 06.09.2000
BDC è pubblicato da FedOAPress (Federico II Open Access Press) e realizzato con Open Journal System

Print ISSN 1121-2918, electronic ISSN 2284-4732

Editor in chief
Luigi Fusco Girard, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Co-editors in chief
Maria Cerreta, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Pasquale De Toro, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Associate editor
Francesca Ferretti, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Editorial board
Antonio Acierno, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Luigi Biggiero, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Francesco Bruno, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Vito Cappiello, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Mario Coletta, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Teresa Colletta, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Ileana Corbi, Department of Structures for Engineering and Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Livia D'Apuzzo, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Gianluigi de Martino, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Stefania De Medici, Department of Civil Engeneering and Architecture, University of Catania, Catania, Italy
Francesco Forte, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Rosa Anna Genovese, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Fabrizio Mangoni di Santo Stefano, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Luca Pagano, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Stefania Palmentieri, Department of Political Sciences, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Luigi Picone, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Michelangelo Russo, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Salvatore Sessa, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Editorial staff
Mariarosaria Angrisano, **Martina Bosone**, **Antonia Gravagnuolo**, **Silvia Iodice**, **Francesca Nocca**, **Stefania Regalbuto**, Interdepartmental Research Center in Urban Plannig Alberto Calza Bini, University of Naples Federico II, Naples, Italy

Scientific committee
Roberto Banchini, Ministery of Cultural Heritage and Activities (MiBACT), Rome, Italy
Alfonso Barbarisi, School of Medicine, Second University of Naples (SUN), Naples, Italy
Eugenie L. Birch, School of Design, University of Pennsylvania, Philadelphia, United States of America
Roberto Camagni, Department of Building Environment Science and Technology (BEST), Polytechnic of Milan, Milan, Italy
Leonardo Casini, Research Centre for Appraisal and Land Economics (Ce.S.E.T.), Florence, Italy
Rocco Curto, Department of Architecture and Design, Polytechnic of Turin, Turin, Italy
Sasa Dobricic, University of Nova Gorica, Nova Gorica, Slovenia
Maja Fredotovic, Faculty of Economics, University of Split, Split, Croatia
Adriano Giannola, Department of Economics, Management and Institutions, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Christer Gustafsson, Department of Art History, Conservation, Uppsala University, Visby, Sweden
Emiko Kakiuchi, National Graduate Institute for Policy Studies, Tokyo, Japan
Karima Kourtit, Department of Spatial Economics, Free University, Amsterdam, The Netherlands
Mario Losasso, Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy
Jean-Louis Luxen, Catholic University of Louvain, Belgium
Andrea Masullo, Greenaccord Onlus, Rome, Italy
Alfonso Morvillo, Institute for Service Industry Research (IRAT) - National Research Council of Italy (CNR), Naples, Italy
Giuseppe Munda, Department of Economics and Economic History, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain
Peter Nijkamp, Department of Spatial Economics, Free University, Amsterdam, The Netherlands
Christian Ost, ICHEC Brussels Management School, Ecaussinnes, Belgium
Donovan Rypkema, Heritage Strategies International, Washington D.C., United States of America
Ana Pereira Roders Department of the Built Environment, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands
Joe Ravetz, School of Environment, Education and Development, University of Manchester, Manchester, United Kingdom
Paolo Stampacchia, Department of Economics, Management, Institutions, University of Naples Federico II, Naples, Italy
David Throsby, Department of Economics, Macquarie University, Sydney, Australia

Indice/Index

3 Editoriale
Luigi Fusco Girard

9 Storie di architettura ecclesiale e processi di patrimonializzazione: valori, resilienza, adattività, riuso
Andrea Longhi

27 Strategie di valorizzazione sociale di conventi e monasteri italiani: la costruzione di processi di riuso adattivo
Francesca Giani, Francesca Giofrè

47 Adaptive reuse di beni architettonici religiosi. Restauro e inclusione sociale in alcuni casi studio torinesi
Carla Bartolozzi, Daniele Dabbene, Francesco Novelli

75 La conoscenza storica per la valutazione delle vulnerabilità del patrimonio culturale ecclesiastico: un approccio sistemico per strategie di valorizzazione e rigenerazione
Giulia De Lucia

89 Riuso adattivo e recupero del patrimonio culturale. Un approccio prestazionale per la sicurezza antincendio
Stefania De Medici, Martina Bellomia, Carla Senia

117 Planning the circular city: focus on buildings' environmental impact
Gillian Foster

125 Un’analisi della letteratura sulla “life cycle assessment” come strumento per supportare l’uso delle tecnologie innovative nel settore delle costruzioni, nella prospettiva del modello di economia circolare
Mariarosaria Angrisano, Alessandro Bianchi, Luigi Fusco Girard

145 Laboratorio Ponticelli. Tre scenari per un progetto di recupero di paesaggi interrotti
Anna Attademo, Marica Castigliano, Maria Gabriella Errico

167 Processi comunitari per la rigenerazione peri-urbana a Napoli: valutazione di scenari per l’auto-organizzazione e la cooperazione sociali
Maria Cerreta, Maria Reitano

185 Le interrelazioni tra il metabolismo urbano e l’economia circolare. Analisi di tre esempi di progetti finanziati dall’Unione Europea
Libera Amenta, Giulia Lucertini

211 Frammenti. L’uso delle risorse per la casa alpina: il rilevamento come conoscenza
Andrea Donelli

FRAMMENTI. L'USO DELLE RISORSE PER LA CASA ALPINA: IL RILEVAMENTO COME CONOSCENZA

Andrea Donelli

Sommario

I frammenti appartengono alla tradizione di una comunità, di una società di montagna che rimasta pressoché stanziale, che nell'ampio arco di tempo relativo alla sua esistenza ed esperienza ha provveduto alla messa a punto di una serie di fatti relativi alla propria sussistenza che sono divenuti quotidiani e feriali. Questioni geografiche, orografiche, costruttive hanno generato una forma di economia determinata da un uso sapiente delle risorse, uso e non consumo di esse. La lezione che deriva da questo mondo e modo di agire è che non è mai stato concepito lo spreco. Da questo insegnamento deriva e se ne deduce un processo conoscitivo in grado di spiegare alcune delle ragioni della vita appartenente a questa forma creativa "dell'antica società" di montagna.

Parole chiave: architettura vernacolare, disegni e indagini, uso delle risorse

FRAGMENTS. THE USE OF RESOURCES FOR THE ALPINE HOUSE: THE SURVEY AS KNOWLEDGE

Abstract

The fragments belong to the tradition of a community, of a mountain society that has remained almost sedentary, which in the wide timespan of its existence and experience has provided for the development of a series of facts relating to its subsistence. Geographical, orographic, constructive questions have generated a form of economy determined by a wise use of resources. The lesson that derives from this world and way of acting is that waste has never been conceived. From this teaching derives and is deduced a cognitive process able to explain some of the reasons for life belonging to this creative form "of the ancient mountain society".

Keywords: vernacular architecture, drawing and survey, use of resources

1. Introduzione

Il disegno dell'architettura è, e sarà ancora uno strumento per indagare la realtà anche del futuro? Il disegnare, inteso come forma del pensiero e mezzo per dare espressione allo stesso può ottenere la sua ragione e la sua giusta riconoscenza in quanto mezzo capace di far compiere scelte e formulare giudizi appropriati incentrati sulla riconoscibilità introspettiva dell'architettura? Questi, così come gli altri interrogativi su cui ci si sofferma nello scritto hanno contraddistinto le riflessioni inerenti allo studio intrapreso. Il frammento ossia l'elemento che costituisce la riconoscibilità formante di una architettura pazientemente acquisita attraverso i casi studio, ha eletto il disegno quale fondamento e deposito dei saperi. Attraverso esso si sono disposti e analizzati gli elementi che hanno contribuito a dare origine ad un programma e ad una metodica di analisi. Il tema della casa alpina, dell'abitare in montagna, e parallelamente benché non discusso in questa circostanza, l'habitat rurale di pianura sono studi ampiamente sviluppati e articolati mediante ricerche personali e collaborazioni svolte all'interno del dipartimento di afferenza. Questo contributo intende stilare, attraverso un processo di sintesi, una sequenza di esperienze, di carattere retorico quasi si trattasse di redigere un repertorio critico, necessario per esplorare le affinità e le differenze tra i modi del pensare, del disegnare il sito e del costruire l'architettura della casa vernacolare o anonima. L'ansia di certezza che contraddistingue oramai la ricerca ha fatto sì che essa rinunciasse in gran parte alla propria storia, liquidando il pensiero, la filosofia stessa o la letteratura artistica, il disegnare, quindi il descrivere, il comparare e il classificare a favore della immediatezza e della frenetica accelerazione garantita dall'impiego tecnocratico e specialistico degli strumenti e dei dispositivi, scordando il fondamento dato dal rapporto tra pensiero e struttura derivante dall'osservazione che "l'architettura è speciale non specialistica"[1]. I casi menzionati e analizzati consentono di comprendere come la semplicità e l'essenzialità che si rivelano tali, desunte dalla complessità dei sistemi, sono state alterate da condizioni estrinseche e intrinseche dovute alle trasformazioni non sempre compatibili con la storia del fare relativa alle case e ai loro siti. Case che erano, costituite e formate dalla loro morfologia e tipologia, dai caratteri distributivi, nonché costruttivi e strutturali. La loro riuscita e durata è maturata attraverso faticosi processi temporali a volte anche fallimentari che hanno consentito di andare oltre alla testimonianza realizzativa e all'intelligenza del lavoro. Case che con il loro carattere e senso morfologico si sono attestate oltre che su valori evocativi anche pratici, compresi e precisi nel fissare e nel determinare un rapporto di unità, appunto, di pensiero e di struttura.

2. Il disegno del sito e della casa: tecnica di indagine e di rappresentazione

Il valore intrinseco relativo al modo di abitare e di costruire lo si deve alla conoscenza acquisita in un ampio arco di tempo da parte della collettività collocata nel proprio sedime. La lezione storica che ci è pervenuta dall'alpigiano – costruttore o da anonime maestranze, che entrambe si sono avvalse di conoscenze empiriche fisico meccaniche ottenute dai materiali naturali, è quella di sfruttare con consapevolezza quanto osservato in natura per restituirne il merito nella propria realizzazione antropica. La pietra ed il legno, sono i materiali da costruzione principali ed essenziali per l'edilizia di montagna; così come lo è il cotto per la costruzione in pianura, fatta eccezione per le modalità e le gradualità del

[1] Valeria Pezza, *L'architettura nell'epoca della sua irriducibilità tecnica*. Dattiloscritto

.

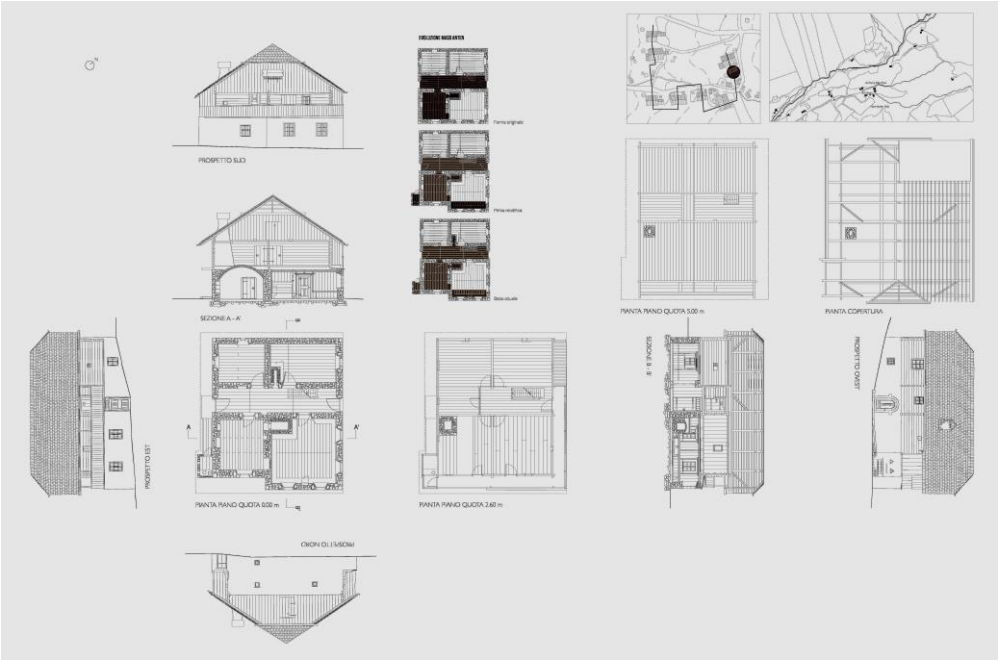
registro formale di impiego. Ogni organismo architettonico costituisce un sistema di insediamento a seconda degli specifici siti in cui si colloca, alta o media quota. In considerazione di ciò si hanno baite, malghe, strutture difensive di valico, eremi, segherie, che istituiscono una molteplicità di usi e funzioni da cui emerge, analizzandoli, un dato ad essi conforme e cioè che le affinità prevalgono sulle differenze. Così come i sistemi abitativi e insieme lavorativi tipici dell'ambiente agrario di pianura formati da cascine, corti, case rurali in linea si connotano in costanti rapporti di misura con la dimensione degli appezzamenti attestanti il numero dei capi bovini, nonché a riprova della dimensione, del volume e dei caratteri distributivi degli edifici si delineano topograficamente e linearmente continui allineamenti e valori geometrici tra suolo e manufatto. Ulteriori nessi sono inclusi anche nel disegno morfologico di montagna, anche quando la sua forma appare "indescrivibile", è il segno materico di un fatto preciso, naturale ed antropico. L'insieme delle misure derivabili e ricavabili dalla geografia, dal territorio così come conseguentemente quelle edilizie riportano ad una percezione lineare che dimostra lo spirito di verità che appartiene al disegno unitario tra terra e costruito. L'arte del costruire si addice all'anonimo alpigiano, mentre la scienza del costruire sembra appartenere al lessico analitico delle esperienze applicate nelle tecniche. Ciò non toglie che l'alpigiano non custodisca una particolare scienza, un insieme di principi costruttivi posti sotto l'egida di una visione integrata capace di coniugare la ragione pratica con la ragione estetica. "*Deorum manium iura sancta sunto"* è l'espressione latina con cui nel passato si attestava nelle disposizioni funerarie che il bene non solo era segno di memoria ma soprattutto era sottoposto a un vincolo; esso diventava un bene indisponibile anche per l'erede, che pertanto non poteva disporne a suo piacimento a garanzia del dovuto rispetto anche delle generazioni future. In questo modo anche i territori, le case, il costruito dovevano essere custoditi, intesi come valore da preservare, in quanto da ritenersi la parte ereditaria e visibile per il futuro. La regola del "Maso chiuso" in lingua tedesca "*Geschlossener Hof o Erbhof*" contraddistingue ad esempio il vincolo di appartenenza, meglio ancora indica l'indivisibilità della proprietà agricola, comprensiva dell'abitazione e di altri fabbricati, dei terreni sia agricoli che forestali ad essa attinenti (Fig.1).

È necessariamente una forma di custodia che riguarda gli eredi sia come prassi giuridica che in un certo modo architettonica di tutela e di conservazione di un patrimonio, che va oltre al profilo legale. Tale prassi concettualmente è rintracciabile nell'attestarsi nell'edito dell'imperatrice Maria Teresa d'Austria nel 1775, in quanto la proprietà veniva registrata nel libro fondiario e di conseguenza disegnata nella mappa catastale. Ed è precisamente il catasto, la cartografia storica il dato fondativo che rivela l'insieme e l'unità della conoscenza e della metodica di studio per l'indagine sulle corrispondenze per determinare le permanenze, i *patterns* di un territorio ossia i "modelli" che costituiscono relazioni[2]. Il disegno ricavato e studiato dalla mappa catastale contiene nello specifico tutti i fatti inerenti al costruito. Esso pertanto è da intendersi come un costante riscontro scientifico di elaborazione grafico – geometrica, una pratica particolarmente efficace che esprime con altrettanta attenta affidabilità l'unità di misura riconducibile anche alle scale di rapporto, un insieme di valori e di confronti proporzionali.

[2] Sul concetto di patterns la letteratura consultata è riferita ai seguenti testi: Pastor, V., (2017), *Tracce*, 4 voll., Edizioni Il Poligrafo, Padova. Alexander C., Silverstein M., Ishikawa S., (1977), *A Pattern Language: Towns, Buildings Construction*. University Press, Oxford.

.

Fig. 1 – Restituzione grafico geometrica del Maso Anten della Valle di Anterselva (Bz)



Fonte: archivio dell'autore. Restituzione grafico geometrica di Jacopo A. Sposito

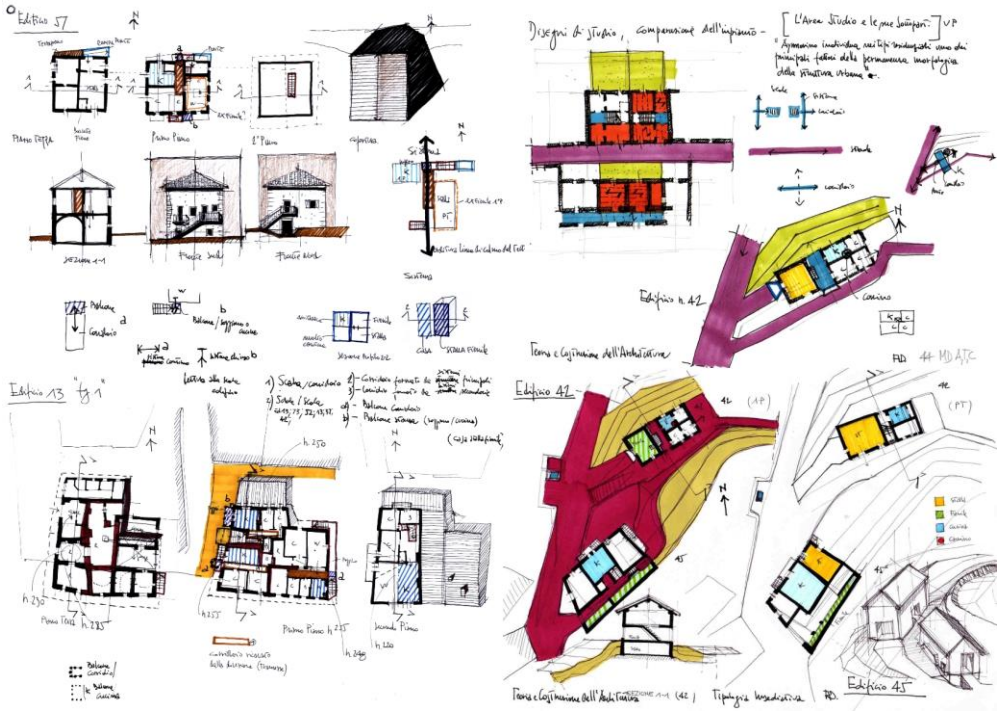
Questa disposizione risulta in maniera attendibile nella fase in cui la mappa posta in stretta relazione con lo stato dell'arte, consente un ridisegno costante e comparato tra la cartografia storica con l'attuale. In tal modo la riflessione e l'analisi cartografica condotta sul catasto storico nel caso studio riferito ai luoghi appartenuti all'Impero Asburgico, mostra come le particelle si siano formate in aderenza alla natura dei siti. Ciò significa che tutto l'insieme dei fatti naturali e antropici prende forma attraverso la costruzione del disegno mappale in cui l'insieme formato dagli edifici, dagli orti, dagli appezzamenti, dalle aree boschive descrive e delinea con puntuale rigore il sistema stesso che definisce l'habitat. Infatti, la cartografia storica, impiegata come strumento di indagine associata alla cartografia attuale è un mezzo rivelatore della verità di un habitat. Essa mette in luce quelle disposizioni territoriali che attraverso l'introspezione e tramite l'analisi ha portato a delineare e formulare l'articolazione delle diverse situazioni tra suolo e costruito che hanno interagito tra loro (Fig.2). Deriva da questa acquisizione l'individuazione degli elementi primari, la relazione tra suolo e manufatto, tra suolo e percorso. Inoltre si è potuto dedurre e successivamente constatare la relazione strutturale delle categorie e della classificazione dei manufatti per tipologia e tipi con la lettura degli elementi costitutivi. L'analisi raccolta tende ad esibire la linea guida del processo sviluppato attraverso la presa d'atto della forma dell'insieme del costruito suolo - edificio che si è determinata (Fig.3).
Tale modo di indagare è evidente anche nei progetti di Aldo Rossi ed emerge chiaramente nella tavola di sintesi riferita alla planivolumetria così come nell'assonometria

monometrica, realizzati nello studio per piazza Üsküdar presso la città di Istanbul (1987), in cui il supporto base è il disegno storico catastale della città.

Fig. 2 – Disegno di studio relativo alla ricerca degli elementi costitutivi (permanenze ed immanenze) attraverso la sovrapposizione del catasto attuale con il catasto storico Asburgico dell'habitat a sud – est di Cavalese (loc. Masi – Milon) in Valle di Fiemme in Trentino

Fonte: archivio, Elaborato e disegno dell'autore

Fig. 3 – Disegni di studio relativi alla relazione morfologia e tipologia della casa fiemmese



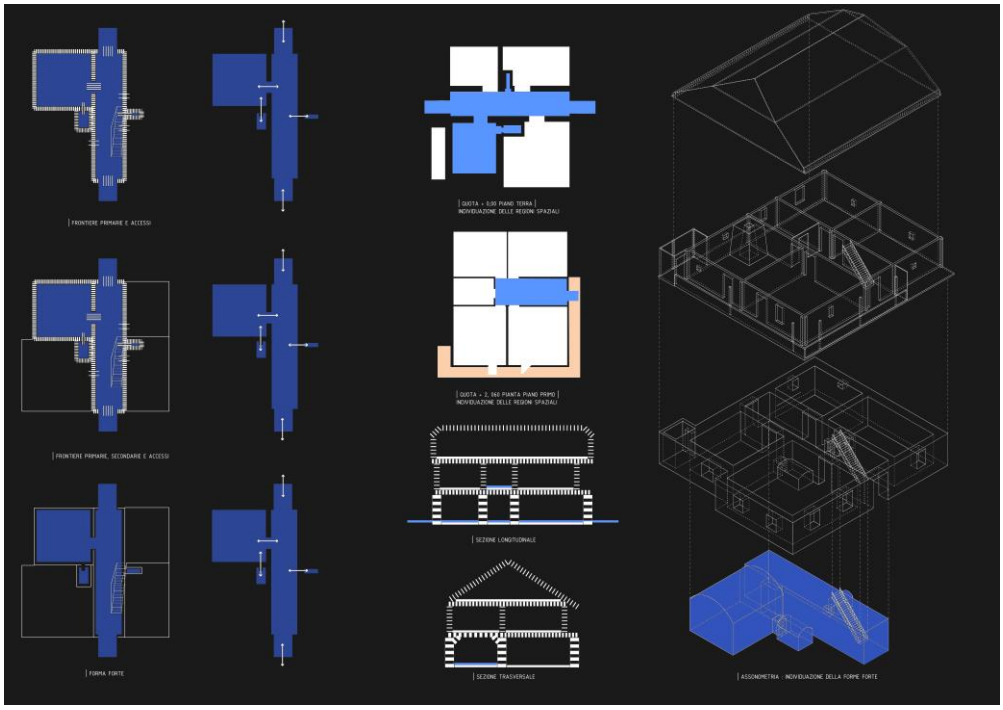
Fonte: archivio, disegni dell'autore

La città storica, diventa il tema e l'atto su cui il pensiero si basa prima per capire e osservare attraverso l'analisi e poi per chiarire la realtà tramite il progetto. Un progetto, come descrive lo stesso Rossi che intende comprendere più che il paesaggio, la geografia, in particolare il disegno del suolo ricco di contenuti intriso di storia stratificata e di-segni che affermano la necessaria e piena legittimazione dei fatti urbani[3]. Il catasto risulta scientificamente e tecnicamente uno strumento pratico che consente di eseguire con attenzione il controllo e la gestione dei fatti, che permette di mettere in atto misure sia ordinarie che manutentive rivolte all'organismo edilizio, così come a tutto il territorio. Tali misure o unità di valori, così come delle relazioni desunte dai *patterns*, dalle permanenze interessano e riguardano strettamente la continuità nella custodia e nella tutela dell'economia di montagna, ma anche di pianura in culture riconosciute come omogenee. Il documento grafico – geometrico relativo alla cartografia del catasto storico, la comparazione con le carte tecniche sia storiche che attuali intende riconoscere, contrassegnare e localizzare la determinazione dei *patterns* andando in questo modo verso una direzione che oltrepassa il concetto di modello, di tipo, di standard o di prototipo. Nell'organizzazione dei *patterns* si deducono le permanenze tra suolo e costruzione

[3] Progetto per la piazza di Üsküdar a Istanbul, in Ferlenga A., *Aldo Rossi architetture 1988-1992*, Electa, Milano 1992, p. 86.

fissandole per poi disegnarle sulla carta, come relazioni di unità inscindibile relative ai fatti architettonici. Per *pattern* si intende inoltre l'idea che prosegue e si evolve nel descrivere lo spazio attraverso un processo di rappresentazione distinto per segni e codici che innesti una maggiore testimonianza di come esso sia relazionato e vincolato con l'architettura. L'idea dello spazio per quanto riguarda il *pattern* può essere determinata dalla convinzione che tra i diversi oggetti, mondi, linguaggi esistano delle relazioni, che queste relazioni e contrapposizioni producano anche nel tema topologico, la rappresentazione di frontiere, regioni spaziali, quindi figure, forme, la raccolta disegnata di una morfologia di un luogo che delinei le permanenze, le immanenze, una riconoscibilità di elementi costitutivi che a loro volta sono linee guida per la descrizione dell'habitat finalizzate anche al progetto (Fig. 4).

Fig. 4 – Elaborato di analisi relativo alla rappresentazione grafica topologica con codici riferiti alla lettura dello spazio relativo al sistema delle frontiere del Maso Anten della Valle di Anterselva (Bz)



Fonte: archivio dell'autore. Elaborato grafico di Elena Pini e Ludovica Vitale

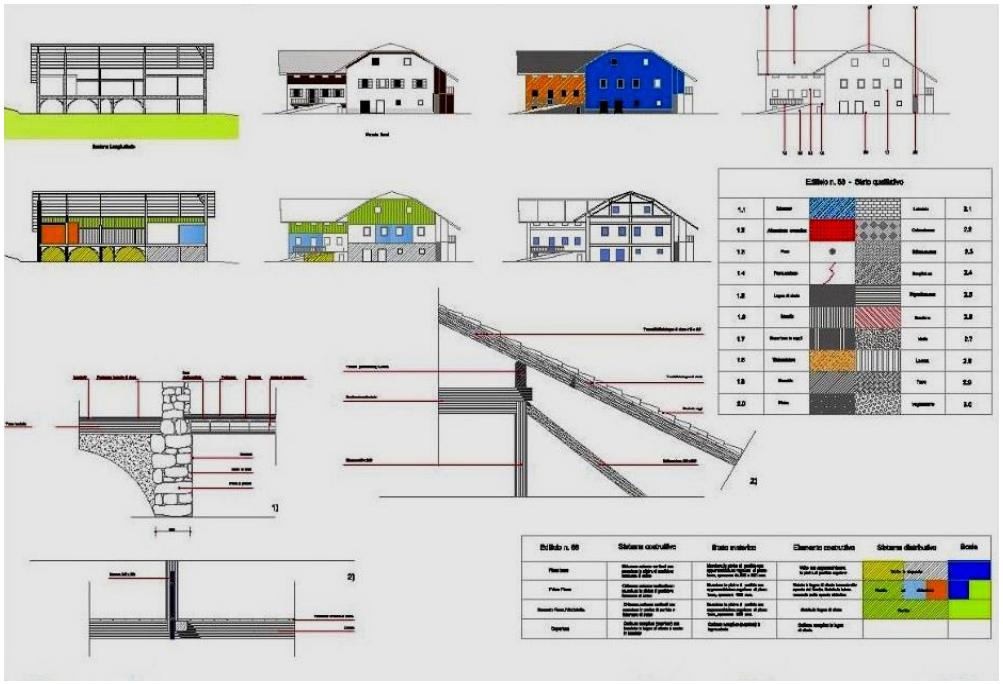
Ad esempio, una famiglia di *patterns* costituisce la struttura di un sistema di modelli figurativi che a loro volta possono essere suddivisi e contenere altri *patterns* che dimostrino la loro compatibilità con la struttura d'origine o principale in quanto sono subordinati ad essa. In conclusione, il disegno costituisce l'elemento che consente di rappresentate e discutere sulla complessità di un sito e dello spazio che si genera in esso. I legami, messi in

luce da esso sono rintracciabili nel sostegno della comprensibilità dei molteplici fatti la cui organizzazione e chiarezza è sempre soggetta al grado di penetrazione del pensiero e dal suo disegno. Lo svolgimento di queste operazioni si effettua avendo cura di trovare un riscontro continuo con l'osservazione geometrica che è stata condotta sulla cartografia storica osservando essenzialmente il disegno del suolo, l'orientamento, la disposizione degli appezzamenti come ulteriore controllo e riprova geometrica del rapporto che si viene a fissare tra il disegno del terreno ed il costruito storico.

3. Questioni di dettaglio: il caso studio della "capriata" della casa alpina

La strategia del dettaglio costituisce uno degli elementi tecnici per rendere riconoscibile il significato delle diverse parti che organizzano l'intero dell'oggetto architettonico. Il celebre detto di Auguste Perret «*il n' y a pas de détail dans la construction*» ossia "il dettaglio non è certo un dettaglio", fa comprendere specie nelle costruzioni del passato che non vi è nessuna prassi riduttiva ma un implicito rapporto di materia, di statica, di uso percettivo e figurativo nell'unità della costruzione. Un aspetto relativo al dettaglio rimanda ad una considerazione specifica riguardante il frammento a cui esso appartiene. Il dettaglio è l'esito di un processo grafico geometrico ed analitico che il particolare architettonico ha solo enunciato. Infatti, il disegno di un dettaglio è l'ottenimento di una rappresentazione esecutiva in cui tutti gli elementi e le componenti sono regolate e costituite tra loro (Fig. 5).

Fig. 5 – Disegni di restituzione e di analisi della casa "Trentina" in Valle di Fiemme



Fonte: archivio, disegno dell'autore

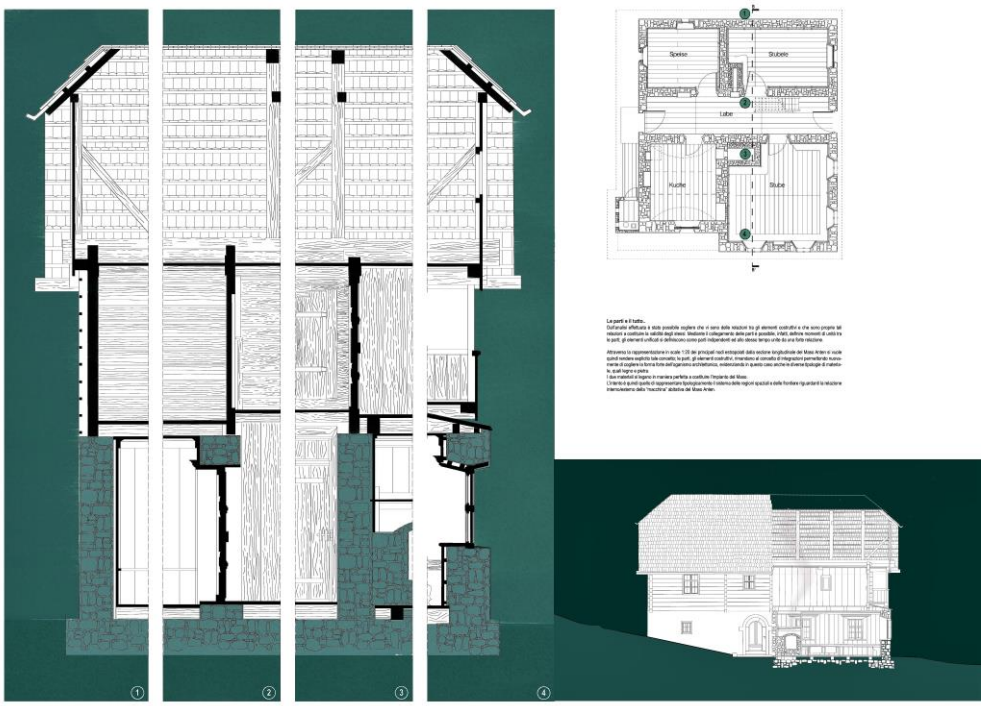
Pertanto il dettaglio risulta correlato e declinato in quanto è l'esplicita soluzione dimensionata e predisposta determinandosi nel segno e nel calcolo. Il particolare architettonico forma l'ordine e la proporzione di ciò che verrà approfondito analiticamente attraverso lo stato del dettaglio come fase utile e necessaria per verificare e controllare la meccanicità dell'oggetto in questione. Diventa interessante osservare come nella letteratura storica e nello specifico, nel trattato del Palladio, "*I quattro libri dell'architettura*" il disegno relativo alle capriate e riferito all'elemento del monaco, metta in evidenza come quest'ultimo risulti non staccato dall'elemento della catena così come si conviene nella costruzione di questo tipo di strutture. I professori Franco Laner e Umberto Barbisan hanno svolto degli studi su ciò e riportano che in "*alcuni disegni lo stesso* – il monaco – *è plausibilmente formato da tavoloni strettamente chiodati alla catena o, al contrario la catena è binata e stringe fortemente il monaco, realizzando, di fatto nodi prossimi all'incastro*"[4]. Nell'esperienza tratta dalla costruzione vernacolare della casa di montagna, il monaco, a causa di patologie statiche, risulta spesso direttamente connesso alla catena come nel caso descritto dalla rappresentazione grafica ne "*I quattro libri dell'architettura*". Il sistema costruttivo della copertura della casa alpina ordinariamente nella sua usuale forma si presenta a due falde con una inclinazione stimata attorno ai 26°. La costruzione del manufatto di montagna per quanto riguarda la struttura portante del coperto è realizzata in legno, nella maggior parte dei casi era a "capriata", quindi di tipo non spingente. La soluzione più elementare era quella con un monaco centrale che, assieme ai saettoni e alle mensole, sosteneva la trave di colmo, che a sua volta portava dei falsi puntoni e di conseguenza tutta l'orditura minuta. La statica di questo sistema consisteva nel ridurre, tramite questo telaio elementare, la luce di inflessione. Il manto di copertura poteva essere costituito da lastre in pietra, da manti in legno in scandole, in alcuni casi, soprattutto alle quote montane più basse, in coppi o anche in metallo. Poiché il manto è il materiale più facilmente deteriorabile, esso prevedeva una manutenzione vincolata a quella tecnologia che garantisse una maggiore adeguatezza al comportamento della semplice orditura e all'efficacia della protezione dagli agenti atmosferici e dalla conseguente usura. La copertura del sistema strutturale eseguita con un'orditura lignea di abete consente attraverso un uso sapiente dei materiali a corredo, un impiego misurato delle risorse, una forma di economia e allo stesso tempo di sostenibilità. Nei casi osservati la struttura del coperto si dispone ad un modello simile al tipo a capriata, ma non è sempre possibile descrivere tale fatto poiché non sussistono le condizioni statiche della capriata associabile allo schema dell'arco a tre cerniere. I singoli elementi che compongono l'orditura lignea collaborano nell'insieme all'azione sulla struttura principale sui puntoni, sulle aste verticali e rientrano in questo insieme nella logica ordinatrice che corrisponde al sistema strutturale tipologico del sedime di montagna. Questi fatti appartengono alla tradizione che si è tramandata dall'esperienza costruttiva e del saper fare, ma anche da un'economia acquisita da parte di una società e di una comunità alpina che ha dovuto mettere insieme ragioni pratiche con quelle estetiche. In una macro dimostrazione all'interno di una visione generale di carattere artistico – costruttivo, si può osservare che la fase storica del Gotico che ha interessato l'Alto Adige, il Tirolo, ed il Trentino praticato anche dopo che si era diffusa la cultura Rinascimentale, ha corrisposto ad un atteggiamento culturale che non è stato influenzato dal

[4] Umberto Barbisan, Franco Laner, (2000), *Capriate e tetti in legno progetto e recupero*, Edizioni Franco Angeli, Milano. pp.19-20.

.

Rinascimento stesso ma nemmeno è entrato in contrasto evidente con esso sia sul piano della cultura materiale che su quello costruttivo (Fig.6).

Fig. 6 – Disegni di restituzione riferiti alla ripartizione della casa - Maso Anten della Valle di Anterselva (Bz)

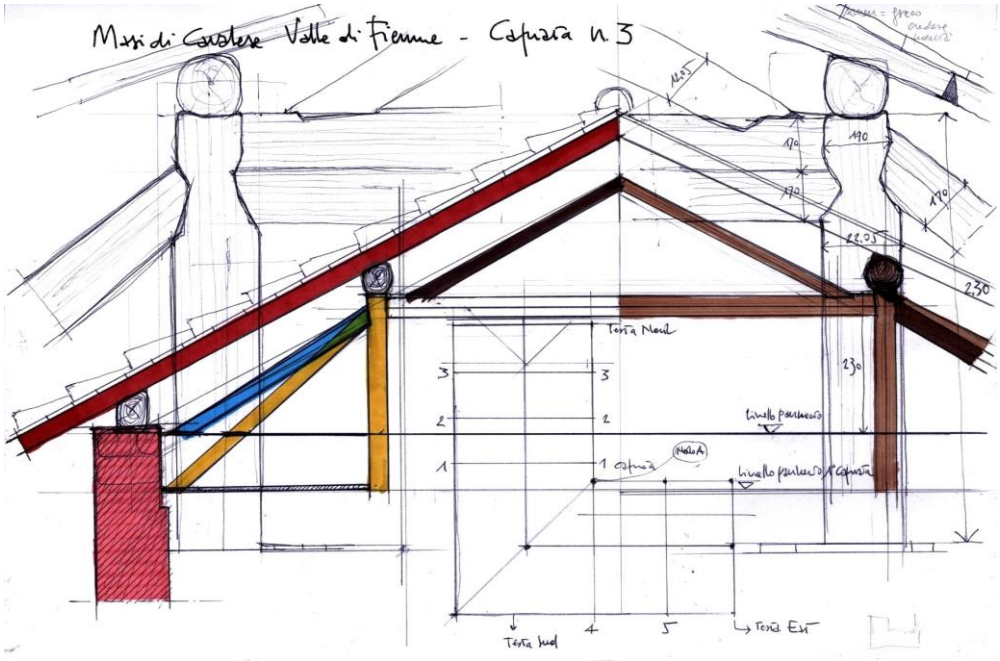


Fonte: archivio dell'autore. Modello grafico geometrico di Viviana Ramires.

Questo probabilmente si spiega attraverso anche dei fattori antropologici e culturali tipici delle valli alpine, che sono orograficamente chiuse e regolate dalle loro tradizioni, e talvolta diffidenti nell'accettare provenienze culturali estranee al loro mondo. Nei casi studiati è inoltre osservabile nella carpenteria lignea come il sistema dell'orditura della copertura risulti simile rispetto a quello costituito a capriata. Si è già descritto sulle effettive differenze riscontrate tra la capriata ed un analogo sistema ad essa presunto, in quanto un'orditura similare per fatti costruttivi secondo canone non possiede i registri costruttivi per essere riconosciuta dalla letteratura come tale, se non riconducibile ad uno schema. Senza dover incorrere in una tautologica classificazione delle capriate, risulta necessariamente efficace precisarne una descrizione attraverso una modellazione grafico geometrica acquisita prima, e restituita dopo, attraverso il processo conoscitivo del rilevamento (Fig.7).
La descrizione analitica dell'oggetto di studio sottoposto all'osservazione costituisce un utile e necessario modo per redigere in maniera efficacie una diagnosi riguardante la struttura. Pertanto avviare nella metodica questo procedimento può senz'altro porre in

evidenza le peculiarità statico – strutturali e costruttive riferite all'elemento in oggetto di analisi. Il sistema dell'orditura in legno del tetto nella forma e nella schematicità della verifica grafica e analitica viene assunto come modello riferendolo e proponendolo come facevano gli antichi come *skhêma* [5].

Fig. 7 – Disegno di studio per il dimensionamento strutturale del sistema a "capriata" della casa fiemmese

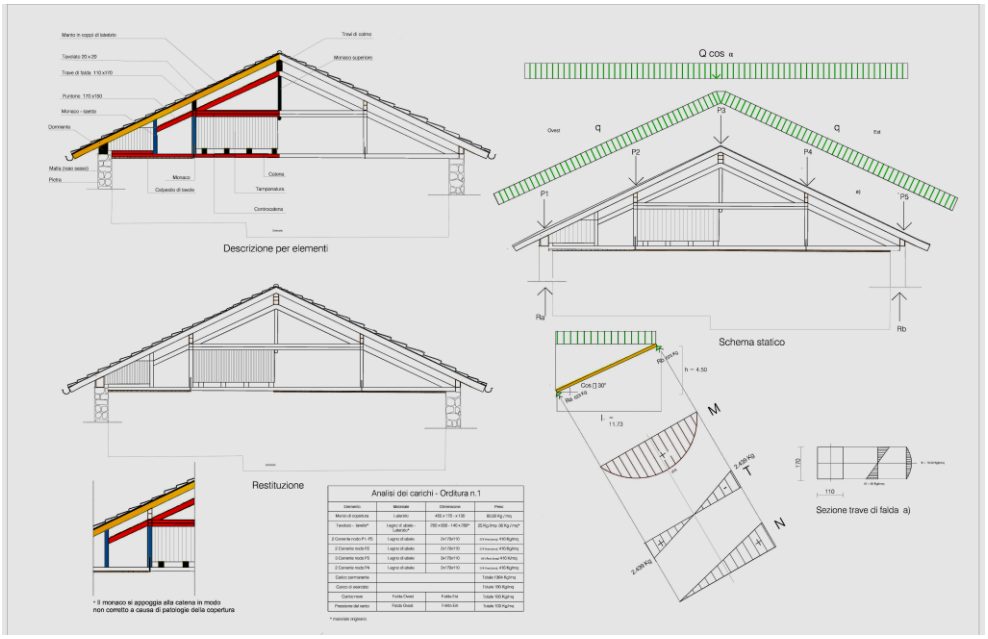


Fonte: archivio acquisizione, disegno e dimensionamento dell'autore

Tale fatto rimanda ad una serie di congetture che possono essere comprese attraverso il calcolo analitico. Dalla scienza delle costruzioni deriva il presupposto di considerare il modello della capriata come una trave reticolare, e pertanto e possibile accertare attraverso la metodica grafica e matematica il sistema. La struttura è composta da una serie di singoli elementi tra loro collaboranti. La "capriata" si presenta come un complesso ed articolato apparecchio di uniche parti e componenti (Fig. 8).

[5] Il disegno, *skhêma*, inteso come *"Vorstellung*, contiene invece una dimensione concettuale e teoretica, denota una rappresentazione in quanto esito dell'elaborazione culturale e dell'interpretazione del dato percettivo, quindi una forma autentica di conoscenza." Vittorio Ugo, (2004), "L'essenza della tecnica non ha nulla di tecnico". In *Nuove tecniche di rappresentazione n. 10*, pp.12-13. Ed. Consulta Regionale Lombarda Ordine degli Architetti.

Fig. 8 – Disegni di restituzione: dimensionamento strutturale del sistema a "capriata" della casa fiemmese

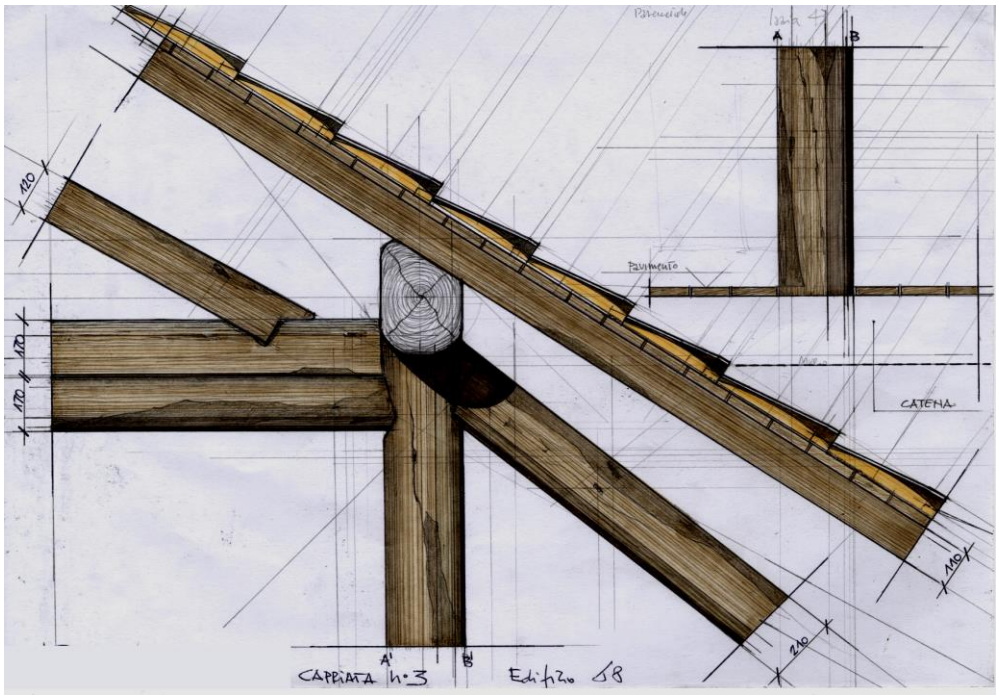


Fonte: archivio, disegno e dimensionamento analitico dell'autore

La catena corre trasversalmente per tutta la luce dello spazio ed i suoi vincoli estremi risultano tra loro differenziati. Il monaco centrale appoggia alla controcatena mentre i due monaci laterali formano a loro volta un nodo con le terzere, con un ammorsamento ad intaglio di tasche adeguate. La struttura costituita da tre monaci è detta a cavalletto poiché il sistema regolato in questo modo riduce la lunghezza di inflessione e consente un utilizzo dello spazio nella parte centrale del sottotetto perpendicolare al colmo. I due monaci laterali sono fissati all'apice con la controcatena che è orizzontale e parallela al pavimento, alla terzera o mezzacasa come è chiamata nel trentino, e dall'altro lato da un puntone inclinato, formando una sorta di nodo "chiuso", mentre al piede i monaci sono trattenuti con staffe e chiodatura alla catena stessa. I sottopuntoni inclinati, paralleli e distanziati dai puntoni che formano le travi di falda, accolgono alla congiunzione dei monaci laterali la terzera o mezzacasa che si dispone longitudinalmente fino alla "capriata" successiva (Fig. 9).
Infatti, l'utilizzo della terzera serviva per ridurre la luce della campata. Il manufatto esaminato tramite lo studio del disegno e rilievo e dimensionato nei suoi componenti strutturali appartiene al comprensorio della Valle di Fiemme in Trentino.
La forma delle orditure del coperto registra i caratteri descritti e specifici dell'architettura anonima o vernacolare di montagna. Anche la presenza degli elementi strutturali quali le terzere laterali, tecnica molto diffusa nel sistema costruttivo specie nel Trentino, attesta una significativa continuità del lessico costruttivo – tradizionale. All'incrocio tra i sottopuntoni

inclinati ed il monaco centrale a formare il punto di colmo è collocata la terzera centrale punto di cerniera, che riceve l'azione delle due travi inclinate.

Fig. 9 – Disegno e rilievo del nodo monaco – terzera – puntone del sistema a "capriata" della casa fiemmese

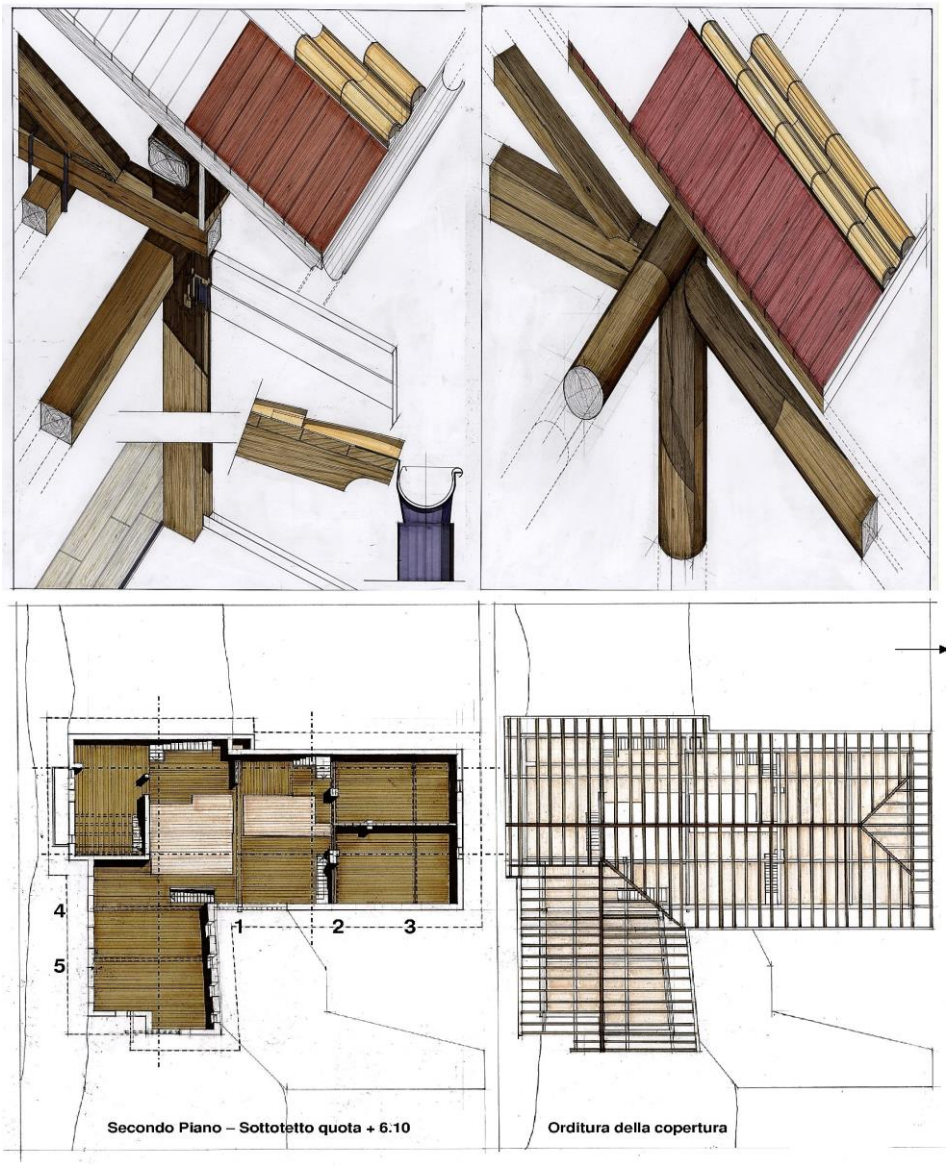


Fonte: archivio, acquisizione e disegno dell'autore

La terzera con i puntoni sovrastanti forma il punto di colmo e di conseguenza l'inclinazione e la forma delle falde. Dalle considerazioni emerse relativamente al sistema strutturale del coperto, appare chiaro che il tetto compia delle azioni spingenti, aspetto riscontrabile in molte orditure trentine di montagna, proprio per il sistema degli appoggi su tre punti che confluiscono sulla trave di colmo, sulla terzera ed infine sul dormiente. Infatti, il dormiente, cioè la trave di bordo è elemento che forma l'apparato delle travi sovrapposte, nelle testate, l'incontro tra le travi di bordo sovrapposte costituisce l'angolo che, tramite il loro incastro, forma il sistema strutturale a blockbau. La tecnica del blockbau non è solo l'espressione di una pratica costruttiva locale, essa disegna nei differenti modi di lavorazione specie del legname, il carattere strutturale di vaste aree geografiche alpine. Attraverso le analisi di comparazione e di classificazione inerenti le strutture a copertura delle Valli di Fiemme e Fassa, si vede come esse si presentano generalmente a due falde, anche se questo elemento o dato non è sempre rinvenibile. Tale fatto può essere oggetto della ricostruzione dell'orditura in seguito agli incendi, a manutenzioni e rifacimenti del sottotetto per nuovi

utilizzi. I manufatti rilevati e disegnati presentano una situazione particolare proprio per quanto riguarda il sistema delle loro orditure - "capriate" (Fig.10).

Fig. 10 – in alto: disegno degli elementi costitutivi strutturali dei nodi: monaco – terzera – puntone – architrave relativi al sistema a "capriata" della casa fiemmese. In basso: piante del livello alla quota del sottotetto con l'orditura del coperto.



Fonte: archivio, acquisizioni e disegni dell'autore

Nel settore del sottotetto nella parte che ha una dimensione maggiore nello sviluppo longitudinale e nella larghezza, in direzione della linea di colmo Nord - Sud, ciascuna "capriata" si differenzia anche per gli appoggi intermedi. In due casi i monaci laterali sono direttamente a contatto con il pavimento dello stesso sottotetto e con la catena, nell'altro caso è la muratura che, elevandosi, forma dei pilastri che conferiscono l'appoggio alla controcatena, mentre i puntoni, ossia le travi di falda sono fissati agli estremi del dormiente, collocato perimetralmente sulla muratura. Invece l'orditura inerente allo spazio trasversale del sottotetto in direzione Est – Ovest presenta un sistema uniforme simile alle altre "capriate", ma ridotto nelle dimensioni a causa della minore larghezza di questo settore del sottotetto. Al posto dei due monaci laterali sono presenti due aste inclinate, saette, che concorrono ai loro estremi a connettersi in basso al pavimento e di conseguenza alla catena; mentre in alto sono bloccate alla controcatena da bulloni, tale punto forma anche l'appoggio della terzera. Una ulteriore relazione che stabilisce questo complesso sistema è data dalla catena collocata nella direzione di colmo Nord – Sud il cui vincolo di una delle estremità appoggia sulla trave che costituisce l'architrave del portale d'ingresso al fienile rispetto alla rampa - ponte; a sua volta l'architrave si connette in un estremo alla muratura formando un altro punto di contatto con la catena della "capriata" del settore nella direzione opposta quella Est – Ovest.

Gli incastri tra monaco - puntone e monaco - colmo risultano essere una semplice lavorazione artigianale priva di elaborazioni ricercate ma definite da una praticità ben evidente presente in tutte le fabbriche. La testa del monaco per l'effetto dei puntoni presenta un parametro di sollecitazione a compressione. Tale effetto non sembra registrare particolari eventi, la struttura nel complesso risulta sovradimensionata. Questo risultato rientra in quel criterio secondo il quale le costruzioni erano affidate più ad una padronanza e cultura materiale che ad un loro controllo e verifica di carattere scientifico. Anche gli altri nodi, quali puntone - catena e monaco - catena, il cui stato tensionale è dovuto dal materiale, costituiscono uno degli aspetti prioritari al comportamento dei nodi stessi. Essi, in alcuni casi, vedono innesti successivi di staffe con bulloni e chiodature, dovuti probabilmente all'azione tagliante data dalla presenza di fessurazioni. L'orditura della copertura si presenta in questi manufatti come esito di un magistero articolato, anche se la lavorazione appare semplice, a volte grossolana, come si mostra dall'impiego di tronchi di abete divenuti immediatamente struttura, senza subire ulteriori rifiniture, ed è sempre essenziale ed attenta nell'evitare sprechi. Il materiale impiegato è il legno di abete specie quello rosso (*picea abies*) molto diffuso e ricorrente in Trentino, oltre al larice. Il legno di abete ha la caratteristica di presentare una eccellente resistenza meccanica, inoltre non è facilmente predisposto a fattori che inducano il suo deterioramento come funghi o insetti. Lo studio di questa copertura, anche se condotto a schematismi per ragioni pratiche, dimostra dalle prime deduzioni come essa sia invece complessa. L'articolazione delle "capriate" delle case fiemmesi ha ancora una volta posto in evidenza che solo attraverso la conoscenza diretta del rilievo è possibile raggiungere anche una conoscenza descrittiva, tentando un passo successivo e parallelo mediante l'uso del calcolo analitico approfondito anche attraverso modelli grafico - geometrici, al fine di riuscire a delinearne un'ulteriore ed esaustiva classificazione. Si apre in questo modo un capitolo a parte ma non per questo estraneo alla ricerca dei caratteri tipologici. Riflettere sul costruito attraverso il continuo disegnare significa riconoscere, registrare, acquisire ma anche selezionare criticamente presenze distintive, strutture, aspetti e questioni definite nella loro appartenenza al sistema

.

sia insediativo, tipologico che costruttivo e strutturale avendo cura di cogliere e ricostruire stratificazioni, trasformazioni, mutamenti, con metodiche di indagine descrittive e comparative e procedimenti anche integrati. Ciò ha significato riconoscere le relazioni che hanno caratterizzato costantemente il rapporto tra le componenti di un luogo, gli stessi manufatti, i materiali, la costruzione, un'economia dimostrata attraverso il costruire. Questo insieme di esperienze si è reso visibile e rinvenibile attraverso il disegno quale sapere fondamentale per mettere in evidenza antiche strategie finalizzate alla conoscenza degli interventi attuabili prestando particolare attenzione anche verso le componenti naturali e tradizionali del saper fare.

4. Conclusioni

L'analisi conoscitiva relativa all'architettura, o per meglio dire, per un certo tipo di indagine si è affidata ai saperi disciplinari del disegno e del rilievo. Da un lato, il disegno del suolo dell'habitat analizzato e derivato dalla conoscenza morfologica anche attraverso il catasto Asburgico, ha restituito un valore documentale alla rappresentazione cartografica che si dimostra essere, oltre che di pregio, di qualità tecnica. Si tratta di un eccellente supporto scientifico in grado di testimoniare con certezza la rappresentazione eloquente e sapiente di come è strutturato lo spazio anche attraverso la costruzione materiale di un territorio e delle sue architetture. Dall'altro lato è emerso come lo sviluppo costruttivo nell'area alpina trentina, nello specifico nella valle di Fiemme, ma anche per tutte le aree culturalmente omogenee, sia stato condizionato dalla disponibilità e reperibilità dei materiali, così come dal sapiente uso delle risorse. Tecniche, tecnologie, lavorazioni ed impiego dei materiali sono sempre state espressione di soluzioni funzionali, necessarie per dare risposte a questioni dovute principalmente ad aspetti climatici e per garantire un riparo funzionale. La pietra e il legno sono i principali, se non gli esclusivi, materiali usati dall'edilizia delle valli. La compresenza e l'unione di questi due materiali nella costruzione degli organismi architettonici della valle di Fiemme ha permesso un organico sviluppo delle tecnologie sia lignee che lapidee. L'aver osservato e portato a diretto contatto gli aspetti relativi al disegno del suolo con il sistema di realizzare orditure strutturali, incavallature a "capriata", ha significato e inteso legare un passaggio connotante relativo ad un *modus operandi* tale per cui nell'antico alpigiano o per le anonime maestranze tutto concorreva ad avere senso e significato. La scala umana dell'arte del costruire e dell'uso delle risorse disponibili è data dal rapporto del valore dell'unità, dove il tutt'uno garantiva la linea guida nell'articolare la posizione quindi il significato dell'insediamento fino al raggiungimento dei modi e delle maniere di imbastire e di realizzare le componenti finanche nei dettagli costruttivi e strutturali del manufatto.

Riferimenti bibliografici

Alexander, C., Silverstein, M., Ishikawa, S. (1977), *A Pattern Language: Towns, Buildings Construction.* Oxford University Press, Oxford, UK.

Amirante, R. (2015), "Historic Urban Landscape: un concetto in costruzione", in *Op. Cit*, n.154, https://opcit.it/cms/?p=1193

Assunto, R. (1984), *La città di Anfione e la città di Prometeo*. Jaca Book, Milano.

Baggio, P., Gatti, M. P. (2001), *Il sistema tetto in Trentino*. Manfrini, Rovereto.

Barbieri, G. (1962), *La casa rurale nel Trentino*. Leo S. Olschki, Firenze.

.

Barbisan, U., Laner, F. (2000), *Capriate e tetti in legno progetto e recupero*. Franco Angeli, Milano.
Barrera, F., Guenzi, C., Pizzi, E., Tamagno, E. (1981), *L'arte di edificare*. Be-Ma, Milano.
Belluzzi, O. (1986), *Scienza delle costruzioni.* Zanichelli, Bologna.
Benvenuto, E. (1981), *La Scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico*. Sansoni, Firenze.
Bonfanti, E. (1970), "Elementi e costruzione", In *Controspazio*, n.10.
Breymann, G. A. (2003), *Tetti*. Ed. Dedalo, copia anastatica, Roma.
Cacciaguerra, G. (2000), *Valle di Anterselva. L'Uomo e il Paesaggio*. Il Campo, Fagagna Udine.
Camanni, E. (2002), *La nuova vita delle Alpi*. Bollati Boringhieri, Torino.
Caniggia, G. (1997), *Ragionamenti di tipologia*. Alinea, Firenze.
Caniggia, G., Maffei G.L. (1984), *Il progetto nell'edilizia di base*. Marsilio, Venezia.
Cardone, V. (2015), *Modelli grafici dell'architettura e del territorio*. Maggioli Politecnica, Santarcangelo di Romagna Rimini.
Cundari, C. (2014), *Il disegno ragioni fondamenti applicazioni*. Kappa, Roma.
D'Ambrosio, V., Di Martino, F. (2016), "The Metropolis research. Experimental models and decision – making processes for the adaptive environmental design in climate change", *UP LanD – Journal of Urban Planning Landscape & environmental Design*, Vol. 1, n.1, pp. 187-217.
Dematteis, L. (1986), *Case contadine in Trentino*. Priuli & Verlucca, Ivrea.
Dematteis, L. (1988), *Case contadine in Sudtirolo*. Priuli & Verlucca, Ivrea.
De Mauro, T. (1985), Tipologia. In *Casabella*, n. 509/510.
Diamantini, C. (1996), "Trentino e Alto Adige", in Clementi A., Dematteis G., Palermo P. C., (a cura di), *Le forme del territorio italiano*. Ministero dei Lavori pubblici – Itaten. Laterza Roma-Bari.
Docci, M., Maestri, D. (1994), *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Laterza, Bari – Roma.
Donelli, A. (2019), "Simple linear complex: the drawing of the elements of minor mountain architecture", in Fiore, P., D'Andria, E. (a cura di), *Small towns... from problem to resource. Sustainable strategies for the valorization of building, landscape and cultural heritage in inland areas*. Franco Angeli, Milano.
Donelli, A. (2016), "Pensiero, conoscenza, rappresentazione di un oggetto architettonico: Il Maso Anten della Valle di Anterselva in Alto Adige", in Giandebiaggi P., Vernizzi, C. (a cura di), *Disegno e città, Firenze, convegno internazionale dei docenti della rappresentazione UID*. Gangemi, Roma.
Donelli, A. (2015), "Bauernhöfe in Südtirol: forma di rappresentazione geometrica e topografica del sistema dell'habitat rurale", *Urbanistica informazioni*, 263 s.i., pp. 5-8.
Eco, U. (1990), *I limiti dell'interpretazione*. Bompiani, Milano.
Enzensberger, H. M. (1998), *Questioni di dettaglio*. E/O, Roma. (trad. di. Piana Giovanni, Ed. orig.1962, *Bewußtseins*), Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
Ferlenga, A. (1992), *Aldo Rossi architetture 1988-1992*. Electa, Milano.
Gatti, M. P. (1994), "Il processo di trasformazione dell'architettura domestica in Val Badia", in *Il recupero dell'edilizia rurale nel contesto territoriale, Atti del Convegno Sassari 13/16 Giugno 1994, Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di Ingegneria del Territorio*.

Gellner, E. (1988), *Architettura rurale nelle Dolomiti Venete*. Dolomiti, Cortina Belluno.
Gellner, E. (1981), *Architettura Anonima Ampezzana*. Franco Muzzio & C, Padova.
Giandebiaggi, P. (2006), *Il disegno di un'utopia*. Mattioli 1885, Parma.
Giuffrè, A. (1986), *La meccanica nell'architettura, La statica*. NIS, Roma.
Giuffrè, A., Carocci, C. (1993) *Sicurezza e Conservazione dei centri storici: il caso Ortigia*. Laterza, Roma-Bari.
Grandi, P. (1981), Famiglia e abitazione contadina. In *Casabella*, n. 467.
Grassi, G. (2004), Il carattere degli edifici. In *Casabella*, n.722.
Gregotti, V. (2014), *Il disegno come strumento del progetto*. Edizioni Christian Marinotti, Milano.
Gregotti, V. (1991), *Dentro l'architettura*. Bollati Boringhieri, Torino.
Groff, S., Pancheri, R., Taiani, R. (2003) (a cura di), *Trento anno domini 1803. Le invasioni napoleoniche e la caduta del Principato vescovile*. Comune di Trento, Trento.
Hodge Trevor, A. (1960), *The woodwork of greek roofs*. Cambridge University Press, Cambridge.
Ippoliti, E. (2000), *Rilevare*. Kappa, Roma.
Klockner, K. (1982), *Der Block-bau*. Callwey Verlag, München.
Los, S. (2013), *Geografia dell'architettura. Progettazione bioclimatica e disegno architettonico*. Il Poligrafo, Padova.
March, L., Steadman, P. (1974), *La geometria dell'ambiente*. Editore Gabriele Mazzotta, Milano.
Marino, L. (1990), *Il rilievo per il restauro*. Hoepli, Milano.
Pastor, V. (2017), *Tracce*, 4 voll., Edizioni Il Poligrafo, Padova.
Pazzaglini, M. (1993), *La casa e i suoi mutamenti, Classificazione come analisi, come progetto, come forma narrativa*. Kappa, Roma.
Petranzan, M. (1991), "Considerazioni attuali", in Zeto, A. *La Tensione del fare, il tema e le sue variazioni*. Ed. Pagus, Treviso.
Piazza, M. (2004), Analisi delle strutture antiche, *L'edilizia, speciale legno strutturale*, n.134.
Pone, S. (2001), Il rapporto tra tipologia strutturale e progetto di architettura, in Pone S. (a cura di), *Insegnare a Costruire*. Clean Napoli.
Puppi, L. (2005) (a cura di), *Andrea Palladio, Delle case di villa*. Umberto Allemandi & C., Torino.
Rombai, L. (2010), "Le problematiche relative all'uso della cartografia storica", *Bollettino Associazione Italiana di Cartografia*, n.138.
Rossi, A., Consolascio, E., Bosshard, M. (1985), *La costruzione del territorio*. Clup, Milano.
Salvatori, M., Heller, R. (1983), *Le strutture in architettura*. Etas Libri, Milano.
Savini, M. (1999), *La fondazione architettonica della campagna*, L'artiere Italia, Bologna.
Sgobbo, A. (2016), "Risk Economy: the effectiveness of urban supportive policies for the safty and resilience in town centres", *UP LanD – Journal of Urban Planning Landscape & environmental Design*, Vol. 1, n. 1, pp. 77-119.
Torsello, P. B. (1990), "Le geometrie del paesaggio", *Casabella*, n.571.
Valeriani, S. (2005), "Monaci, dardi e colonnelli. Genesi e caratteristiche delle capriate italiane", in de Herrera I. J., *SEdHC, Arquitectos de Cádiz, COAAT, Actas del Cuarto*

Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz, S. Huerta, Madrid, pp. 27-29.

Ugo, V. (2004), "L'essenza della tecnica non ha nulla di tecnico", *Nuove tecniche di rappresentazione*, Consulta Regionale Lombarda Ordine degli Architetti, Milano, n. 10.

Ugo, V. (2000), *Architectura ad vocem…*. Angelo Guerini e Associati, Milano.

Wührer, T. (1994), "Die militärischen Aufnahmen von Tirol in den Jahren 1801-1805 und 1816-1821", in *Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum*, n.74.

Zorzi, G. (1968), "L'interpretazione dei disegni palladiani fatta da Bertotti Scamozzi e le principali deviazioni dei disegni bertottiani rispetto alla realtà", *Bollettino C.I.S.A.*, Vol. 10, n. 1968a, pp. 97–111.

Zorzi, G. (1961), "I disegni delle opere palladiane pubblicate ne «I Quattro libri» ed il loro significato rispetto alle opere eseguite", *Bollettino C.I.S.A.*, Vol. 3, n. 1961a, pp. 12–17.

Andrea Donelli
Dipartimento di Ingegneria civile ambientale e meccanica, Università di Trento
Via Mesiano, 77 – 38123 Trento (Italia)
Tel. +39 0461 281978; email: andrea.donelli@unitn.it