

Tecnologica
2015

SARA PORZILLI

Rilevare l'architettura in legno

Protocolli metodologici per
la documentazione delle
architetture tradizionali lignee:
i casi studio dei villaggi careliani
in Russia

PREMIO TESI DOTTORATO
FIRENZE UNIVERSITY PRESS – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE



PREMIO TESI DI DOTTORATO

– 59 –

PREMIO TESI DI DOTTORATO
Commissione giudicatrice, anno 2015

Vincenzo Varano, *presidente della Commissione*

Tito Arecchi, *Area scientifica*

Aldo Bompani, *Area Scienze Sociali*

Franco Cambi, *Area Umanistica*

Paolo Felli, *Area Tecnologica*

Michele Arcangelo Feo, *Area Umanistica*

Roberto Genesisio, *Area Tecnologica*

Mario Pio Marzocchi, *Area Scientifica*

Adolfo Pazzagli, *Area Biomedica*

Giuliano Pinto, *Area Umanistica*

Salvatore Ruggieri, *Area Biomedica*

Saulo Sirigatti, *Area Biomedica*

Fiorenzo Cesare Ugolini, *Area Tecnologica*

Graziella Vescovini, *Area Umanistica*

Sara Porzilli

Rilevare l'architettura in legno

Protocolli metodologici per la documentazione
delle architetture tradizionali lignee:
i casi studio dei villaggi careliani in Russia

Firenze University Press
2016

Rilevare l'architettura in legno : Protocolli metodologici per la documentazione delle architetture tradizionali lignee: i casi studio dei villaggi careliani in Russia / Sara Porzilli. – Firenze : Firenze University Press, 2016.
(Premio Tesi di Dottorato; 59)

<http://digital.casalini.it/9788864533551>

ISBN 978-88-6453-354-4 (print)

ISBN 978-88-6453-355-1 (online)

Progetto grafico di copertina: Alberto Pizarro Fernández, Pagina Maestra snc

Immagine di copertina: Sara Porzilli

Certificazione scientifica delle Opere

Tutti i volumi pubblicati sono soggetti ad un processo di referaggio esterno di cui sono responsabili il Consiglio editoriale della FUP e i Consigli scientifici delle singole collane. Le opere pubblicate nel catalogo della FUP sono valutate e approvate dal Consiglio editoriale della casa editrice. Per una descrizione più analitica del processo di referaggio si rimanda ai documenti ufficiali pubblicati sul catalogo on-line della casa editrice (www.fupress.com).

Consiglio editoriale Firenze University Press

G. Nigro (Coordinatore), M.T. Bartoli, M. Boddi, R. Casalbuoni, C. Ciappei, R. Del Punta, A. Dolfi, V. Fargion, S. Ferrone, M. Garzaniti, P. Guarnieri, A. Mariani, M. Marini, A. Novelli, M.C. Torricelli, M. Verga, A. Zorzi.

La presente opera è rilasciata nei termini della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

CC 2016 Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
via Cittadella, 7, 50144 Firenze, Italy
www.fupress.com
Printed in Italy

Grazie...

*alla mia Famiglia che mi ha sempre sostenuta,
al mio Amore e agli affetti veri,
così presenti anche quando eravamo lontani.*

*Ai professionisti che hanno contribuito alla mia formazione,
a tutte le persone che hanno creduto in me,
dando forza alla mia Determinazione.*

*A chi ha reso possibile questo traguardo,
ritenendolo meritevole di pubblicazione.*

Sommario

Prefazione	11
Premessa	15
Parte 1	
L'architettura di legno nel Nord Europa fra teoria e prassi costruttiva	
Capitolo 1	
Sul concetto di capanna primitiva come modello teorico e prototipo di riferimento nella tradizione europea per la definizione dell'origine dell'Architettura	23
1.1 Dalla capanna primigenia di Vitruvio a la <i>petite cabane rustique</i> di Laugier	25
1.2 La capanna primitiva secondo Joseph Rykwert e la critica al modello teorico di Gottfried Semper	31
1.3 Il discorso moderno	37
Capitolo 2	
Elementi e caratteri generali dell'architettura in legno	45
2.1 Le foreste nordiche: le principali tipologie di legnami	47
2.2 Le caratteristiche fisiche e strutturali del legno nella pratica costruttiva	50
2.3 Classificazione delle tipologie costruttive tradizionali: le strutture portanti di elevazione e i sistemi di incastro secondari	52
2.4 Le criticità delle strutture lignee e analisi delle principali tipologie di degrado	56
Capitolo 3	
Lo sviluppo delle tecniche costruttive per l'architettura di legno nei modelli Nordeuropei	67
3.1 Il Nord Europa: tecniche a confronto nelle regioni della Scandinavia	69
3.2 Esempi ed esperienze nell'Europa Centrale	77
3.3 La Russia e l'Europa Orientale	84
3.4 L'Italia: l'architettura alpina dei Walser, corrispondenze e richiami con l'architettura del Nord Europa	90

Parte 2

L'architettura di legno nella regione della Carelia, Russia: approccio all'area di ricerca e metodologia di documentazione

Capitolo 4

Inquadramento storico e territoriale	105
4.1 Identità storica e sociale della Repubblica careliana	106
4.2 Le caratteristiche del villaggio careliano e individuazione dei casi studio	108
4.3 La struttura del villaggio e l'organizzazione formale	112
4.4 Le principali logiche insediative e le tipologie edilizie	115
4.5 I sistemi architettonici, strutturali e decorativi	118
4.6 Aspetti gestionali del villaggio e del paesaggio	119

Capitolo 5

La documentazione e il progetto di rilievo	139
5.1 Considerazioni sulla documentazione cartografica storica per l'analisi a scala territoriale	141
5.2 La documentazione d'archivio	145
5.3 Considerazioni sul progetto di rilievo	148
5.4 Il rilievo a vista dei villaggi di Siargilahta, Korza e Rubcheyla	151

Capitolo 6

Misurare l'architettura lignea: metodologie integrate di rilievo	175
6.1 Il rilievo diretto: i casi studio di Shuchnavolok e Yurgilitsa	177
6.2 Il rilievo topografico	179
6.3 Il rilievo laser scanner 3D	180
6.4 Esperienze di rilievo sui casi studio dei villaggi del museo all'aperto dell'Isola di Kizhi: Yamka e Vasilievo	186
6.5 Elaborazioni tridimensionali: modelli 3D e ambientazioni virtuali	187
6.6 Esperienze di 3D <i>photo modeling</i> : i casi studio di Kinerma e Vedlozero	190

Parte 3

Conclusioni

Capitolo 7

Lo sviluppo dei sistemi censuari: gestione e trattamento dei dati	229
7.1 La funzione del censimento	230
7.2 Progetto e definizione della scheda censuaria: i descrittori di analisi, tipologie di schede, l'attività di compilazione e indagine sul campo	232
7.3 L'organizzazione dell'archivio digitale	236
7.4 Le letture tematiche e gli atlanti illustrativi tipologici	238

Capitolo 8	
Definizione dei protocolli metodologici: esigenze, obiettivi, risultati operativi	249
8.1 Considerazioni sullo Stato dell'arte dell'architettura del legno	249
8.2 Aggiornamenti tipologici e tecnologici	252
8.3 Il contributo del rilievo ai fini della conoscenza del patrimonio e della sua conservazione	254
English Abstract	257
Bibliografia	264

Prefazione

Il tema dell'architettura di legno ha costituito sin dal 2006 uno degli importanti progetti di ricerca portati avanti dal Laboratorio Congiunto Interdipartimentale *Landscape, Survey & Design* del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, in stretta sinergia con il Dipartimento di Ingegneria edile e Architettura dell'Università di Pavia attraverso le attività di *workshop* e seminari afferenti ai corsi di Rilievo dell'Architettura e di Rappresentazione del Paesaggio.

Nel 2006 una prima missione di ricerca ci ha dato la possibilità di svolgere le prime indagini e rilievi in Carelia (Russia), trascorrendo un periodo presso il villaggio ligneo tradizionale di Kinerma, in collaborazione con la Facoltà di Architettura dell'Università di Oulu (Finlandia).

Da questa esperienza sono nate le prime collaborazioni e relazioni accademiche che hanno portato alla realizzazione nel 2007 di un primo Convegno Internazionale sul tema dell'architettura di legno in Carelia¹.

Grazie al positivo riscontro ottenuto dopo il primo convegno, tra il 2007 e il 2008 sono state organizzate nuove missioni di ricerca che hanno visto la partecipazione di gruppi di ricerca provenienti dall'Italia, dalla Finlandia e dalla Russia. In queste occasioni sono stati analizzati principalmente i villaggi careliani di Bol'shaya Selga e Panozero.

Da queste nuove esperienze sono emerse e sono state approfondite delle importanti tematiche non solo legate alla conoscenza di questi contesti e del paesaggio nel quale si trovano, ma anche, e soprattutto, all'approfondimento di metodologie integrate di rilievo per la misura e la rappresentazione dell'architettura tradizionale lignea.

I risultati e i contributi di queste ricerche sono stati alla base di un Secondo Convegno Internazionale sull'architettura del legno in Carelia svoltosi a Petrozavodsk nel 2009².

A partire dal 2009 anche la Dott.ssa Sara Porzilli ha iniziato a partecipare attivamente a tutte le attività di ricerca inerenti al tema dell'architettura di legno, prendendo parte ad una nuova missione organizzata sull'Isola di Kizhi, appartenente al principale arcipelago situato nel lago Onega (Russia). L'isola costituisce la sede di un importante museo all'aperto che conserva il complesso della Pogost e tutela numerose architetture

¹ I contributi ed i risultati del Convegno Internazionale si trovano pubblicati in: Bertocci S., Parrinello S. (a cura di) 2007, *Wooden Architecture in Karelia. A collaboration programme for the preservation of the traditional Karelian timber architecture*, Edifir, Firenze.

² I contributi ed i risultati del 2° Convegno Internazionale e si trovano pubblicati in: Bertocci S., Parrinello S. (a cura di) 2009, *Wooden Architecture in Karelia II. Timber architecture as a phenomenon of National Culture*, Edifir, Firenze. Cfr anche: Bertocci S., Parrinello S. (a cura di) 2009, *The Village of Bolshaya Selga. Wooden Architecture in Karelia*. Karelia, Petrozavodsk, Russia.

Rilevare l'architettura in legno

re tradizionali lignee provenienti da villaggi e luoghi situati lungo le coste dello stesso lago, smontate dai luoghi di origine e qui sull'isola rimontate e protette.

Le attività di ricerca si sono concentrate sulla documentazione, il censimento, il rilievo dei villaggi e monumenti presenti nella parte nord dell'isola, tramite l'utilizzo di tecnologia laser scanner applicata per lo sviluppo di sistemi di monitoraggio e di analisi del paesaggio. Grazie anche a questa esperienza Sara Porzilli ha iniziato ad approfondire le tecniche di rilevamento laser scanner, sia in fase di ripresa e acquisizione dati sul campo che in fase di post produzione nella rielaborazione delle informazioni.

Nel 2010 Sara Porzilli sceglie nuovamente questo ambito di ricerca come tema della propria tesi di laurea magistrale in Architettura; trascorre quindi un ulteriore periodo (Ottobre-Novembre 2010) presso l'isola di Kizhi per poter eseguire una missione incentrata questa volta sul rilievo laser scanner del Complesso della Pogost, situato nella parte sud dell'isola e Patrimonio Unesco, curando nello specifico il rilievo laser scanner della Chiesa della Trasfigurazione per l'analisi della struttura architettonica lignea. Dopo le attività pratiche sul campo sono seguiti circa sette mesi di intensa post produzione e rielaborazione dati per la registrazione della nuvola di punti generale del complesso e per la realizzazione di tutte le sezioni ambientali (per l'analisi del paesaggio), sezioni architettoniche ad altissima affidabilità metrica e con dettaglio in scala 1:5, planimetrie a tutti i livelli necessari per la comprensione della struttura architettonica lignea ed infine, elaborazione di un modello tridimensionale tecnologico³.

Nel 2012 il lavoro di ricerca sul paesaggio e sulle architetture lignee tradizionali in Carelia viene ulteriormente sviluppato e approfondito attraverso il Progetto Europeo *Wooden Architecture. Traditional Karelian Timber Architecture and Landscape*, finanziato all'interno del Settimo Programma Quadro, Marie Curie Actions People⁴.

³ Nel 2011 Sara Porzilli si laurea assieme alla collega Aurora Sorini e consegue il titolo di Dottore Magistrale in Architettura presso la Facoltà di Architettura di Firenze (corso di laurea quinquennale magistrale, classe 4/s) ricevendo il massimo dei voti e lode. Titolo della tesi di laurea: *La Pogost dell'Isola di Kizhi. Rilievo laser scanner per l'analisi della struttura architettonica della Chiesa della Trasfigurazione*. (Relatore: Prof. S. Bertocci, Correlatore: Prof. S. Parrinello). Questo lavoro contiene un ricchissimo apparato grafico e inedito di tutti i disegni tecnici relativi a questo complesso architettonico.

⁴ Dati completi del Progetto Europeo: Seventh Framework Programme, Marie Curie Actions People International Research Staff Exchange Scheme. Titolo completo del Progetto Europeo: *Wooden Architecture. Traditional Karelian Timber Architecture and Landscape*. Acronimo: *Wooden Architecture*. Numero identificativo: 269185. Pannello Scientifico: ENV. Numero di accordo: PIRSES-GA-2010-269185. Durata del progetto: 36 mesi. Partner coinvolti: Università di Firenze (Dipartimento di Architettura DIDA), Università di Pavia (Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura), Università di Oulu in Finlandia (Dipartimento di Architettura), Università Statale di Petrozavodsk in Carelia (Facoltà di Ingegneria Civile). Il progetto, volto alla promozione della ricerca scientifica internazionale attraverso scambi fra università appartenenti a paesi diversi, ha come Responsabile Scientifico il Prof. S. Parrinello della Facoltà di Ingegneria e Architettura di Pavia. Grazie a questa opportunità di collaborazione internazionale quattro Università di cui due italiane, l'Università di Firenze (Dipartimento di Architettura) e l'Università di Pavia (Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura), assieme all'Università di Oulu in Finlandia (Dipartimento di Architettura) e all'Università Statale di Petrozavodsk in Carelia (Facoltà di Ingegneria Civile) si sono incontrate e conosciute intraprendendo una serie di missioni in Russia, per rilevare e documentare villaggi, monumenti e paesaggi delle regioni della Carelia, seriamente compromessi dall'abbandono e dallo sviluppo urbano e edilizio minore incontrollato. All'interno del progetto oltre alle attività di rilevamento, condotte direttamente durante i periodici soggiorni, sono state organizzate Summer School destinate anche alla formazione di studenti di architettura delle università consorziate. Nello specifico alle Summer School hanno partecipato i professori Sandro Parrinello (Università di Pavia), Anna-Maija Ylimaula (University of Oulu), Kari Niskasaari (University of Oulu), Petri Vuojala (University

Le attività di ricerca sono iniziate nel Gennaio 2012, in concomitanza con l'inizio del dottorato della Dott.ssa Porzilli⁵, la quale, in qualità di *Early Stage Researcher*, ha avuto il ruolo strategico di coordinare e curare tutti gli aspetti sia procedurali previsti dal progetto europeo (elaborazione dei *report* periodici richiesti dalla *European Commission*, organizzazione dei *meeting* operativi con le altre università partecipanti) che pratico organizzativi (pianificazione delle missioni di ricerca, organizzazione delle *Summer School* svoltesi durante l'arco di tutti e tre gli anni previsti dal 2012 al 2014), supportata dalla nostra supervisione e guida.

Le aree campione prese in esame in Carelia sono state quelle attorno ai due laghi minori di Vedlozero e Syamozero, caratterizzate da una ricca presenza di villaggi tradizionali, differenti per tipologia insediativa, caratteristiche formali e dinamiche sociali in atto.

Durante queste esperienze di ricerca studenti italiani, finlandesi, russi e israeliani si sono incontrati in Carelia per poter conoscere questi contesti attraverso gli strumenti del rilievo, del disegno, della rappresentazione e con una convivenza diretta con queste realtà. Grazie alle missioni svolte in Carelia nell'arco dei tre anni, sono stati visitati e documentati circa quindici villaggi tradizionali, caratterizzati da diversi impianti insediativi e tipologie edilizie, oltre che da contesti ambientali specifici e unici (prospicienti al lago, immersi nelle foreste, soggetti a forti inurbamenti o al contrario sottoposti ad un processo di spopolamento). Nelle numerose attività di rilievo e documentazione di villaggi e architetture lignee storiche tradizionali, sono state sperimentate tecniche diverse di acquisizione dati, sperimentando procedure diverse di restituzione delle informazioni, con una costante valutazione dei risultati finali ottenuti.

La ricerca, i cui risultati sono in parte presentati nel presente volume, costituisce un importante lavoro dal punto di vista metodologico, nel quale la sperimentazione delle tecniche operative e la conoscenza di contesti specifici sono stati supportati dall'approfondimento di aspetti legati allo studio del dibattito teorico e critico sull'architettura in legno come "simbolo" della più antica fra le prassi costruttive.

Il lavoro comprende un serio approfondimento dedicato alla comprensione dell'architettura in legno non solo in Carelia, area geografica prescelta per la spe-

of Turku and Oulu), V. P. Orfinsky (Università di Petrozavodsk). Tutor e responsabili organizzazione e gestione delle attività previste dal progetto europeo: Sara Porzilli e Francesca Picchio (Università degli Studi di Firenze); Aleksey Borisov e Aleksander Kosenkov (Petrozavodsk State University). Studenti partecipanti alle attività: Lorenzo Porcelli (Università di Pavia); Sophie Agisheva (Kazan State University); Albert Buchkov, Igor Davidovych, Luise Kopp (Shenkar College of Engineering and Design); Harri Ryynänen, Säilynoja, Jaakko Pöytäniemi (University of Oulu); Anastasia Kuznetsova (Perm Research University); Ksenia Veselova (Petrozavodsk State University); Francesca Betto, Leonardo Fabbri, Giulia Franceschi, Pietro Galli, Eva Gelli, Giampiero Germino, Teresa Giglio, Maria Angelica Guareschi (Facoltà di Architettura di Firenze); Sophie Agisheva (Kazan State University); Kseniya Mezenina (Perm University); Ann Malykhina, Inna Tsulaya, Roman Shekovstov (Petrozavodsk State University). Grazie anche all'entusiasmo, alla curiosità e professionalità di questi studenti è stato possibile approfondire numerosi aspetti legati non solo al tema del costruire in legno ma anche al campo della rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente.

⁵ Dottorato di Ricerca svolto presso il Dipartimento di Architettura - DIDA della Facoltà di Architettura di Firenze. Scuola Nazionale di Dottorato VII ciclo - 2012/2014 in *Scienze della Rappresentazione e del Rilievo*. Indirizzo in "*Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente*", Settore disciplinare ICAR 17. Tesi di Dottorato di Ricerca D.P.R. 11/7/1980 - Ciclo XXVII. Tesi discussa in data 20 Marzo 2015 con rilascio della certificazione aggiuntiva di *Doctor Europaeus*, per essere risultata in possesso dei requisiti richiesti di cui all'art. 22 bis del Regolamento dell'Università di Firenze in materia di Dottorato, svolgendo circa sei mesi di ricerca all'estero tra Finlandia e Russia.

Rilevare l'architettura in legno

rimentazione, ma allarga lo sguardo a tutto il Nord Europa, attraverso l'analisi dei sistemi tecnologici tradizionali in legno e delle civiltà che maggiormente sfruttarono questo materiale nelle costruzioni. Risultano inoltre di notevole interesse le indagini d'archivio svolte direttamente da Sara Porzilli sia presso la Petrozavodsk State University in Russia che in Finlandia presso il *National Board of Antiquities (NBA)* di Helsinki (principale archivio storico che conserva una delle documentazioni più ricche e preziose relative al tema dell'architettura lignea careliana sia russa che finlandese) e negli archivi storici minori e biblioteche di Oulu⁶.

Il campo di indagine sul tema sull'architettura del legno è stato in questa occasione necessariamente circoscritto all'area del Nord Europa, escludendo quindi l'analisi di altri importanti esempi di architettura in legno come quelle americana, cinese e giapponese, culture anch'esse ricche di casi studio e aspetti peculiari relativi al costruire in legno, caratteristici di questi contesti, a nostro avviso possibili ed interessanti casi studio che potrebbero diventare presto oggetto di nuove ricerche, offrendo ulteriori prospettive per la continuazione di questo tema di ricerca.

Stefano Bertocci⁷
Sandro Parrinello⁸

⁶ Le numerose esperienze organizzate e svolte in prima persona da Sara Porzilli e i risultati ottenuti hanno costituito le principali tematiche argomentate nella sua Tesi di Dottorato, discussa presso la Facoltà di Architettura di Firenze in data 20 Marzo 2015 con valutazione Eccellente da parte della Commissione giudicatrice e con ulteriore rilascio della certificazione aggiuntiva di *Doctor Europaeus*, in seguito all'essere risultata in possesso dei requisiti richiesti di cui all'art. 22 bis del Regolamento dell'Università di Firenze in materia di Dottorato per aver svolto più di tre mesi di ricerca all'estero (nello specifico: in Russia, presso la Petrozavodsk State University e in Finlandia presso il Dipartimento di *History of Architecture and Restoration Studies* dell'Università di Oulu).

⁷ Stefano Bertocci è Professore Ordinario presso l'Università degli Studi di Firenze.

⁸ Sandro Parrinello è Professore Associato presso l'Università di Pavia.

Premessa

La passione e l'interesse verso il tema dell'architettura in legno, oggetto dell'esperienza di dottorato, è maturata nel corso degli anni di studi svolti presso la Facoltà di Architettura di Firenze. Nel 2009, ancora studentessa iscritta al quarto anno accademico del corso quinquennale di Architettura, presi parte ad una missione di ricerca estiva organizzata all'interno del corso di Rilievo dell'Architettura del Prof. S. Bertocci e coordinata dal Prof. S. Parrinello.

Il tema della missione riguardava lo studio e la documentazione del paesaggio e del patrimonio architettonico dell'Isola di Kizhi (appartenente all'arcipelago del Lago Onega in Carelia; l'isola è principalmente conosciuta per essere sede di un importante Museo all'aperto di architetture lignee tradizionali) attraverso l'uso e la sperimentazione di diverse metodologie di rilievo. L'isola, nonostante sia popolata da numerosi monumenti provenienti da diverse regioni careliane come cappelle, chiesette, mulini a vento, e da tre villaggi storici (due dei quali sono riportati nella suddetta ricerca come casi studio) risulta essere riconosciuta come patrimonio UNESCO esclusivamente nella parte sud, per la presenza del famoso Complesso della Pogost. Questo complesso, unico sistema architettonico originario dell'isola (a differenza del resto del patrimonio proveniente principalmente dalla penisola di Zahonezhie), è costituito dalla Chiesa della Trasfigurazione, dalla Chiesa dell'Intercessione e da un campanile di epoca più recente. Le attività di rilievo e documentazione delle architetture lignee su quest'isola si sono sviluppate in maniera continuativa dal 2009 al 2011, anno in cui ho presentato e discusso la tesi di laurea magistrale presso la Facoltà di Architettura di Firenze dal titolo *La Pogost dell'Isola di Kizhi: rilievo laser scanner per l'analisi della struttura architettonica della Chiesa della Trasfigurazione*. In questo lavoro sono riportati tutti i risultati ottenuti dalle fasi di rilievo laser scanner e tutti gli elaborati 2D e 3D ottenuti durante le fasi di rielaborazione dati e post produzione (Relatore Prof. S. Bertocci, Correlatore Prof. S. Parrinello)⁹.

Questa ricerca svolta negli anni di dottorato non ha avuto solo lo scopo di approfondire lo studio del patrimonio architettonico ligneo presente in nuove aree studio della Carelia, ma ha voluto anche sperimentare e approfondire nuovi metodi di documentazione, nella quale le informazioni non sono state assunte come meri dati statici, ma al contrario si è cercato di creare un sistema di relazioni dinamiche, attraverso

⁹ Parte dei risultati conseguiti ed elaborati per lo studio del complesso della Pogost di Kizhi e, nello specifico, per la restituzione metrica della Chiesa della Trasfigurazione, sono riportati in questa ricerca per l'illustrazione di aspetti tipologici, architettonici delle strutture incontrate, ma anche per la presentazione delle diverse metodologie di rilevamento integrato e attività di post produzione per il conseguimento degli obiettivi prefissati dalla ricerca ai fini della tesi magistrale che ho conseguito presso la Facoltà di Architettura di Firenze in data 15 Luglio 2011.

l'uso di cataloghi digitali, sistemi interattivi all'interno dei quali realizzare confronti incrociati e comparazioni fra le singole voci.

Le diverse attività di rilievo e documentazione hanno fornito alla ricerca una grande quantità di dati e informazioni che hanno infatti necessitato l'uso di sistemi e metodologie di sintesi per poter essere ordinati, gestiti e interrogati mediante la costruzione di appositi database. La tesi raccoglie quindi la documentazione grafica delle esperienze condotte, tradotte in un ricco apparato grafico per ciascuno dei casi studio affrontati. Le informazioni ricavate dalle ricerche di archivio e dalle attività sul campo hanno contribuito alla formazione, nella mente del ricercatore, di un'immagine articolata secondo vari *layer* e tematismi relativi ad uno specifico contesto che, attraverso il progressivo approfondimento, hanno determinato l'immagine della struttura del luogo stesso¹⁰.

Alla base delle attività di documentazione è emersa la consapevolezza che la costruzione di un quadro di riferimento culturale per l'analisi di un determinato territorio oramai non può più prescindere all'analisi del quadro delle preesistenze e dallo stabilire a priori una "carta dei valori". La problematica principale che è emersa infatti a seguito delle intensive campagne di rilievo e analisi condotte ha riguardato la gestione della complessità e dell'aspetto quantitativo e qualitativo dei dati raccolti.

Fin da subito è emersa una forte esigenza di organizzare la struttura della conoscenza e capire secondo quali logiche poter usufruire del sapere. Questo passaggio ha rappresentato uno dei fattori principali da affrontare. In altri termini è stato fondamentale capire in che modo riuscire a mettere a disposizione della collettività dei ricercatori il sapere prodotto con elaborazioni e sistemi di gestione e consultazione digitale delle informazioni. Le esperienze condotte hanno consentito la messa a punto di metodologie operative per indagini finalizzate alla corretta comprensione delle architetture in legno, del territorio e dei contesti storici, culturali ed ambientali rilevati, fornendo strumenti essenziali per la lettura critica e la valutazione attenta degli interventi di conservazione e restauro. Il risultato delle operazioni di rilievo ha assunto in questa strategia anche un valore testimoniale e documentario per la descrizione delle caratteristiche fisiche, materiche e conservative del manufatto e del suo contesto e un valore di modello rappresentativo dell'oggetto indagato in cui l'elaborazione tematica delle informazioni di base rappresenta un aspetto critico fondamentale per la valutazione del manufatto stesso.

Maggiore è il gradiente tecnologico delle procedure di rilievo attraverso l'utilizzo di strumentazioni e metodologie digitali sofisticate, maggiore si rivela l'esigenza di governare criticamente le informazioni acquisite. Il rilievo scientifico si avvale oggi dell'enorme bagaglio di *know-how* metodologico e mezzi strumentali che restituiscono informazioni sulle caratteristiche metriche, formali, spaziali e materiche del patrimonio, ma che consentono anche la ricostruzione del divenire storico del manufatto e del luogo, riflettendo le fasi cronologiche, accertando le peculiarità formali, sottolineando le successioni temporali, registrando le anomalie o le ragioni statiche e raccogliendo, in breve, gli elementi essenziali che lo caratterizzano. Nello specifico, la storia e le tradizioni costruttive carliane hanno determinato, nel corso del tempo scenari paesaggistici, di natura anche urbana, unici nel loro genere, dove villaggi antichi e nuovi aggregati, numerosi monumenti e siti archeologici, convivono con il sistema

¹⁰ S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, CittàStudi editore, Torino, 2012, p. 361.

naturale dell'imponente foresta continua scandinava in un contesto però di forte trasformazione. Le tradizioni locali delle popolazioni che abitavano queste terre, come i Careliani, i Vepsi, i Livvick e molti altri gruppi etnici si sono mescolate con i modelli e con le strutture amministrative sovietiche moderne stravolgendo radicalmente la funzionalizzazione di questo paesaggio, oltre che delle singole architetture anche degli impulsi percettivi degli abitanti, sino alle dinamiche pianificatrici e conservative.

Il risultato finale è quindi rappresentato dall'esistenza di contesti che, in una prima analisi, non possono essere riconducibili alle logiche precostituite utilizzate per la conoscenza di un'organizzazione urbana e sociale, sia da un punto di vista di difficoltà nella ricerca e individuazione delle strategie di sviluppo che vengono adottate, sia da un punto di vista di comprensione delle tradizioni e usanze locali delle popolazioni.

Per questi motivi lo studio di questi contesti e la pianificazione delle attività di rilievo sono risultate tutt'altro che facili e ridicibili ad un unico e semplice protocollo operativo da applicare indistintamente a seconda delle varie circostanze.

Quando si entra a contatto con un villaggio careliano si sovrappongono impressioni molto caotiche, il paesaggio, il costruito, le persone, il modo di vivere e usare il luogo si mescolano e si fondono formando un contesto di difficile lettura e comprensione. Gli *input* esterni ricevuti dalla sensibilità dell'osservatore non sono di immediata interpretazione, ma necessitano di una fase intermedia di rielaborazione nella quale il dato complesso in entrata deve essere scomposto nelle sue parti, ricollocando i diversi dati elementari nei loro ambiti di appartenenza per essere quindi ricomposti e affrontati in maniera critica e cosciente per poter ricostituire quella realtà che inizialmente appariva caotica e quasi priva di significato. Spesso ciò che sembra distrutto o abbandonato è, in realtà, utilizzato e vivo all'interno delle dinamiche del villaggio, al contrario, situazioni e aspetti che per il ricercatore estero possono sembrare elementi attivi e utili ai fini delle attività del villaggio, risultano invece completamente rifiutati o non considerati all'interno delle dinamiche sociali interne. Da queste prime considerazioni appare quindi evidente che intraprendere oggi un'analisi sulle risorse culturali, sul patrimonio architettonico e paesaggistico esistente in Carelia è risultato estremamente opportuno ma non di immediata elaborazione. La sperimentazione di diverse tecniche di progettazione e gestione delle attività di lavoro hanno avuto lo scopo di sperimentare quelle metodologie più efficaci per la formulazione di un sistema normativo ad hoc capace di indirizzare, gestire e controllare, in modo consapevole, i cambiamenti e gli interventi che ogni giorno corrodono l'immagine storica di un paesaggio tanto amato da tutta la popolazione russa.

La ricerca proposta ha incluso analisi e indagini alle diverse scale, sperimentando strumentazioni e tecniche differenti per poter comprendere a tutti i livelli, dal generale fino al particolare, quali piccoli cambiamenti possono aiutare a non compromettere la conservazione delle realtà storiche, sociali e architettoniche dei villaggi careliani, tentando di promuovere e incrementare la consapevolezza collettiva (ma in particolar modo dei tecnici e dei responsabili locali) sulla necessità di valorizzazione del patrimonio storico, architettonico e paesaggistico di questi luoghi. Le attività di ricerca si sono concentrate su aree campione scelte e individuate in maniera tale da creare un percorso continuo e omogeneo nella perlustrazione dei territori careliani. Le prime ricerche sono partite dalle analisi condotte sull'Isola di Kizhi, piccolo scrigno contenente gli esempi più variegati di monumenti e villaggi lignei tradizionali; quest'isola ha rappresentato l'*incipit* e l'approccio di partenza a questo tema. La seconda missione si è concentrata sui villaggi dei territori della regione di Vedlozero, la terza missione si è spostata più

Rilevare l'architettura in legno

a nord con lo studio dei villaggi dell'area di Syamozero. Nel complesso sono state eseguite campagne di rilievo metrico e documentazione di circa otto villaggi: Yamka e Vasilievo sull'isola di Kizhi (oltre che sperimentazioni su alcuni monumenti isolati); Kinerma, Vedlozero, Schuknavolok, Yurgilitsa che costituiscono una buona campionatura dei villaggi presenti nell'area di Vedlozero; Rubcheyla, Siarghylahta e Korza, che rappresentano tre interessanti casi studio provenienti dall'area di Syamozero. Di ciascun aggregato sono stati fatti censimenti, schedature delle singole unità edilizie, campagne fotografiche attraverso tecniche e metodologie differenti in relazione alle diverse strumentazioni impiegate e dati ottenuti, con la realizzazione completa della fase di gestione delle informazioni e postproduzione per la costruzione di elaborati bidimensionali e tridimensionali.

Il lavoro di ricerca si compone di una prima parte di approccio teorico, una seconda parte di stampo squisitamente pratico con l'illustrazione delle esperienze, delle modalità e dei risultati ottenuti, e di una terza parte finale dedicata alle conclusioni di carattere metodologico, nella quale si commentano i risultati ottenuti dalle diverse attività e si propongono i possibili protocolli metodologici per lo studio di questi contesti. La prima parte affronta le tematiche relative alla prassi costruttiva in legno affrontando l'argomento con un triplice punto di vista: teorico e legato al dibattito filologico e filosofico sul concetto di "capanna primitiva"; tecnologico, con l'individuazione delle tecniche costruttive tradizionali e storico documentativo del patrimonio architettonico ligneo con la descrizione dei principali esempi di architetture lignee del Nord Europa.

La seconda parte è dedicata alla presentazione delle aree di studio, la Carelia, nella Russia del Nord confinante con la Finlandia, con un approccio metodologico che va dal generale (inquadramento paesaggistico-territoriale e sociale) al particolare (introduzione delle metodologie operative di studio e presentazione dei casi studio analizzati). Nella parte scientifica di metodo e sperimentazione vengono illustrate



le diverse metodologie di rilevamento utilizzate, illustrando le procedure specifiche necessarie per svolgere questo tipo di indagine e presentando i risultati ottenuti sui diversi villaggi. L'ultima parte, dedicata alle conclusioni, propone delle linee guida metodologiche e suggerisce delle riflessioni finali sul tema generale della ricerca e sugli *output* che un'attenta attività di rilievo digitale può offrire in ambiti affini come quello del restauro, della riqualificazione e riprogettazione del patrimonio storico.

L'argomento dei modelli digitali nella rappresentazione dell'architettura infatti ha conosciuto nuovi sviluppi nel settore del rilievo non solo per la conoscenza e documentazione per il recupero e la conservazione dei beni culturali ma anche per il restauro e l'analisi strutturale, nello specifico, per la determinazione di quelle informazioni di carattere statico, morfometrico e materico per operare interventi di consolidamento e recupero in accordo e armonia con la natura dell'oggetto studiato. Le sperimentazioni realizzate su queste aree campione e su oggetti architettonici differenti ha consentito di attuare una serie di confronti fra metodologie e procedure di rilevamento tridimensionale digitale differenti. L'intento è stato quello di fornire elementi utili alla valutazione delle potenzialità dei metodi sperimentati al fine di indirizzare ciascuno di essi verso il più appropriato e corretto utilizzo. Il lavoro di tesi si articola anche in fasi sperimentali differenti, che vogliono mettere in evidenza potenzialità e prerogative relative ai singoli strumenti e metodi di rilevamento adottati. Ogni differente fase ha trovato, in questa ricerca, momenti di sintesi e confronto, grazie ai quali si è potuto definire un criterio analitico opportuno ad ogni problematica e ad ogni contesto oggetto di indagine. Conoscenza della storia del luogo, analisi e rilievo dello stato di fatto, definizione di un protocollo metodologico di conoscenza, hanno cercato di definire quindi un modello di riferimento per uno studio di tipo multidisciplinare in grado di cogliere i significati più profondi di alcuni segni lasciati dal tempo, attraverso l'uso di nuove tecnologie, non solo per le procedure di rilevamento metrico ma, più in generale anche, e soprattutto, per la scelta metodologica di raccolta e gestione dei dati.



© Sara Porzilli 2016



Parte 1
L'architettura di legno nel Nord Europa
fra teoria e prassi costruttiva

Capitolo 1

Sul concetto di capanna primitiva come modello teorico e prototipo di riferimento nella tradizione europea per la definizione dell'origine dell'Architettura

Nell'affrontare lo studio delle architetture lignee tradizionali, e nello specifico l'analisi delle tipologie costruttive e degli elementi storici dell'architettura in Carelia, è inevitabile non affrontare uno dei temi più dibattuti e discussi in ambito architettonico, che ha coinvolto non solo architetti e ingegneri, ma anche storici e filosofi. Mi riferisco al tema legato allo studio dell'origine degli elementi classici dell'antichità, ovvero dell'origine degli ordini architettonici e più nello specifico al concetto di "capanna primitiva". Questo tema venne posto all'attenzione per la prima volta da Vitruvio nel *De Architectura. Libri X*. Il trattato, dedicato esplicitamente ad Augusto, iniziato nel 33 a.C., si compone di dieci libri e ha l'intento di affrontare le tematiche squisitamente legate alle pratiche del costruttive del mondo antico. La descrizione che Vitruvio dà della "capanna primitiva" compare subito nel Libro II, una delle sue prime rappresentazioni grafiche venne realizzata dal Filarete nel suo *Trattato di Architettura*.

Il dibattito e la trattatistica su questo argomento trovarono fin da subito nuovi spunti nelle opere di Charles Chipiez (che fu allievo di Viollet-le-Duc) in *Histoire critique des origines et de la formation des ordres grecs* e nel lavoro realizzato in collaborazione con Georges Perrot dal titolo *Histoire de l'art dans l'antiquité*. Queste opere non furono prese troppo in considerazione dal mondo degli architetti, al contrario dell'opera di Auguste Choisy *Histoire de l'architecture* pubblicata alla fine del XIX secolo. Choisy, come afferma Joseph Rykwert, «con le sue xilografie di magistrale lucidità interpretò materiale archeologico complesso come quello di Perrot e di Chipiez attraverso una razionale costruttiva»¹¹.

L'immagine che Choisy offre della "capanna primitiva" sul finire del secolo è quella che meglio riesce a conciliare le «caratteristiche contrastanti dell'origine lignea degli ordini con le esigenze delle costruzioni in pietra; il suo libro era destinato a diventare una lettura essenziale per Auguste Perret e Le Corbusier»¹².

A partire dal Novecento, negli anni Sessanta e Settanta, si manifestò un rinnovato interesse, non tanto nei confronti delle regole [...] quanto della sembianza del classicismo, come protesta contro la soglia economica del modernismo commercializzato. [...] Classico divenne un termine indicante generica approvazione quando frammenti e caricature degli ordini spuntarono un po' ovunque, in luoghi adatti e inadatti¹³.

¹¹ J. Rykwert, *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*, Libri Scheiwiller, Milano, 2010, p. 17.

¹² Ivi, p.17.

¹³ Ivi, p. 14.

La “capanna primitiva” rientra nel tema più ampio sul rapporto fra Architettura e Natura e quindi sul rapporto Uomo e Natura. Come sostiene e illustra Giorgio Pigafetta in *Architettura dell'imitazione* il tema della capanna primitiva rappresenta una delle analogie consolidate illustrata attraverso la teoria della “dottrina mimetica”¹⁴, ossia quella stessa teoria della conoscenza umana che portò a rintracciare nell'immagine di un edificio sacro gotico, le caratteristiche di un bosco di rami intrecciati:

Così come l'architettura antica ha il suo modello ideale nella capanna primitiva, così l'architettura gotica ha il suo modello nelle fronde degli alberi legate al colmo [...] visto che il moderno deve essere come l'antico, ne consegue che il fondamento “razionale” dell'architettura, in tutte le sue declinazioni, è la dottrina mimetica. Si tratterà solo di distinguerne i momenti, che sono sostanzialmente tre: l'antico imita la “capanna primitiva”, il “gotico” imita la foresta pietrificata, “il “moderno” imita a sua volta l'antico. Così, in un ritorno ciclico, la dottrina mimetica, fondamento di “ragione” dell'architettura gotica, è anche il luogo elettivo della rinascita dell'antico”¹⁵.

Le citazioni che l'autore offre su questo argomento sono numerose, dalla Poetica di Aristotele, alle teorie di Quatremère de Quincy, fino a René Girard e Burke il tema dell'imitazione viene spiegato come capacità che ha distinto l'uomo dall'essere animale, come strumento di progresso delle forme culturali e artistiche a insegnamento: l'imitazione è quell'operazione che consente di cogliere le proporzioni, capire il sistema strutturale di un'opera, le armonie e le disarmonie di un oggetto rappresentato, coglie «i caratteri essenziali che si sedimentano e si trascinano in un processo conoscitivo che fa interagire i due poli fondamentali: il modello e l'uomo»¹⁶.

La definizione del rapporto Natura e Architettura, dottrina mimetica e Architettura, insieme alla ricerca del modello per l'architettura, rimane per Pigafetta un argomento in cerca di maggiori approfondimenti. Se da un lato è possibile affermare che l'architettura imita l'antico (come sostiene la teoria architettonica di età moderna), nell'accezione più ampia del termine (ossia le conoscenze, le forme e le tipologie), dall'altro lato è anche vero che l'antico non deve essere confuso con la natura stessa. Anche per questo motivo infatti risulta di difficile risoluzione capire in che modo a loro volta gli antichi abbiano ricavato i loro modelli.

Alla domanda su quali siano i modelli per l'architettura l'autore rintraccia cinque livelli principali: l'architettura come imitazione degli esseri viventi che si costruiscono il rifugio, l'architettura come copia dell'armonia intrinseca nelle forme della natura, l'architettura come radice sacrificale degli elementi propri del tempio classico, il mito della capanna primitiva come origine dell'ordine architettonico, l'architettura come imitazione diretta del passato¹⁷.

¹⁴ Per un approfondimento sul tema della “dottrina mimetica” consultare cfr. *Lezione seconda. La dottrina mimetica* in G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, Alinea Editrice, Firenze, 2005.

¹⁵ G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, cit., p. 35.

¹⁶ Ivi, p. 41.

¹⁷ Cfr. ivi, p. 67. A p.81 della stessa opera i cinque livelli del modello mimetico dell'architettura ritornano ma con una dicitura leggermente diversa ma concettualmente identica: l'attività degli animali che costruiscono il loro rifugio, armonia e simmetria presenti in Natura, l'origine sacrificale del tempio, la “capanna primitiva”, l'antico.

Per Pigafetta:

La capanna primitiva rappresenta l'archetipo dell'architettura antica e, quindi, imitando quest'ultima implicitamente ci si riferisce alla prima. Questa non è un'osservazione di secondaria importanza. Il legame stretto fra l'architettura antica e la sua origine lignea nella "capanna" sarà argomento ricorrente nella giustificazione "razionale" e costruttiva dell'ordine architettonico fra XVIII e XIX secolo¹⁸.

Nonostante l'uso talvolta superficiale di queste tematiche, ridotte sovente a mere citazioni architettoniche o letterarie, alcuni maestri trassero dalle lezioni del passato importanti linee guida, grazie alle quali impostare il loro discorso su un linguaggio architettonico nuovo, autentico, ma comunque legato all'antico.

Antoni Gaudì, Gunnar Asplund, Adolf Loos, Heinrich Tessenow, Alvar Aalto sono solo alcuni dei grandi architetti del XX secolo che grazie alle loro opere e scritti, contribuirono a rinfrescare con nuovi spunti e considerazioni profonde i temi legati ai modelli in architettura.

Questo approfondimento non vuole essere esaustivo dell'argomento, non può esserlo in questa circostanza; l'intento è piuttosto quello di offrire una panoramica di insieme sul tema della "capanna primitiva" citando e offrendo spunti di riflessione dei principali autori che si susseguirono, intrecciarono e "scontrarono" sull'argomento da Vitruvio sino ai nostri giorni.

1.1 Dalla capanna primigenia di Vitruvio a la petite cabane rustique di Laugier

Nel *De Architectura* di Vitruvio il tema della "capanna primitiva" rappresenta l'argomento centrale del secondo libro. Il primo libro costituisce l'apertura ufficiale e "politica" dell'opera, nella quale si trovano la dedica ad Augusto Imperatore e la presentazione dei temi che l'autore intende affrontare nelle parti successive dell'opera, nella seconda parte l'autore si dedica alla figura dell'architetto¹⁹, specificando quale debba essere la sua formazione e quale cultura debba possedere. Successivamente, nei capitoli IV-VII, si dedica all'esposizione della teoria urbanistica nella formazione della città²⁰ fra prassi teorica e metodologia operativa progettuale (scelta del luogo, orientamento, esposizione, temperatura, criteri per stabilire una collocazione, come avviene la costruzione geometrica per le strade e le piazze, descrizione dei materiali, criteri distributivi e organizzativi per la costituzione di un insediamento, scelta delle aree per

¹⁸ G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, cit., p. 81.

¹⁹ «Soprattutto nell'architettura, esistono queste due parti: ciò che è significato e ciò che significa. La cosa che si vuole conseguire, di cui si parla, è significata, mentre è la teoria delle discipline che dà il significato. Pertanto, si capisce che colui che si professa architetto, deve essere esercitato in entrambe. [...] La filosofia, invece, rende l'architetto grande di animo e non arrogante; fa sì che egli sia benevolo, giusto, fedele e che soprattutto non sia avido. [...] deve inoltre conoscere la musica per intendere le regole dell'armonia e la matematica per poter calibrare correttamente le baliste [...] la professione dell'architetto richiede una preparazione in tutti i campi del sapere». F. Bossalino (a cura di), *Marco Vitruvio Pollione, De Architectura. Libri X*, Edizioni Kappa, Roma, 2002, pp. 33-35-37-41.

²⁰ Secondo i principi enunciati nel capitolo II riguardo «ordinatio», «dispositio», «ichnographia», «Orthographia», «scaenographia» e «symmetria». Vitruvio procede con l'illustrazione dei temi del «decor», della «distributio» e la definizione delle tre parti dell'architettura, ovvero: «aedificatio», «gnomonica» e «machinatio». Già sul finire di questo VI capitolo presenta la famosa triade vitruviana «Haec autem ita fieri debent, ut habeatur ratio firmitatis, utilitatis, venustatis». (Libro I, cap. VI).

gli edifici pubblici e religiosi).

Nel Libro II viene esposta e illustrata l'antropologia vitruviana (l'evoluzione dell'umanità e la nascita dell'edilizia), questa segue la teoria atomistica secondo la quale i principi delle cose rappresentano il vero punto di partenza dell'attività architettonica; «[...] prima di accingermi a spiegare la natura dei materiali, parlerò delle ragioni del costruire, delle sue origini e della sua evoluzione»²¹. In origine gli uomini, come gli animali, nascevano nelle foreste, la scoperta del fuoco, e la nascita del linguaggio fecero scaturire la volontà di vivere riuniti; di conseguenza iniziarono a costruirsi delle capanne di paglia, a scavare grotte nelle montagne e rifugi fatti di fango e fronde.

La natura competitiva dell'uomo, insieme alla sua abilità nell'apprendere grazie all'imitazione, gli consentì di sviluppare le proprie costruzioni ottenendo risultati sempre migliori. L'evoluzione della tecnica e le diverse conquiste in ambito costruttivo furono documentabili in più paesi: in Gallia, Spagna, Lusitania, Aquitania, nelle regioni ricche di foreste come nella regione della Colchide nel Ponto. Vitruvio riporta una descrizione precisa di come venivano erette le capanne in legno²².

Laddove, invece, scarseggiavano boschi e legname, le tecniche costruttive si orientarono nell'uso di altri materiali come la terra con la quale venivano realizzati tumuli naturali ricoperti poi di canne e paglia. Il sistema delle coperture e dei tetti nei luoghi sacri manifesta questa evoluzione nelle tecniche costruttive rappresentando le tappe principali che «portarono l'umanità da una vita selvaggia e incolta a una vita civile»²³. Questo progresso consentì agli uomini di costruire non solo capanne ma case con le fondamenta, con pareti di mattoni o pietra ricoperte di legno e tegole. «Quegli elementi della carpenteria in legno sono stati imitati nelle loro forme che gli artefici hanno scolpito nella pietra e nel marmo dei templi, ritenendo che dovessero essere tramandati»²⁴.

Ciò che emerge è una descrizione della "capanna primitiva" tutt'altro che caricata di quella valenza fortemente simbolica e allegorica. Al contrario il racconto che l'autore fa dell'evoluzione della logica costruttiva dell'uomo dal riparo naturale, alle prime forme di abitazione in legno progettate fino alla realizzazione di case in pietra e mattoni appare una descrizione storica oggettiva riferita a una «cultura dell'edificare»²⁵ che sembra lasciare poco spazio ad eccessive e superflue allusioni di altra natura. Come sostiene l'autore Sergio Petruccioli:

Vitruvio non intende proporci un trattato che sostenga una posizione estetica attraverso lo sviluppo razionale di considerazioni che ne dimostrino la validità. Né ha la finalità di compilare un manuale di tecnica della costruzione capace di descrivere l'intero patrimonio di conoscenze acquisite nel merito dell'età augustea. Il suo intendimento è quello di illustrare come l'intero dominio dell'Architettura può essere

²¹ F. Bossalino (a cura di), *Marco Vitruvio Pollione, De Architectura. Libri X*, cit., pp. 72-73. «Sed antequam naturales res incipiam explicare, de aedificiorum rationibus, unde initia ceperint et uti creverint eorum inventiones ante ponam».

²² Cfr. *ivi*, pp. 74-75. «Su un terreno piano, a destra e a sinistra, due tronchi interi di albero e, lasciato tra i tronchi uno spazio largo quanto la loro lunghezza, si poggiano, sulle estremità di questi, altri due, in senso trasversale, a delimitare lo spazio dell'abitazione, e poi si collegano i quattro angoli con travi alternate e si tirano su le pareti fatte di alberi perpendicolarmente ai tronchi già disposti e si costruiscono alte torri; le fessure che restano, dovute all'irregolarità dello spessore del legno, vengono chiuse con schegge e fango».

²³ *Ivi*, p. 77.

²⁴ G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, cit., p. 85.

²⁵ F. Bossalino (a cura di), *Marco Vitruvio Pollione, De Architectura. Libri X*, cit., p. 8.

utilmente indagato solo servendosi della logica del Progetto come metafora perfetta della costruzione dello Spazio²⁶.

Il trattato di Vitruvio procede seguendo un ordine concettuale che parte dall'esperienza per poi enunciare la teoria come spiegazione della pratica del costruire:

L'essenziale è che il rapporto natura, cultura, storia ed esperienza umana venga costantemente vissuto nell'architettura in maniera sincronica, non ideologica, integrale e senza omissioni per riaffermare con forza la centralità dell'equazione conoscenza pratica-manipolazione della materia-riflessione teorica²⁷.

È della stessa opinione anche Giorgio Pigafetta, sostenendo che, nel processo che ha portato al modello da imitare, la componente tecnico-costruttiva rappresenta l'unica componente ammessa e oggettiva che Vitruvio riconosce «nulla del processo originario deve andare perduto nella trasposizione in pietra e tutto deve asseverare il legame con gli antenati che fondarono la società civile»²⁸.

Se nella prima parte la descrizione della capanna di legno ha un carattere (come illustrato sopra) di stampo storico filologico, è con la parte successiva, dedicata alla presentazione e descrizione degli ordini classici, che l'immagine della "capanna primigenia" si carica di simbolismo e accezioni metaforiche nuove. La capanna primitiva rappresenta uno dei principali temi che maggiormente rientra nella "dottrina dell'imitazione", che parte dalla constatazione di tre questioni principali: l'uomo primitivo ha sempre posseduto la naturale tendenza a imitare il comportamento degli animali, imitare significa progredire nelle conoscenze, la trasformazione in pietra del modello in legno è un'imitazione che ripercorre il processo costruttivo. L'ordine architettonico diventa la rappresentazione del sistema costruttivo, che ha come archetipo l'architettura lignea e, ancor prima, l'albero; tale legame si manifesta quindi nell'elemento fondamentale del sistema statico dell'architettura di pietra con la colonna. In questo modo tutti gli elementi che compongono i diversi ordini architettonici acquistano un valore formale e una giustificazione fisica configurandosi come trasposizioni in pietra di elementi derivanti dalle tecniche costruttive lignee²⁹.

Nella trabeazione dell'ordine dorico, per esempio, i triglifi che si alternano alle metope, derivano dalle parti terminali, ovvero le teste delle travi di legno secondarie che poggiavano sugli architravi; i listelli inferiori così come le gocce sottostanti si rifanno ai sistemi di fissaggio di tutta la parte della trabeazione. Vitruvio stesso, afferma che le prime colonne greche derivano dagli alberi proprio perché i Greci anticamente veneravano i propri Dei nei boschi sacri, lo stesso John Summerson condivide questa concezione, sostenendo che:

È certo che l'ordine dorico trae le sue forme da un tipo primitivo di costruzione in legno [...] quando osserviamo un ordine dorico eseguito in pietra, vediamo in realtà la rap-

²⁶ Ivi, pp. 8-9.

²⁷ Per un approfondimento sul punto di vista condiviso da Sergio Petruccioli riguardo l'opera del *De Architectura. Libri X* si rimanda all'intera Presentazione che egli fece all'inizio dell'opera: F. Bossalino (a cura di), *Marco Vitruvio Pollione, De Architectura. Libri X*, cit., p. 7 e seguenti.

²⁸ G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, cit., p. 85.

²⁹ J. Summerson, *Il linguaggio classico dell'architettura. Dal Rinascimento ai maestri contemporanei*. Piccola Biblioteca Einaudi, Torino, 2000. pp. 79-80.

Rilevare l'architettura in legno

presentazione, ottenuta mediante la scultura, di un ordine dorico in legno. Beninteso, non si tratta di una rappresentazione letterale, ma del suo equivalente plastico. I primi templi dell'antichità erano in legno; a poco a poco alcuni di essi [...] furono ricostruiti in pietra. Probabilmente si avvertì la necessità di conservare nella versione in pietra, più duratura, quelle stesse forme che avevano assunto un accentuato carattere sacrale. Quindi vennero copiati in pietra o in marmo gli elementi della trabeazione lignea³⁰.

Nella letteratura di riferimento è interessante osservare l'interpretazione grafica che nel corso del tempo i principali studiosi hanno dato dell'immagine della "capanna primitiva". Nel 1567 Philibert de l'Orme, in *L'Architecture*, mostrava due versioni di antica capanna primitiva, una dalla pianta ad angoli retti con un sistema costruttivo riconducibile alla tecnica del block-bau e l'altra riconducibile alla forma della "tenda" con struttura lignea conica (Fig. 1). Sempre sua è l'immagine di una colonna costituita da un tronco di albero ancora integro dei suoi rami inserito in un ordine compositivo dorico classico³¹. Nel 1769 William Chambers, illustra una capanna primitiva e la sua evoluzione: da tenda costituita da una struttura lignea e ricoperta di frasche, ad abitazione rudimentale con pianta ad angoli retti, piedritti in legno che sostengono una copertura piana fatta di frasche fino ad arrivare all'evoluzione di quest'ultima immagine, con un'abitazione a pianta rettangolare con piedritti costituiti da colonne doriche, un tamponamento in muratura e una copertura costituita da un tetto a capanna ricoperto di fieno (Fig. 2). Infine, Jacques François Blondel nel 1777 mostra una capanna primitiva che riprende gli esempi precedenti fondendoli in una rappresentazione interessante: un edificio a pianta rettangolare in muratura, agli angoli quattro piedritti costituiti da colonne lignee grezze (la stessa colonna rappresentata da Philibert de l'Orme) e una copertura a capanna con struttura costituita da travetti primari e secondari in legno. Come è stato affermato da Pigafetta il processo costruttivo che Vitruvio espone e descrive non rappresenta un processo storicamente vero, ma un processo poeticamente verosimile³². Il legame che Vitruvio definisce fra modello e nuova realizzazione è prima di tutto un fatto di composizione legato ai principi di simmetria e corrispondenza per poi diventare una questione di carattere tecnico costruttivo. In epoca illuminista, l'abate e teorico Marc Antoine Laugier³³, nella sua opera *Essai sur l'Architecture* del 1753, si dedicò alla studio sulla ricerca delle origini dell'architettura arrivando a individuare nell'ordine architettonico classico l'originario sistema costruttivo della "capanna primitiva" sposando, quindi, in parte le precedenti teorie

³⁰ J. Summerson, *Il linguaggio classico dell'architettura. Dal Rinascimento ai maestri contemporanei*, cit., p. 11.

³¹ Cfr. con la colonna arborea bramantesca presente nelle soluzioni d'angolo del chiostro interno di S. Ambrogio a Milano.

³² Quando Pigafetta utilizza il termine «verosimile» si riferisce all'accezione aristotelica del termine, ovvero di mimesi dell'opera d'arte. Il «verosimile» ha come oggetto la coerenza interna dell'opera e delle azioni che essa descrive. A Vitruvio interessa affermare la verosimiglianza storica della narrazione mitologica.

³³ Marc Antoine Laugier (Manosque nel 1713 – Parigi 1769) rappresenta una tra le principali personalità del XVIII secolo all'interno del dibattito teorico sull'origine dell'architettura. Trattatista e storico francese, dal 1744 si trasferì a Parigi dove divenne predicatore del re e svolse un'intensa attività di storico, teorico della musica e dell'architettura. Le sue principali opere sono *Saggio sull'Architettura* del 1753 e *Osservazioni sull'Architettura* del 1765. In queste opere l'autore raccolse le principali teorie emerse dai dibattiti del tempo e contribuì con il suo pensiero ad approfondire questi temi. Si ispirò alle teorie di inizio secolo di J.L. de Cordemoy, implementando lo sviluppo delle teorie neoclassiche non solo in Francia ma anche in Italia e Inghilterra. Cfr. *Le Garzantine. Architettura*, Garzanti, Milano, 2006. p. 464.

vitruviane. Nell'immagine della capanna, anch'egli ritrovò il principale elemento di rappresentazione di quei valori teorici, estetici e pratici del passato validi anche nella sua contemporaneità. Ampliando lo scenario di quella stessa epoca anche l'Encyclopedie di Diderot e D'Alembert, alla voce "Architecture", curata da J. François Blondel, riportava che l'architettura nasce dalla primitiva necessità dell'uomo di ripararsi dalle intemperie e individua nell'architettura greca i più alti valori costruttivi.

Anche per Joseph Rykwert «Il resoconto di Laugier sulla prima capanna si fondeva con le precedenti leggende riportate da Vitruvio e dagli altri antichi su un'architettura lignea primitiva dalla quale era derivata l'architettura lapidea dei greci»³⁴.

Nella scelta del termine "leggende" appare evidente quale sia la posizione di Rykwert³⁵ all'interno di questo dibattito, il quale sostiene fermamente che «i teorici dell'architettura più antichi avevano fatto riferimenti piuttosto frettolosi ai nessi tra le origini dell'architettura e i suoi principi»³⁶. Anche Giorgio Pigafetta³⁷ asserisce che per Laugier «la capanna primitiva assurge a premessa logica e mimetica nella riaffermazione del classicismo». La condivisione parziale di Laugier delle teorie vitruviane si esplicita già nel primo capitolo della sua opera dell'*Essai*, dove riporta una descrizione del racconto vitruviano, dell'uomo primitivo ideatore del suo primo riparo pensato e progettato con ciò che la Natura aveva messo a disposizione, concludendo che:

Questo è il percorso della semplice natura: è all'imitazione del suo modo di procedere che l'arte deve la sua nascita. La piccola capanna rustica che ho appena descritto è il modello su cui sono state immaginate tutte le meraviglie dell'architettura (*Le modèle selon lequel on a imaginé toutes les magnificences de l'Architecture*)³⁸.

La *cabane rustique* di Laugier rappresenta un compromesso fra il punto di vista vitruviano della "capanna primitiva" e ciò che Le Corbusier chiamò *temple primitif*, nel quale l'origine del costruire e la concezione formale della prima architettura ideata dall'uomo era prima di tutto riparo ma che ben presto si tradusse anche in luogo sacro e quindi in tempio³⁹. Se per Vitruvio la trasposizione in pietra degli elementi lignei rappresenta lo strumento grazie al quale è possibile creare quella continuità estetico-filosofica con la prima forma di architettura, per Laugier questo collegamento è necessario per dare fondatezza al legame inscindibile fra il modello dell'architettura lignea con lo sviluppo poi degli ordini classici. La novità introdotta da Laugier fu quella di fondere nell'immagine e nel concetto di capanna rustica sia il fatto che essa rappresenti il modello di un canone teorico (quindi accettando la teoria della capanna come "archetipo" dell'ordine architettonico), che l'esempio reale di un fatto realmen-

³⁴ J. Rykwert, *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*, cit., p. 21.

³⁵ Nel seguente paragrafo verrà affrontato il tema della capanna primitiva interpretato da Joseph Rykwert.

³⁶ J. Rykwert, *La casa di Adamo in Paradiso*, Adelphi, Milano, 2005, p. 59.

³⁷ Giorgio Pigafetta nasce a Milano nel 1952, è insegnante di Storia dell'Architettura moderna presso la Facoltà di Architettura e di Ingegneria dell'Università di Genova. Fra i suoi principali studi: il rapporto fra architettura e estetica, le teorie architettoniche contemporanee, la storia della meccanica nella trattatistica d'età moderna. Più recentemente si è dedicato a un nuovo filone di ricerca sull'architettura tradizionalista europea del Novecento, pubblicata in Italia e all'estero.

³⁸ Cfr. G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, cit., p. 90.

³⁹ P. Cerri, P. Nicolini (a cura di), *Le Corbusier, Verso una Architettura*, Longanesi, Milano, 2006, pp. 53-55.

Rilevare l'architettura in legno

te avvenuto. In questo modo, come afferma Ernesto d'Alfonso nel suo saggio:

Tre momenti di una teoria dell'Architettura l'ordine, l'edificio, la città [...] la capanna diventa l'elemento capace di fondere arte e natura, realtà e immaginazione, archetipo riferibile al concetto di tipo⁴⁰.

Per Laugier il concetto di "imitazione" non vuol dire semplice riproduzione delle immagini, ma riguarda l'individuazione della forma intima e vera delle cose. Come descrive Vittorio Ugo:

Il rigore del sistema logico-naturale, teorizzato nella formulazione dei principi e nell'identificazione dei modelli archetipici, si concilia in tal modo con l'apporto individuale che la genialità dell'artista dimostra nella loro messa in opera⁴¹.

Per Laugier ancora più importante della capanna primitiva è lo "schema" e l'atto del costruire la capanna stessa. L'azione di erigere verticalmente i tronchi, facendoli diventare piedritti di un sistema strutturale preciso, significa ritrovare il principio originario del realizzare e disporre le colonne portanti di un'architettura invece in pietra⁴². La presa di posizione di Laugier sembra essere perfettamente graficizzata e sintetizzata nel disegno di Eisen del frontespizio della sua stessa opera: la personificazione dell'architettura, seduta su rovine dell'architettura classica, indica il "genio" della ragione, la capanna primitiva come "principio" dal quale derivano tutti i successivi elementi:

Quella capanna aderisce a una "naturalità" dell'uomo che ne garantisce il legame mimetico. Essa rappresenta il fondamento veritativo in cui sapere e fare si legittimano nelle forme dell'architettura classica⁴³.

La capanna di legno è elemento innaturale nel suo essere *wesen* (traduzione dal tedesco "esserci in sostanza") poiché non si trova in Natura ma è frutto dell'ingegno progettuale e dell'attività costruttiva dell'uomo, ma diventa naturale nelle sue forme, nei suoi materiali e nella sua accezione puramente teorica. Il materiale si trova in natura, le forme ideate dall'uomo si ispirano a quelle presenti in natura così come i principi statici che le consentono alla struttura di essere stabile e solida, ma il suo esserci è dovuto solo all'azione dell'uomo che ha osservato, pensato e agito per costruire la sua opera⁴⁴. Usando i termini dell'abate, l'uomo ha operato esplicitando la sequenza "solidità – distribuzione – *bienséance*" che segue lo schema concettuale di "mezzo - scopo - spirito". Per Laugier la *bienséance* diventa il terzo elemento fondamentale della triade che coinvolge anche la "solidità" e la "funzionalità". Nella descrizione della sua idea di "capanna rustica" Laugier, accoglie e raccoglie tutti gli aspetti teorici e pratici dell'architettura, in un'unica immagine nella quale viene sintetizzata la storia dell'origine dell'architettura costruita insieme ai principi e canoni teorici che

⁴⁰ V. Ugo, *Laugier e la dimensione teorica dell'Architettura*, Dedalo, Bari, 1990, p. 62.

⁴¹ V. Ugo, *Laugier e la dimensione teorica dell'Architettura*, cit., p. 7.

⁴² Cfr. *ivi*, p. 98.

⁴³ G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, cit., p. 90.

⁴⁴ «Il faut construire avec solidité, pour le commodité, dans la bienséance», M.A. Laugier, *Essai sur l'architecture*, Paris, 1753 (tr. It. V. Ugo, *Saggio sull'Architettura*, Palermo, 1987, p. 95).

ne hanno caratterizzato le forme, un'immagine che contiene tutta l'architettura⁴⁵. Il concetto laugieriano della *cabane rustique* è anche archetipo puramente teorico, appartenente alla sfera del *logos*, è:

L'orizzonte di razionalità oltre il quale (ma sulla base del quale) autenticamente inizia l'esperienza avventurosa del progetto; è l'ostacolo da superare poeticamente con l'opera d'arte, al fine di conciliare la dimensione estetica della ragione con quella della percezione sensibile, quella della mente con quella del corpo, quella dell'esprit con quella dell'âme⁴⁶.

O come sostenne Vittorio Ugo «principio genetico e criterio di verifica»⁴⁷.

1.2 La capanna primitiva secondo Joseph Rykwert e la critica al modello teorico di Gottfried Semper

La trattazione di Rykwert sulla “casa primitiva” si distingue per portare la questione su un piano molto più legato a quel tipo di architettura realizzata che non discussa. Il suo approccio non vuole essere semplicemente teorico, ma cerca di affrontare questo tema, e quelli che gli ruotano attorno, con uno spirito molto pragmatico e concreto.

Joseph Rykwert nacque a Varsavia nel 1926; rappresentò e rappresenta uno dei maggiori storici dell'architettura e dell'arte in uno dei periodi più stimolanti sia dal punto di vista del dibattito teorico che dal punto di vista della produzione. Docente e storico di architettura presso l'Università della Pennsylvania a Philadelphia, è una delle personalità più interessanti all'interno del panorama contemporaneo sulla critica dei principali temi in architettura. I suoi contributi sono sempre multidisciplinari, affrontando le questioni da più punti di vista consentendo al lettore di avere una panoramica di insieme dei temi trattati ampia e multidisciplinare. Nelle sue opere il punto di vista non si limita mai ad una sola prospettiva, ma intreccia costantemente storia, architettura, filosofia di epoche e momenti diversi in un connubio di suggestioni. Nell'affrontare quindi anche il tema del concetto di capanna primitiva Rykwert non si limita a dare il suo punto di vista ma rielabora con un preciso metodo tutte le fasi principali ed evolutive che ha vissuto questo tema all'interno del dibattito anche più ampio relativo agli ordini architettonici classici. Rykwert, come afferma nella Prefazione all'edizione italiana della sua opera *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*, affronta il tema con un «approccio ermeneutico al fenomeno»⁴⁸, ovvero decide di compiere una sorta di viaggio metafisico, ripercorrendo circa tre millenni di storia, andando alla ricerca di tutte quelle vicende e dibattiti che hanno fatto progredire (o anche solo discutere) storici, filosofi, architetti e ingegneri su “l'ordine in architettura”. L'autore si rivolge a quegli architetti che costruiscono cercando nella realizzazione dell'opera la risposta ai temi fondamentali legati all'abitare, al rapporto fra Architettura e Uomo. Anche per Rykwert questo dibattito trova origine nelle pa-

⁴⁵ Cfr. V. Ugo, *Laugier e la dimensione teorica dell'Architettura*, cit., p. 96.

⁴⁶ Ivi, p. 92.

⁴⁷ V. Ugo, *Teoria e Progetto – le dimensioni essenziali dello spazio del logos*, presentazione alla traduzione italiana M.A. Laugier, *Saggio sull'Architettura*, Palermo, 1987.

⁴⁸ Per un approfondimento sul pensiero teorico di Rykwert si rimanda alla sua opera J. Rykwert, *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*, cit., p. 8.

gine dell'opera di Vitruvio, per poi svilupparsi in tutta la letteratura della trattatistica sull'architettura. L'autore sostiene che l'interesse collettivo nei confronti di questo tema derivasse dalla volontà di poter giustificare le proprie teorie riallacciandosi al principio primo dell'architettura e della "capanna primitiva", «il richiamo al primitivo (era) diverso da ambiente ad ambiente. Era affascinante, benché pericoloso, negli Stati Uniti, mentre in Germania esercitava un'attrazione 'ideale' molto meno evidente»⁴⁹. Parlare della capanna primitiva per Rykwert, significa in un certo senso parlare della sua "memoria" poiché risulta impossibile averne una concreta testimonianza (questo oggetto infatti esiste in quanto elemento dedotto dall'analisi di un processo evolutivo ripercorso a ritroso), ma comunque risulta ugualmente fondamentale perché «non si limita ad essere memoria di un oggetto ma rappresenta piuttosto la memoria di un'azione che fu determinante»⁵⁰.

They [modern architects] had forgotten that great architecture is at the very origins of humanity and that it is immediate product of human instinct⁵¹.

Per Rykwert il fare architettonico segue una semplice legge comune nella quale l'utilità rappresenta ed è il fondamento di ogni estetica architettonica. Il pensiero personale di Rykwert all'interno di questo dibattito, compare in chiusura de *La casa di Adamo in Paradiso* con un paragrafo dal titolo *Una casa per l'anima*. Dopo aver affrontato e presentato le diverse idee dei principali teorici di architettura, da Vitruvio fino alla contemporaneità, Rykwert riconosce che il discorso sulla capanna primitiva si è intensificato nel corso della storia ogni qual volta si sia sentita la necessità di rinnovamento in architettura, mediante quel ricorsivo ritorno alle origini, capace di dare fondamento e veridicità alle contingenze della condizione sociale dell'uomo. Il fatto stesso di non cercare mai una vera e precisa contestualizzazione geografica della stessa capanna da parte di coloro che ne parlarono, conferma che per molti, questo tema, è stato più un pretesto con il quale giustificare i propri progetti o idee piuttosto che volontà effettiva di comprenderne la sua intima natura. La "capanna primigenia" è stata sempre collocata «entro una scena remota e primordiale, quella che noi chiamiamo paradiso, la cui ubicazione non può essere reperita su nessuna carta geografica»⁵². Rykwert conclude il suo saggio sostenendo la reale motivazione che ha sempre alimentato questo dibattito, ovvero il tema del "ritorno alle origini" come costante dello sviluppo umano; ritornare alle origini implica il ripensamento di ciò che si fa per tradizione, con il tentativo di ridare valore alle azioni quotidiane in un rinnovamento necessario, «il desiderio di rinnovamento è perpetuo e ineliminabile»⁵³. Per Rykwert l'importanza del tema della capanna primitiva non risiede nella ricerca spasmodica di fatti concreti o testimonianze scritte che possano validare o meno la sua effettiva esistenza, e neanche nella possibilità che l'origine degli ordini architettonici derivino realmente da una trasposizione in pietra di quegli elementi strutturali lignei; ciò che per l'autore da potenza e esistenza a questo tema è riconoscere che «per tutti coloro che hanno a che fare col costruire, continuerà a essere un modello l'immagine di una

⁴⁹ J. Rykwert, *La casa di Adamo in Paradiso*, cit., p. 21.

⁵⁰ Ivi, p. 16.

⁵¹ P. Cerri, P. Nicolin (a cura di), *Le Corbusier, Verso una Architettura*, cit., pp. 53-55.

⁵² J. Rykwert, *La casa di Adamo in Paradiso*, cit., p. 209.

⁵³ Ivi, p. 220.

capanna primitiva sempre collocata al di là, forse, del regno degli storici e degli archeologi, in un luogo che sono costretto a chiamare paradiso. E il paradiso è un ricordo e, insieme, una promessa»⁵⁴.

Nel caso di Gottfried Semper⁵⁵ il tema della capanna di legno ricorre nei suoi scritti con una triplice accezione: come capanna primigenia di Vitruvio, come forma abitativa delle popolazioni primitive e come simbolo del sacro⁵⁶. Semper si oppose rigidamente alla tesi vitruviana, spesso riproposta nella teoria classica dell'architettura di epoca moderna⁵⁷, nella quale veniva sostenuto che il modello originario del tempio greco in pietra fosse stato proprio quello della capanna realizzata in legno, composta da una struttura semplice e ricoperta di frasche⁵⁸, ideata dall'uomo dopo l'esperienza della vita riparata nelle grotte⁵⁹. In *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo* Giorgio Pigafetta, dedica una consistente parte alla ricerca e spiegazione in merito alle origini dello stile e delle forme dell'architettura gotica. Nonostante la tematica sia diversa da quella qui affrontata, il testo propone forti parallelismi con il tema della "capanna primitiva":

Raffaello fonda un ragionamento semplice ma efficace, che si appoggia totalmente alla dottrina mimetica. Ossia: così come l'architettura antica ha il suo modello ideale nella capanna primitiva, così l'architettura gotica ha il suo modello nelle fronde degli alberi legate al colmo⁶⁰.

La sua tesi prosegue abbracciando la teoria della dottrina mimetica, ovvero il «fondamento razionale dell'architettura, in tutte le sue declinazioni», secondo cui

L'antico imita la capanna primitiva, il gotico imita la foresta pietrificata, il moderno imita a sua volta l'antico. Così, in un ritorno ciclico, la dottrina mimetica, fondamento di ragione dell'architettura gotica, è anche il luogo elettivo della rinascita dell'antico⁶¹.

⁵⁴ *Ibidem*.

⁵⁵ Gottfried Semper (Amburgo 1803 – Roma 1879) architetto e uno tra i principali teorici tedeschi del XIX secolo sulla cultura moderna dell'architettura funzionale. Ha sviluppato e diffuso le sue teorie soprattutto grazie alle sue lezioni tenute alle università di Dresda, Parigi, Londra e Zurigo, teorie poi riproposte nei suoi principali saggi. Fra le sue opere principali si ricordano il Teatro dell'Opera (1838-'41), la Sinagoga (1839-'40), la Pinacoteca di Dresda (1847-'54), il Wagner National Theater di Zurigo (1864-'66), i musei di Storia dell'Arte (1872) e di Storia Naturale (1881) a Vienna di ispirazione neobarocca. Fra i suoi principali saggi si ricordano *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche* (1861-'63), *L'uso dei colori nell'architettura e nella scultura* (1863), *I quattro elementi dell'arte di costruire* (1851). Per un approfondimento si rimanda alla consultazione di *Le Garzantine: Architettura*, Garzanti, Milano, 2006. pp. 785-786.

⁵⁶ Per l'argomentazione sulla teoria semperiana si fa riferimento al capitolo *La capanna primitiva* p.129 in Wolfgang Herrmann, *Gottfried Semper. Architettura e teoria*. Electa, Milano, 1990.

⁵⁷ Lo stesso Le Corbusier nella sua opera *Vers une architecture* scritto tra il 1920-'21 apre il capitolo de «I tracciati regolatori» con una sintesi sorprendentemente concisa e serrata (ventiquattro righe) sull'evoluzione dell'uomo, da essere nomade, a organizzatore della tribù, progettista della capanna, del recinto e del villaggio. Il riferimento alla questione sulla capanna primitiva, principio dell'architettura di pietra è tanto sintetico e lapidario quanto evidente e palesato nella frase: «Guardate nel libro dell'archeologo il grafico di questa capanna, il grafico di questo santuario: è la pianta di una casa, è la pianta di un tempio». Cfr. Le Corbusier, *Verso una Architettura*, Longanesi & C., Milano, 2006, p. 53.

⁵⁸ Il primo disegno della capanna vitruviana si trova nell'opera del Filarete nel suo *Trattato di Architettura*.

⁵⁹ [N.d.A.] Si tratteranno in seguito le tecniche costruttive lignee che hanno un evidente legame con i modelli dell'architettura classica.

⁶⁰ G. Pigafetta, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, cit., p. 35.

⁶¹ *Ibidem*.

Secondo il punto di vista di Semper, sostenuto durante le numerose lezioni che tenne presso l'Accademia di Dresda⁶², ma anche argomentato più volte nei suoi scritti⁶³, esiste una consequenzialità fra i primi ripari lignei e l'evoluzione dell'architettura in generale, ma sottolinea anche che questo collegamento può aver contribuito concretamente all'approfondimento delle metodologie di costruzione degli edifici, mentre gli risulta più improbabile che sia stato alla base della costituzione delle forme fondamentali dell'architettura classica in pietra. La sua rigida posizione emerge chiaramente nel capitolo della sua opera *Vergleichende Baulehre* dove sostiene che «ci siamo sfiancati a furia di argute deduzioni per far derivare l'architettura cinese alla costruzione di tende» così come continuare imperterriti a «[...] ricavare l'architettura greca dalla costruzione di capanne»⁶⁴. Nello scritto *Der Stil*, e nello specifico nel capitolo *Tektonik*, l'autore descrive l'importanza che ebbero gli attrezzi artistici per lo sviluppo dell'arte monumentale, ribadendo quindi definitivamente il suo rifiuto alla teoria vitruviana affermando che:

Questo importante dato di fatto [...] elimina una volta per tutte l'oziosa discussione sulla capanna in legno di Vitruvio come presunto modello e prototipo del tempio, della sua forma complessiva e delle sue parti architettoniche⁶⁵.

Ancora una volta anche con questo autore si delineano le principali due correnti di pensiero: da un lato coloro che sostenevano un'autonomia formale e un'indipendenza dell'architettura greca in pietra da una precedente tecnica costruttiva in legno, dall'altro coloro che sostenevano fermamente l'origine dell'architettura monumentale greca nell'architettura in legno, definendo parallelismi fra elementi architettonici dei tempi greci come trasposizione in pietra di elementi originariamente lignei. Semper condivide questa seconda linea di pensiero non limitandosi però a trovare connessioni e giustificazioni relative solo all'architettura greca ma allargando la propria tesi a numerose altre tipologie architettoniche dislocate in aree geografiche differenti. Lo sviluppo e approfondimento di questa teoria occupò gran parte del periodo di Dresda. Iniziando da una riflessione sull'architettura greca Semper sostenne che i colonnati greci traessero le loro forme da un'architettura lignea, proprio perché i templi antichi venivano innanzitutto costruiti in legno. Questo aspetto venne riconosciuto non solo nell'architettura greca, ma anche nell'architettura assira. Anche in questo caso, infatti, i sistemi costruttivi in pietra e gli elementi costitutivi traessero origine da una precedente prassi costruttiva in legno. Le colonne e i piedritti utilizzati per sostenere le ampie sale dei palazzi assiri, originariamente erano realizzati con tronchi di palme⁶⁶. Analogamente nell'architettura antica persiana la struttura dei colonnati in pietra trovano origine nei sistemi costruttivi in legno. Nell'architettura cinese Semper individuava la manifestazione migliore di conservazione dello stile proprio del legno, come

⁶² Semper insegnò presso l'Accademia di Dresda a partire dal 1834 dove ebbe importanti commissioni, come l'Opernhaus (1838-41, ricostruita nel 1871-78 dopo un incendio) la Gemäldegalerie (1847-54), trattate con severe forme ispirate al Rinascimento.

⁶³ Si rimanda alla consultazione dell'opera Gottfried Semper, A. R. Burelli (a cura di), *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche, o Estetica pratica: manuale per tecnici, artisti e amatori*, Laterza, Roma, 1992.

⁶⁴ W. Herrmann, *Gottfried Semper. Architettura e teoria*. Electa, Milano, 1990, p. 129.

⁶⁵ G. Semper, *Der Stil*, II, p. 210.

⁶⁶ W. Herrmann, *Gottfried Semper. Architettura e teoria*, cit., p. 130.

afferma chiaramente l'autore Wolfgang Herrmann:

All'epoca della cristallizzazione della loro civiltà essi avevano raggiunto lo stadio della semplice costruzione di capanne così che negli edifici dei Cinesi si può riconoscere l'architettura lignea della preistoria⁶⁷.

Anche nell'architettura indiana ed egizia Semper rintraccia quegli elementi architettonici capaci di far asserire che l'architettura derivasse da una prassi costruttiva in legno, o meglio in canne. In definitiva Semper sostenne che il passaggio e la normale trasformazione di un'architettura lignea in un'architettura in pietra rappresentò un processo evolutivo costante che accomunò tutti i popoli dell'antichità. Lo stesso Joseph Rykwert tornando ad argomentare in una sua opera sul tema della capanna primitiva, offre una sintesi sulle principali prese di posizione da parte dei principali esponenti e studiosi del tempo che si pronunciarono in merito e, riguardo alla posizione di Semper, non esita a confermare ciò che questo autore sosteneva fermamente:

Benché non affetto da questo tipo di pregiudizi contro le origini "primitive" dell'ordine dorico, lo storico più fine tra gli architetti, Gottfried Semper, rifiutò sia il mito settecentesco della capanna come prototipo del tempio antico, sia il precedente resoconto vitruviano sulle origini dell'architettura: e lo fece soprattutto perché la transizione dal legno alla pietra, o piuttosto dai materiali primitivi e fragili a quelli più permanenti, come quelli impiegati negli edifici della Grecia classica, gli sembrava una costante di tutta l'architettura monumentale. Da queste trasformazioni non è possibile risalire alle capanne primitive dei popoli antichi, delle quali non rimane traccia: anche le nostre speculazioni su di esse debbono rimanere per forza di cose sommarie⁶⁸.

Anche nell'opera *Lehre der Gebaude* viene ribadito che negli edifici monumentali della maggior parte delle civiltà si possono individuare dei palesi richiami e prove di una più antica pratica architettonica costruttiva basata sull'impiego del legno come materiale strutturale. Nella stessa opera viene affrontato il tema delle tipologie edilizie descrivendone undici tipi. L'autore sostiene che l'abitazione costituisce il primo tema nel quale si siano manifestate la sensibilità artistica e l'abilità dei popoli. Il primo compito che svolse l'uomo uscito dai ripari naturali fu quello di edificarsi la propria casa utilizzando il materiale disponibile in natura, pertanto ha senso pensare che tutto abbia avuto origine e possa essere ricollegato alla forma-concetto della capanna primitiva. Nell'affrontare sempre più dettagliatamente questo tema, in modo progressivo e graduale, Semper individuò due tipi di abitazione primitiva: una destinata alla protezione del focolare e una destinata alla difesa. Come precisa Rykwert:

La sacralità abitativa (per Gottfried Semper) si concretizza in un archetipo gemello: il focolare domestico [...] (dove) naturalmente [...] i sostegni che mantengono il tetto sul focolare, che costituivano la principale preoccupazione dei teorici da Vitruvio a Laugier, non rivestono alcuna funzione come parte dell'archetipo, a prescindere dal loro ruolo strutturale⁶⁹.

⁶⁷ *Ibidem*.

⁶⁸ J. Rykwert, *La colonna danzante, sull'ordine in architettura*, cit., p. 21.

⁶⁹ *Ibidem*.

Il riferimento alla capanna primitiva per Semper non ha un'accezione puramente teorica o legata ad un'idealità di modello immaginario (come al contrario fu invece per Laugier⁷⁰) ma anzi è da intendersi come concreto punto di partenza, comune a popolazioni diverse, dal quale si sono potute sviluppare tecniche e pratiche costruttive specifiche, valide anche su materiali diversi dal legno. A riprova di questa affermazione Semper fa anche riferimento ai modelli di capanna primitiva, non solo le costruzioni realizzate in legno, ma anche alcuni esempi di case realizzate in argilla ritrovate in alcune tombe vicino ad Albano e pubblicate da Francois Mazois⁷¹. Come afferma Rykwert:

L'influenza di Semper sul pensiero architettonico contemporaneo [...] fu straordinariamente esigua. Benché dimenticato dagli architetti e dagli storici dell'arte, un paio di generazioni dopo la sua morte gli antropologi si sarebbero però interessati alle sue idee⁷².

Per confermare le sue teorie Semper si affidò all'etnologia, andando a osservare i sistemi costruttivi dei popoli antichi, individuando le analogie con le civiltà del mondo antico e considerando le loro abitazioni come analoghe alle prime capanne primitive. Il concetto di capanna primitiva diventò più specifico tramite l'illustrazione del modello di capanna caraibica, esposta nel 1851 nella sezione coloniale della Grande Esposizione, insieme alla casa d'abitazione cinese, come esemplificazioni del sistema dei quattro elementi strutturali dell'architettura: nella capanna caraibica ricorrono tutti gli elementi dell'architettura antica: il focolare centrale, il dosso costituito da una palizzata come terrazzamento e la protezione delle stuoie come delimitazione spaziale o parete⁷³. Per Semper la capanna caraibica rappresenta l'esempio più alto di livello tecnico dell'abitazione primitiva. Anche la cultura cinese è stata l'unica civiltà capace di conservare quella autentica fedeltà alle tecniche costruttive primitive perché «non fu attuato quel processo di reinterpretazione simbolica delle forme costruttive elementari e di compenetrazione dell'arte nella struttura edilizia, così simboleggiata e nobilitata»⁷⁴. Da sempre la capanna primitiva rappresenta il simbolo del sacro perché in tutte le epoche il focolare domestico posto sotto ad un tetto che riparava dalle intemperie esterne, proteggendo il fuoco e le persone che vi abitavano, ha costituito un'immagine di alta sacralità, che ha avuto la massima consacrazione religiosa con l'altare nella cella del tempio⁷⁵. In *Tektonik*⁷⁶ Semper ritorna a parlare del concetto di «capanna di fronde con tetto sostenuto da tronchi d'albero, coperto da paglia o canne e rivestito di stuoie». Anche in questa circostanza però l'autore ribadisce che il tema della capanna non può costituire il modello materiale del tempio e quindi dell'architettura

⁷⁰ Cfr. con il par. 1.1 *Dalla capanna primigenia di Vitruvio a la petite cabane rustique di Laugier* di questa stessa ricerca.

⁷¹ F. Mazois, *Il palazzo di Scauro o descrizione di una casa romana*, Arbor Sapientiae Editore, Roma, 2014.

⁷² J. Rykwert, *La colonna danzante, sull'ordine in architettura*, cit., p. 21.

⁷³ W. Herrmann, *Gottfried Semper. Architettura e teoria*, cit., p. 131. Sul passaggio in *Der Stil*, II, p.276 e ms 141, foglio 4, p.294.

⁷⁴ W. Herrmann, *Gottfried Semper. Architettura e teoria*, cit., p. 132.

⁷⁵ Cfr. *ivi*, p. 133.

⁷⁶ In G. Semper, *The Four Elements of Architecture and Other Writings (Res Monographs in Anthropology and Aesthetics)*, Cambridge University Press, edizione Reissue, 2011. L'autore si dedica alla spiegazione storico-tecnica delle caratteristiche costruttive e qualità formali del costruire in legno.

in pietra, respinge nuovamente la tesi di Vitruvio (definendola «dozzinale teoria vitruviana») sull'idea di una «capanna originaria pietrificata»⁷⁷, mentre accetta l'ipotesi di una capanna di fronde mistico-poetica che abbia sicuramente stimolato e influenzato diverse teorie dalle quali nessun teorico e studioso ha la possibilità di sottrarsi o non affrontare. Per Semper questo tema rappresentò comunque una questione centrale che egli stesso affrontò, ripropose e al quale alluse in molti dei suoi scritti e lezioni. Come sostenne questo autore Vitruvio prese «un esemplare estremamente realistico di struttura costruttiva in legno»⁷⁸ all'interno del quale rintracciò quei tre elementi fondanti capaci di fare di un'architettura un oggetto fisicamente utile e formalmente sacro⁷⁹.

1.3 Il discorso moderno

L'immagine della capanna primitiva rappresenta uno dei principali temi ricorrenti nei dibattiti teorici e nell'attività progettuale di almeno quattro secoli, sotto forma di semplice allusione, citazione o esplicita provocazione. Fare riferimenti a questo tema, affrontarne degli aspetti in trattazioni specifiche o limitarsi a ritrovare nelle scelte compositive di un progetto dei riferimenti più o meno dichiarati, ha consentito a filosofi, teorici, architetti e ingegneri di inserirsi all'interno di un filone di dibattito che appare ad oggi decisamente non concluso. La centralità del tema legato alla ripresa delle forme e degli elementi classici da parte di architetti e teorici continua, con modalità e intensità diverse, a perdurare anche in epoca moderna. Lo stesso Joseph Rykwert, nella sua trattazione sull'ordine in architettura⁸⁰, nonostante la sua scrittura concisa ma estremamente ricca di dettagli e riferimenti tutt'altro che ermetici⁸¹, affronta nuovamente l'argomento in un paragrafo della sua opera *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura* che intitola *La fine della metafora*, forse quasi a ironizzare su una realtà che appare, come poi argomenterà, ancora aperta e non conclusa.

Per l'autore è dato di fatto che questa metafora ad oggi volge tutt'altro che alla sua conclusione:

[...] vi furono numerosissimi architetti che impostavano i propri progetti sugli ordini, benché non li vedessero esclusivamente attraverso i libri di motivi di Sette o anche dell'Ottocento; infatti avevano a disposizione manuali aggiornati, quasi sempre ristampe⁸².

Fra gli esempi più significativi August Perret (1874-1954) rappresenta uno

⁷⁷ Vedi par. 1.1 *Dalla capanna primigenia di Vitruvio a la petite cabane rustique di Laugier* del suddetto lavoro di ricerca.

⁷⁸ W. Herrmann, *Gottfried Semper. Architettura e teoria*, cit., p. 133.

⁷⁹ I tre principali elementi sostanziali che Vitruvio rintracciò nella capanna primitiva furono sintetizzati con la celebre triade di «firmitas, utilitas e venustas».

⁸⁰ J. Rykwert, *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*, cit., 2010.

⁸¹ [N.d.A.] La scrittura di Joseph Rykwert non è ridondante, ma sintetico, da molti spunti e suggestioni al lettore, senza far sì che il riferimento nel testo rimanga al livello di una veloce allusione, di difficile comprensione. Ogni passaggio concettuale e riferimento a personaggi, esempi, opere architettoniche e parallelismi, più o meno approfondito, vengono comunque proposti all'attenzione di chi studia in modo completo, le digressioni sono argomentate nella dimensione che serve per arricchire la trattazione di quegli elementi capaci di renderla appassionante e stimolante.

⁸² J. Rykwert, *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*, cit, p. 23.

degli architetti del XX secolo che, senza rinunciare al proprio modo di concepire e fare architettura, cercò ugualmente un legame tangibile con il «rude antico, (per) scendere a patti con gli antichi modelli e (per) rimodernarli nonostante la massa di scialbi edifici istituzionali»⁸³. Nei suoi edifici domina la maestria e competenza nella preparazione materiale e nell'uso progettuale del cemento armato, ciò nonostante, come fa notare Rykwert, questo cemento è versato in casseforme di legno «che potrebbero fungere da archetipo per la sua architettura – un po' come i greci di Choisy avevano creato le proprie colonne di pietra pietrificando le costruzioni in legno»⁸⁴. Nell'affrontare il discorso sulla ripresa dei modelli classici nell'architettura del XIX – XX secolo il concetto della capanna primitiva si trova inevitabilmente intrecciato al tema più ampio che riguarda la ripresa degli ordini architettonici classici in età moderna⁸⁵, è il caso, per esempio, dell'architettura di Antoni Gaudì (1852-1926), inserito da Rykwert nella sua trattazione perché anch'egli «ammirava l'architettura greca per la sua semplicità di forma e di ornamento»⁸⁶ e ne rielaborò quindi i precetti in un'architettura completamente nuova, spinta, selvaggia, primitiva, brutale. A questo primitivismo rispose con un'architettura più sobria ma non meno densa di richiami Gunnar Asplund con la sua Woodland Chapel, nel cimitero sud di Stoccolma (Figg. 3-4-5). Come afferma Rykwert:

Sebbene la cappella di Asplund sia caratterizzata dalle rifiniture raffinate e piuttosto esili tipiche delle migliori costruzioni svedesi del tempo, era stata palesemente concepita per apparire primitiva e addirittura primordiale. Le colonne erette nel cuore della pineta sono assimilate ai tronchi dritti e sottili. L'ampia distanza che le separa, l'assenza di una cornice, l'ingombro del tetto sono tutti elementi che stanno a suggerire una costruzione lignea arcaica: dorica, tuscanica, sì, ma anche nordica⁸⁷.

Le Corbusier rientra fra i principali esponenti che raccolsero e affrontarono il tema della capanna primigenia vitruviana. Nella sua opera *Vers une Architecture* l'autore apre il capitolo dedicato ai “tracciati regolatori”⁸⁸ con una sintesi concisa ma completa della sua idea sull'evoluzione dell'uomo, da essere primitivo e nomade a uomo sedentario e costruttore: dopo aver scelto il luogo del suo insediamento, l'uomo iniziò a spianare il terreno, a creare il percorso che lo condusse al fiume e alle tende, piantò i picchetti per la sua tenda in quadrato, esagono o ottagono, infine costruì un recinto che potesse proteggere il suo spazio⁸⁹.

L'uomo poi decise di voler proteggere il proprio Dio e collocarlo all'interno di

⁸³ *Ibidem*.

⁸⁴ *Ivi*, p. 23-24.

⁸⁵ Per un maggior approfondimento sulle teorie architettoniche legate agli elementi dell'architettura classica si rimanda a J. Rykwert, *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*. Libri Scheiwiller, Milano, 2010.

⁸⁶ J. Rykwert, *La colonna danzante. Sull'ordine in architettura*, cit., p. 25.

⁸⁷ *Ivi*, p. 27.

⁸⁸ Le Corbusier, *Verso una Architettura*, Longanesi & C., Milano, 2006, p. 49.

⁸⁹ [N.d.A.] È sorprendente constatare che la descrizione di Le Corbusier su come una popolazione si stabilisca in un posto per insediarsi corrisponda realmente a ciò che si è documentato nello studio dei villaggi lignei careliani. Anche qui, le popolazioni autoctone presenti su un territorio costituito interamente da boschi e laghi si sono trovate costrette a scegliere un luogo, regolarizzarlo e imponendosi su una natura selvaggia e densa, per poter poi stabilire e avviare il loro insediamento, generando il villaggio rurale tipico careliano (per l'illustrazione di questo argomento si rimanda alle parti II e III di questa ricerca).

una solida capanna, protetta da una palizzata, piantò i picchetti ai quali verranno legate le corde dei pali del recinto. Definì lo spazio riservato ai sacerdoti, installò l'altare e creò una porta di accesso nella palizzata in asse con l'ingresso al santuario «È la pianta di una casa, è la pianta di un tempio. È lo stesso spirito che si trova nella casa di Pompei. È lo stesso spirito del Tempio di Luxor»⁹⁰. La descrizione si conclude con un'affermazione intensa, aforistica, nella quale Le Corbusier condensa e spiega in altri termini il suo punto di vista:

Non c'è l'uomo primitivo; ci sono mezzi primitivi. L'idea è costante, in potenza dall'inizio. [...] per costruire bene e per distribuire i suoi sforzi, per la solidità e l'utilità dell'opera, ha preso delle misure, ha scelto un modulo, ha regolato il suo lavoro, ha dato ordine. Poiché attorno a lui la foresta è un intrico disordinato di liane, rovi, tronchi che lo intralciano e paralizzano i suoi sforzi. Ha messo ordine misurando⁹¹.

Dunque, pur rappresentando la premessa al tema principale, e che ha più a cuore, relativo ai “tracciati regolatori” Le Corbusier, in realtà, offre nuove pagine di riflessioni e considerazioni sul tema della capanna primitiva, qui riproposto e traslato più prettamente nel concetto di tenda, ma ugualmente inserito nel medesimo dibattito. Nel caso di Le Corbusier il riferimento e la citazione all'antichità e alla capanna primitiva risulta più evidente ed esplicita all'interno delle sue opere teoriche, negli scritti e negli aforismi, nella sua produzione architettonica, il richiamo a quei temi e a quei principi risultano, sì presenti, ma non palesati in forme o citazioni strumento principale grazie al quale definire e dare forma all'ordine, alle diverse scale, dall'ordine nella composizione di una facciata (in questo caso prende il nome di “modulo”), all'ordine nella pianificazione urbanistica di un contesto. Il tracciato regolatore è garanzia contro l'arbitrio, se il modulo ha la capacità di misurare e unire, il tracciato regolatore costruisce e soddisfa⁹².

La maggior parte degli architetti non ha forse oggi dimenticato che la grande architettura è alle origini stesse dell'umanità e che è funzione diretta degli istinti umani⁹³?

Il medesimo punto di vista sembra essere condiviso anche dalla prima scuola del Bauhaus, quella ancora legata alle attività di artigianato piuttosto che alla produzione “in serie”. In questa fase Gropius era affiancato da un collaboratore, Konrad Wachsmann autore di un libro sull'architettura del legno. Anche in questa circostanza l'autore dedica un capitolo alla casa di tronchi come primigenia forma di costruzione lignea, affermando che:

Si tratta del modo più antico di costruire case di legno. Sono noti gli esempi della preistoria [...]. La casa di tronchi rappresenta l'essenza della costruzione in legno poiché, valore intrinseco e forma strutturale a parte, essa mostra le qualità materiali del legno nella loro forma più pura. A dispetto di tutti i possibili affinamenti strutturali, il principio costruttivo rimane inalterato fin dalla primitiva casa di tronchi degli antichi [...]⁹⁴.

⁹⁰ Le Corbusier, *Verso una Architettura*, cit., p. 49.

⁹¹ Ivi, p. 55.

⁹² *Ibidem*.

⁹³ J. Rykwert, *La casa di Adamo in Paradiso*, cit., p. 28.

⁹⁴ *Ibidem*.

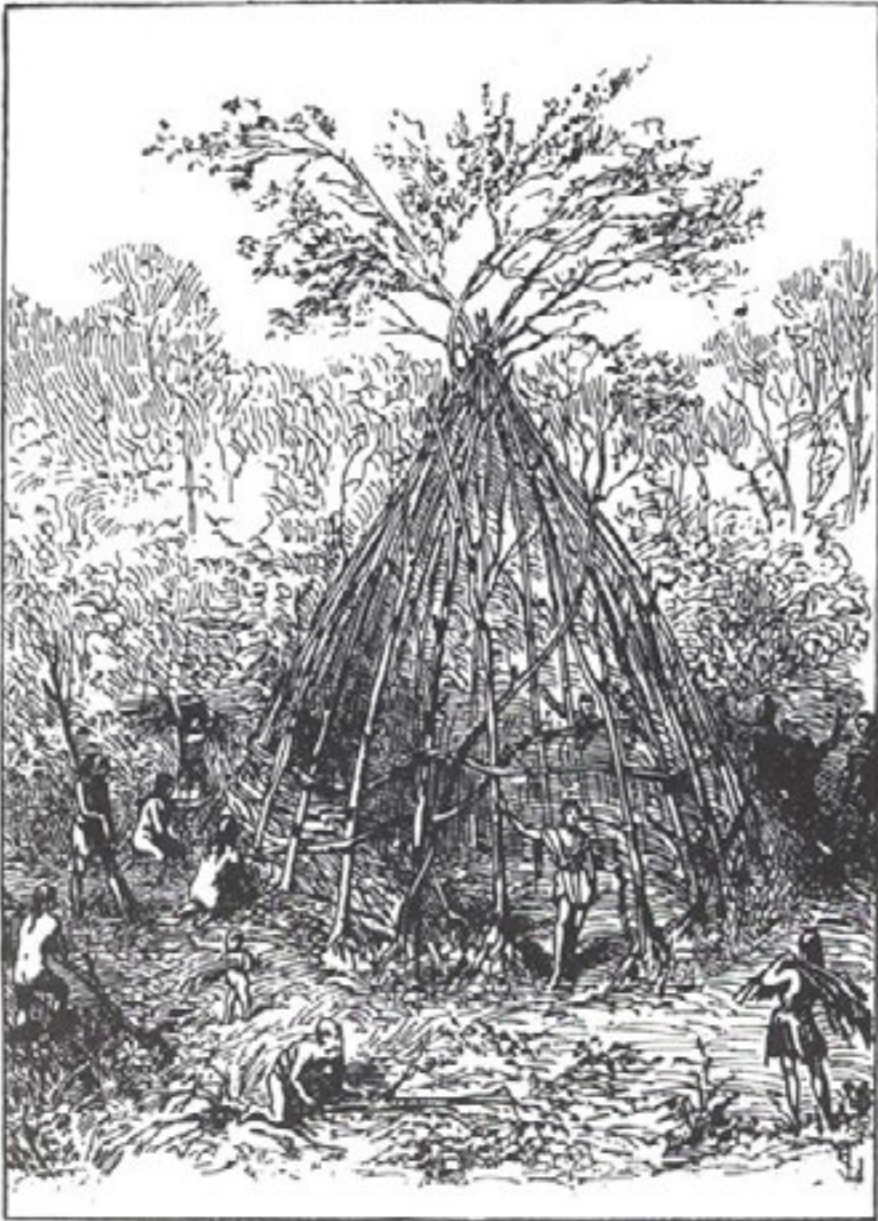


Fig. 1. Immagine tratta da Eugène Viollet-le-Duc 1875, *The primitive Hut*, *Histoire de l'Habitation Humaine*.

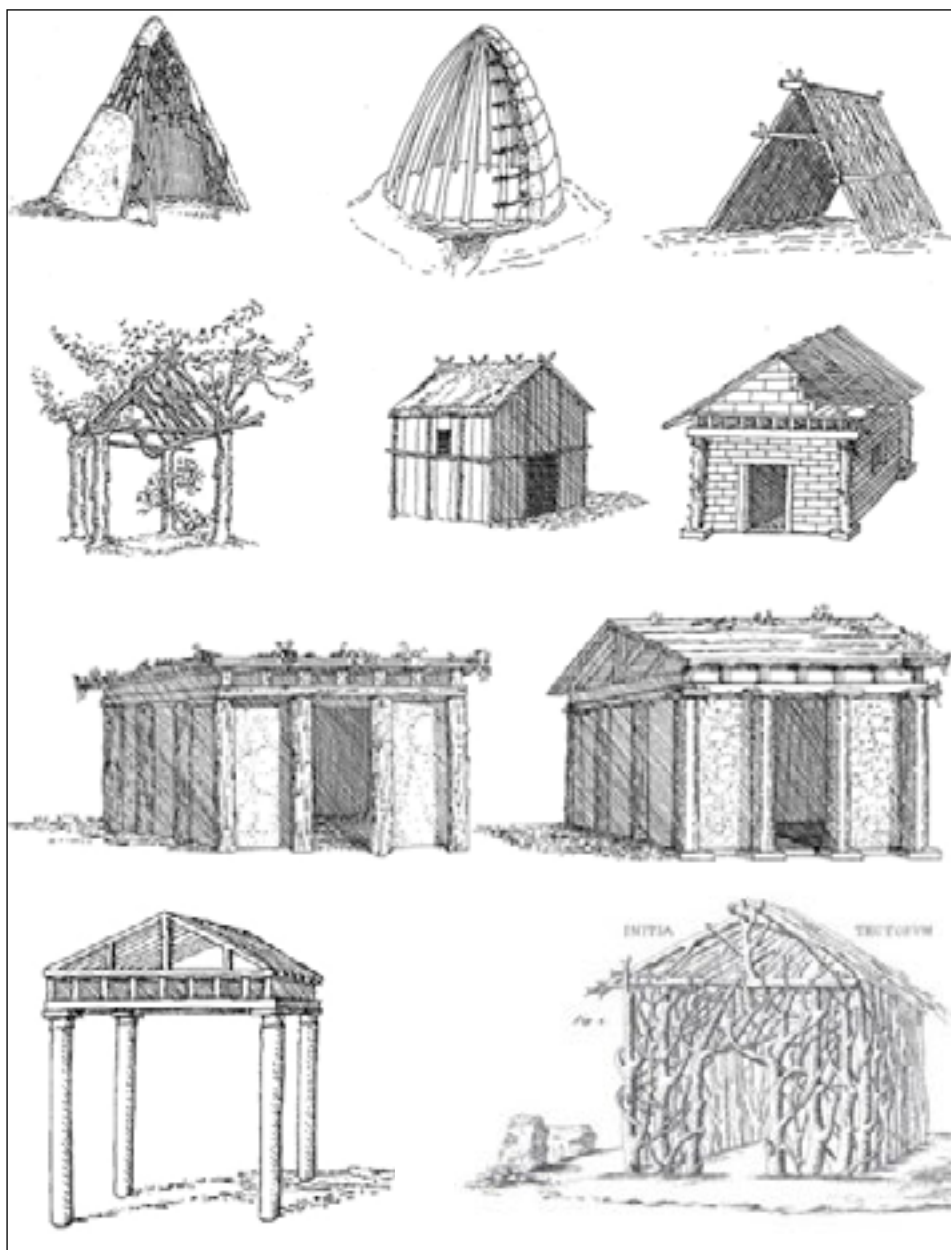


Fig. 2. In alto rappresentazioni settecentesche sull'interpretazione del tema della capanna primitiva di Claude Perrault secondo la descrizione vitruviana. Centrali i disegni di William Chambers sull'evoluzione del concetto di capanna primitiva: da primo riparo allo sviluppo della sua evoluzione, pensato e progettato dall'uomo. In basso: rappresentazione di Rondelet della capanna vitruviana (da Rondelet, 1833 Pl. IXXI).

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 3-4. Gunnar Asplund, Woodland Chapel nel cimitero sud di Stoccolma, Svezia.
© Sara Porzilli 2016



Fig. 5. Particolare del colonnato di accesso della Woodland Chapel, nel cimitero sud di Stoccolma, Svezia. © Sara Porzilli 2016

Capitolo 2

Elementi e caratteri generali dell'architettura in legno

La pratica del costruire in legno rappresenta una fase comune alle diverse “storie dell'architettura” di civiltà anche geograficamente lontane le une dalle altre che svilupparono, nel tempo, tendenze e caratteristiche costruttive specifiche. Le costruzioni in legno sono state alla base di numerose tradizioni; molti dei capolavori architettonici in pietra e muratura di tutto il mondo affondano le loro radici nelle costruzioni in legno. Agli inizi del XIX secolo le testimonianze letterarie e pittoriche confermano che le più grandi città del mondo come Strasburgo, Rouen, Londra, Amburgo, New York, Mosca, Tokyo, Bangkok e Pechino possedevano numerose costruzioni realizzate in legno⁹⁵. Si costruiva in legno non solo l'edilizia minore, ma anche i grandi edifici di pregio, basti pensare all'edificio rinascimentale dell'antica Borsa di Amburgo o l'edificio della Compagnia Britannica delle Indie Orientali situato lungo il Tamigi⁹⁶. La pratica costruttiva in legno ha una storia talmente antica e diffusa che lo stesso Alex Gibson sostenne provocatoriamente che «Stonehenge non è un circolo megalitico[...] bensì un circolo di legno insolitamente costruito in pietra»⁹⁷.

Nonostante l'aspetto e l'immagine di monumentalità e stabilità sia stato da sempre affidato alle opere in pietra e muratura, è pur vero che, a livello di stabilità gli edifici in legno possiedono una ottima capacità di resistenza e adattamento alle sollecitazioni sismiche proprio per le caratteristiche plastiche del materiale. Questo è stato infatti uno dei principali motivi grazie al quale sono pervenuti sino ai nostri giorni antichi esempi di edifici e monumenti in legno. Dall'altro lato è però da ricordare che, da un punto di vista di durabilità della materia, il legno è sottoposto inevitabilmente a un deterioramento fisico e chimico molto più rapido rispetto ad altri materiali impiegati nel campo delle costruzioni.

La resistenza agli agenti atmosferici è piuttosto ridotta (se si pensa ad un legno non trattato con sostanze o tecniche specifiche) e l'attacco da parte di elementi patogeni è frequente; questi principali due fattori costituiscono fra alcune delle cause di deterioramento delle strutture lignee.

L'uso del legno in architettura e lo sfruttamento di questo materiale in generale è stato da sempre legato alla possibilità di reperire più o meno facilmente *in situ* la ma-

⁹⁵ Per la trattazione di questa parte si rimanda a due opere principali che hanno supportato lo studio di queste tematiche: H. J. Hansen, *Architetture in legno*, Vallecchi editore, Firenze, 1969 e W. Pryce, *Architettura del legno. Una storia mondiale*. Bolis Edizioni, Azzano San Paolo, (BG), 2005.

⁹⁶ H. J. Hansen, *Architetture in legno*, Vallecchi editore, Firenze, 1969, p. 12.

⁹⁷ A. Gibson, *Stonehenge & Timber Circles*, ed. Tempus, Stroud - Gloucestershire, 1998.

teria prima; proprio per questo motivo, soprattutto nelle regioni dell'Europa centrale e settentrionale, il legno è stato da sempre il principale materiale da costruzione per l'edilizia comune e di pregio, per gli edifici religiosi e per i monumenti.

Da un punto di vista geografico le zone che individuano le diverse tipologie di vegetazione e specie arboree sono organizzate per fasce per lo più orizzontali lungo tutto il continente europeo e nell'Eurasia. Nell'estremo nord, intorno al Circolo Polare Artico si estende la tundra, una regione definita di *permafrost*, caratterizzata da una temperatura piuttosto costante di circa -10°C e neve durante tutto il periodo dell'anno. La vegetazione è costituita per lo più da alberi bassi, arbusti, muschi e licheni. Più a sud della tundra si sviluppano i territori popolati dalle foreste boreali chiamate anche taiga, una vasta distesa di conifere che rappresentano la più grande riserva di legname dolce del mondo⁹⁸. Questi alberi crescono su terreni generalmente poveri di sostanze e spesso acquitrinosi soprattutto nei mesi primaverili ed estivi. Scendendo di latitudine iniziano le grandi distese di foresta mista di Conifere (pini e abeti rossi) e di querce, aceri e faggi decidui, raggiungendo Kiev a ovest ed estendendosi a est fino agli Urali. Anche in queste regioni il terreno è piuttosto povero, poco adatto all'agricoltura e alle grandi coltivazioni. I fiumi della Russia nascono proprio in questi territori e hanno da sempre avuto il compito di costituire le principali vie di comunicazione di trasporto attraverso le foreste che avevano anche il compito di proteggere le popolazioni autoctone dai possibili attacchi provenienti dalle steppe del sud e dalle incursioni provenienti da Occidente (Figg. 6-7).

Come scrisse Vasilij Kljucevskij, storico del XIX secolo, e come riporta Roger Bartlett in *Storia della Russia*:

Fino alla metà del XVIII secolo la maggior parte dei russi viveva nei boschi delle nostre pianure. La steppa entrava nelle loro esistenze solo in occasioni nefaste [...] i boschi offrivano ai russi molti vantaggi economici, politici e perfino morali [...] la foresta era il rifugio più sicuro dai nemici esterni e sostituiva montagne e fortezze. Lo stato stesso, dopo una Rus' distrutta perché troppo vicina alle steppe, si poté sviluppare solo a nord, lontano da Kiev, protetto dai boschi. [Eppure] la foresta rappresentò sempre un fardello per i russi. Nell'antichità, quando era troppo rigogliosa, intralciava le strade e i sentieri, riconquistava a poco a poco prati e campi disboscati a fatica e minacciava gli uomini e il bestiame con lupi e orsi. La foresta dava asilo a ladri e briganti [...] I russi non hanno mai amato la loro foresta⁹⁹.

Proseguendo verso sud, nell'area costituita da Kiev, Tula, Rjazan e Kazan, le foreste lasciano il posto alla steppa boscosa, fatta di praterie e zone di alberi decidui che popolano una fascia lunga circa duemila cinquecento chilometri e che si estende dai Carpazi sino agli Urali e a est fino all'Enisej. Le fasce successive sono costituite da una steppa che da boscosa si trasforma in "aperta" arrivando fino al Mar Nero per diventare poi steppa salata e area semidesertica a nord del Mar Caspio¹⁰⁰.

⁹⁸ Il termine «legname dolce» deriva dalla traduzione dall'inglese di *softwoods* (in opposizione con l'altra tipologia chiamata *hardwoods*), che si identifica genericamente, e in modo non del tutto preciso, in conifere e latifoglie.

⁹⁹ R. Bartlett, *Storia della Russia. Dalle origini agli anni di Putin*, Oscar Mondadori, Milano, 2014, p. 11.

¹⁰⁰ L. Annunziata, E. Deaglio, M. Emiliani, L. Foa, G. Sofri, *Geografia dei Continenti Extraeuropei*, Zanichelli, Bologna, 1994, pp. 12-13.

Appare evidente che una delle più grandi riserve di legname è costituita dall'ampia fascia boschiva presente subito sotto il Circolo Polare Artico che comprende la Russia Settentrionale e la Scandinavia; popolata per lo più dalla famiglia delle Pinacee che offre un ottimo legno da costruzione costituito prevalentemente da abete, pino, abete rosso e larice. Gli stessi legnami da costruzione sono ritrovabili anche sulle Alpi, sui Carpazi, sulle Montagne Rocciose e sulle montagne giapponesi di Kii, dove le condizioni climatiche sono simili a quelle dell'estremo nord del pianeta. Nella prassi costruttiva le tipologie di legnami vengono distinti in legni di Conifere e legni di Latifoglie¹⁰¹. In inglese questo binomio è tradotto in "softwoods" e "hardwoods", per questo motivo talvolta si parla anche di legni "teneri" o "dolci" e legni "duri", dicitura inesatta perché esistono esempi di conifere a legno duro e viceversa. La denominazione scientifica delle specie legnose si basa sull'utilizzo di binomi di nomi latini, nei quali il primo nome indica il genere superiore e il secondo la specie. Uno stesso genere può contenere più specie. Le denominazioni latine sono le stesse in tutto il mondo e sono il principale riferimento per esempio in ambito botanico. Per quanto riguarda il campo più delle costruzioni ogni Paese utilizza più comunemente delle liste di nomi unificati, ognuno dei quali corrisponde a un nome latino. In Italia, per esempio, la dicitura UNI2853, fa riferimento alle "specie legnose nazionali", UNI2854 alle "specie esotiche coltivate in Italia", UNI3971 "specie esotiche di importazione"¹⁰².

2.1 Le foreste nordiche: le principali tipologie di legnami

La tecnica del costruire in legno e la lavorazione di questo materiale ha rappresentato per secoli un'attività molto elevata e nobilitante, la figura del carpentiere ricopriva un posto di alto livello nella maggior parte dei contesti sociali. In Russia saper costruire con il legno era una pratica tanto importante e qualificante quanto comune e necessaria. All'interno di ciascun nucleo familiare era fondamentale avere una persona di riferimento che fosse in grado di realizzare i diversi tipi di incastri, conoscesse le diverse tecniche costruttive, sapesse intervenire nell'ampliamento di abitazioni e fosse in grado di riparare i diversi tipi di danni sulle strutture¹⁰³. Il falegname che si costruiva la propria abitazione aveva già la consapevolezza del tipo di legname che avrebbe trovato nelle foreste limitrofe al suo contesto abitativo, poiché già conosceva il terreno sul quale era cresciuto, i venti e le stagioni climatiche alle quali era stato sottoposto. In Carelia, per esempio, il legno rappresenta il materiale in assoluto più utilizzato in architettura fino agli inizi del XX secolo.

¹⁰¹ In base ai caratteri del fiore e dei frutti gli alberi si distinguono in Gimnosperme e Angiosperme. Alla prima categoria appartengono le Conifere (come Abeti, Larici, Pini), chiamate anche Aghifoglie proprio per la caratteristica di avere foglie allungate e appuntite. Le Angiosperme, invece, sono a loro volta divise in Monocotiledoni e Dicotiledoni; nel primo tipo rientrano le Palme, mentre nel secondo tipo rientrano le specie arboree che hanno la foglia a lamina espansa (come la Querce, Faggio, Pioppo, Castagno). Questa seconda categoria è chiamata comunemente Latifoglie.

¹⁰² Per questa trattazione di dettaglio si è fatto riferimento al testo di G. Giordano, *Tecnica delle Costruzioni in legno*, IV edizione, Hoepli, Milano, 1996, pp. 1-2.

¹⁰³ In Giappone i maestri carpentieri ricoprivano il massimo *status* sociale, oltre a costituire una vera e propria corporazione, vivevano in contesti lussuosi (spesso vicino ai monumenti e templi della città), godevano di privilegi e tramandavano il loro sapere agli eredi come bene tra i più preziosi da trasmettere di generazione in generazione.

Successivamente la volontà di rottura con la tradizione passata e l'imposizione di una nuova immagine della Russia "moderna" ha a poco a poco limitato l'impiego del legno a favore di altri materiali, soprattutto per l'edilizia nei centri urbani. La vastissima disponibilità sul territorio della materia prima e la possibilità di trasportarla facilmente sfruttando la presenza dei corsi fluviali sono stati sicuramente i motivi principali per un suo intenso sfruttamento. In questa dimensione costituita da praticità, funzionalità e logica costruttiva quel rapporto uomo – natura si è consolidato e fortificato. Nell'architettura lignea careliana esiste un chiaro e visibile collegamento tra le forme costruite e le forme naturali (Figg. 8-9). Ciò che l'architettura moderna occidentale ha via via abbandonato con l'introduzione di nuovi materiali, caratterizzati da prestazioni statiche elevate grazie all'introduzione di nuove tecnologie, è invece ancora presente in un'architettura tradizionale come quella careliana, basata solo ed esclusivamente sulle semplici regole della statica e sull'assoggettamento delle esigenze costruttive alle caratteristiche singole dei materiali utilizzati (dimensioni del legname, contesto, adattamento di materiale di scarto recuperato da precedenti costruzioni). Il legno è un materiale con caratteristiche fisiche e statiche ben precise difficilmente riconducibili a semplici categorie e classificazioni, variabili a seconda del tipo di legname e del tipo di lavorazione. Per questo motivo risulta più corretto parlare non di "materiale" ma di "categoria di materiali"¹⁰⁴. Le peculiarità di ogni legname da costruzione sono legate a fattori quali l'area di provenienza, la tipologia del terreno sul quale è cresciuto, il clima e le caratteristiche intrinseche dell'albero, per cui anche all'interno di una stessa specie si trovano elementi con caratteristiche diverse. Nella tradizione costruttiva del legno, la competenza dell'artigiano e del carpentiere riguardava anche la capacità di analisi delle qualità del legno e l'individuazione dei legnami più pregiati in relazione alle esigenze costruttive. Venivano scelti fusti diritti e a sezione costante per gli elementi strutturali principali come travi e pilastri, legni più morbidi, flessibili e con piccoli difetti per i recinti e le opere di finitura, legni ricurvi per le mensole, legni a uncino per i sistemi di ancoraggio dei canali di gronda in copertura, tavolette di legno ricavate per spacco lungo la fibratura per le scandole dei tetti e per i manti di copertura in generale¹⁰⁵. Anche per il dimensionamento del legname strutturale l'artigiano si basava prevalentemente sull'esperienza e sulla tradizione, è per questo motivo che spesso le strutture erano sovradimensionate. Oggi la variabilità dei legnami è regolamentata e monitorata grazie ad una normativa di settore accurata che classifica le diverse specie e stabilisce i requisiti di accettabilità. L'uso del legno inoltre sta subendo un ulteriore incremento delle richieste: il gusto per gli ambienti caldi e accoglienti che questo materiale offre, unito a un nuovo interesse per l'uso di questo materiale "naturale" in edilizia, ha favorito lo sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche come il legno lamellare e i prodotti detti legno-derivati, nei quali le qualità estetiche del legno si fondono con le nuove prestazioni possibili grazie allo sviluppo di tecniche molto avanzate¹⁰⁶. Con queste soluzioni si tende principalmente ad eliminare le imperfezioni e le irregolarità dell'elemento naturale, togliendo

¹⁰⁴ M. C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, cit., p. 91.

¹⁰⁵ Cfr. *ivi*, p. 92.

¹⁰⁶ Per uno studio specifico e approfondito su questo tema è stato consultato G. Giordano, *Tecnica delle Costruzioni in legno*, IV edizione, Hoepli, Milano, 1996.

quindi in parte la caratteristica forse più affascinante di questo materiale, ovvero il gusto per l'unicità del pezzo. Nelle strutture architettoniche lignee tradizionali e storiche del Nord Europa e della Carelia russa si possono individuare delle principali specie arboree utilizzate per scopi specifici a seconda delle caratteristiche proprie del materiale: parti strutturali, parti architettoniche non strutturali, elementi di completamento e finitura. Si riportano in seguito le principali specie analizzate sintetizzate in schede descrittive:

PIOPPO TREMULO (*Populus tremula* L.)

Famiglia: Salicaceae

Genere: *Populus*

Descrizione: sono alberi caratterizzati da radici che si allungano in profondità, per questo motivo sono estremamente resistenti a condizioni climatiche estreme. Hanno una crescita molto veloce, in 20 anni riescono già a raggiungere la loro altezza massima. Il pioppo tremulo è uno dei pioppi più piccoli che arrivano ai 10,50 m di altezza e ai 6 m di larghezza. Ha foglie rotonde molto dentellate. Spuntano a primavera e rimangono sull'albero fino quasi all'inverno successivo, volgendo verso un colore giallo chiaro nel tardo autunno.

Legno: con alborno bianco ben distinto dal durame più scuro, è tenero ed omogeneo, ma di valore mediocre.

Impiego: scandole e decorazioni.

ABETE ROSSO (*Picea abies* L.)

Famiglia: Pinaceae

Genere: *Abies*

Descrizione: è un albero molto longevo, il suo areale di vegetazione naturale è estensissimo e va dalle Alpi, attraversando la Germania, Scandinavia, Polonia, varie zone dei Balcani raggiungendo la Russia di cui copre la metà settentrionale debordando in parte sulla Siberia, sino al limite Nord della vegetazione arborea. Si caratterizza per un tronco diritto e cilindrico, molto resinoso, corona lungamente piramidale e acuta, corteccia rossastra, sfaldata in piccole squame. Questa specie ha rami così fitti da presentare una struttura quasi perfettamente conica arrivano ad un'altezza di oltre 60 m. Gli aghi di abete hanno di solito la punta smussata e il profilo piatto, sono morbidi al tatto. Lunghi da 2,5 a 5 cm, variano di colore dal verde scuro al verde-azzurro sulla pagina superiore, mentre hanno una tinta argentea su quella inferiore.

Legno: di colore bianco-opaco, senza durame apparente e con anelli annuali ben distinti e regolari ed evidenti vasi resiniferi.

Impiego: strutture portanti.

PINO (*Pinus Sylvestris*)

Famiglia: Pinaceae

Genere: *Pinus*

Descrizione: sono conifere predominanti nelle regioni vicine alla Siberia, ma si incontrano anche nell'Europa Centro Settentrionale. Sopportano sia il terreno umido che quello secco. Ha aghi rigidi verde-azzurri e, sui rami superiori, una corteccia bruno-arancio, che si stacca in falde. Il pino ha un rapido sviluppo quando è giovane raggiungendo in poco tempo l'altezza massima che arriva, a seconda dei casi, a 30- 48 m. E' una pianta molto longeva e resinosa. La forma dei fusti è fortemente influenzata

dalle condizioni ambientali. Offrono un gran quantitativo di legname. Hanno forme coniche allargate finché sono giovani, ma con l'età si arrotondano e appiattiscono.

Legno: albarno bianco e durame roccioso, con anelli distinti, è resinoso, tenero e di facile lavorazione.

Impiego: strutture portanti.

BETULLA (*Betula alba* L.)

Famiglia: Betulaceae

Genere: Betula

Descrizione: raggiunge in età adulta i 20-25 metri di altezza, poco longevo, non supera infatti gli 80 anni. E' un albero a crescita rapida, per raggiungere la sua altezza massima, infatti, impiega circa vent'anni. I rami sono sottili, le foglie piccole, verde chiaro, diventano gialle in autunno; la corteccia, liscia e sottile, con l'età diventa bianca, e sviluppa caratteristiche striature nere nei punti in cui si desquama. I fiori sono dei lunghi amenti marroni-giallastri; i semi compaiono in autunno, sono gialli, contornati da una membrana marrone.

Legno: di colore bianco-giallognolo, sprovvisto di durame, omogeneo, elastico e tenero, poco durevole.

Impiego: finiture e parti decorative. Con la lana di betulla venivano eseguite le "guarnizioni" e imbottiture di tutte quelle parti soggette a ponte termico, ovvero lungo i bordi dei telai delle aperture e fra tronco e tronco nelle pareti esterne, affinché la non perfetta aderenza fra le superfici dei tronchi posti uno sopra l'altro non generasse comunque degli intercapedini causa di dispersioni (Tab. 1).

2.2 Le caratteristiche fisiche e strutturali del legno nella pratica costruttiva

Nella definizione delle caratteristiche strutturali di una costruzione in legno è necessario fare riferimento a due livelli di indagine, la prima legata allo studio delle proprietà intrinseche del materiale, con l'analisi delle caratteristiche istologiche quali la struttura dei diversi tipi di tessuti (di sostegno, conduttore, di riserva, secretore)¹⁰⁷, l'analisi delle cellule e l'orientamento della fibratura; il secondo livello riguarda invece l'analisi delle proprietà estrinseche, legate agli aspetti costruttivi stabiliti dall'opera dell'uomo.

La staticità è affidata in primo luogo alla corretta disposizione dell'elemento ligneo secondo l'orientamento della sua fibratura proprio perché il legno è il materiale che più evidenzia la dipendenza del suo comportamento meccanico deformativo e a rottura dalla struttura intrinseca del materiale. Per la natura biologica, la struttura di un legno è determinata dalle funzioni vitali svolte nell'albero, dalla tipologia di cellule presenti e dall'organizzazione e disposizione dei tessuti. È un materiale fortemente anisotropo, con comportamento statico differente lungo i tre assi *x*, *y* e *z*. Questa anisotropia è determinante per la valutazione dell'elasticità, della resistenza, per l'analisi dei ritiri, dei rigonfiamenti e per la valutazione della permeabilità. Le capacità meccaniche del legno sono quasi interamente affidate alle caratteristiche intrinseche della sua struttura. L'organizzazione dei suoi tessuti gli consentono di avere un ottimo comportamento statico se sottoposto a sollecitazioni di compressio-

¹⁰⁷ Per un migliore approfondimento cfr. G. Giordano, *Tecnica delle Costruzioni in legno*, cit., Capitolo 1.

ne e flessione, resistenza a trazione in direzione longitudinale circa doppia rispetto a quella a compressione, arrivando a fornire prestazioni meccaniche elevate¹⁰⁸. Per questi motivi gli elementi lignei in architettura vengono per lo più utilizzati come elementi strutturali lineari (pilastri, travi, architravi, controventature), dove la sollecitazione statica è applicata lungo la direzione principale corrispondente a quella del tronco dell'albero (Fig. 11).

L'accrescimento di un albero (sia conifera che latifolia) avviene per formazione di nuovi strati di legno ad opera del cambio, situato alla periferia del tronco, fra legno e corteccia. Generalmente ogni periodo vegetativo corrisponde a un anno e gli strati annuali compaiono in sezione trasversale come anelli concentrici di accrescimento. Lo studio degli anelli (che deve avvenire alla base del fusto) risulta estremamente importante per ottenere informazioni di vario tipo: in presenza di anelli stretti è possibile dedurre che la pianta è cresciuta su un suolo poco fertile e con stagioni di breve soleggiamento, temperature basse, e scarse precipitazioni, mentre se si individuano anelli larghi la pianta ha vissuto in condizioni climatiche migliori, con stagione vegetativa prolungata, temperature elevate, abbondanti precipitazioni.

La dendrologia è la materia che studia la corrispondenza fra condizioni climatiche e tipologia degli anelli (analisi dendrologiche), tale da consentire di stabilire, attraverso l'analisi delle sezioni basali, quali siano state in passato le vicende climatiche di una regione o i fenomeni ai quali è stato sottoposto l'albero¹⁰⁹. Nell'analisi macroscopica di un elemento ligneo è fondamentale individuare la presenza di nodi: formazioni che rappresentano la porzione iniziale della nascita e sviluppo di un ramo, rimasto però inglobato negli strati superficiali del tronco. Questi elementi rappresentano dei punti di discontinuità che riducono la resistenza meccanica. Nelle costruzioni in legno è fondamentale fare una valutazione sulle tipologie di nodi che, in situazioni particolari, possono produrre fenomeni di fessurazione, deviazioni della fibratura e cipollatura¹¹⁰.

Il legno è inoltre un materiale igroscopico, ovvero, non è mai privo di acqua, ma tende a equilibrare la propria umidità con le condizioni termo-igrometriche ambientali. Anche in questo caso la variazione di acqua e umidità all'interno di un elemento ligneo provoca una variazione delle prestazioni meccaniche causando rigonfiamenti e ritiri (con conseguente perdita di elasticità): le capacità di resistenza e rigidità risultano quindi inversamente proporzionali alla presenza di umidità¹¹¹. Fra le principali caratteristiche strutturali vengono analizzate la deformabilità e la resistenza. La prima, espressa con il modulo di elasticità "E" (unità di misura: N/mm²), dipende dalla struttura della fibratura e assume un valore massimo lungo la direzione parallela alla fibra, minimo nella direzione perpendicolare. La deformabilità legata a sollecitazioni di compressione, trazione e flessione dipendono da questo modulo "E", mentre le sollecitazioni di torsione e taglio dipendono dal modulo di taglio (o tangenziale) "G". Quando un carico viene applicato con direzione diversa da queste si possono manifestare fenomeni di flessione, taglio e torsione. Questi moduli, E, G e i valori di resistenza sono variabili a seconda della tipologia

¹⁰⁸ Cfr. *ivi*, p. 100.

¹⁰⁹ Cfr. *ivi*, p. 101.

¹¹⁰ Cfr. *ivi*, p. 5.

¹¹¹ Cfr. *ivi*, p. 101.

di specie arborea e legno ottenuto. In maniera analoga anche la resistenza del legno risulta massima secondo la direzione longitudinale. Per poter aumentare la superficie della sezione resistente è possibile sovradimensionare gli elementi strutturali, strategia che si ritrova comunemente nelle costruzioni tradizionali, legata sia per rispondere ad esigenze di carattere estetico formale, sia per ragioni di sicurezza preventiva¹¹².

2.3 Classificazione delle tipologie costruttive tradizionali: le strutture portanti di elevazione e i sistemi di incastro secondari

Le scelte costruttive in legno sono sempre state dettate dalle caratteristiche fisiche del materiale e dalle necessità del tipo di incastro. La lunghezza dei tronchi, il tipo di legno impiegato, ma anche il terreno sul quale si andava a edificare e il clima risultavano vincoli determinanti che imponevano delle scelte progettuali specifiche, tali da ripercuotersi sull'estetica finale dell'opera. Le diverse connessioni, giunzioni e soluzioni d'angolo erano talmente varie da costituire parte integrante del sistema decorativo della facciata. L'architettura in legno è caratterizzata da un'estetica che scaturisce per lo più dalla raffinatezza delle scelte costruttive: la costruzione si realizza non solo attraverso l'uso del materiale reperito in natura, ma riprendendone anche le caratteristiche strutturali, fisiche e statiche dell'albero, per cui giustamente è stato detto che «l'originaria funzione portante nell'albero, si trasferisce nella funzione portante della costruzione»¹¹³.

In età moderna proprio il maestro architetto Alvar Aalto, nell'espone la propria poetica architettonica e parlando del significato del costruire in legno, confermò l'attaccamento a questi aspetti fondanti affermando, durante una riflessione inerente all'architettura in Carelia, che:

Il primo fondamentale fattore di interesse per l'architettura della Carelia è costituito dalla sua uniformità [...] si tratta di un'architettura destinata puramente a insediamenti forestali, nella quale prevale il legno quasi al cento per cento, sia per quanto riguarda il materiale che il metodo di giunzione. A partire dal tetto, con il suo sistema compatto di travetti, fino alle parti mobili della costruzione. [...] Inoltre il legno è spesso applicato nelle proporzioni più naturali possibili, alla scala tipica del materiale. Un villaggio in rovina della Carelia è in qualche modo simile, nell'aspetto, a una rovina greca, nella quale l'uniformità dei materiali è una caratteristica dominante, sebbene il marmo stia al posto del legno.[...] Il sistema interno di costruzione deriva da un adeguamento sistematico alle peculiarità del luogo. La casa della Carelia è, in un certo senso, una costruzione che ha origine da un'unica modesta cellula oppure da un edificio embrionale e imperfetto, che funge da rifugio per un uomo e gli animali, e che successivamente, parlando in senso figurato, cresce di anno in anno. La casa della Carelia giunta a completa espansione può essere paragonata, per certi versi, alla formazione biologica di una cellula: è sempre aperta la possibilità di una costruzione più vasta e più complessa¹¹⁴.

¹¹² *Ibidem*.

¹¹³ M. C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, cit., p. 91.

¹¹⁴ A. Aalto, *Architecture in Carelia*, 1941. Cfr. con K. Frampton, *Storia dell'Architettura moderna*, terza edizione, Zanichelli, Bologna, 1933. p. 223.

Le numerose modalità di lavorazione dei sistemi costruttivi rendono impossibile delineare un'unica linea evolutiva delle tipologie costruttive legate alle diverse tradizioni locali. In base all'area geografica si possono rintracciare modi diversi di realizzazione delle strutture portanti, degli elementi architettonici di completamento, ma anche soluzioni estetiche specifiche per gli elementi decorativi e di finitura. Proprio per questi motivi l'architettura in legno è un'architettura "componibile", smontabile e riutilizzabile sia nelle sue parti che nei materiali¹¹⁵.

Nei villaggi careliani studiati e documentati, riportati come casi studio all'interno della ricerca qui presentata, è stato possibile più volte confermare questo aspetto: la scarsa produttività agricola di un'area geografica, l'eccessiva lontananza da un centro abitato di riferimento, oppure il progressivo spopolamento o abbandono di un centro rurale, potevano essere le motivazioni determinanti che portavano un nucleo familiare a decidere di smontare la propria abitazione, farla navigare lungo le vie fluviali, per poi ricomparirla in nuove regioni e centri abitati più strategici. Nonostante questa caratteristica, che consentì a lungo il perpetrare di un certo grado di "nomadismo", l'architettura di legno non porta necessariamente con sé l'idea di temporaneità e precarietà, ma anzi, questo materiale, a livello costruttivo e strutturale ha un alto valore di durabilità e resistenza.

LE STRUTTURE PORTANTI DI ELEVAZIONE. Da un punto di vista strutturale – statico è possibile definire due grandi categorie di strutture architettoniche lignee:

- le costruzioni a tronchi orizzontali sovrapposti (definito sistema a *block-bau*, dal tedesco "costruzioni a blocchi", *log construction*, dall'inglese "costruzioni a tronchi", costruzioni a blinde, nella terminologia italiana);
- le costruzioni a struttura verticale, ovvero a intelaiatura, costituite da una struttura portante in legno (pilastri) collegati fra loro per mezzo di elementi trasversali orizzontali o posti diagonalmente (controventature) con le campate tamponate attraverso l'uso di diversi sistemi costruttivi e diversi tipi di materiale (Figg. 10-12).

Nella tradizione delle costruzioni in legno la qualità della connessione, il giusto compromesso fra estetica, fattibilità costruttiva e resistenza, rivelava l'arte del carpentiere; tale capacità era considerata così implicita al mestiere che nei più antichi trattati e manuali le indicazioni sui nodi sono per lo più scarse, a fronte dell'illustrazione dei sistemi costruttivi e dei problemi di dimensionamento¹¹⁶.

Il sistema costruttivo a *block-bau* è costituito dalla realizzazione di una struttura a maglia regolare di pareti piene portanti ottenute attraverso sovrapposizione di tronchi. Questo sistema costruttivo si sviluppò e divenne tipico nell'architettura lignea russa e scandinava, ma fu presente anche nelle regioni dell'Italia alpina, in Austria, Germania e Svizzera. Con lo sviluppo di tecniche più sofisticate nella realizzazione soprattutto dei giunti di connessione si sviluppò velocemente anche un'architettura lignea di tipo monumentale, come quella delle fortificazioni, dei grandi complessi religiosi, delle chiese a pianta poligonale e dei monasteri (in particolar modo in Russia, Finlandia, Norvegia, Svezia e Germania).

¹¹⁵ Cfr. M. C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, cit., p.91.

¹¹⁶ Cfr. *ivi*, p.104.

La solidità strutturale di questi edifici complessi veniva garantita grazie all'uso di diversi sistemi di incastro non solo angolari, ma anche trasversali o lungo le pareti costituite da lunghezze superiori a quella naturale del tronco utilizzato. Questa tipologia prevedeva l'impiego di molto legno, per questo motivo, infatti, inizialmente le architetture erano piuttosto contenute e le dimensioni degli ambienti interni erano subordinati alle lunghezze disponibili del legname usato. I tronchi venivano posati in opera dopo una lavorazione manuale, piuttosto leggera per quanto riguarda la forma esterna (il tronco veniva utilizzato pressoché nella sua forma originaria), mentre poteva essere più accurata e dettagliata per la realizzazione dei sistemi di incastro e aggancio fra i diversi elementi come tasselli e tacche di giunzione che consentivano la rigidità statica fra gli elementi. In Russia il sistema della struttura a *block-bau* ha avuto uno sviluppo e una predominanza totale grazie alla presenza di foreste di conifere che hanno fornito legno massiccio dalle forme per lo più regolari.

La tecnologia del legno ha rappresentato la soluzione più adeguata anche per le condizioni climatiche: le modalità di isolamento termico adottate nelle costruzioni tradizionali consentivano di poter far fronte a inverni estremamente rigidi e nevosi e a estati tiepide e molto umide.

Per quanto riguarda le connessioni strutturali angolari nel sistema a *block-bau* si distinguono due tipologie principali: a “oblò” e “lapa”.

Oblò: è la soluzione tecnologica più diffusa e frequente anche nel *block-bau* europeo. I tronchi non subiscono una lavorazione massiccia ma vengono lasciati con una forma rotondeggiante. Per migliorare le prestazioni statiche della struttura vengono realizzate delle scanalature longitudinali e un alloggiamento trasversale in prossimità delle parti a contatto con il tronco successivo che viene posizionato superiormente in senso ortogonale al primo. Per ridurre al minimo gli spostamenti orizzontali e possibili dissesti dovuti a traslazioni orizzontali si eseguivano spesso dei sistemi di tacche e tasselli di ancoraggio.

Lapa: è un tipo di incastro nel quale il tronco viene regolarizzato e lisciato, ad ascia o a macchina. Rispetto alla soluzione ad oblò, l'incastro a “lapa” determina degli angoli lisci. Per evitare che si possa manifestare un cedimento o un dissesto per “slittamento” orizzontale o scivolamento di un tronco rispetto ad un altro, l'incastro viene eseguito in maniera tale che i tagli non siano mai perfettamente orizzontali o verticali ma sempre leggermente inclinati (per questo motivo gli incastri vengono chiamati a “coda di rondine”) per evitare il manifestarsi di fuori asse o instabilità. Il taglio viene eseguito definendo un profilo trapezoidale, in altri casi vengono eseguiti dei perni verticali di irrigidimento.

Nel caso delle costruzioni a struttura verticale si hanno dei pilastri centrali a tutta altezza, collegati alle pareti laterali per mezzo di elementi lignei di giunzione, come puntoni, saette e mensole¹¹⁷. Questa tecnica si diffuse principalmente nel Nord Europa, ma anche in America e in Giappone. La solidità della struttura intelaiata non è dovuta al peso fisico della parte portante lignea (come nel caso della strutture a *block-bau*), ma all'utilizzo cosciente e variegato delle diverse soluzioni di incastro e giunzione. Esempi di questa tipologia sono le grandi *stav-kirke* norvegesi, ovvero le straordinarie chiese realizzate a partire dal 1000 e diffuse

¹¹⁷ Nel capitolo seguente dedicato allo sviluppo delle tecniche costruttive per l'architettura in legno nei modelli nord europei si riportano degli esempi di architetture esplicative dei diversi sistemi costruttivi studiati e documentati.

durante tutto il Medioevo lungo queste regioni. In questa tipologia i telai portanti diventano un'ossatura staticamente autonoma dalla parete. Nei paesi dove erano più presenti le tecniche costruttive romane e dove il legname era anche più scarso, come nell'Italia peninsulare o in Francia, si utilizzava il legno solo per la struttura delle coperture, mentre le parti verticali venivano realizzate in muratura o telai lignei tamponati in muratura (come ad esempio l'*opus craticium* di origine romana). Nelle altre regioni come in Inghilterra, Germania e nelle Alpi di confine la maggior parte degli edifici erano realizzati con strutture a telaio costituite da sequenze di telai irrigiditi da travi o scatolari¹¹⁸.

Inizialmente i sistemi costruttivi a telaio erano semplici poiché i pali verticali venivano infissi direttamente nel terreno. A partire dal XII secolo si iniziò a utilizzare questa tecnica anche per gli edifici urbani andando a migliorarne diversi aspetti strutturali; questi miglioramenti consentirono la realizzazione di strutture abitative anche su più livelli caratterizzate da un involucro completamente realizzato in legno (all'infuori spesso dei piani terra, realizzati completamente in muratura a costituire il basamento solido sul quale erigere la struttura lignea superiore). Per poter irrigidire maggiormente i telai, vennero introdotte le controventature diagonali, che caratterizzarono ulteriormente il disegno delle facciate esterne (basti pensare alle case a *colombage*). Nelle strutture intelaiate il sistema di tamponamento delle campate poteva avere diverse soluzioni tecnologiche con diversa disposizione delle assi o assicelle di legno disposte orizzontalmente, verticalmente o diagonalmente, spesso a formare motivi geometrici ricercati. Indipendentemente dalla soluzione adottata, l'ultimo strato, quello più esterno e a contatto con gli agenti atmosferici è caratterizzato dall'uso di tavole di coperture (per le pareti) e da scandole (per le coperture) con lo scopo di proteggere le strutture portanti e di completamento. Questo aspetto si ritrova perfettamente anche nelle strutture a *block-bau*. È interessante osservare che in Giappone le strutture a telaio si unirono alla pratica locale dell'uso dei sistemi di mensole che prevedeva l'impiego di diversi livelli di travi a sbalzo con giunzioni a mortasa e tenone capaci di formare unità composite. Questa tecnica consentiva di sorreggere, con un numero minimo di pilastri, le pesanti coperture giapponesi. Alla fine del XVIII secolo la tipologia costruttiva a telaio in legno venne progressivamente abbandonata per lasciare spazio a nuove tecniche costruttive ma soprattutto a nuovi materiali come ferro e cemento armato.

Solo di recente si sta ritornando all'utilizzo del legno nel campo delle costruzioni come materiale non secondario ma sempre più di pregio e scelto. Questo aspetto è dovuto al ritrovato entusiasmo verso l'ambito dei materiali naturali, più ecocompatibili e sostenibili nei confronti dell'ambiente, ma allo stesso tempo tecnologicamente oramai anche molto avanzati¹¹⁹.

¹¹⁸ Cfr. M. C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, cit., p. 97.

¹¹⁹ Oggigiorno i nuovi sistemi costruttivi a telaio come il *Balloon Frame*, evoluto poi nel *Platform Frame*, consentono di utilizzare questo materiale, non rinunciando a delle alte prestazioni sia strutturali che qualitative da un punto di vista dell'estetica della costruzione e bellezza degli spazi indoorerni progettati. Il *Balloon Frame* è costituito da montanti continui su più piani e travetti di sezione molto ridotta distanziati con interasse minimo, circa 40-60 cm, la struttura è irrigidita dalle tamponature in legno, costituite da tavole o assi di dimensioni ridotte (truciolari o compensati). Il *Platform Frame* ne è una evoluzione e semplificazione allo stesso tempo, perché i montanti vengono interrotti a ogni piano, in maniera tale da consentire la realizzazione del telaio e dei relativi tamponamenti in orizzontale per poi sollevarli in

I SISTEMI DI INCASTRO SECONDARI. Oltre ai sistemi di incastro più prettamente utilizzati per le strutture portanti, esistono un'ampia varietà di incastri non meno importanti utilizzati invece per le strutture secondarie e di finitura. Soluzioni di incastro e aggancio tra elementi diversi volte a dare rigidità e solidità alle parti architettoniche strutturali e non, come i telai delle aperture, i manti di copertura e i rivestimenti verticali, l'ancoraggio dei pluviali, il fissaggio di elementi architettonici decorativi come i balconi, che potevano essere piccoli o talvolta si potevano sviluppare anche lungo le due facciate principali di un'abitazione.

Le connessioni vengono definite strutturali quando uniscono due o più elementi in modo per lo più permanente innescando un'interazione reciproca volta a garantire o collaborare nella staticità globale di una struttura. Nell'architettura tradizionale oggetto di studio le connessioni ritrovate sono tutte realizzate in legno, prive quasi sempre di elementi metallici, chiodi o ferri.

La geometria delle connessioni tradizionali sono catalogabili in tre principali gruppi.

- Giunzione per accostamento, quindi non resistente a trazione;
- Giunzione per sovrapposizione di sezioni dimezzate e giunzioni a forcilla;
- Giunzioni a incastro del tipo a tenone e mortasa o tenone e foro passanti.

La sollecitazione a compressione in questi giunti è trasmessa per contatto diretto. La resistenza a trazione nei giunti sovrapposti o a incastro può essere ottenuta con intagli gradonati o con conformazioni inclinate come nei casi di incastri a coda di rondine¹²⁰. La forma del giunto, insieme allo studio delle forze di sollecitazione della struttura e la tipologia di legname, con l'analisi della fibratura consente di avere un quadro statico strutturale completo di una costruzione in legno anche del tipo tradizionale.

2.4 Le criticità delle strutture lignee e analisi delle principali tipologie di degrado

Per un'analisi delle criticità e una valutazione dello "stato di salute" di una struttura lignea è necessario condurre due diversi livelli di indagine: uno legato all'analisi della "salute strutturale" delle singole parti costruttive, considerando e analizzando gli stress prodotti dal sistema dei carichi e delle sollecitazioni, quindi individuando lo stato di conservazione di ciascun elemento. Il secondo livello di indagine riguarda invece lo studio ed individuazione di possibili elementi patogeni biologici, che possono intaccare le strutture lignee compromettendone la staticità della struttura stessa.

In merito a questo tipo di approccio anche il Prof. Riziero Tiberi della Facoltà di Agraria di Firenze ha affermato che:

Siamo di fronte, quindi, alla necessità di studi mirati alla definizione di metodi operativi finalizzati alla prevenzione dei danni prodotti dalle varie avversità che minacciano

verticale a porzione conclusa. Queste due tecnologie hanno riscontrato un ampio impiego nell'edilizia sia per gli apporti positivi riscontrati da un punto di vista squisitamente strutturale statico, che per la "semplicità" di realizzazione che ne ha consentito l'industrializzazione e prefabbricazione. Cfr. M. C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, cit., p. 99.

¹²⁰ M. C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, cit., p. 104.

la funzionalità di questi beni e, quando necessario, alla definizione di opportune metodiche di difesa nel caso di alterazioni conclamate¹²¹.

Guglielmo Giordano parlando dei “difetti del legno” distingue le caratteristiche fisiche e meccaniche proprie della struttura e le alterazioni degradative, intendendo per queste ultime, tutte quelle modificazioni indotte da agenti biologici come batteri, funghi, insetti che provocano un cambiamento anche della composizione chimica delle pareti cellulari, con progressiva perdita delle capacità statiche dovute all’insorgere di discontinuità¹²².

I danni peggiori che maggiormente si riscontrano sono quelli dovuti all’attacco di insetti xilofagi che, per comportamento e adattamento alle varie condizioni ambientali, riescono a sopravvivere e a compromettere la salute delle strutture lignee di un’architettura. I fusti degli alberi sono sottoposti costantemente ad un sistema di forze e tensioni sia esterne (come gli agenti atmosferici) che interne (il peso proprio dell’albero e delle sue parti come il tronco, la chioma e i rami) e alla normale attività di crescita con le tensioni ascensionali dei succhi. Quando avviene l’abbattimento di questo sistema di forze si innescano dei fenomeni di ritiri e riassetto di tutti gli strati lignificati. Per quanto riguarda i difetti legati alla struttura istologica l’andamento climatico e la gestione della foresta dalla quale proviene il legname influisce notevolmente sulla qualità del prodotto. La presenza di venti specifici, eventi meteorologici particolari, come gelate e forti sbalzi di temperatura, possono indurre degli staccamenti e quadri fessurativi interni al fusto che fanno decadere in maniera considerevole le prestazioni statiche legate a resistenza e durabilità dell’elemento ligneo. Ferite e fratture (o cretti da gelo) sono altre tipologie frequenti di lesioni che provocano un abbassamento importante della qualità del legname. Si tratta di lesioni che generano dei punti di discontinuità; lesioni longitudinali visibili ad occhio nudo sulla superficie del tronco che possono arrivare anche a insinuarsi sino alla parte più interna del midollo. Altri tipi di ferite possono essere provocate da fratture dovute al vento, causa principale anche di deviazioni della fibratura (elicoidale o incrociata) e andamenti non lineari dei fusti (legno di compressione comunemente chiamato anche “canastro”).

Tra le caratteristiche del legno la presenza di nodi può essere più o meno dannosa ai fini delle capacità strutturali: l’aspetto dei nodi è molto vario, decorrono tutti in senso radiale presentando in sezione un aspetto “a baffo”, mentre in direzione tangenziale appaiono più rotondeggianti. Si chiamano passanti se attraversano tutto lo spessore di una tavola di legno, mentre i nodi piccoli vengono chiamati “a spillo” o “a occhio di pernice”¹²³.

Per eseguire un’analisi risulta quindi necessario scomporre la costruzione nelle sue parti architettoniche fondamentali ed eseguire una valutazione attenta soprattutto su tutte le strutture portanti, coperture, aperture.

Le strutture portanti soprattutto nell’architettura careliana possono manifestare degli evidenti segni di cedimenti strutturali; poggiando direttamente su un basamento

¹²¹ Per un’analisi approfondita su indagini entomologiche nel territorio careliano con particolare riferimento ai danni che gli insetti provocano sull’architettura lignea di queste regioni, Cfr. R. Tiberi, A. Niccoli, D. Benassai, *Wooden Artefacts Restoration: Damage caused by Xylophagous Insects* in S. Bertocci, S. Parrinello (a cura di), *Wooden Architecture in Karelia*, Edifir, Firenze, 2007, pp. 144-151.

¹²² Cfr. G. Giordano, *Tecnica delle Costruzioni in legno*, cit., pp. 46-88.

¹²³ Per un approfondimento cfr. Cap. 1 di G. Giordano, *Tecnica delle Costruzioni in legno*, cit., 1996.

di massi e ciottoli fluviali non riescono a conservare nel tempo la loro posizione originaria ma sono costantemente sottoposti a movimenti che ne indeboliscono la staticità. Per quanto concerne le fondazioni e le parti lignee più a diretto contatto con il suolo, tutte le infiltrazioni d'acqua dovute ai fenomeni di imbibizione e risalita, possono provocare degli squilibri importanti o, ancora peggio, agevolare la formazione di fenomeni di alterazioni degradative.

Le infiltrazioni d'acqua sono uno dei problemi principali che riguardano le coperture perché vanno ad accelerare notevolmente il degrado delle strutture lignee.

Le coperture, pur avendo dei sistemi di scolo e displuvio delle acque meteoriche oltre a rivestimenti protettivi in scandole e tavole lavorate, molto spesso non riescono a proteggere completamente le pareti verticali. Si formano così dei fenomeni di condensa con la conseguente proliferazione di muffe, licheni e carie.

Gli infissi sono costituiti, così come le strutture portanti, esclusivamente da elementi assemblati fra loro e irrigiditi dalla realizzazione attenta di sistemi di incastro e fissaggio. Sono quasi sempre privi di materiali isolanti, talvolta si possono trovare rivestiti o bloccati da fogli di corteccia e lana di betulla o muschio inseriti nelle diverse fessure, costituendo una sorta di isolamento termico e strato di riempimento tra la struttura portante e l'inserimento dell'elemento singolo come nel caso del telaio di una finestra. Questa soluzione, sebbene possa sembrare molto semplice e artigianale, riusciva a offrire ottimi risultati e protezioni sia nei confronti dell'ambiente interno che di tutta la struttura portante.

Nel corso del tempo, la progressiva sostituzione di queste tecniche più antiche con metodologie e materiali più recenti (come l'uso di fogli di bitume e materiali plastici di vario tipo) ha incrementato il forte e accelerato deterioramento delle strutture, maggiormente sottoposte a infiltrazioni esterne, fenomeni di percolazione e dilavamento e ristagno delle acque meteoriche. Anche in questo caso l'acqua permane nelle strutture lignee e, non trovando materiali naturali che ne possano consentire l'evaporazione o il naturale defluire, rimane ferma favorendo la formazione di alterazioni degradative.

Le alterazioni degradative sono dovute all'opera di organismi di vario tipo. Comunemente chiamati tarli, gli insetti che attaccano il legno si distinguono in organismi parassiti (si sviluppano a spese dell'ospite vivente) e saprofiti (si insediano e vivono a discapito di ciò che permane dell'ospite dopo la sua morte). Senza soffermarsi nell'approfondimento di queste specie basterà ricordare che questi tipi di parassiti hanno la capacità di svolgere un'azione distruttrice del legno per due motivi: nutrimento e creazione di cavità appropriate per la loro sopravvivenza¹²⁴.

Le alterazioni degradative sono inoltre affidate anche all'azione esercitata da funghi e batteri, la cui riproduzione avviene per formazione di nuove spore che si attaccano alla materia viva assorbendone le sostanze nutritive. L'attacco da parte dei funghi avviene soprattutto quando il legno ha una umidità intrinseca sufficientemente elevata con una temperatura non troppo bassa. Con queste circostanze favorevoli i funghi proliferano formando dei filamenti (ife), dotati di secrezioni nocive per la salute del legno. Le ife, lentamente si insinuano perforando la superficie legnosa e intaccando strati sempre più interni alla struttura.

¹²⁴ Cfr. G. Giordano, *Tecnica delle Costruzioni in legno*, cit., p. 64.

L'attacco da parte di funghi e batteri è riscontrabile in prima istanza da un'alterazione cromatica che in alcuni casi può non implicare un decadimento delle prestazioni strutturali e della resistenza meccanica del legno, ma solamente un danno estetico. In situazioni peggiori questa alterazione può indicare un attacco più importante che potrà portare fino alla distruzione dell'elemento ligneo. In queste circostanze si può essere di fronte alla presenza di carie bruna (dove il residuo è costituito da lignina), carie bianca (il residuo è cellulosa bianca), carie a cubetti (fratture sub-ortogonali), carie alveolare (la massa legnosa si trasforma in una sorta di spugna, e all'interno delle cavità sono rintracciabili fiocchi di cellulosa bianchi). I batteri, rispetto ai funghi, sono organismi unicellulari privi di microfila che ricercano l'alimento attaccandosi ad altri materiali organici. Nel caso degli alberi i parassiti producono delle deformazioni ipertrofiche con contemporanee alterazioni profonde dei tessuti.

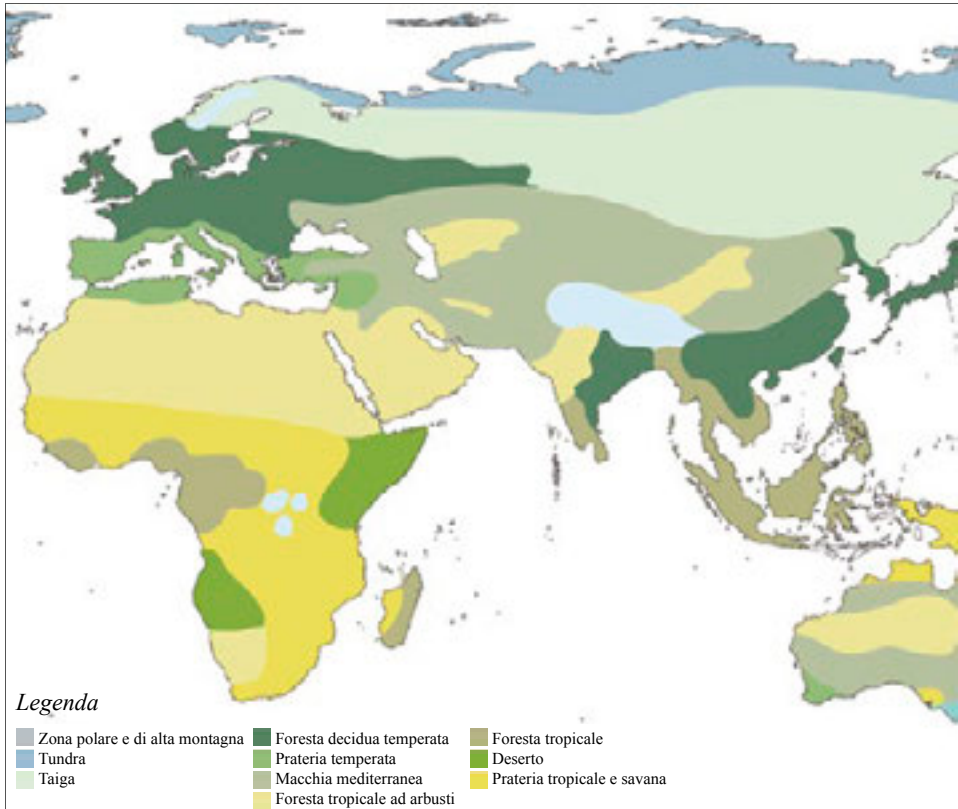
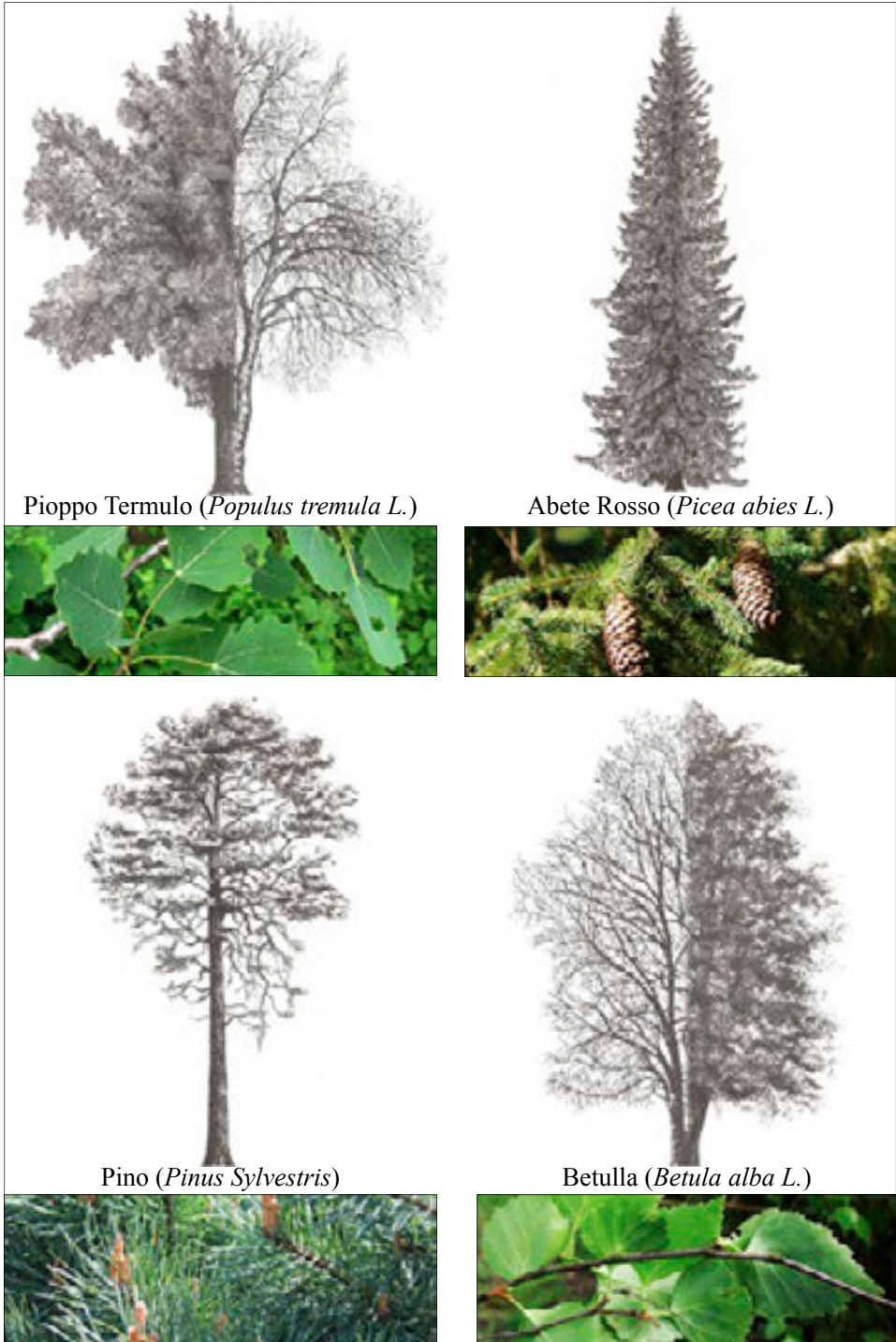


Fig. 6. Mappa di inquadramento generale, indicativa del sistema della vegetazione in relazione alle diverse fasce climatiche. © Sara Porzilli 2015



Fig. 7. La tipica foresta careliana nella regione di Syamozero, caratterizzata da un sottobosco ricco di frutti selvatici e dalla densa presenza di specie arboree d'alto fusto. © Sara Porzilli 2015



Pioppo Termulo (*Populus tremula L.*)

Abete Rosso (*Picea abies L.*)

Pino (*Pinus Sylvestris*)

Betulla (*Betula alba L.*)

Tab. 1. Le principali specie individuate nella foresta careliana: pioppo tremulo, abete rosso, pino e betulla. Fotografie di © Sara Porzilli 2015

Rilevare l'architettura in legno

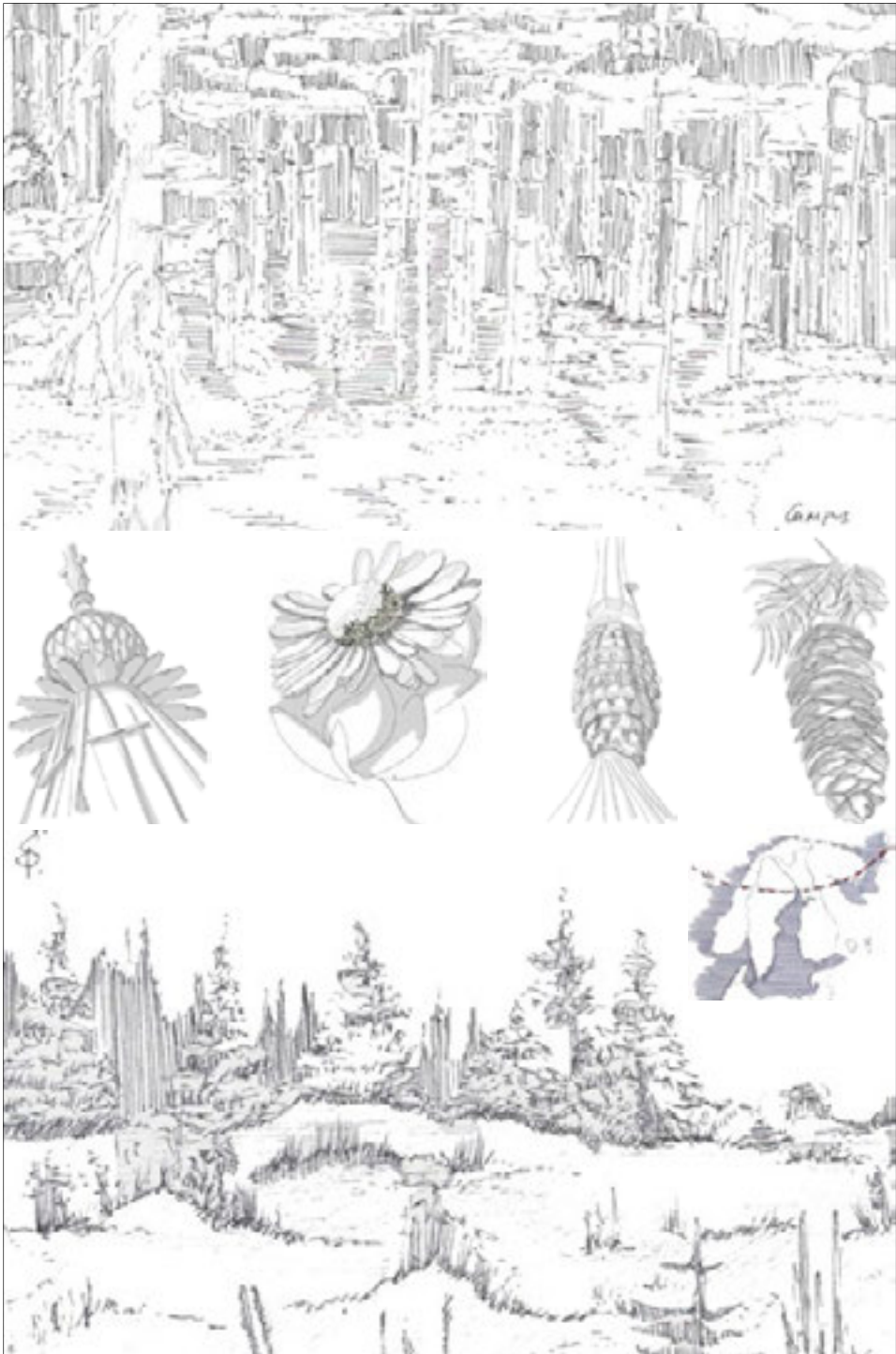


Fig. 8. Il tipico paesaggio della taiga scandinava che si incontra durante una giornata invernale. La neve copre gran parte della vegetazione medio bassa. © Sara Porzilli 2014

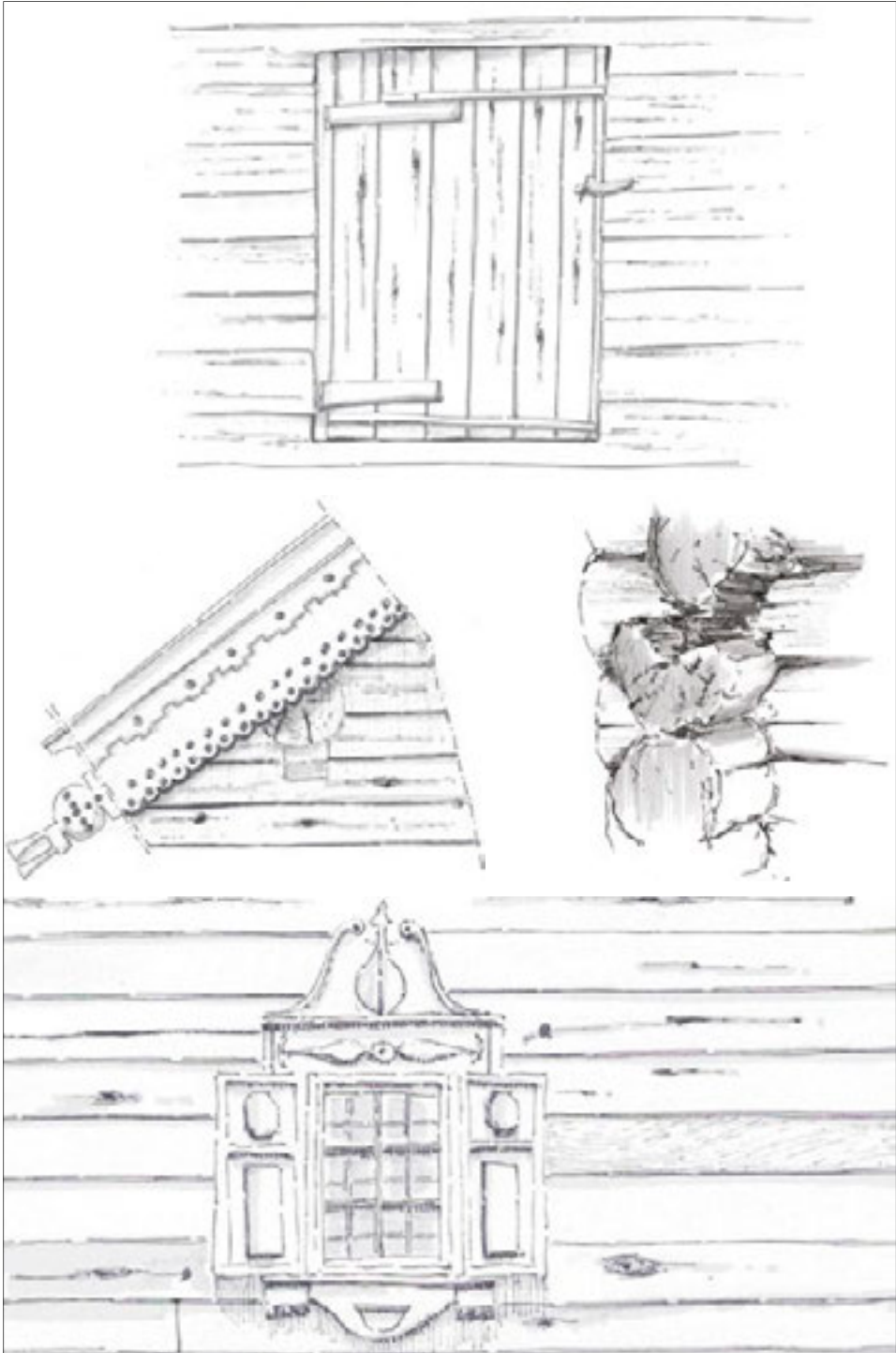


Fig. 9. Disegni di studio eseguiti durante le campagne di rilievo e documentazione dei villaggi careliani per lo studio delle tecniche costruttive tradizionali lignee. © Sara Porzilli 2013

Rilevare l'architettura in legno

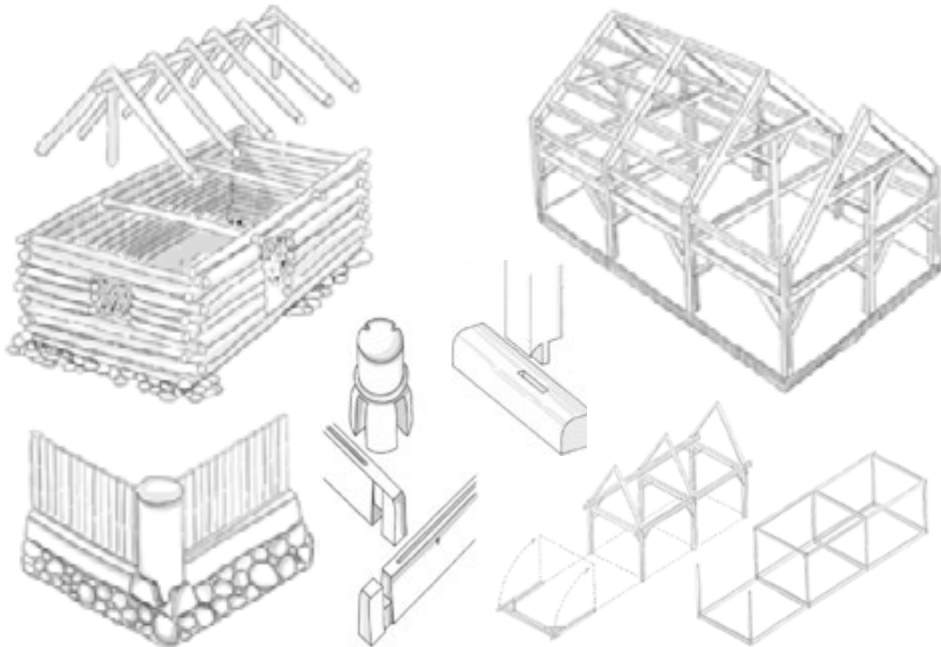


Fig. 10. I due principali sistemi costruttivi in legno: il sistema a tronchi orizzontali chiamato *block-bau* (a sinistra) e le strutture verticali portanti intelaiate (a destra). © Sara Porzilli 2015

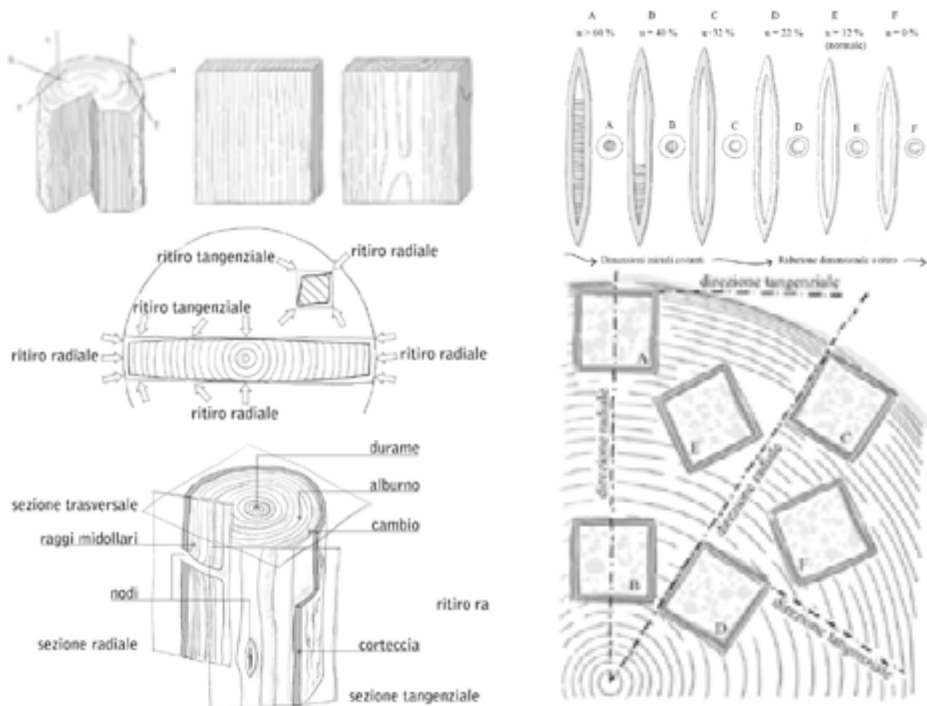


Fig. 11. Schemi di sintesi sulle principali caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche caratterizzanti le diverse specie arboree. © Sara Porzilli 2014

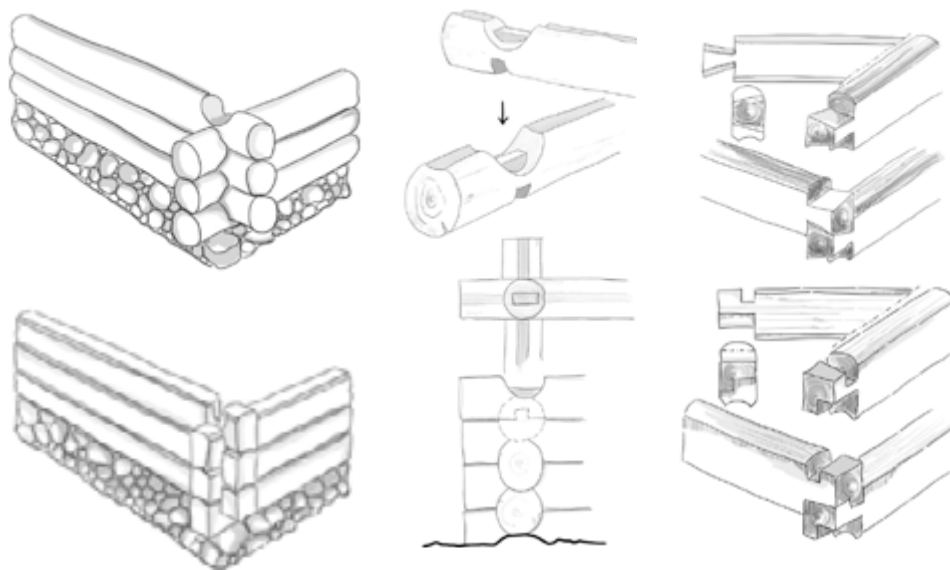


Fig. 12. Disegni di studio e immagini di incastri a *block-bau* con differenti finiture degli angoli. Dettagli della Chiesa della Trasfigurazione di Kizhi in Carelia, Russia. © Sara Porzilli 2013

Capitolo 3

Lo sviluppo delle tecniche costruttive per l'architettura di legno nei modelli Nordeuropei

Secondo le ricerche di H. J. Hansen, una delle testimonianze più antiche di costruzione in legno è costituita probabilmente da un ritrovamento nei pressi di Ahrensburg, nello Holstein, di una traccia a terra circolare di pietre risalente al XII secolo a.C., usate presumibilmente dai cacciatori per fissare a terra le proprie tende composte da una struttura in legno ricoperte di pelli di animale¹²⁵. Secondo sempre lo stesso autore anche la scoperta di un graffito ritrovato nella caverna di La Mouthe, in Dordogna, che raffigura una costruzione intelaiata a forma di padiglione costituita da pali e frasche di rami, può confermare ulteriormente questa teoria¹²⁶. Nell'Egitto neolitico sono state ritrovate fosse d'argilla che dovevano costituire molto probabilmente il basamento per delle costruzioni a padiglione dalle strutture in legno¹²⁷. Volgendo uno sguardo verso le regioni dell'Egitto e Mesopotamia è interessante notare che anche lì convissero due tecniche costruttive differenti: le strutture lignee portanti pannellate con stuoie, e le tecniche costruttive in mattoni di fango del Nilo seccati al sole. Dagli studi condotti da Ricke¹²⁸ queste due tecniche non rappresentavano fasi cronologicamente differenti, ma piuttosto tecniche diverse contemporaneamente presenti nel mondo delle costruzioni¹²⁹. I contadini e i nomadi vivevano gli uni accanto agli altri, per questo motivo le due tecniche di costruzione in legno e in mattoni si incontrarono. Il predominio successivamente delle popolazioni nomadi fece sì che anche l'architettura monumentale si rifacesse alle loro tecniche costruttive. Nel Basso Egitto si consolidò il sistema costruttivo ad intelaiatura, costituito da una struttura portante fatta di aste disposte verticalmente, ricoperta di stuoie, graticci in vimini o canne impastata con malte di argilla e pietrisco e riempita di mattoni comuni. Nelle mura minoiche e micenee i

¹²⁵ H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 7.

¹²⁶ Cfr. *ivi*, p. 11.

¹²⁷ Queste strutture leggere in legno di supporto alle coperture in frasche o pelli, perfettamente riconducibili alla struttura a tenda, posizionate sopra un basamento circolare o ellittico, rivelano inoltre l'origine nomade delle popolazioni che le utilizzarono. Con il passaggio da vita nomade a vita sedentaria la struttura mobile e leggera in legno della tenda si trasforma in uno scheletro più rigido e complesso fatto di travi lignee, verticali e orizzontali di sostegno a una struttura di copertura fissa. Le costruzioni a struttura orizzontale hanno favorito lo sviluppo della pianta ad angoli retti.

¹²⁸ Cfr. H. Ricke, *Bemerkungen zur Agyptischen Baukunst des Alten Reiches*, in *Beiträge zur Bauforschung und Altertumskunde*, Zurich, 1944.

¹²⁹ In particolar modo l'incontro fra le popolazioni nomadi con quelle contadine portarono all'incontro di tecniche diverse che impararono a convivere e a mescolarsi senza che l'una soffocasse l'altra. In modo analogo avvenne anche per altre popolazioni come quella greca, dove Achei e Dori si incontrarono scambiandosi conoscenze e usanze diverse, o le tribù germaniche che si stabilirono nell'Impero Romano.

riempimenti di pietra e i muri erano spesso combinati con travi lignee. A Creta, negli ambienti di minore importanza dei palazzi venivano utilizzate colonne di legno, così come pilastri di legno su basamento di pietra si ritrovano anche nelle forme minoiche e micenee, e nella prima architettura dorica. Nell'Heraion di Olimpia «si poteva ancora vedere un'ultima colonna in legno delle quaranta presenti, che vennero di volta in volta, nel corso dei secoli, sostituite da colonne in pietra»¹³⁰.

Nella Grecia del III a.C. le abitazioni erano costruite prevalentemente in argilla o in mattoni seccati al sole che riempivano intelaiature realizzate in legno che costituivano le pareti, i soffitti e i tetti. Le fondazioni erano le uniche parti realizzate invece in pietra. Con l'introduzione della pietra come materiale da costruzione elementi architettonici come il fusto, la base e il capitello si separarono diventando elementi ben distinti soggetti a variazioni ed evoluzioni stilistico-estetiche. Anche in Italia, soprattutto in Etruria, nel Lazio e in Campania, i primi templi etruschi erano realizzati per lo più in legno e in mattoni. Al Circo Massimo le colonne e gli architravi dell'atrio erano in legno. Il sistema costruttivo della copertura era prevalentemente costituito da un sistema di travi principali (motuli) che sporgevano in avanti di circa un quarto dell'altezza delle colonne, un *columen* (trave di colmo) poggiava sul timpano e sporgeva in avanti come i motuli. Il tetto di tegole poggiava su una struttura secondaria lignea costituita da assicelle (*cantherii*) e di tavolette (*templa*) giungendo fino all'aggetto dei motuli e del *columen*.

Nell'area mediterranea i ritrovamenti a Pompei, Paestum, Ercolano e Stabia confermano la presenza di una tecnica costruttiva per le abitazioni e gli edifici profani minori in legno (Fig. 13). A Ercolano è possibile visitare una "casa a graticcio" caratterizzata dall'impiego di *opus craticium*, una struttura rettangolare in legno e da una muratura in calcina di riempimento. In questi siti la pianta era quadrangolare con un tetto inclinato verso l'interno, le armature di sostegno erano fatte con travi primarie e secondarie. Le estremità delle travi poggiavano ed erano ammorsate alle murature. Questi siti archeologici dimostrano che anche nella storia dell'architettura di Roma le prime tecniche costruttive includevano l'uso del legno, non solo per le parti strutturali ma anche per le parti di completamento e finitura e, in alcuni casi, di decoro per gli edifici minori. L'arrivo delle popolazioni germaniche che entrarono nella civiltà romana ebbero un ruolo molto importante nella diffusione delle tecniche costruttive in legno. Nelle loro regioni di appartenenza, ricche di riserve boschive, si costruiva prevalentemente in legno, mentre l'uso della pietra si diffuse solo a partire dal rinascimento carolingio. Nell'Europa settentrionale questo passaggio avvenne ancora più tardi. Per quanto riguarda la tecnica costruttiva medievale ad intelaiatura è presumibile pensare che le popolazioni germaniche si siano rifatte alle conoscenze e abilità degli artigiani romani. In Polonia a Biskupin sono stati ritrovati i resti di una città del 700 a.C. circondata da solidi bastioni lignei, dotata di strade parallele costruite con tronchi ravvicinati e circa cento abitazioni che presentano dei basamenti costituiti da una struttura di montanti verticali e tavole orizzontali collegate fra loro per mezzo di incastri¹³¹. E ancora, presso il porto di Brema, sulla Feddersen Wierde, sono state

¹³⁰ Proprio per la loro sostituzione avvenuta nel corso di secoli in questo tempio è possibile quindi cogliere lo sviluppo storico della colonna dorica nelle sue tappe essenziali, a partire da quando fu tradotta in pietra: le più antiche con una rastrematura del fusto e con un guanciale del capitello più ampio, mentre le più recenti risultano più slanciate con un capitello più teso.

¹³¹ Cfr. J.P. Adam, *L'Arte di costruire presso i romani. Materiali e tecniche*, Longanesi, Milano, 1984, p.104.

ritrovate le fondamenta di case di legno. Le tecniche costruttive erano molto avanzate e si manifestavano prevalentemente nella maestria della soluzioni degli incastri.

Dall'approfondimento sulle origini dell'architettura nelle diverse aree geografiche europee e limitrofe appare quindi evidente come l'origine di un fare architettura in legno sia per lo più elemento comune alla maggior parte di queste culture. In seguito si riportano i principali esempi di architetture storiche tradizionali in legno presenti sul territorio nordeuropeo, ciascuno dei quali rappresenta la dimostrazione di una storia dell'architettura radicata in questa antica prassi artigianale (Tab. 2).

3.1 Il Nord Europa: tecniche a confronto nelle regioni della Scandinavia

I paesi della penisola scandinava come Norvegia, Finlandia e Svezia, così come anche la Russia del nord hanno una storia dell'architettura lignea tra le più antiche e ricche di esempi e testimonianze. La grande disponibilità di legname proveniente dalle foreste che popolano questi territori hanno fatto sì che si sviluppasse una grande maestria e padronanza nella lavorazione del legno e nella costruzione attraverso l'impiego esclusivo di questo materiale. Le tecniche costruttive avanzate e sapientemente raffinate erano legate soprattutto alla capacità di progettare ed erigere edifici attraverso il solo impiego dei sistemi di incastro e fissaggio dei diversi elementi. Inoltre, come ricordato precedentemente, l'utilizzo di questo materiale ha rappresentato a lungo la soluzione più intelligente e coerente con il clima rigido di questi luoghi nord europei. Gli edifici in legno sono infatti capaci di adattarsi meglio alle diverse condizioni meteoriche annuali rispetto alle strutture in muratura e pietra, riuscendo a resistere ai forti cambiamenti di temperatura del caldo estivo e delle nevicate invernali, alle escursioni termiche giorno-notte. I sistemi tecnologici tradizionali e naturali hanno rappresentato soluzioni coscienti per la salvaguardia e tutela delle strutture, ad esempio l'uso della corteccia e lana di betulla come materiale impiegato per la coibentazione e l'isolamento termico.

Nel Nord Europa l'architettura di legno si sviluppò seguendo tre principali tecniche costruttive:

- Strutture orizzontali: sistema *block-bau* e metodo *lafte*;
- Strutture verticali: il sistema a telaio e metodo *stav* a pali portanti;
- Sistema a tecnica mista.

I sistemi a *block-bau* e il metodo *lafte* costituirono sicuramente le due principali tecniche costruttive maggiormente utilizzate e presenti sul territorio. La differenza fra queste due è rappresentata principalmente dalla scelta del tipo di incastro e dalle caratteristiche di finitura dell'opera (sia strutturali che decorative).

La struttura a *block-bau* o a *lafte* (dal norvegese letteralmente "dentata"), è una struttura "orizzontale": i tronchi vengono disposti uno sopra l'altro grazie ad una lavorazione di intaglio interamente artigianale. La rigidità della struttura è garantita dall'incastro reciproco degli elementi e dal peso proprio che acquisisce la costruzione.

Il sistema a telaio o a *stav* a pali portanti, è una tecnica costruttiva specifica delle chiese scandinave (che prendono il nome appunto di *stavkirker*, in norvegese "chiesa a pali"), i tronchi portanti sono verticali e le pareti sono costituite da assi anch'essi disposti verticalmente.

La solidità della struttura è demandata ai pali angolari e ai sistemi di incastro con gli attacchi strutturali orizzontali.

Infine, la tecnica costruttiva mista, meno frequente, è quella che fonde i vantaggi delle due tecniche costruttive precedenti, sfruttando una vasta gamma di soluzioni di incastro e tamponamenti. L'architettura lignea nordica risente degli influssi di queste diverse tendenze.

Nel caso dell'architettura finlandese si possono ritrovare esempi e commistioni provenienti sia dalla vicina Norvegia che dall'architettura lignea russa e siberiana. Proprio con la Russia condivide infatti la regione di confine della Carelia, dove si ritrova il grande patrimonio architettonico ligneo oggetto di questa ricerca. Questa regione venne contesa per secoli passando da dominio russo a quello finlandese sino alla situazione odierna, dove comunemente si individuano la Carelia finlandese e la Carelia russa (questo ampio territorio in realtà ha altre sottodivisioni più di dettaglio che verranno illustrate di seguito nei paragrafi dedicati alla descrizione dell'area campione, lungo dei casi studio analizzati).

LA NORVEGIA E LA SVEZIA. Le numerose chiese lignee medievali norvegesi rappresentano uno dei maggiori esempi di architettura lignea scandinava. Nella parte orientale della Norvegia e nel Trøndelag¹³² predominano foreste di conifere d'alto fusto che hanno da sempre fornito un gran quantitativo di legname massiccio, fortemente impiegato anche per le costruzioni. Le prime abitazioni antiche (500 a.C. – 500 d.C.) erano costituite da un'unica struttura lignea integrata da parti in pietrame e argilla, larghe 5-8 metri e lunghe fino a sessanta metri. Le prime case in legno scandinave erano costruite usando sia strutture verticali che strutture a elementi orizzontali (tecnica a *lafte*, termine con il quale in norvegese si indica il punto esatto di incastro nel quale i tronchi a teste rotonde formano un angolo retto, questa tipologia può essere paragonata alla tecnica del *block-bau*). Nei ritrovamenti più antichi la tecnica maggiormente usata era quella a struttura verticale probabilmente derivante dalla tecnica ancor più antica del telaio di sostegno della tenda nomade. La tecnica a *lafte* arrivò intorno al 1000 d.C. dall'Europa Orientale. La tecnica del *block-bau* portò un cambiamento radicale nelle abitudini delle tecniche costruttive; con lo sviluppo e l'impiego sempre più massiccio di questa tecnica anche le costruzioni subirono delle evoluzioni e dei cambiamenti nella sia progettazione che nella realizzazione¹³³. La struttura verticale iniziò ad essere impiegata solo in quelle regioni in cui era difficile procurarsi del legno utilizzabile e in quei contesti che ponevano particolare esigenze di isolamento termico degli ambienti. Le chiese in legno erano per lo più costruite nelle regioni più boschive dello Stavanger¹³⁴ con la tecnica costruttiva a *stavkirker*, la cui radice della

¹³² Il Trøndelag (Pronuncia Norvegese: [trø:n'dø:lɑ:g]) è una regione geografica nella parte centrale della Norvegia, composto dalle due contee Nord-Trøndelag e Sør-Trøndelag. (I distretti di Nordmøre e Romsdal, e il comune di Bindal, erano in origine anche parti del Trøndelag, ancora oggi gli abitanti parlano dei dialetti simili al Trøndersk.) Questa regione è, insieme a quella di Møre og Romsdal, rappresentano le due divisioni amministrative più grandi che costituiscono la Norvegia Centrale.

¹³³ Le case inizialmente molto lunghe, iniziarono ad essere costruite con dimensioni più ridotte. I sistemi aggregativi dei diversi ambienti necessari alle attività domestiche subirono anch'essi delle trasformazioni, iniziando ad essere costruiti separatamente dal corpo principale della casa vera e propria (dispense per il cibo, annessi da lavoro, fienili), mentre altri continuarono a costituire una parte direttamente collegata a questa come le stalle.

¹³⁴ Stavanger è un comune e una città della Norvegia situata nella contea di Rogaland, della quale è capoluogo amministrativo. Il nome può indicare quindi sia la città vera e propria che il'area geografica immediatamente attorno. L'area metropolitana include anche i comuni di Sola, Randaberg e Sandnes raggiungendo così una popolazione di circa 171.343 abitanti. Stavanger ha ricevuto lo *status* di città nel 1125.

parola “*stav*” significa “sostegno verticale”; era una tecnica di costruzione su pilastri, poggianti su una struttura a terra di sostegno. La Norvegia contava un gran numero di *stavkirker*, per la maggior parte però andate purtroppo distrutte.

Una testimonianza importante di questa tecnica è rappresentata dalla Chiesa di Urnes, nella regione del Sogn dei fiordi occidentali, risalente al 1130, nata a forma semicircolare e poi trasformata in una struttura rettangolare in seguito ad un intervento nel 1600 (Fig. 14). La struttura portante è costituita da diciotto *stav* che sorreggono la navata, i pilastri sono collegati reciprocamente attraverso archi a tutto tondo, la parte alta termina con un capitello privo di funzione strutturale, ma con solo scopo decorativo. È interessante notare come gli elementi lignei interni abbiano degli evidenti richiami alle modanature e trabeazioni di matrice classica; gli intagli e i bassi rilievi si rifanno ad un influsso romanico ben riconoscibile. Esternamente il portale del fronte rivolto a nord rappresenta uno dei maggiori esempi di maestria artigianale: la rappresentazione di un leone in lotta, finemente inserito in un sistema di ornamenti intagliati e lavorati a basso rilievo, sembra avere lo scopo di anticipare la ricchezza di ornamento e decoro presente negli ambienti interni della chiesa.

Nella *stavkirke* di Borgund costruita nel 1150 si possono individuare uno stile romanico reinterpretato con tecniche costruttive appartenenti alle chiese locali. La chiesa, con un impianto centrale è sostenuta da quattordici pali e anch’essa è caratterizzata dalla presenza di richiami decorativi a forma di drago e tralci di vite. La Chiesa di Hopperstad (1130 circa) e di Lomen (1175) rappresentano l’evoluzione di questo sistema costruttivo (Figg. 15-16-17). Nella *stavkirke* di Lomen la struttura è costituita da quattordici *stav*, delle quali solo quattro sono direttamente collegate a terra. Gli elementi architettonici si arricchiscono di valenze simboliche: le gronde si trasformano in teste di drago, le coperture si ripetono protraendosi verso l’alto, i sotto gronda si arricchiscono di elementi riccamente intagliati. Il simbolismo degli elementi costruttivi nelle architetture lignee tradizionali rappresenta una caratteristica presente in molti altri contesti¹³⁵ come ad esempio nei villaggi careliani analizzati.

Le architetture sacre hanno degli impianti semplici e lineari: il coro è rivolto generalmente a oriente, mentre l’ingresso a occidente, il basamento è continuo e costituito da un sistema a *block-bau*, i sostegni verticali poggiano su questo basamento con il compito di sostenere il soffitto principale. Sulle estremità esterne delle travi del basamento sono allocate le traversine d’appoggio delle pareti laterali inferiori. Lo spazio interno è tripartito e ricorda le antiche basiliche cristiane, con un’alta navata centrale e due navate laterali più basse. L’effetto di monumentalità verticale è prodotto internamente ed esternamente non solo dalle strutture portanti ma anche dalle soluzioni secondarie come i sistemi di copertura, che contribuiscono a dare a queste strutture, spesso immerse in contesti naturali molto ampi e privi di elementi puntiformi emergenti, una spinta verso l’alto capace di fissare la loro presenza nel paesaggio diventando punti di riferimento¹³⁶. Intorno all’XI secolo convivevano le costruzioni di legno e di pietra. In Norvegia quindi è probabile che le basiliche in pietra fossero contemporanee alle più antiche chiese in legno a pilastri. Proprio per la loro contemporaneità di

¹³⁵ Nell’architettura careliana, per esempio, forme amorphe ed elementi decorativi arricchiscono i telai di finestre, le aperture di ingresso, le cornici delle falde di copertura. La funzione è quella di protezione della famiglia dalle entità malvagie e la credenza di poter scacciare il malaugurio.

¹³⁶ Come nel caso del Complesso della Pogost sull’Isola di Kizhi, regione della Carelia, appartenente alla Federazione Russa, riportato in questa ricerca come uno dei casi studio analizzati.

sviluppo e diffusione appare improbabile quindi che le tecniche costruttive delle basiliche in pietra abbiano avuto degli effettivi influssi nelle chiese a pilastri lignei. È più probabile pensare che siano pervenute in Norvegia le tecniche costruttive in legno di una tradizione europea già avviata a quel tempo, sulle quali i costruttori norvegesi si basarono e ispirarono. In generale la maestria e la tecnica portò ad una notevole riduzione degli elementi verticali portanti consentendo una nuova idea degli spazi interni, più ampi e meno suddivisi. Gli elementi lignei simili ad archi rampanti divennero più alti contribuendo a una deviazione del peso di copertura meglio distribuito sulle pareti verticali. I dettagli costruttivi e decorativi erano svariati, nelle parti comunque terminali in prossimità della traversa si potevano trovare maschere grottesche, finemente lavorate grazie alla maestria degli artigiani nelle tecniche dell'intarsio e della lavorazione di dettaglio. Le decorazioni erano amorfe, raffiguranti forme animali e vegetali o semplici giochi di geometrie più o meno complesse. Le strutture a tronchi orizzontali in Norvegia erano concepite per avere uno strato di rivestimento esterno ed uno interno, almeno per quanto riguarda gli ambienti principali. Nel 1705 in Norvegia venne costruita la Chiesa di Trondheim, a pianta ottagonale con rivestimento, che diventò il principale modello di riferimento. Parallelamente si iniziò anche a diffondere la costruzione di chiese con pianta a croce, arrivando così, al termine del XIX secolo, ad assistere ad una ricca produzione di chiese in legno in stile neogotico. Lo sviluppo della costruzione in legno si diffuse ben presto non solo per le architetture sacre ma anche nell'architettura residenziale.

I grandi edifici, nei quali sotto un unico tetto venivano ad accorparsi tutti gli spazi delle attività di un nucleo familiare, iniziarono a scomporsi nella costruzione di volumi più piccoli e separati fra loro, ognuno dei quali definiva una funzione precisa. Con lo sviluppo di questa nuova tendenza iniziarono a svilupparsi dei veri e propri sistemi aggregativi rurali che potevano essere di proprietà di una o più famiglie. In Norvegia la tecnica del *lafting* (costruzione ad incastro con pali orizzontali, analogo al sistema del *block-bau*) si diffuse enormemente per la costruzione di piccole abitazioni (*stova*) e magazzini (*lofte*), spesso combinato con la tecnica *stav* per costruire le parti superiori. In molti esempi la parte bassa di appoggio di queste costruzioni era costituita da travoni disposti su un impianto quadrato, irrigiditi ai quattro angoli con incastri a tenone attraverso l'uso di grossi ceppi che a loro volta poggiavano su travi di fondazione. Questa intelligente soluzione consentiva di isolare la parte del basamento della costruzione dal terreno, proteggendola dall'umidità di risalita. La parte superiore, era caratterizzata da un primo volume di accesso che terminava con le travi del solaio superiore in aggetto, in maniera tale da ottenere il volume superiore più ampio e sporgente. Questo aggetto consentiva di proteggere esternamente la parte inferiore e consentiva di avere una tettoia di riparo in corrispondenza dell'accesso caratterizzando architettonicamente questa tipologia. In questo tipo di abitazione gli spazi erano semplicemente due, un luogo per dormire e uno per fare da mangiare. Spesso al pianterreno si trovavano ambienti dedicati al magazzino e alle attività domestiche, mentre al piano superiore si trovavano gli ambienti per dormire e per riporre i vestiti. Le tecniche artigianali specificatamente dedicate agli angoli, si svilupparono nel corso del tempo determinando stili diversi che hanno dato la possibilità di poter contestualizzare queste costruzioni talvolta anche solo grazie al riconoscimento delle soluzioni costruttive.

Vicino alla costruzione del *lofte* si trovava lo *stabbur*, ossia il magazzino che fungeva da deposito delle provviste della famiglia, queste costruzioni erano spesso a due piani ma con struttura più semplice e priva di decorazioni. Le fattorie erano costituite

da un vero e proprio gruppo di edifici distinti per funzione e carattere, per tecniche costruttive e per volumetria, presentando corpi a uno o due livelli.

I sistemi costruttivi ritrovati nelle città erano analoghi alle tecniche e usanze descritte per le aree rurali. Lo spazio nei centri urbani era inferiore rispetto ai contesti di campagna, quindi le forme delle costruzioni si piegarono inevitabilmente a nuove esigenze, sviluppando caratteristiche nuove. Le abitazioni nei centri urbani erano disposte generalmente su due file con un passaggio di accesso posto al centro. Questi percorsi avevano alle due estremità porte di accesso in maniera tale da consentire l'accesso solo ai diretti residenti di quelle abitazioni. Questi blocchi erano disposti in maniera piuttosto parallela, sempre divisi dalle strade di accesso. In questo modo si venivano a creare dei lotti di file di abitazioni intervallate dai passaggi che fungevano anche da canali di scolo per le acque piovane. A interrompere questo schema rigido si potevano trovare talvolta degli slarghi adibiti a cortili esterni.

Il Bryggen a Bergen rappresenta una delle più importanti testimonianze di architettura lignea medievale norvegese "urbana". La città venne fondata intorno al 1070, affacciata sul mare con un fronte ordinato e compatto di abitazioni dai tetti a spioventi, colorate e ben tenute. I passaggi stretti e costituiti da camminamenti in legno, erano presenti non solo esternamente ma anche al primo e al secondo piano delle abitazioni in forma di ballatoi. Il passaggio quindi da spazio pubblico, a spazio semi-privato e privato avveniva secondo una gerarchia fortemente riconoscibile negli elementi progettuali di questi blocchi residenziali. Purtroppo questa città subì nel corso del tempo numerosi incendi, l'ultimo dei quali risale al 1702; ma il Bryggen di Bergen venne sempre ricostruito consentendoci così di poter ancora oggi ammirare questo particolarissimo e raro esempio di architettura lignea urbana.

Per tutto il XIX secolo gli edifici continuarono ad essere costruiti in legno, anche se le nuove disposizioni per le città richiedevano costruzioni in pietra (per motivi soprattutto di messa in sicurezza e per evitare incendi), per questo motivo si diffusero alcuni esempi di costruzione mista ad intelaiatura lignea con riempimento delle pareti attraverso mattoni secondo la tradizione e gli influssi della Danimarca, ma rimasero comunque esempi isolati nel panorama dell'architettura nella Norvegia di quel periodo. Le abitazioni nelle città norvegesi erano per lo più rivestite di pannelli di legno. Le competenze dei carpentieri norvegesi risalgono al XVI, venivano utilizzate seghe ad acqua per il taglio di precisione delle pannellature per opere di finitura di esterni ed interni. Le competenze erano tali che si era anche sviluppata un'attività di esportazione dei materiali semifiniti e semilavorati. Con lo sviluppo delle tecniche di rivestimento le abitazioni norvegesi iniziarono ad aprirsi alle tendenze stilistiche europee. Si iniziano ad eseguire le prime elaborazioni decorative sugli elementi secondari come cornici, balaustre e cornicioni. Ai tetti di torba o di legno si sostituirono i tetti in tegole, e questo divenne ben presto anche il simbolo di affermazione sociale per le famiglie benestanti delle città, per poi diffondersi come tecnica costruttiva comunemente usata.

L'architettura a *lafte* norvegese si ritrova anche nella vicina Svezia sin dall'età dei Vichinghi. Anche qui le proprietà erano costituite da un perimetro all'interno del quale più edifici di misure e funzioni diverse ospitavano tutte le attività domestiche necessarie alla famiglia. Nella parte centrale della Svezia sono stati ritrovati esempi di tipologia di architettura a tralici, con rivestimento di tavole disposte orizzontalmente fra sostegni verticali. A sud la casa ricorda quella tipica danese ossia lunga, bassa, ricoperta di canne con un'intelaiatura riempita di argilla e mattoni.

Il gruppo di case di Alvdalen del 1659 rappresenta un esempio di nucleo abitativo

domestico dove, attorno alla fattoria padronale erano disposti gli edifici minori (stalle, fienili e rimessa per gli attrezzi) (Fig. 18). A Harjedalen la fattoria di Alvro del XVII secolo, era costituita da quindici edifici costruiti con tronchi di abete rosso. Il granaio più grande ad arcate, a doppio livello e con colonnato al primo piano è datato al 1666. Gli edifici adibiti a granaio avevano la particolarità non solo in Svezia, ma in tutta la Scandinavia, di svolgere non solo la funzione di dispensa ma, al piano superiore, veniva anche adibito come luogo nel quale dormire durante l'estate e comunque durante i periodi intensi di lavoro nei campi¹³⁷. Anche in Finlandia, nei principali villaggi lignei storici visitati questa pratica è stata quasi sempre ritrovata. Nelle fattorie più grandi i granaia potevano essere anche due o tre e, in quel caso, gli ambienti per dormire venivano divisi fra uomini e donne.

LA FINLANDIA. La Finlandia presenta una storia dell'architettura lignea che unisce e fonde la maestria e le capacità artigianali provenienti dalla parte orientale della Carelia russa con lo stile architettonico di matrice scandinavo e affine all'Europa Occidentale, dovuto anche alla dominazione della Svezia sulla Finlandia per oltre sei secoli. Passato e tradizione architettonica, tecniche moderne e prassi costruttiva contemporanea sono saldamente legate l'una all'altra qui in Finlandia. Senza aver mai vissuto periodi di *revival* delle forme e tendenze "neo", l'architettura in legno finlandese sembra aver fatto sempre tesoro degli insegnamenti del passato, sperimentato nuove tendenze provenienti dal continente europeo, ripreso le lezioni delle tradizioni costruttive careliane per ottenere sempre dei nuovi interessanti risultati, coerenti con il contesto, con il discorso teorico e con le esigenze delle funzioni accolte.

In Finlandia la tradizione e la predilezione per la costruzione in legno non è mai tramontata, il panorama dell'architettura moderna e contemporanea dimostra che, per quanto le tecniche si siano evolute, nei progetti si respira ancora quella solida base di conoscenza e maestria nella soluzione dei dettagli tratta dalla storia delle loro abili tecniche costruttive. Sebbene l'architettura in legno finlandese abbia risentito degli influssi di quella svedese da un lato e di quella russa sul versante orientale, il patrimonio architettonico in legno finlandese presenta comunque dei tratti e aspetti autentici e locali ritrovabili solo lungo questi territori. Durante il Medioevo, finlandesi e svedesi costruivano chiese lignee a pianta rettangolare con rimandi all'architettura in muratura. Esempi di questo tipo sono visitabili nell'*open-air* Museum di Skansen a Stoccolma. Le principali chiese in legno finlandesi che si sono conservate sino ai nostri giorni risalgono al XVII e XVIII secolo. I capomastri erano persone del popolo dalle elevate capacità tecniche, le chiese di quel periodo sono caratterizzate da un volume piuttosto lungo a navata unica, con campanile rivolto ad occidente. Nella Finlandia settentrionale, vicino alla regione della Lapponia, gli edifici lunghi venivano rafforzati con una struttura di assi che aveva il compito di deviare il peso del tetto alle pareti. Questo sistema risulta essere un'invenzione completamente finlandese del XV secolo¹³⁸. Dopo il 1660 inizia una ricca produzione di chiese ad aula con pianta a croce che si rifanno alle chiese a pianta centrale del Rinascimento italiano, il cui

¹³⁷ Questa peculiarità si ritrova anche nelle costruzioni careliane, dove le dispense per i cibi erano pensate molto rialzate da terra per essere protette dal possibile attacco di animali, immerse nel bosco, e utilizzate anche come posto di ricovero per i lavoratori. D'inverno questo spazio era adibito a ripostiglio per i vestiti e la biancheria.

¹³⁸ Cfr. H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 52.

esempio fu trasmesso dalla chiesa di Santa Caterina a Stoccolma, realizzata in muratura di pietra. Anche se la traduzione in legno comportò delle semplificazioni, alcuni tratti testimoniano le caratteristiche proprie di questo stile.

In Finlandia, ricercando i canoni tipici rinascimentali, si iniziò a costruire usando tronchi squadrati già a partire dal XVIII secolo. È in questo periodo che si diffuse la chiesa a pianta centrale; di questo tipo sono le chiese di Keuruu (1758) e quella di Pihlajävesi (1780). La chiesa lignea di Petäjävesi¹³⁹ è caratterizzata da un ricco sistema decorativo interno, i dipinti sono seguiti direttamente sulle tavole di legno, come per esempio la celebre scultura di San Cristoforo che risale al 1779. L'ambiente interno è caratterizzato dalla presenza di una volta a crociera che sembra ricalcare i modelli costruttivi in pietra, nonostante si tratti di una struttura *block-bau* con giunzioni a vista.

La pittura su legno rappresenta sicuramente il tratto più affascinante delle chiese finlandesi. La stragrande maggioranza delle architetture religiose pervenute sino ai nostri giorni si caratterizzano per i ricchissimi apparati pittorici realizzati direttamente sulle tavole di legno interne degli spazi sacri. Le rappresentazioni sono quasi sempre tratte dall'Antico e Nuovo Testamento e realizzate talvolta su un velo di scialbatura bianca applicata sulla tavola lignea. Le chiese di Tornio e di Haukipudas, per esempio, situate nella parte più a nord della Finlandia, quasi al confine con il Circolo Polare Artico, rappresentano due dei più suggestivi esempi. La chiesa di Tornio risale al 1612, ha una pianta rettangolare orientata est-ovest con l'altare posto a est e l'ingresso sul fronte opposto. Il porticato è situato a sud mentre a nord si trova la sagrestia. Il soffitto della navata è voltato e sostenuto da archi riccamente dipinti. Le rappresentazioni riguardano l'illustrazione di episodi tratti dall'Antico e dal Nuovo Testamento e in generale le decorazioni e disegni ricorrono anche lungo tutta la chiesa, sul pulpito, sulle cornici delle finestre e sulle pareti secondarie (Figg. 19-20-21-22-23-24).

La Chiesa di Haukipudas è il secondo esempio celebre che riporta un importante patrimonio pittorico eseguito direttamente su legno dal pittore Mikael Toppelius da Oulu, al quale venne commissionato il lavoro attorno al 1770. I temi rappresentati sono tratti dai racconti biblici e lo stile del disegno risente sicuramente, nelle forme e nei colori adottati, del Romanticismo naturale del XVIII secolo. Le rappresentazioni sono semplici ma comunque ricche di quella quiete espressività tipica finlandese e di elementi di dettaglio, sono tutte su fondo chiaro, ottenuto con una scialbatura bianca leggera stesa direttamente sulle travi, che ha lasciato quindi a vista le caratteristiche naturali del legno.

Poco più a sud si trova la chiesa di Kiiminki del 1760, un altro illustre esempio di architettura lignea finlandese, caratterizzata da pareti rivestite di tavolato e accompagnata da un campanile annesso¹⁴⁰. La chiesa di Ruovesi del 1777-1778 è caratterizzata

¹³⁹ La Chiesa di Petäjävesi costituisce un importante esempio di chiesa luterana di campagna in legno della Scandinavia Orientale, realizzata dal capomastro Jaakko Klementinpoika Leppänen. Si racconta che il capomastro Leppänen studiò approfonditamente l'architettura della chiesa europea per poi fare ritorno in Scandinavia per realizzare un modello di chiesa sulla base di questi studi, ma nel suo caso, realizzata interamente in legno. Il campanile è stato costruito da Erkki Jaakonpoika Leppänen, il nipote del costruttore, nel 1821. Dal 1994 è inserita all'interno delle liste dei Patrimoni Unesco.

¹⁴⁰ Il Laboratorio di Rilievo della Facoltà di Architettura di Firenze, in accordo con il Dipartimento di Architettura dell'Università di Oulu (Finlandia) ha intrapreso a partire dal 2007 delle attività di rilievo e documentazione delle principali architetture in legno finlandesi, che costituiscono la testimonianza

dall'averne una pianta "a croce tronca", costituita da angoli di 135° per poter contenere più fedeli al suo interno¹⁴¹.

Per quanto riguarda le tecniche costruttive per le case rurali la tipologia più usata era sicuramente quella orizzontale a *block-bau*; il tetto era basso e a due falde, l'accesso all'abitazione avveniva dal lato lungo spesso affacciato su uno spazio aperto sul quale si distribuivano gli altri edifici annessi al complesso (simile ad un'aia aperta curata a prato). Gli influssi centroeuropei portarono all'affermazione di questi cortili rettangolari. Lo Stile Impero fece aumentare il gusto per la costruzione simmetrica non solo per quanto riguarda la struttura principale ma anche per la lavorazione degli elementi secondari come gli infissi.

Un esempio di questo tipo di impostazione è rintracciabile nel villaggio storico di Lamminaho nella regione di Vaala nell'area settentrionale a nord-est della Finlandia. Questo villaggio, in parte custodito come vero e proprio *open-air museum*, conserva e documenta le principali caratteristiche dei complessi abitativi del XVIII-XIX secolo presenti in queste regioni. Lamminaho è costituito da una casa padronale centrale, caratterizzata da una volumetria semplice e simmetrica, che affaccia su un'aia di "rappresentanza". Attorno allo stesso spazio aperto sono disposti lungo il lato corto e sul secondo lato lungo il magazzino principale e le stalle. Attorno a questo nucleo centrale, poi, si sviluppano tutti gli altri edifici secondari ma comunque facenti parte di una struttura distributiva ben precisa, gerarchizzata e ordinata, delineando perfettamente il territorio di proprietà della famiglia proprietaria.

I colori privilegiati erano il rosso, l'ocra o altri colori chiari secondo il gusto che si rifletteva anche nelle residenze più signorili. Nelle aree più boschive e più vicine al confine con la Russia si affermò la tradizione delle grandi case di campagna, costituite da ampi ambienti all'interno dei quali si svolgeva tutta l'attività domestica. È interessante notare che nella regione della Carelia e in generale nella Russia settentrionale il modello di abitazione era alquanto diverso. Sotto un unico tetto venivano organizzate sia gli spazi per le attività domestiche (cucina, stanze da letto, studioli) che gli ambienti per il lavoro e il rimessaggio di strumenti e animali e dispense alimentari.

A partire dal XVII e XVIII secolo gli influssi del rococò francese contribuirono a generare uno stile finnico-svedese della casa padronale. Alla fine del XVIII secolo si iniziò a diffondere il neoclassicismo, iniziò a svilupparsi una produzione architettonica di case di campagna, con semplici motivi ornamentali e un raffinato rigore compositivo. Il rivestimento esterno in assi di legno orizzontali venne ripreso dallo stile impero russo. All'inizio del XIX secolo in Finlandia si sviluppò e consolidò il modello della casa borghese a due piani con tetto a doppia falda e interno mansardato. Il rivestimento esterno era tinteggiato ed eseguito con assi di legno

più importante della tradizione architettonica scandinava. In particolare per un approfondimento sulla documentazione della Chiesa di Kiiminki cfr. S. Parrinello, B. Gasser, *Survey of Kiiminki's Church (Finland)*, in S. Bertocci, S. Parrinello (a cura di), *Wooden Architecture I. A collaboration programme for the preservation of the traditional Karelian timber architecture*, Edifir-Edizioni Firenze, Firenze, 2007, pp. 178-181.

¹⁴¹ In quegli anni il governo svedese aveva infatti emesso un editto che limitava l'abbattimento di alberi. Questa dimostrazione di precoce attenzione e consapevolezza dello sfruttamento della materia prima naturale non deve sorprendere se si considera che in Svezia già dalla seconda metà del '700 per costruire erano necessari dei permessi rilasciati dalle Soprintendenze all'Architettura Pubblica con sede a Stoccolma. La regolamentazione era gestita attraverso l'uso di decreti reali.

orizzontali, in netta contrapposizione con lo stile dei quartieri delle aree operaie, nelle quali le case continuarono a essere di dimensioni ridotte e spoglie di qualsiasi decorazione particolare. Attorno al 1820 anche in città si affermò lo stile impero, le strade e le aree divennero più ampie, i carpentieri e gli artigiani lasciarono il posto alla figura dell'architetto, progettista e curatore anche degli interni. L'architettura del XIX secolo è quella che in larga parte caratterizza ancora oggi le città e i paesi finlandesi, soprattutto quelli che non hanno subito in tempi successivi espansioni particolarmente forti.

3.2 Esempi ed esperienze nell'Europa Centrale

L'AREA ANGLOSASSONE. Durante l'Alto Medioevo si costruiva in legno anche in quasi tutte le Isole Britanniche; soprattutto nella zona del Galles gli scavi archeologici hanno portato alla luce resti di architetture e opere eseguite in legno¹⁴². Le strutture lignee diffuse erano per lo più strutture miste, nelle quali gli elementi in legno costituivano lo scheletro principale d'elevazione, mentre i tamponamenti e i riempimenti venivano eseguiti con altro materiale. Per questo motivo l'architettura in legno dell'Europa Occidentale viene definita "a graticcio", e si caratterizzava per la presenza di elementi strutturali lignei lasciati a vista sul fronte esterno. Si sono conservate poche testimonianze di questo periodo perché i pali verticali, che costituivano il "graticcio", venivano conficcati a terra subendo così un rapido deterioramento dovuto all'umidità di risalita del terreno; la durata degli edifici di conseguenza era molto breve e, in situazioni di deterioramento, si preferiva demolire e ricostruire piuttosto che riparare. Le tecniche costruttive, non erano particolarmente raffinate, la disposizione dei pali era spesso asimmetrica e non seguiva uno schema ordinato e regolare, per questo ulteriore motivo i pochi esempi giunti fino ai nostri giorni sono il risultato di interventi di ricostruzione e restauro molto raffinati e ben svolti.

Una novità introdotta dall'architettura occidentale è l'uso degli aggetti "a sporto": il solaio del primo livello veniva realizzato con travature in legno aggettanti rispetto al filo delle facciate producendo un ampliamento dei volumi sovrastanti e favorendo la protezione del piano terra dal deflusso delle acque pluviali.

Uno degli esempi più antichi di architettura lignea anglosassone è costituito dalla chiesa di Greenstead (Essex) del 1013, con navata a *staves*; il suo sistema costruttivo era probabilmente il sistema più utilizzato in quel periodo e per queste tipologie di costruzioni¹⁴³. Durante il XII secolo la struttura a pali verticali venne rinforzata evitando l'inserimento del palo direttamente nel terreno, ma poggiandolo su una base di mattoni o pietre. A partire dal XIII secolo la costruzione in legno si diffonde e sviluppa tendenze diverse sia per quanto riguarda i sistemi costruttivi che per le scelte decorative. Nelle Midlands le costruzioni venivano realizzate ad una sola campata, mentre nell'area sud-orientale del Galles gli edifici erano a più navate. Nelle zone caratterizzate da edifici a più navate si svilupparono tecniche specifiche soprattutto per la realizzazione delle coperture, costituiti per lo più da strutture a capriate, con anche passanti oppure con l'uso di arcarecci¹⁴⁴. La tipologia più semplice prese il

¹⁴² Cfr. H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 69.

¹⁴³ Cfr. *ivi*, p. 70.

¹⁴⁴ Il tetto a capriate è costituito da due puntoni uniti da una trave longitudinale, la copertura a anche

nome di *cruck*, costituito da due travi curve fissate a terra su un basamento di pietre piatte, che giungono fino alla sommità del tetto, collegate da arcarecci e da una trave di colmo finale.

Una variante a questo sistema era costituito dal *base-cruck*, le cui travi giungevano sino ad una trave longitudinale molto più bassa del culmine, sopra la quale poggiava un tetto staticamente indipendente dal resto della struttura¹⁴⁵. Nella terza tipologia, ossia nel tetto ad arcarecci, i puntoni reggono gli arcarecci che a loro volta fanno da sostegno a dei falsi puntoni, uniti da una trave longitudinale a metà altezza o da una catena di base. Esempi di coperture ben costruite e conservate sono quelle a Cubbington Manor House nel Warwickshire, West Bromwich nel Staffordshire e a Coningsby nel Lincolnshire. Nell'Essex è ancora possibile ammirare due importanti testimonianze di questo modo di costruire in legno costituiti dai due granai di Cressing Temple, il granaio per l'orzo del 1150-1200 e il granaio del frumento del 1275.

Il sistema strutturale ligneo è completamente visibile e apprezzabile dall'interno e ha la funzione anche di sorreggere l'imponente copertura. Lo spazio è tripartito con una doppia fila di pilastri che poggiano su cordoli di muratura e legno disposti trasversalmente e interrotti nella campata centrale. Superiormente un doppio sistema di travi longitudinale e trasversale collega l'intera struttura e sostiene le capriate superiori. Le falde poggiano su un primo sistema di travi maestre disposte con un passo di circa 90 cm, mentre un secondo strato di travicelli orientati trasversalmente avevano invece il compito di sostenere il pesante manto di copertura fatto di scandole¹⁴⁶. Le differenze non riguardavano solo le diverse tipologie strutturali ma anche i vari sistemi decorativi. Tra il XIII e XIV secolo si diffusero gli stili di "maniera" e i nuovi sistemi di costruzione con piedistalli e basi di legno. La resistenza degli alzati, infatti, consentiva di non avere importanti problemi statici nelle parti basse e permetteva quindi una libertà maggiore nell'ideazione delle strutture superiori. Anche l'organizzazione degli ambienti in pianta subì cambiamenti notevoli. Durante il XIV secolo nell'Inghilterra meridionale le sale a più navate iniziarono a scomparire. Sul finire del XIII secolo le residenze importanti iniziarono tutte a essere costruite in pietra per aumentarne il valore estetico ed economico. L'evoluzione della pianta andava di pari passo con lo sviluppo delle diverse soluzioni costruttive adottate per i sistemi di copertura. A partire dal XV secolo si iniziò a introdurre l'uso delle fondazioni in pietra. Nella regione del Kent si trovano il maggior numero di case in legno databili a prima del 1530.

In questa regione a partire dal XIV secolo il modello di abitazione prese il nome di *weald*, dal nome della località: la pianta è tripartita, comprende una sala a tutta altezza con una campata a due livelli sui due lati esterni, costituendo una vera e propria tipologia ben definita. Dall'esterno era possibile individuare, attraverso le caratteristiche

passanti prevedeva la presenza di travi inclinate (come le attuali controventature delle pareti) collegate al resto del telaio per mezzo di giunti, infine, il tetto ad arcarecci, che garantiva la solidità su tutte le direzioni, prevedeva l'uso di un arcareccio con trave longitudinale sostenuto da ritzi poggianti sulla catena. Anche gli edifici ad una sola campata prevedevano l'uso di diverse tipologie di copertura, l'obiettivo era quello di scaricare il peso della struttura non in modo uniforme lungo tutte le pareti verticali ma solo attraverso l'uso di alcune capriate specifiche (armature interne).

¹⁴⁵ Per la distinzione e definizione delle due tecniche «cruck» e «base cruck» si fa riferimento al testo di H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., pp. 71-72.

¹⁴⁶ Cfr. W. Pryce, *Architettura del legno. Una storia mondiale*. Bolis Edizioni, Azzano San Paolo, (BG), 2005, p. 107.

bow windows, il salone da pranzo, testimonianza dello *status* sociale dei proprietari.

Queste aperture rendevano visibili gli interni dall'esterno e incorniciavano il luogo principale di rappresentanza della casa, nel quale non solo si mangiava ma soprattutto si amministrava la proprietà e si svolgevano gli incontri di lavoro. Queste abitazioni vennero anche chiamate case *box-frame* proprio per la struttura del tetto sorretta da uno scheletro in legno autoportante¹⁴⁷. Queste case appartenevano per lo più alla borghesia e ai proprietari terrieri.

A partire dal XV secolo la sontuosità di queste abitazioni diminuì, lasciando spazio a un tipo di progettazione più semplice e sobria. Il territorio britannico fu quindi caratterizzato da stili e metodologie di lavorazione del legno molto differenti da regione a regione. Le case del Lancashire e del Cheshire, per esempio, erano totalmente diverse dalle case *weald*. Il contrasto fra la parte nord-ovest e sud-est, delineatasi nel corso del XV secolo, si rivelò anche nei diversi sistemi costruttivi, nell'estetica delle decorazioni, nell'economia e nella società. Nella maggior parte dell'isola le competenze più interessanti si ritrovavano nella progettazione delle coperture. Esistevano due tipologie chiave: il sistema ad arcarecci lunghi, inseriti nella parte posteriore del puntone, e la tecnica con arcarecci più corti collegati per mezzo di tenoni da puntoni (diffuso nella zona delle Midlands e lungo la costa meridionale). Tra il XVI e XVII secolo si ha la produzione più importante dell'architettura lignea anglosassone, caratterizzata dalla grande predilezione per la realizzazione di decorazioni di grande effetto. Continua a permanere una differenza fra Inghilterra orientale e occidentale, soprattutto tra le pareti realizzate con assi ravvicinate e pareti concepite con pannelli quadrati scanditi dalla presenza in facciata delle traverse in legno¹⁴⁸. Nelle Midlands continuò ad essere utilizzata per tutto il XVII secolo il sistema *cruck*, utilizzato per le grandi sale aperte fino al tetto, anche quando altrove iniziò ad essere utilizzato solo per la realizzazione di case contadine. Nello stesso periodo nella parte sud-orientale gli ambienti a tutta altezza erano stati già sostituiti da una divisione in piani, mentre nelle campagne l'architettura di legno venne col tempo sostituita dalle costruzioni in mattoni, soprattutto per le abitazioni di maggior prestigio. La tipologia più usata era costituita da case rettangolari con camino interno (ossia non addossato a nessuna delle pareti perimetrali o interne), con due o tre stanze al piano terra. La prima tipologia risale al XVII secolo mentre la tipologia a tre stanze rappresenta la versione più antica. La struttura è semplice, le pareti sono costituite da un assito, spesso la porta principale si apre davanti al blocco delle canne fumarie, così che si viene a formare una specie di corridoio interposto fra le due stanze laterali (da qui la nomenclatura di casa con ingresso a corridoio). Sul finire delle Guerre Civili si diffuse l'uso di un tipo di intonaco decorativo in forte rilievo chiamato *pargetting*, utilizzato per modellare figure umane o frutta, alternate da modanature in rilievo per suddividere l'altezza in cornici. Questa usanza si rivelò molto utile considerando che nello stesso periodo si diffuse l'abitudine a rivendere a prezzi bassi parti ancora buone di edifici dismessi riutilizzabili per nuove costruzioni; lo stucco quindi serviva a coprire la presenza dei fori e degli intagli appartenuti alle vecchie costruzioni. Per questo motivo molte costruzioni del XVII secolo appaiono interamente intonacate. Un altro aspetto interessante di questo periodo è individuabile nelle città di Pershore e Alcester nelle Midlands,

¹⁴⁷ Cfr. *ivi*, pp. 110-113.

¹⁴⁸ Cfr. H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 102.

dove le abitazioni, che potevano sembrare costruite in mattoni, avevano in realtà solo la facciata principale rivestita in laterizio, mentre la struttura portante continuava ad essere in legno (per questo motivo venivano anche chiamate "abitazioni a tre quarti", edifici costituiti da tre pareti in legno e la quarta facciata in mattoni).

Tra il XVI e il XVII secolo la larghezza delle case si ridusse alla dimensione di un locale più un passaggio, durante la fine del XVI si iniziò a sfruttare lo spazio del sottotetto, inserendo finestre e aperture a ghimberga e abbaini. Queste novità provocarono un mutamento nell'aspetto della casa, soprattutto per lo sviluppo dell'uso delle *bay windows* di forma quadrata, semiottagonale o semicircolare.

L'incendio del 1666 a Londra fu decisivo per le sorti dell'architettura in legno inglese, i regolamenti urbanistici vietarono la ricostruzione in legno, troppo pericolose per la sicurezza in città, inoltre costruire in legno diventò economicamente svantaggioso. L'architettura in legno subì un'interruzione decisiva e le nuove costruzioni iniziarono ad essere costruite in mattoni, o con tecniche miste che prevedevano l'uso di ferro e ghise.

OLANDA. Nei Paesi Bassi la grande disponibilità di legno dovuta alla presenza di numerose aree boschive, soprattutto nella parte nord-occidentale, ha contribuito allo sviluppo dell'architettura in legno. Data la presenza di terreni argillosi, grazie ai quali si sviluppò poi il laterizio da costruzione, il materiale più usato rimase comunque il legno perché le strutture in muratura a causa del loro peso, difficilmente potevano essere edificate su un suolo di questo tipo¹⁴⁹. Nel tardo Medioevo l'abilità dei carpentieri si manifestò soprattutto nella realizzazione degli interni di pregio, volte a botte e sistemi strutturali di sostegno (travi di ancoraggio, elementi di appoggio, armature di supporto di grandi dimensioni); i tetti e le cupole erano per lo più in legno.

Nella parte sud-orientale si sviluppò un sistema costruttivo simile alla tecnica delle murature "a sacco" con la differenza che il telaio della struttura portante era realizzato in legno e le pareti venivano riempite con graticciate spalmate di argilla e residui lignei (ramoscelli, piccole porzioni di materiale ligneo). Nell'Olanda Settentrionale si costruì in legno fino alla seconda metà del XIX secolo, con strutture completamente lignee rivestite sia internamente che esternamente da questo stesso materiale. Nella zona del Waterland l'architettura lignea si sviluppò con toni più sobri. Alcune testimonianze sono la cittadina di Broek, caratterizzata da una serie di casette disposte in modo ordinato, colorate in maniera da riprendere i tratti delle architetture in muratura. Le case nello Zaanstreek, invece, più decorate erano caratterizzate dall'aver gli orizzontamenti e gli elementi strutturali principali dipinti in bianco, su una facciata invece generalmente tinteggiata di verde. La tecnica più utilizzata qui era quella del *platform frame*, sistema costruttivo nel quale ogni livello della costruzione risulta strutturalmente indipendente da quello sottostante¹⁵⁰. Nei villaggi dei pescatori, come nell'Isola di Marken, nel villaggio di De Rijk e nelle colonie lungo il fiume Hudson lo stile architettonico rimase semplice e sobrio.

Negli interni domestici si aggiungeva un ulteriore strato di rivestimento in legno di quercia che veniva lavorato con decorazioni e intarsi. La produzione in legno era agevolata anche dalla presenza consistente di mulini a vento che alimentavano l'indu-

¹⁴⁹ Cfr. H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 117.

¹⁵⁰ Cfr. W. Pryce, *Architettura del legno. Una storia mondiale*, cit., pp. 139-141.

stria produttiva di legname. Anche in queste regioni inizialmente le città erano tutte costruite in legno, ma il susseguirsi di frequenti incendi impose l'obbligo di costruire in mattoni.

LA FRANCIA. In Francia le architetture in legno erano diffuse su tutto il territorio con la sola eccezione della fascia mediterranea. Le case più antiche risalgono al XIV secolo nella zona della Normandia, mentre in altre regioni come nell'Alsazia gli esempi più antichi risalgono agli inizi del XVI secolo.

I carpentieri possedevano una grande padronanza e maestria nella lavorazione del materiale e nella realizzazione delle strutture portanti. Già nel XIV secolo avevano perfezionato la struttura della capriata a falsi puntoni aggiungendovi dei contraffissi, successivamente una banchina di colmo e delle sotto-banchine puntellate da saettoni e croci di Sant'Andrea¹⁵¹. Nel XVI secolo l'arcareccio diventò la soluzione strutturale più utilizzata per realizzare le armature di sostegno. La particolarità e la bellezza dei sistemi strutturali che utilizzano l'arcareccio è rappresentato dal gran numero di giunzioni e connessioni impiegate: a mezzo legno, a coda di rondine, a mezza coda di rondine, a tenone e mortasa, a saetta o a spigolo, sono alcune delle tipologie presenti. Venivano utilizzati principalmente la quercia, l'abete e l'abete rosso per le architetture di montagna (i legni resinosi sono infatti più resistenti alle intemperie). Inizialmente la disponibilità di alberi ad alto fusto aveva consentito l'uso di pali verticali continui piantati fin sotto le fondazioni e rinforzati da solette e da incastri, successivamente, durante la seconda metà del XIV secolo e nel XV secolo, per l'impoverimento delle alte fustaie, si diffuse l'uso del palo corto. L'uso di questo tipo di palo provocò lo sviluppo di nuovi sistemi di collegamento e di incastri. Alle estremità dei pali era abitudine lasciare un ispessimento in muratura in maniera tale da non far scivolare la trave nel caso in cui il tenone della trave avesse ceduto. Per evitare questo problema venivano utilizzate giunzioni a coda di rondine. Nel corso sempre del XIV secolo, si diffuse anche la tipologia della "casa a sporto", caratterizzata da piani superiori in aggetto rispetto al filo del piano terra, tecnica molto sfruttata per poter ricavare spazio all'interno di agglomerati urbani sempre più densi. Questa tipologia contribuì a rendere le strade delle città buie e malsane, tanto che iniziarono ad essere normati e regolamentati per evitare ampliamenti non consoni alla tutela della salubrità delle strade. In città come Rouen si continuò a costruire "case a sporto" fino alla seconda metà del XVI secolo, a Strasburgo si ritrovano esempi di questa tipologia fino al XVII secolo. Durante il XVIII secolo le costruzioni a sporto scomparirono ma si continuò a costruire in legno con tecniche anche nuove e modelli costruttivi più semplici per tutto il XIX secolo¹⁵². La realizzazione della "casa a sporto" prevedeva l'uso di tecniche diverse: in base agli incastri fra le travi e i pali verticali era possibile avere sia sporti su travi che su travetti e su *pigeatres*. Nel primo caso le travi oltrepassano i pali e sporgono all'esterno sostenendo sulla loro estremità la trave di sostegno sulla quale si incuneano le intelaiature e i pali del piano superiore. Lo sporto su travetti è analogo al tipo precedente solo che ha la maglia dei travetti più fitta rispetto a quella delle travi. Lo sporto su *pigeatres* prevede il rinforzo dei pali nella parte esterna con mensole triangolari, sul palo poggia la trave alta del piano inferiore, sul *pigeatre* la

¹⁵¹ Cfr. H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 125.

¹⁵² Cfr. *ivi*, p. 126.

trave bassa del piano superiore. Nelle abitazioni a più piani venivano utilizzate intelaiature a *colombages* (maniera francese che indica la casa con intelaiatura a traliccio), indispensabili per puntellare le travi di sostegno e per sostenere il riempimento. Per garantire l'indeformabilità dell'angolo venivano usate le triangolazioni sotto le traverse. Durante il XVII secolo le finestre si ingrandirono provocando delle variazioni nei sistemi di soluzione dei telai. In Alsazia esistono esempi notevoli di elementi strutturali che costituivano parte degli apparati decorativi di facciata. Con l'aumento dei piani l'importanza dei *colombage* per il sostegno crebbe di importanza. Le pareti venivano riempite da pannelli di gesso per uno spessore massimo di 10 cm, mentre nelle abitazioni di pregio la tamponatura continuava ad essere eseguita in legno, arricchito e impreziosito da intagli e decorazioni di alta qualità carpentieristica. Il gesso continuò ad essere utilizzato per tutto il XVII e XVIII secolo perché adatto ad essere scolpito e modellato. Gli elementi strutturali e quelli di riempimento presentavano quasi sempre motivi ornamentali scolpiti o intagliati. Negli edifici pubblici le strutture in legno erano più rare. Nella regione della Normandia si trovavano i "manieri normanni", case di campagna dalle grandi dimensioni, caratterizzati dall'aver delle strutture portanti riccamente lavorate, talvolta molto decorate altre volte più semplici. Lo *chalet* invece della Savoia era invece realizzato con una struttura a *block-bau*, poggiata su un cordolo di muratura. Le dimensioni erano ridotte e spesso sulla struttura portante lignea veniva fissato un secondo strato costituito da assi in legno disposte verticalmente sia per proteggere la struttura portante dalle intemperie che per creare un ulteriore strato di isolamento termico degli ambienti interni. Lo *chalet* aveva al suo interno un camino, la cui canna fumaria percorreva in verticale tutta l'abitazione. Gli esempi più antichi risalgono al XVIII secolo. L'aspetto era molto simile a quello dello *chalet* ma il legno utilizzato era molto più robusto, gli angoli erano spesso a coda di rondine e rinforzati da chiavarde. Anche queste piccole costruzioni poggiavano su un basamento costituito da pietrame per sopraelevare la struttura dal contatto diretto con il terreno e proteggere quindi anche le conserve dall'umidità di risalita e dal possibile attacco da parte di piccoli roditori e animali. Le giunzioni erano tamponate con materiale naturale come il muschio, per garantire una sorta di chiusura totale degli ambienti interni ed evitare ponti termici con conseguente dissipazione del calore.

Dai ritrovamenti archeologici è possibile affermare che anche nell'Europa Centrale il primo materiale da costruzione fu il legno¹⁵³. Si costruiva in legno non solo l'architettura minore, ma anche i palazzi civili di pregio e gli edifici religiosi. In contesti vicini come nella Russia Centrale, prima dell'arrivo di Pietro il Grande, la costruzione in legno era assolutamente legittimata e promossa, nonostante gli influssi del gusto italiano, che tendevano a spostare l'attenzione verso un'architettura fatta in pietra. A differenza della vicina Scandinavia, nell'Europa Centrale dominava la costruzione ad intelaiatura, caratterizzata per lo più dai sistemi verticali ricoperti di argilla negli spazi tra i sostegni e le traverse. Per i collegamenti strutturali venivano eseguite le ammorsature e mortisature, incastri semplici e rielaborati, grazie ai quali si poteva ottenere un angolo liscio e uniforme o lasciato "al grezzo" con piccole sporgenze che potevano aggettare anche di qualche centimetro, sporgenza utile per poter eseguire quelle ribattiture successive, necessarie ogni volta che gli elementi lignei, per i costanti cambiamenti climatici, potevano andare fuori asse dal sistema strutturale

¹⁵³ Cfr. *ivi*, p. 153.

principale. Anche in quest'area geografica l'architettura in legno più interessante è rappresentata dall'architettura rurale in genere, caratterizzata da elementi unici, diversi da regione a regione. La casa sassone, per esempio, si caratterizzava per la presenza di una sala principale sui cui lati lunghi erano visibili i grossi sostegni lignei, collegati fra loro attraverso una pesante traversa, che costituiva l'appoggio principale di tutto il sistema di copertura. Su questo sostegno venivano appoggiati i travicelli e gli elementi secondari di sostegno della copertura. Fra le tipologie di casa rurale francone tipiche esistevano poi esempi di costruzione che si caratterizzavano per la presenza di un tetto unico, che proteggeva gli spazi adibiti non solo all'abitazione, ma anche quelli destinati al rimessaggio delle conserve, degli animali e del magazzino. Nella casa alemanna il legno aveva un ruolo maggiore, la struttura principale era interamente lignea e poggiava anche in questo caso su un cordolo in muratura. La casa della Baviera era spesso arricchita dalla presenza di un loggiato, che correva lungo tutti e quattro i lati dell'abitazione, il tetto sovente era piano o semi-spiovente (come nella Svizzera Settentrionale) e talvolta coperto da paglia o da laterizio. Sulle balaustre dei loggiati erano presenti figure ornamentali e supporti decorati.

LA GERMANIA. le case in legno si caratterizzano per un sistema costruttivo costituito da arcate, costruite sia con la tecnica ad intelaiatura verticale che con l'uso di pareti orizzontali; anche in questo caso un'unica costruzione raggruppava sotto lo stesso tetto funzioni diverse, dalla zona residenziale agli spazi necessari per il lavoro. La struttura più semplice era costituita da un unico grande spazio, aperto verso l'esterno con un'arcata posta sul prospetto principale. Le abitazioni di città, in generale, erano realizzate in legno, ma il sistema strutturale impiegato era quello dell'intelaiatura, come avveniva nella casa alemanna, caratterizzata da un sistema di sostegni ad ampio intervallo, rafforzati superiormente da traverse di irrigidimento. In queste regioni il telaio era costituito da montanti molto fitti e ravvicinati fra loro, tali da formare nei prospetti un ritmo ordinato, ogni piano era rafforzato dall'uso di controventature¹⁵⁴. Le case ad intelaiatura della Bassa Sassonia si caratterizzavano per la presenza di sporgenze dei singoli piani. Ogni trave era sorretta da un sostegno, in questo modo si veniva a formare una scansione ordinata e fitta della struttura portante. Nell'Europa centrale il gusto per le decorazioni cambiava molto da regione a regione, anche se l'elemento comune era quello di far dialogare la parte ornamentale con l'apparato strutturale della costruzione, in maniera tale che le decorazioni e gli intagli non fossero mai privi di un'utilità strutturale e decorativa oltre che ornamentale. Gli *chalet* svizzeri di Casa Gyger (1698) originaria di Adelboden, e Casa Gosteli (1797) di Ostermundigen, ora custodite presso il museo all'aperto di Ballenberg¹⁵⁵, dimostrano questa tendenza, i fronti infatti sono curati, lavorati ad intaglio, gli elementi strutturali sono arricchiti di decorazioni colorate, lo stile è sobrio ma il risultato finale è quello di edifici decisamente eleganti e raffinati. Le costruzioni religiose in legno avevano un aspetto provvisorio, intorno ad Amburgo si ritrovano tutti esempi di strutture ad intelaiatura come la chiesa di Curslack nei Vierlande del 1599 caratterizzata da un nucleo centrale in pietra¹⁵⁶.

¹⁵⁴ Cfr. *ivi*, p. 160.

¹⁵⁵ Con il termine *chalet* si indica una tipologia precisa di abitazione, costituita da una capanna in tronchi di legno massiccio frequente nelle fasce prealpine del cantone svizzero di Vaud. Cfr. Will Pryce, *Architettura del legno. Una storia mondiale*, cit., p. 144.

¹⁵⁶ Cfr. H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 177.

Molte delle chiese in legno di queste epoche sono sopraggiunte sino ai nostri giorni grazie alla diffusione in tutta l'Europa, Scandinavia e Russia, a partire dall'inizio del XX secolo, dei musei all'aperto, grazie ai quali numerose costruzioni religiose, come cappelle e piccole chiese, ma anche abitazioni, fienili, saune e architetture minori, sono state smontate e trasportate dal villaggio originario all'area riservata all'attività museale, all'interno della quale si sono preservate e mantenute grazie soprattutto a piani di intervento di restauro e manutenzione per la loro conservazione¹⁵⁷.

3.3 La Russia e l'Europa Orientale

Nella Russia settentrionale, e in generale in tutto il territorio ex-sovietico, l'architettura in legno ha avuto un ruolo centrale. Basti pensare che nel 1036 a Kiev venivano già realizzate le importanti cupole lignee della cattedrale principale, i cui lavori di realizzazione furono supervisionati e portati avanti da architetti e maestranze giunte persino da Costantinopoli, motivo per cui, le quindici cupole richiamano fortemente le atmosfere orientali. Anche più a nord nella città di Novgorod si ritrovano degli edifici caratterizzati dallo stesso influsso orientale bizantino. In Russia si utilizzavano principalmente abeti bianchi, abeti rossi, pino, larici, boschi di latifoglie, betulle, ontani, tremoli, aceri, olmi e boschi di quercia, con le quali furono costruite la maggior parte degli edifici più importanti a partire dalla Chiesa di S. Sofia di Novgorod del 989 e le pareti del Cremlino a Mosca nel 1339. La Russia settentrionale conserva il patrimonio più consistente di architettura lignea antica, in quelle regioni dove infatti permasero a lungo gli usi e le tradizioni locali, dove l'evolversi delle tendenze intaccarono poco l'integrità della prassi costruttiva delle architetture in legno. La tecnica costruttiva del *block-bau* era quindi oramai consolidata dalla Scandinavia al Mare del Nord a ovest, e poi dall'Asia sino al Mar Nero. Anche in Polonia sono state ritrovate testimonianze di strutture a *block-bau* risalenti al 747 a.C., a Novgorod sono stati ritrovati resti di città medievale completamente realizzata in legno. In questi territori anche le pavimentazioni stradali erano realizzate con tronchi d'albero intagliati longitudinalmente a metà e disposti trasversalmente all'asse stradale con il profilo appiattito rivolto verso l'alto per facilitare il passaggio delle slitte.

In Romania e Slovenia esistono villaggi che testimoniano la presenza di una ricca produzione architettonica lignea. Anche qui il legname utilizzato era costituito da pino, abete e quercia. In Slovenia, Romania e Ucraina il metodo costruttivo era sempre quello del *block-bau* con la tendenza, però, di squadrare la sezione dei tronchi. Per garantire una maggiore rigidità degli angoli, i tronchi iniziarono ad essere lavorati per poter ottenere tacche di incastro e sistemi di bloccaggio più forti. Anche in questi contesti sono stati infatti ritrovati esempi di giunzione "a coda di rondine". La parte di tronco nella quale si ha l'incastro viene lavorata con tagli non esattamente paralleli o perpendicolari rispetto all'asse del tronco ma con delle lievi inclinazioni secondo le tre dimensioni evitando così il manifestarsi di "scivolamento" delle parti in senso trasversale.

Nella Russia del nord l'architettura in legno dominò il panorama architettonico fino a tutto il XX secolo. In molte regioni della Carelia, esistono ancora oggi, popolazioni e villaggi che hanno scelto di condurre una vita isolata dal resto della civiltà.

¹⁵⁷ Cfr. *ivi*, p. 197.

Per questo motivo le usanze (non solo sociali ma anche architettoniche) si sono conservati per lo più intatti fino ai nostri giorni. In questi contesti è facile incontrare famiglie che continuano a vivere in costruzioni antiche (prive di acqua corrente e con sistemi elettrici piuttosto obsoleti), dove gli interventi successivi di riparazione e ristrutturazione hanno modificato poco la natura intrinseca dell'edificio; sono contesti, remoti ma esistenti, che riescono ancora oggi a restituire un'immagine viva di come poteva apparire un tipico villaggio di legno careliano all'inizio del XX secolo.

In altre zone gli influssi delle vie di commercio, le colonizzazioni e il traffico di mercati portarono allo sviluppo e al cambiamento dei gusti anche in campo architettonico. I distretti orientali per esempio raggiunsero la massima prosperità nel periodo precedente a Pietro, per poi subire un impoverimento quando lo stesso Pietro il Grande troncò i collegamenti con l'Archangel'sk per favorire lo sviluppo della sua nuova città portuale di Pietroburgo. Anche qui l'architettura seguiva e assecondava le necessità del momento. Le forme, le proporzioni dei volumi delle costruzioni e il senso estetico in generale assecondavano la funzione che accoglievano, con una semplicità fatta di rigore e alta capacità carpentieristica.

La grande casa rurale russa, chiamata *izba*, era caratterizzata da un volume di due piani che raccoglieva le funzioni domestiche di abitazione e ospitava gli spazi di rimessaggio delle provviste, degli strumenti da lavoro e degli animali. La struttura portante a *block-bau*, si arricchiva di tutto l'apparato decorativo fatto di intarsi e parti dipinte (Figg. 25-26-27-28-29). Durante i lunghi mesi invernali il piano terra rimaneva coperto dalla neve, l'accesso all'abitazione avveniva dal primo livello attraverso una scala esterna, che conduceva all'ingresso dal quale si poteva accedere o all'abitazione vera e propria o agli ambienti della stalla e del deposito del foraggio. Il piano terra ospitava in genere altre funzioni come il rimessaggio e il deposito, l'accesso avveniva dall'esterno o dall'interno delle stalle attraverso delle scalette di servizio.

L'esempio più celebre è rappresentato dalla Casa Oshevnevo (XIX secolo dal nome della famiglia proprietaria) conservata e visitabile presso il museo all'aperto dell'isola di Kizhi¹⁵⁸. La casa si sviluppa con una volumetria decisamente ampia, la pianta è allungata e coperta da un'unica importante falda che, dalla linea di colmo posta sul volume che accoglie la parte residenziale, si allunga fino alla fine di tutto il corpo retrostante, adibito alle stalle e agli spazi del lavoro. La zona della stalla è ampia e le sue dimensioni rispecchiavano l'importanza sociale ed economica che deve aver avuto la famiglia proprietaria.

Esternamente gli ambienti della casa sono riconoscibili grazie alla presenza di balconcini "di rappresentanza" dai parapetti lavorati con colonne tortili intagliate. Le cornici delle finestre, così come le persiane e i telai, sono riccamente decorate con intagli geometrici, o figure stilizzate di animali, protettrici della famiglia secondo le antiche credenze pagane. Il sistema strutturale della copertura è interamente realizzato in legno; i tronchi visibili dal frontone sono controventati con arcarecci in legno, chiamati *slegi*, sormontati da puntoni (*kuritsi*) nei quali le radici vengono mantenute per poter fungere da gancio uncinato sul quale veniva posizionata la trave della gronda. Lungo la linea di colmo si trovava un elemento con incavo (*shelom*) fissato

¹⁵⁸ La Casa Oshevnevo, risalente al XIX secolo è conservata oggi all'interno del museo federale dell'Isola di Kizhi (Rep. della Carelia) ubicata nell'area sud, che dal 1990 è stata inserita all'interno della lista dei beni dichiarati patrimonio UNESCO.

con caviglie di legno disposte lungo tutto il profilo del tetto (*soroki*). L'orientamento dell'edificio rispondeva a delle considerazioni e necessità legate agli elementi naturali presenti e al tipo di attività lavorative condotte all'interno del villaggio (villaggio di pescatori, agricoltori o allevatori). Il sistema distributivo e le tipologie di impianti insediativi costituiscono gli argomenti trattati nella seconda parte di questo volume.

Gli elementi naturali determinanti potevano essere la costa di un lago, la presenza di un torrente, o la vicinanza con un bosco, in base all'orientamento scelto gli spazi interni dell'*izba* si dividevano in locali estivi e ambienti invernali.

Questa divisione era dovuta sia a fattori climatici che a fattori sociali. Gli ambienti più caldi erano quelli di "rappresentanza" per la famiglia, ben arredati e curati negli interni. Gli ambienti di servizio erano organizzati con il solo materiale necessario per svolgervi le attività previste. Nonostante questa distribuzione interna, il tetto era concepito in maniera semplice a doppia falda, con l'intento però di coprire comunque l'intero volume dell'edificio, nel corso poi di ampliamenti poteva subire delle modifiche altre piccole falde potevano poi coprire l'accesso delle scale esterne e dell'ingresso principale alla casa. Il modello della *izba* russa tradizionale non ammette molte variazioni compositive, è possibile trovare diverse organizzazioni degli ambienti interni e case più particolari legate all'importanza della famiglia proprietaria, ma la sua logica intrinseca rimase sempre piuttosto invariata. Nella stanza principale di accesso, era collocata la stufa (dal careliano "*pechka*"), era lo spazio del fuoco domestico, grazie al quale si preparavano i cibi e contemporaneamente si riscaldavano gli ambienti attigui. La struttura stessa della stufa era costituita da un ripiano sopraelevato sul quale era possibile dormire soprattutto nei mesi più rigidi. La stanza di rappresentanza era la *gornica*, dove veniva portato l'ospite o dove si svolgevano gli eventi particolari. Il cuore della casa era la *seredka*, mentre la parte posteriore era la *zad*¹⁵⁹. L'arredo era semplice e funzionale alle attività che si svolgevano, una panca girava tutto attorno alla stanza e serviva sia per riporre gli strumenti da cucina che quelli per la lavorazione della stoffa. Sulle pareti non si avevano grandi decorazioni ad eccezione della presenza ricorrente di un'icona sacra votiva¹⁶⁰. La struttura principale, molto massiccia, veniva resa più leggera attraverso la lavorazione delle cornici delle finestre, delle scale e delle rampe esterne. Le decorazioni erano semplici motivi geometrici ripetuti, come nel caso di balaustre e sotto gronda, o potevano essere più complesse con la rappresentazione di figure animali. La grande maestria dei carpentieri nella lavorazione delle decorazioni deriva dal fatto che i capomastri, che lavoravano il legno per le abitazioni, erano gli stessi che, prima del XIX secolo, costruivano e decoravano le grandi barche. Quando nel corso del XIX secolo le grandi barche furono sostituite dai battelli a vapore questa maestranza altamente qualificata ripiegò nel campo dell'edilizia, trasferendo in questo settore la capacità di eseguire intagli raffinati e decorazioni complesse¹⁶¹.

La casa siberiana non differisce molto dal modello dell'*izba* russa se non per alcuni dettagli tra i quali le pitture e i rivestimenti di porte e finestre e alcune decorazioni.

¹⁵⁹ I termini tecnici in lingua russa, e talvolta in careliano, relativi a elementi costruttivi e decorativi sono tratti dall'analisi e consultazione guidata (supportata da professori e colleghi della Petrozavodsk State University) dei testi riportati nella bibliografia di questa ricerca.

¹⁶⁰ L'icona sacra nell'abitazione tradizionale careliana rappresenta un elemento ricorrente e costante. Nelle abitazioni più importanti se ne poteva trovare anche una in ogni stanza, mentre nelle case più semplici era posta nell'ambiente principale.

¹⁶¹ Cfr. H. J. Hansen, *Architetture in legno*, cit., p. 198.

Caratteristiche diverse sono riscontrabili invece per la casa rurale ucraina chiamata “casa volinica” e caratterizzata da un procedimento costruttivo particolare nel quale la parete a graticciata veniva ricoperta di argilla. In questa abitazione non vi era la scala di accesso esterna e il tetto era coperto di paglia e circondata da un terrapieno che aveva lo scopo di deviare l’acqua piovana.

Nella parte montagnosa della regione della Galizia la popolazione degli Huzuli, costituita da pastori e da taglialegna, sviluppò un tipo di abitazione finemente decorata grazie ad un’alta capacità di lavorazione del legno riscontrabile anche nella lavorazione degli oggetti di artigianato¹⁶².

L’architettura lignea della Bielorussia sviluppò delle forme proprie pur sempre attingendo da riferimenti sia dall’architettura russa che da quella ucraina-galiziana.

Da un punto di vista della produzione architettonica lignea religiosa, nella Russia del nord il cristianesimo si diffuse solo a partire dall’XI secolo, per questo motivo le prime chiese erano semplici, disadorne e prive di elementi architettonici particolari (Fig. 30). Internamente la chiesa era costituita da tre ambienti (*srub*), quello ad oriente ospitava l’altare, quello centrale la navata, mentre il terzo (chiamato *trapeznaya*) era lo spazio polifunzionale dove venivano svolte attività non solo religiose ma anche amministrativo politiche¹⁶³. L’altare era disposto ad oriente mentre il vestibolo nella parte opposta. Anche per le chiese l’ingresso allo spazio sacro era quasi sempre posto al primo piano (che nei lunghi mesi invernali, per la grande quantità di neve, diventava quasi un nuovo piano terra), raggiungibile attraverso una scalinata di accesso chiamata *kryltso* che introduceva alla prima stanza adibita a refettorio. Nelle soluzioni più semplici la parte centrale del luogo sacro era sormontato da una piccola torretta che terminava con una cupola, grazie alla quale l’edificio acquistava maggiore visibilità all’esterno diventando punto di riferimento all’interno delle relazioni visive del paesaggio. La Chiesa della Dormizione di Kuritsko (1595) ora a Novgorod¹⁶⁴, con un impianto ottagonale su base quadrata, costituisce uno dei primi esempi. L’uso di volumi ottagonali nacque e si diffuse come principale soluzione compositiva grazie alla quale ottenere spazi ampi, senza dover sottostare alle misure medie prestabilite dei tronchi, a livello simbolico contribuiva poi a sottolineare l’importanza sacrale dello spazio centrale della chiesa. La predilezione per le coperture molto alte con falde pendenti nasceva dalla volontà di dare un forte senso di verticalità e propensione verso l’alto alle architetture religiose, quasi sfidando l’idea di solidità e pesantezza propria del legno. La chiesa della Natività della Vergine di Peredki (1539) a Novgorod è proprio caratterizzata da falde di copertura molto inclinate sormontate da cupole “a cipolla”; in questa architettura l’incastro agli angoli è costituito da tronchi che sporgono in maniera considerevole. La tribuna della chiesa è sorretta da un sistema di travi in aggetto che inferiormente formano delle mensole a sbalzo.

Durante il XVII secolo il patriarca Nikon avviò un movimento di rinnovamento purista che portò nel 1653 allo scisma dell’ortodossia russa. I vecchi credenti si rifugiarono nelle regioni settentrionali della Russia portando con sé tradizioni e contribuendo alla sopravvivenza delle antiche tecniche da costruzioni delle prime chiese russe. Fra i vari provvedimenti venne negato l’uso dei tetti a padiglione (limitata-

¹⁶² Cfr. *ivi*, p. 200.

¹⁶³ Cfr. W. Pryce, *Architettura del legno. Una storia mondiale*, cit., p. 153.

¹⁶⁴ Cfr. *ivi*, p. 153.

mente agli edifici destinati a chiesa, per altre costruzioni come i campanili questa regola non sussisteva), in favore di un tipo di copertura a cinque cupole. Nonostante le tendenze e le imposizioni la chiesa ortodossa russa conservò alcune delle sue caratteristiche principali¹⁶⁵. L'ultimo esempio celebre di architettura con tetti a piramide è rappresentato dalla Chiesa dell'Assunzione di Kondopoga del 1774 sulle sponde del lago Onega. La sua pianta stretta e allungata sormontata da un secondo volume più ottagonale culmina in una copertura molto inclinata con cupola. Nella parte dell'altare compare l'elemento ricorrente della copertura sagomata a forma di conchiglia, rivestita da scandole che termina con una punta (*bochka*), sulla quale, in genere, poggiava un'altra cupolina a cipolla con base d'appoggio. La chiesa non è ricca di decorazioni proprio perché pensata e realizzata dagli ultimi vecchi carpentieri legati ad uno spirito estetico più rurale e semplice.

Sullo schema base della chiesa a pianta semplice (quadrata o rettangolare) o complessa (pianta ottagonale) si svilupparono ben presto delle varianti più ricche nelle quali venivano innestati altri volumi soprattutto nella parte del vestibolo e dell'altare. In questo modo si sviluppò l'edificio centrale con pianta a croce, che meglio sposava anche la funzione di chiesa ortodossa. Il tetto si arricchì di cupole di coronamento, e la struttura divenne sempre più sofisticata ed imponente. Un altro tipo di chiesa era quello a più piani e la chiesa a più cupole. Nel primo caso, la particolarità era dovuta alle soluzioni adottate per la copertura, nel secondo caso la ricchezza della copertura controbilanciava una struttura che poteva essere anche di piccole dimensioni ma ugualmente ben visibile. L'esempio per eccellenza di fusione e concomitanza di queste caratteristiche è rappresentato dalla Chiesa della Trasfigurazione del 1714, situata sull'Isola di Kizhi e la Chiesa dell'Intercessione appartenente al medesimo complesso della Pogost del 1764. La Chiesa della Trasfigurazione, venne eretta durante gli anni della Guerra del Nord con la Svezia per volere di Pietro il Grande. Come per molti altri esempi, anche in questo caso non è noto il nome del carpentiere che realmente eresse questo portento di architettura lignea, i dati storici si fondono con credenze e ricostruzioni che sfiorano la leggenda.

La struttura architettonica è unica nel suo genere, costituita da un corpo di base a pianta ottagonale, che si raccorda ad una pianta a croce greca.

Superiormente altri due volumi sempre a pianta ottagonale si susseguono in altezza, donando alla chiesa una struttura piramidale ancor più enfatizzata dal complesso sistema di coperture a conchiglia *bochka* sormontate da cupoline a cipolla con basetta di collegamento. Nel complesso si contano ventidue cupole, quattro su ogni braccio della croce greca, due su ogni lato obliquo dell'ottagono di base, più una ulteriore nel lato orientale dove si trova l'altare semiesagonale e una centrale, la più alta che fa da coronamento raggiungendo un'altezza complessiva di circa trentacinque metri (Figg. 31-32-33-34-35).

Altre tipologie di architetture in legno furono le costruzioni di impianti difensivi e la costruzione di insediamenti urbani (che accoglievano i palazzi dei benestanti e dei signori potenti). Le installazioni difensive non svilupparono forme e caratteristiche peculiari, alcuni esempi sono situati soprattutto nelle regioni della Siberia occidentale lungo i percorsi e le vie di comunicazione del XVII e XVIII secolo. Di questa categoria fanno parte il castello degli zar a Kolomenskoe, costituito da un complesso di singoli palazzi,

¹⁶⁵ Cfr. *ivi*, p. 154.

chiese, fortificazioni ed edifici ad uso domestico completamente realizzati in legno. Nella regione della Polonia le architetture in legno principali erano costituite dalle sinagoghe, costruite per lo più intorno al XVIII secolo e caratterizzate dalla tipologia di tetto molto alto a più spioventi. Nei Carpazi della Moravia la tecnica costruttiva più utilizzata era quella del *block-bau*, mentre nella Boemia si utilizzava la costruzione ad intelaiatura.

In Slovenia le soluzioni ad angolo si arricchiscono, soprattutto sotto le sporgenze del tetto, di motivi decorativi particolari anche lungo gli stipiti delle finestre e delle porte. Le case rurali ungheresi sono caratterizzate da decorazioni su finestre, porte e frontoni, alcune venivano arricchite da loggiati. Nei territori dell'Ucraina e della Romania la più importante produzione di architettura lignea appartiene alla regione del Maramures (Transilvania). Anche qui, già prima dell'arrivo del cristianesimo, esisteva una popolazione estremamente esperta nella costruzione di chiese lignee.

Tra queste la Chiesa della Presentazione della Vergine al Tempio (1720) a Barsana e La Chiesa di San Nicola a Budesti-Josani (1643) sono i principali esempi di architetture sacre lignee. In questo territorio le chiese si caratterizzano soprattutto per il sistema di copertura a falde decisamente molto inclinate e slanciate verso l'alto, ricoperte di scandole. Alcuni elementi richiamavano le forme gotiche proprio perché i costruttori erano ancora agli inizi del XIX secolo abitanti delle popolazioni locali contadine, che conducevano una politica di tipo feudale, governati dai signori aristocratici, possessori delle terre.

Le strutture portanti erano realizzate con la tecnica del *block-bau* anche se, in questo caso, i tronchi venivano squadrati e intagliati alle estremità. Inizialmente le chiese non avevano campanili e si distinguevano dal resto degli edifici per l'abside rettangolare. La pianta era costituita dal nartece, dalla navata e dal santuario. In un secondo momento si iniziò a costruire i portici di accesso esterni. Le torri campanarie iniziarono ad essere costruite solo a partire dal 1600.

L'esempio e sintesi più celebre dell'architettura lignea di quest'area è la Chiesa di Surdesti (1766) un edificio dove la solidità del volume di base si contrappone alla forte spinta verticale data dalla torre campanaria decentrata e dalle coperture con pendenze ripidissime, il gotico internazionale si fonde con lo stile proprio dell'architettura lignea della Transilvania creando un'opera unica nel suo genere. La torre si eleva per un'altezza di 54 metri guadagnando il primato di struttura di quercia più alta al mondo.

Nell'Ungheria settentrionale si trovano interni arricchiti di soffitti a cassettoni e pareti internamente rivestite a pannelli sui quali venivano eseguiti disegni e dipinti raffiguranti motivi rinascimentali e reinterpretati in chiave folcloristica.

Nella campagna e nei villaggi della Moldavia settentrionale si ritrovano ancora piccole chiese realizzate in legno. Nel Montenegro e in Macedonia le moschee e i loro minareti erano quasi interamente costruiti in legno. In Bosnia, Serbia e Slovenia le costruzioni lignee utilizzano soprattutto la tecnica a struttura orizzontale mentre nella vicina Croazia erano più frequenti le strutture intelaiate. In Bulgaria sono sopravvissuti fino ai nostri giorni strade di paesi storici dove i fronti delle abitazioni riportano un'architettura in legno con strutture intelaiate e ballatoi aggettanti al primo livello. Nelle zone di campagna questi ballatoi erano arricchiti di fregi ed elementi decorativi colorati dal gusto orientaleggiante che richiamavano quasi sicuramente gli influssi della vicina Turchia.

3.4 L'Italia: l'architettura alpina dei Walser, corrispondenze e richiami con l'architettura del nord Europa.

Nonostante il territorio italiano non sia caratterizzato da una quantità consistente di boschi da legname, è comunque possibile ritrovare esempi di costruzioni in legno antiche, che costituiscono una non irrilevante pagina di storia dell'architettura italiana lignea. Senza dover ricorrere in prima analisi ai principali esempi di architettura lignea delle Alpi è interessante ricordare che già a partire dal VI secolo a.C. il tempio etrusco presentava una struttura portante in legno¹⁶⁶. L'arco incuneato e ancora di più l'uso di elementi lapidei (colonne, pilastri, architravi) fecero scomparire l'impiego del legno come materiale principale da costruzione, ma questo continuò comunque ad essere utilizzato fino a tutto il medioevo, ritrovandolo soprattutto nei castelli di legno, per i sistemi strutturali delle città in legno, per le ossature delle coperture e dei balconi, per opere temporanee e per le grandi strutture di supporto. Un importante esempio di architettura lignea tradizionale è rappresentata dagli insediamenti montani della popolazione Walser, dei Vallesani, ceppo di contadini di montagna germanofoni che, a partire dal XII secolo, lasciarono l'Alto Vallese per insediarsi lungo l'arco alpino¹⁶⁷. Il motivo di queste migrazioni e colonizzazioni era legato, oltre che a fattori climatici, anche ad una strategia politica dei signori territoriali i quali, per consolidare i diritti di sovranità e ampliare le proprie proprietà fondiarie su entrambi i versanti della catena alpina, stringendo anche patti e alleanze con altri signori alleati, favorivano l'insediamento di questi ceppi di colonizzatori nomadi a difesa dei confini in cambio dell'utilizzo parziale delle proprie terre per il loro sostentamento. Per questo motivo nei Grigioni (Svizzera) i Walser più importanti, come gli Hinterrhein, i Davos, i Safien e i Langwies, attraverso la loro attività di colonizzazione ottennero il diritto colonico medievale, che comportava una serie di agevolazioni e uno *status* sociale piuttosto importante. La loro attività riguardava l'allevamento e il pascolo estivo, la fornitura e l'accumulo delle riserve di foraggio e fieno per l'inverno e la cura delle zone boschive costituite da larici e abeti per la produzione di legname. Si sviluppò un'architettura lignea alpina estremamente ricca di elementi costruttivi propri e autentici ma anche analoga alla lontana tradizione costruttiva dell'Europa del Nord. Ancora oggi le costruzioni lignee alpine sono utilizzate nei diversi paesi e cantoni oppure conservate e tutelate in strutture museali all'aperto come nel caso del Museo provinciale degli usi e costumi di Teodone, nel Dietenheim/Bruneck, che rientra nel complesso dei musei provinciali altoatesini del Sud Tirolo. Le abitazioni qui si caratterizzano per essere costituite da un basamento in pietra, sul quale poggia una struttura interamente realiz-

¹⁶⁶ In numerose opere etrusche sono stati infatti ritrovati esempi di capriate lignee dal funzionamento particolare, perché in questo caso la catena funzionava da tirante. Il peso del tetto veniva infatti scaricato oltre che su i due puntoni anche sulla catena stessa, che era sollecitata quindi a pressoflessione anziché solo a trazione.

¹⁶⁷ Stabilirono circa centocinquanta località, distribuite su una fascia montuosa di circa 300 Km, definita a nord dalla Valle dell'Hasli bernese, a ovest dallo Chablais francese, a sud dalle valli alpine intorno al monte Rosa e la zona del Bosco Gurin nel Ticino. Nel corso di un secolo si spostarono verso est colonizzando la Valle d'Orsera urana, il Tujetsch, Obersaxen nella Surselva e alcune zone della valle del Reno. Dopo il 1280 si spinsero nelle regioni di Vals, Safien, Tschappina, fino a Klosters, Schlappin e nella Prettigovia. Dal XIV secolo si insediarono anche nel Laternstal e nel Kleinwalsertal. Nel Tirolo, a Galtur, vicino a Klosters, esiste un ritrovamento di insediamento Walser. Cfr. Max Waibel, "Walser", in: Dizionario storico della Svizzera (DSS), Locarno 2005.

zata in legno, genericamente distribuita su due livelli. Il sistema costruttivo della parte lignea è realizzato in *block-bau*, con forme e tipologie di lavorazione degli angoli e degli incastri estremamente analogo all'architettura russa careliana. I tronchi venivano regolarizzati solo in parte, l'incastro angolare veniva lasciato a vista rendendo visibile la lavorazione artigianale delle parti di contatto, non dissimili ai sistemi costruttivi già visti per l'architettura tradizionale russa. Le forti analogie con l'architettura lignea careliana ricorrono sia nei sistemi costruttivi che nelle scelte formali estetiche di interni ed esterni, fra queste le principali somiglianze documentate sono state l'uso dei pilastri interni di sostegno, caratterizzati da un piedritto con la parte terminale alta costituita da una traversa in legno inserita nel piedritto stesso (che consentiva di aumentare la superficie di appoggio per la trave strutturale del solaio superiore), un sistema di controventature per esterni e interni, costituiti per lo più da elementi a "L" rinforzati da un elemento diagonale a squadra, sollecitato a compressione che consentiva l'irrigidimento del nodo, uno stesso modo nel lavorare e decorare i telai di porte e finestre, in questo caso le analogie si sono spinte fino ad uno stesso modo del disegnare e realizzare le cerniere e maniglie in ferro colato per le aperture. Nella progettazione delle saune le tecniche compositive e distributive erano analoghe. Si ritrova, infatti, una stessa concezione degli spazi interni e lo stesso modo di concepire gli elementi architettonici necessari alla funzione accolta come la presenza delle finestre di sfogo, con stesso sistema di apertura a scorrimento orizzontale dell'anta, esattamente identico alle aperture che si ritrovano nelle saune careliane (*smoke sauna*).

Anche le coperture hanno una stessa struttura portante, caratterizzata da tronchi trasversali in aggetto su entrambi i lati, sui quali poggia il sistema secondario di travicelli di supporto a manto di copertura; il canale di gronda anche nell'architettura alpina è costituito dall'uso di travi con la parte terminale costituita da una sorta di mensola o uncino (talvolta decorato) sul quale si appoggiava la gronda in legno. Negli interni la stufa-focolare ricorda molto la *petchka* careliana (termine in russo careliano), spazio da lavoro per la cottura dei cibi, ma anche posto dove allestire i giacigli per dormire e per ripararsi dal rigido freddo invernale. La maggiore solidità della struttura nella casa Walser era garantita dal basamento in pietra, soluzione che consentì di organizzare gli insediamenti anche lungo i pendii scoscesi con una disposizione "a gradoni", questa scelta era anche dettata dalla volontà di non voler occupare lo spazio pianeggiante, dedicato al pascolo e alle colture. Al piano terra, si trova la stalla, il basamento in pietra tutelava le strutture portanti lignee dall'umidità di risalita del terreno e dai possibili fenomeni di instabilità. La cucina era accessibile dall'esterno e conteneva il focolare domestico. La distribuzione interna era costituita prevalentemente da elementi divisorii in legno disposti su guide a pavimento e a soffitto. Il primo piano era accessibile dall'esterno attraverso una scala realizzata in pietra e dall'interno con una scala in legno (come d'altronde avveniva nella *izba* russa). All'ultimo piano si trovava il fienile, talvolta ventilato grazie alla presenza di piccole aperture. Esternamente le case erano caratterizzate dalla presenza di "lobbie" (o "lobbiale") ovvero di camminamenti che consentivano lo svolgimento di molteplici attività e avevano diverse utilità: costituivano l'accesso ai locali dall'esterno ed erano lo spazio nel quale si depositava il fieno, la canapa e l'orzo per il loro essiccamento durante le stagioni autunnali e invernale.

Nei contesti urbani, non solo del nord Italia ma in generale dell'area mediterranea, nei palazzi e nelle chiese delle città italiane gli elementi lignei riguardavano per lo più i sistemi strutturali delle coperture, dei soffitti e dei controsoffitti a cassettoni. A Verona sono interessanti i soffitti a San Fermo Maggiore del 1320 e a San Zeno

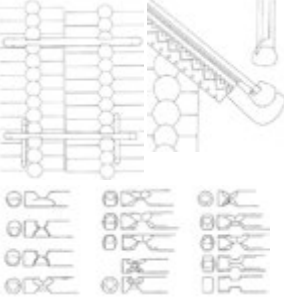





Rilevare l'architettura in legno

Maggiore, a Padova la copertura carenata sopra la sala del Palazzo della Regione. La maestria nella realizzazione di queste volte carenate è dovuta alla lunga tradizione delle costruzioni lignee navali famosa in queste regioni.

A Firenze la maggior parte delle architetture storiche pubbliche, religiose e le abitazioni private conservano spesso i solai, i cassettoni e alcune opere di completamente finemente realizzate in legno. Più che altrove in Italia il legno trovò un ampio utilizzo nel settore della costruzione di argani e macchine da lavoro come carrucole, macchine per il sollevamento, e in ambito militare con le macchine belliche (macchine da lancio, catapulte, scudi mobili, torri di avvistamento mobili).

La letteratura più antica del IV-V secolo come il *De re militari scriptores* o gli scritti di Francesco di Giorgio e Leonardo riportano un ampio scenario di questi sistemi militari estremamente tecnologici tutti interamente realizzati in legno.

Altre vere e proprie architetture in legno erano costituiti dai ponti e dalle opere campali. I *castra* e gli accampamenti temporanei, durante i periodi bellici, avevano uno schema e un sistema di strutture realizzato in legno, dai fossati perimetrali, i cui argini venivano rinforzati con fascine di tronchi d'albero passanti agli steccati di confine.

STRUTTURE ORIZZONTALI Sistema a <i>block-bau</i> Metodo a <i>lafte</i>	STRUTTURE VERTICALI Strutture a telaio Metodo <i>stav</i> a pali portanti	TECNICHE MISTE Strutture portanti verticali in legno e tamponamenti in muratura
		
		

Tab. 2. Le principali tecniche costruttive nell'architettura lignea del Nord Europa: le strutture orizzontali a *block-bau* o a *lafte*, le strutture verticali a telaio o a *stav*, e un'ultima tecnica mista che fonde aspetti e vantaggi delle due precedenti soluzioni.



Fig. 13. Nell'architettura romana il legno veniva utilizzato soprattutto per la realizzazione delle strutture portanti di coperture. Un esempio di abitazione da Peastum. © Stefano Bertocci 2012

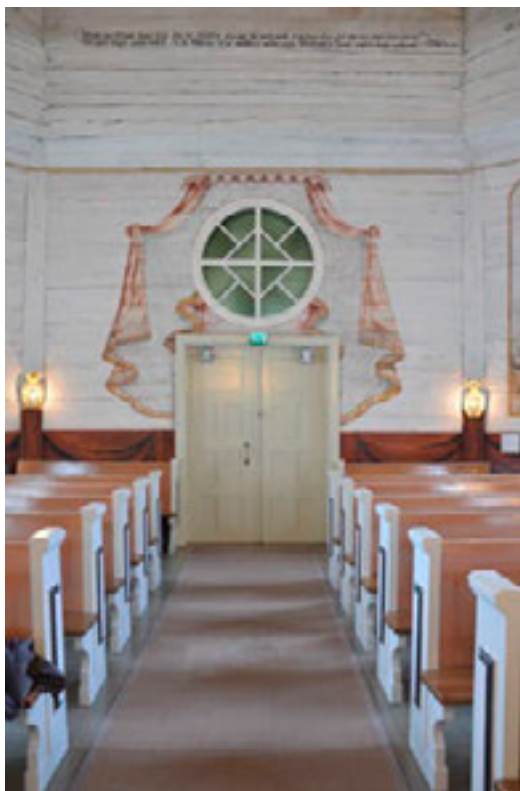


Fig. 14. Particolare del portale rivolto a nord della Chiesa di Urnes in Norvegia.

Figg. 15-16-17. Tre importanti esempi di architettura lignea norvegese. Dall'alto la Chiesa di Borgund (1150), Chiesa di Hopperstad (1130) e la Chiesa di Lomen (1175).



Fig. 18. Anche in Islanda, isola non particolarmente ricca di boschi, il legname necessario per la costruzione proveniva direttamente dai boschi scandinavi già a partire dal 1000.



Figg. 19-20-21-22. La Chiesa di Haukipudas in Finlandia terminata nel 1762 con il prezioso patrimonio pittorico dell'artista Mikael Toppelius da Oulu. © Sara Porzilli 2014

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 23-24. Particolari pittorici della Chiesa di Haukipudas realizzati da Mikael Toppelius, importante pittore proveniente da Oulu, a partire dal 1772. © Sara Porzilli 2015



Fig. 25. Casa Oshevnevo (XIX secolo) tutelata presso il museo all'aperto dell'isola di Kizhi in Carelia. Vista esterna e schema del sistema planimetrico. © Sara Porzilli 2012



Fig. 26. Particolare di un'abitazione careliana con i tipici telai caratterizzati da lavorazioni artigianali nelle quali si riscoprono forme amorphe, protrettrici della casa. © Sara Porzilli 2013

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 27-28-29. Gli ambienti per le attività domestiche della casa careliana. Le abitazioni più grandi potevano raccogliere sotto un'unica copertura sia gli ambienti domestici che gli spazi per gli animali, gli attrezzi da lavoro, il deposito delle provviste. © Sara Porzilli 2009

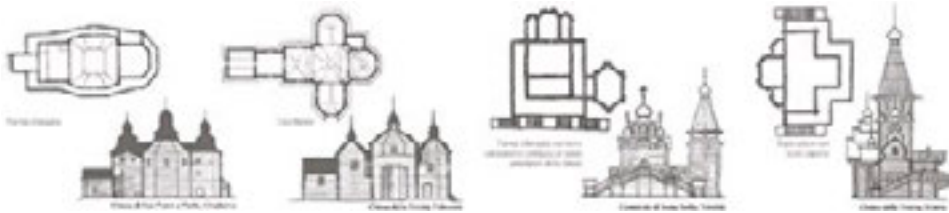


Fig. 30. Disegni di studio sulle principali tipologie di chiese ortodosse. © Sara Porzilli 2012



Fig. 31. Il Complesso della Pogost, patrimonio Unesco, situato nella parte sud dell'Isola di Kizhi. © Sara Porzilli 2010



Fig. 32. Le architetture che compongono il Complesso: la Chiesa della Trasfigurazione, la Chiesa dell'Intercessione e il campanile. © Sara Porzilli 2010



Fig. 33. Particolare del sistema di copertura con cupoline e scandole della Chiesa della Trasfigurazione. © Sara Porzilli 2010



Fig. 34. Dettagli costruttivi nelle strutture a block-bau. L'ampliamento delle costruzioni avveniva per addizione progressiva degli ambienti. © Sara Porzilli 2016



Fig. 35. All'interno della famiglia delle strutture a *block-bau* si individuano numerose soluzioni differenti per lavorazione dell'incastro e finitura degli elementi lignei. © Sara Porzilli 2016



Parte 2

L'architettura di legno nella regione della Carelia, Russia: approccio all'area di ricerca e metodologia di documentazione

Capitolo 4

Inquadramento storico e territoriale

La Repubblica della Carelia rappresenta una delle ventuno repubbliche autonome, appartenenti alla Federazione Russa, costituitasi nel 1991 dalla ex Repubblica Autonoma Sovietica di Carelia (Fig. 36). Collocata nella regione nord-ovest della Russia europea ha, come unico confine internazionale, quello finlandese a ovest, mentre a nord confina con l'*oblast'*¹⁶⁸ di Murmansk, a est con quello di Arkangelsk e con il Mar Bianco, e a sud con gli *oblast'* di Vologda e Leningrado, oltre che con i laghi Ladoga (ovest) e Onega (est), per estensione i due specchi d'acqua più grandi d'Europa. La Repubblica, che appartiene al distretto federale nord-occidentale della Russia, ha come capitale la città di Petrozavodsk, posta sulla riva occidentale del Lago Onega. Le altre città principali che si affacciano sul lago Onega sono Kondopoga e Medvežegorsk; sul lago Ladoga è posta invece Olonets, che rappresenta l'insediamento urbano più antico di tutta la Carelia, e le cittadine di Pitkyaranta e Sortavala. La città di Kem si affaccia invece sul mar Bianco, alla foce del fiume omonimo, mentre poco più a sud è situata Belomorsk. All'interno del territorio che appartiene alla Carelia è possibile individuare delle regioni e dei distretti storici importanti:

- la regione della Carelia Bianca: occupa tutta la parte a nord della Repubblica fino a toccare la punta del lago Onega;
- il distretto di Olonets: situato tra i due laghi, la Carelia Bianca e il confine con la Finlandia, prende il nome dall'omonima cittadina;
- la regione della Carelia Onega: occupa tutta la porzione di territorio compresa tra le acque del lago Onega, la Carelia Bianca e il confine con l'*oblast'* di Arkangelsk;
- la regione della Carelia Ladoga, situata sopra l'omonimo lago, a contatto con il confine finlandese e con il distretto di Olonets.

Non facenti parte oggi della Repubblica ma ascrivibili nell'ambito del territorio della regione storica careliana sono l'Istmo careliano, lo stretto che divide le acque del lago Ladoga e del Golfo di Finlandia, oggi parte dell'*oblast'* di Leningrado, la Carelia

¹⁶⁸ Il vasto territorio della Russia è oggi suddiviso in 21 repubbliche, 4 distretti autonomi, 9 krai, 2 città federali (Mosca e San Pietroburgo) e 47 *oblast'*, delle quali una autonoma. Il termine *oblast'*, utilizzato in Russia ma anche nelle Repubbliche post-sovietiche, è utilizzato per indicare una suddivisione amministrativa. Se però nelle Repubbliche post-sovietiche le *oblast'* sono le entità direttamente sottostanti allo Stato, nell'ex Unione Sovietica, invece, sotto il governo centrale ci sono le Repubbliche e infine le *oblast'*, che rappresentano quindi l'equivalente delle nostre provincie. Il nome delle *oblast'* non corrisponde sempre al nome della rispettiva regione storica, essendo esse soggetti puramente amministrativi creati tutti nel corso del XX secolo (alcune addirittura mantengono tutt'oggi il nome del periodo sovietico, come quella di Leningrado, la cui capitale è comunque San Pietroburgo).

del Nord e la Carelia del Sud nei territori finlandesi. I principali arcipelaghi sono quello di Valaam, situato nella parte nord-orientale del lago Ladoga, dove l'isola principale, Valaam, ospita un importante monastero e l'arcipelago delle isole Solovetsk. Il sito è oggi centro turistico e di pellegrinaggio, Patrimonio UNESCO per la presenza del famoso Monastero di Solvetski, uno dei cremlini¹⁶⁹ più settentrionali della Russia, risalente alla metà del XV secolo.

Nella cittadina di Vytegra, affacciata sulle acque del lago Onega, è possibile ammirare una Chiesa dell'Intercessione, stilisticamente molto simile alla Chiesa della Trasfigurazione dell'isola di Kizhi.

La Repubblica della Carelia si trova in una zona caratterizzata da un clima continentale atlantico. Le temperature medie variano dai -13.0°C di gennaio ai $+16.4^{\circ}\text{C}$ di luglio. Le precipitazioni annue medie variano dai 500 ai 700 mm. Circa il 70% del territorio della Repubblica è ricoperto da foreste, oltre metà delle foreste sono costituite da pini, un terzo da abeti ed un decimo da alberi a foglie decidue. Le riserve di legname complessive ammontano a 910 milioni di metri cubi. Questa vasta ricchezza di acque consente alla Repubblica di utilizzare oltre 83.000 km di idrovie interne. Le paludi coprono il 18% del territorio della Repubblica. I laghi e le paludi della Carelia formano un'enorme riserva di acqua dolce (2.000 Kmc). Questo sistema geomorfologico si è originato nel periodo geologico della formazione dello scudo Baltico Cristallino, lo stesso che ha originato la formazione vegetale tipica russa, ovvero la taiga.

Da un punto di vista della geografia politica la Carelia si compone di sedici unità amministrativo-territoriali, due distretti urbani, composti da centonove insediamenti (dei quali ventidue sono urbani e ottantasette rurali), tredici città e ben ottocento otto villaggi. La superficie totale è di 172.400 kmq¹⁷⁰, circa 1,06% del territorio della Federazione Russa. Sparsi su tutto questo territorio sono presenti infatti più di 60.000 laghi, soprattutto nella fascia fra i due principali laghi Onega e Ladoga e nell'area territoriale appartenente ai due laghi Vedlozero e Syamozero, che costituiscono le due aree studio principali di questa ricerca. Oltre a questi, i principali laghi per estensione sono: Nyukosero, Pyaosero, Segosero, Toposero, Vygosero e i tre laghi di Kuyto. Il fiume più lungo è il Kem, mentre altri corsi d'acqua da ricordare sono il Vodla, il Kova, lo Shuya, il Suna ed il Vyg.

4.1 Identità storica e sociale della Repubblica careliana

La Repubblica della Carelia conta una popolazione di circa 700.000 abitanti, con una densità pari a circa 4 abitanti per Kmq. La Carelia è parte integrante della cosiddetta «Via commerciale del Nord», che consente la connessione fra Estremo Oriente, Siberia meridionale, Urali, Komi, Archangel'sk, Carelia e Scandinavia. Il sistema ferroviario e automobilistico sono ben sviluppati. I trasporti acquatici mercantili e passeggeri avvengono soprattutto tramite il sistema dei laghi più grandi e dei bacini d'acqua navigabili, attraverso il mare Bianco ed il Belomorsko-Baltijskij kanal. I fiumi della Repubblica sono per lo più piccoli, non profondi e praticamente non navigabili. Le

¹⁶⁹ Cremlino è il termine russo corrispondente all'italiano fortezza, cittadella o castello, e fa riferimento al complesso di edifici presente all'interno di quelle città russe che risalgono all'epoca medievale.

¹⁷⁰ La lunghezza del territorio da nord a sud è di 660 km circa, mentre da ovest ad est, lungo il parallelo della città di Kemi è di circa 424 km.

principali industrie attive nella repubblica sono quelle chimiche e di trasformazione della mica. Le risorse minerarie principali della Repubblica sono costituite dalla presenza di ferro, titanio, vanadio, molibdeno, cromo, metalli preziosi, diamanti, mica e materiali da costruzione (granito, diabase e marmo), pegmatite, spato ed amianto. Su questo territorio esistono due parchi nazionali («Vodlozerskij» e «Paanajarvi») e altri territori protetti, si vanno sviluppando diversi tipi di turismo come quello acquatico, ecologico, storico-culturale ed ultimamente anche quello internazionale. La bellezza malinconica della Carelia ha ispirato vari pittori, poeti e compositori. Il territorio che oggi costituisce la Repubblica della Carelia non corrisponde per intero alla regione storica careliana, terra abitata dal popolo omonimo fin dall'antichità. La regione ha infatti subito, nel corso della storia, molteplici stravolgimenti e cambiamenti di nazionalità, a causa delle contese territoriali che da sempre hanno interessato quest'area. Fin dal XIII secolo la Carelia è stato oggetto di contesa tra la Svezia e Novgorod, uno Stato medievale russo che, tra il XII e il XV secolo, si estendeva dal Mar Baltico agli Urali. Il trattato di Nöteborg del 1323 segnò la prima spartizione della regione tra le due parti, rendendo la città di Vyborg la capitale della porzione svedese. Nel 1721 il trattato di Nystad, stipulato tra il Regno di Svezia e la Russia imperiale dello Zar Pietro il Grande al termine della Grande Guerra del Nord, sancì il definitivo declino della Svezia come potenza dominatrice del Baltico; la parte svedese della Carelia fu ceduta ai vincitori, che così acquisirono praticamente la totalità del territorio careliano, dopo che già dalla fine del 1400 tutti i territori di Novgorod erano passati sotto il controllo di Mosca. In cambio il trattato prevedeva il passaggio, a titolo di indennizzo, dei territori finlandesi dalla Russia alla Svezia. Solo dopo venti anni, lo scoppio di un'ulteriore guerra minacciò di cambiare nuovamente le sorti della regione careliana: nel 1741, infatti, la Svezia tentò di recuperare le perdite territoriali subite nella cosiddetta Guerra russo-svedese (1741-1743), ma il conflitto terminò con una nuova sconfitta. Il 6 dicembre 1917, poco dopo la Rivoluzione d'Ottobre, la Finlandia, dopo più di cento anni sotto il controllo russo, dichiarò la propria indipendenza e i suoi confini vennero di lì a poco definiti con il Trattato di Tartu (1920). Dopo un lungo periodo in cui la Carelia era rimasta esclusivamente sotto la giurisdizione russa, essa venne nuovamente divisa, questa volta tra Russia e Finlandia. Con la fine della guerra civile in Russia, durante la quale i finlandesi furono coinvolti in tentativi fallimentari di rovesciare il partito bolscevico in Carelia, la parte russa della regione divenne una Repubblica Autonoma dell'Unione Sovietica (1923). Successivamente, nell'ambito del secondo conflitto mondiale, le due potenze, russa e finlandese, giunsero nuovamente allo scontro. La Germania nazista e l'Unione Sovietica firmarono il 23 agosto del 1939 un patto di non aggressione, il Patto Molotov-Ribbentrop; il patto includeva una clausola segreta sulla spartizione dei paesi dell'est dell'Europa tra le due potenze firmatarie e la Finlandia era stata assegnata alla sfera di influenza sovietica. Quando però Stalin richiese che la Finlandia e i paesi baltici permettessero all'Unione Sovietica la costruzione di basi militari sul loro territorio, questi posero un deciso rifiuto; Stalin non esitò così ad invadere la Finlandia il 30 novembre 1939. Le sue aspettative però furono disattese, dal momento che il conflitto russo-finnico (la cosiddetta Guerra d'Inverno) si protrasse fino al marzo 1940, quando la Pace di Mosca sancì comunque il passaggio alla Russia di circa il 10% del territorio finlandese (in cui era compresa gran parte della Carelia finlandese) e il 20% delle sue risorse industriali. La guerra e l'espansione sovietica causarono un considerevole rancore in Finlandia, che perse Vyborg (Viipuri in finlandese), sua seconda città per dimensioni, e il Canale Saimaa, che permetteva l'accesso al Golfo di Finlandia.

L'anno seguente le due potenze tornarono a confrontarsi nella Guerra di Continuazione, che durò fino al 1944, durante la quale i finlandesi arrivarono a riconquistare tutti i territori perduti in precedenza, compresa tutta la Carelia, compresa la parte sovietica. Ma il 10 giugno 1944 i sovietici riuscirono a sfondare le posizioni finlandesi nell'istmo careliano, tra il lago Ladoga e il Golfo di Finlandia.

Il 20 giugno cadde Vyborg e il 28 giugno Petrozavodsk. Nel frattempo, anche nella Carelia Orientale le forze sovietiche erano passate all'attacco manovrando a tenaglia, superando il fiume Svyr, occupando la posizione di Maselskaja sul lago Onega e costringendo alla ritirata i finlandesi. L'armistizio di Mosca fu firmato nel settembre del 1944, mentre i dettagli delle perdite territoriali finlandesi furono regolati nell'ambito dei Trattati di Parigi del 1947. Alla Finlandia rimasero solo piccole parti del territorio careliano, quelle che oggi sono le porzioni chiamate Carelia del Nord e Carelia del Sud, situate lungo il confine a contatto con l'istmo careliano e le acque del lago Ladoga. Il nome odierno di Repubblica della Carelia è stato acquisito dalla regione in seguito al crollo del Comunismo e alla riorganizzazione dell'Unione sovietica nell'odierna Federazione Russa, nel 1991. La presenza di molteplici etnie sul territorio testimonia le differenze a livello linguistico e culturale che esistono fin dall'antichità nella regione careliana.

Le vicissitudini storiche hanno evidentemente influenzato anche lo sviluppo e gli spostamenti delle popolazioni presenti sul territorio. Le principali etnie presenti sul territorio careliano, tutte appartenenti al ceppo ugro-finnico, sono i Kareli, del nord e del sud, i Vepsi, i Ludi, nell'area della capitale Petrozavodsk, la cui lingua viene considerata da alcuni un semplice dialetto careliano, da altri una lingua separata e i Livvi, identificati essenzialmente con i careliani di Olonets, stanziati presso l'area compresa tra il lago Ladoga e il lago Onega e Ingri¹⁷¹.

4.2 Le caratteristiche del villaggio careliano e individuazione dei casi studio

Quando si entra a contatto con un villaggio careliano si sovrappongono impressioni molto caotiche, il paesaggio, il costruito, le persone, il modo di vivere e usare il luogo si mescolano e si fondono a vicenda formando un contesto di difficile lettura e comprensione. Gli input esterni che vengono ricevuti dalla sensibilità dell'osservatore non sono di immediata interpretazione ma necessitano di una fase intermedia di rielaborazione nella quale il dato complesso che viene ricevuto deve essere scomposto nelle sue parti, ricollocando i diversi dati semplici nei loro ambiti di appartenenza per essere quindi rivalutati e ricomposti in maniera critica e cosciente per poter ricostituire quella realtà inizialmente quasi priva di significato.

Spesso ciò che sembra distrutto o abbandonato è, in realtà, utilizzato e vivo all'interno delle dinamiche del villaggio, al contrario, quelle situazioni ed elementi che il ricercatore sarebbe indotto a leggere e interpretare in maniera positiva all'interno della dimensione sociale, risultano invece completamente rifiutati, non utilizzati né considerati da parte degli abitanti di quel contesto rurale.

¹⁷¹ Per un approfondimento generale sull'identità storica e sociale della Repubblica careliana è stata consultata la Tesi di Laurea Magistrale in Architettura di S. Orlandi e M. Pasquini dal titolo: *Rilievo per la documentazione. I monumenti lignei dell'isola di Kizhi*, discussa presso la Facoltà di Architettura di Firenze nell'a.a. 2009/2010 (Relatore: Prof. S. Bertocci, Correlatore: Prof. S. Parrinello).

La conoscenza della Carelia si raggiunge passo dopo passo, un istante per volta, vivendo il luogo e concentrandosi su quei segni impercettibili che qualificano una staccionata o un margine della strada. [...] Ma l'espressione è sempre in ritardo sull'impressione¹⁷².

Il lavoro di ricerca e indagine lungo questi contesti si è dovuto quindi piegare al compito dell'uomo descritto da Heidegger «[...] l'uomo come un viandante va per la sua strada, con il compito di penetrare il mondo e mettere in opera i significati»¹⁷³. I villaggi della Carelia riportano nelle loro architetture di legno i segni di questa messa in opera di significati, che lentamente hanno consentito di ricostruire una «fenomenologia dell'architettura che si occupa dei luoghi in cui elementi naturali e artificiali formano una sintesi»¹⁷⁴.

La possibilità di eseguire delle ricerche e delle analisi su un'ampia varietà di tipologie diverse di insediamenti rurali ha favorito l'approfondimento, delle caratteristiche intrinseche di ciascuna realtà sia da un punto di vista paesaggistico-ambientale che architettonico. Questa necessità è nata dalla constatazione che in età moderna, l'uomo ha incrementato e implementato la sua capacità di modificare il territorio, sviluppando processi che hanno accelerato e deformato le trasformazioni del paesaggio, sia quello naturale che antropico. L'eccessiva crescita dei contesti artificiali in rapporto ai luoghi naturali, fenomeno spesso accompagnato da diffuse esperienze di abusivismo, il moltiplicarsi di impianti industriali sempre più grandi, l'inquinamento fisico-chimico cui segue il degrado dell'ambiente naturale, il sistematico disboscamento, lo sfruttamento intensivo delle risorse naturali e l'infittirsi della rete stradale e ferroviaria, hanno causato, nella maggior parte dei casi, profonde alterazioni della bellezza del territorio. Interi ambiti territoriali hanno perso nel tempo la loro connotazione originaria, lentamente ma inesorabilmente i luoghi sono stati ridotti ad immagine omologata priva di quelle caratteristiche che ne rappresentano la ricchezza non solo culturale ma anche economica.

Questi aspetti hanno ulteriormente sottolineato l'urgenza di dover documentare e studiare questi contesti. La possibilità di vivere direttamente per periodi medio lunghi all'interno di queste realtà, ha favorito la capacità di "immersione culturale" all'interno di queste realtà tanto lontane dai nostri modelli sociali e culturali, favorendone lo sviluppo di quella sensibilità scientifica, fondamentale per poter intraprendere ricerca in un contesto nuovo. Ogni missione di ricerca sia estiva che invernale, si è articolata in un periodo di permanenza nei diversi villaggi non inferiore a tre settimane e talvolta si è prolungata fino a tre mesi consecutivi.

La ricerca è stata strutturata nell'arco dei tre anni previsti dal progetto europeo, individuando due aree campione principali, corrispondenti alla regione di Vedlozero e alla regione di Syamozero. A queste due si sono aggiunte delle ulteriori analisi e

¹⁷² C.N. Schulz pone l'attenzione sulla differente comprensione dello spazio esistente in funzione degli elementi naturali, che in un luogo così estremo, incidono in maniera decisiva sulla costituzione delle regole che governano l'ordine «Qualsiasi cognizione dell'ambiente naturale emerge del resto da un'esperienza primordiale della natura quale moltitudine di forze vitali. Il mondo è esperito prima animisticamente, e poi obiettivamente». C.N. Schulz, *Scandinavia. Architettura, gli ultimi vent'anni*, Electa, Milano, 1990, p. 8.

¹⁷³ Cfr. M. Heidegger, *L'arte dello spazio*, Il Melangolo, Genova, 1979.

¹⁷⁴ S. Parrinello, *Villaggi e architetture di legno della Carelia*, in R. Corazzi, B. Aterini (a cura di), *Atti del Convegno Internazionale La geometria tra didattica e ricerca*, Dipartimento di Progettazione dell'Architettura, 2008, p. 391.

campagne di rilievo condotte su due esempi di villaggi careliani Yamka e Vasilievo, originari della penisola di Zahonezhie, oggi conservati presso il Museo all'aperto di Kizhi (Figg. 37-38-39). In queste due circostanze quindi, la realtà ambientale e il contesto sociale sono stati filtrati da una ricostruzione fedele ma comunque artificiale, propria del contesto museale nel quale sono ancora tutt'oggi conservate (Figg. 40-41).

Le indagini e le attività di ricerca sulle due aree campione di Vedlozero e Syamozero sono state fondamentali per approfondire le tecniche di rilevamento metrico integrato, lo studio dei sistemi costruttivi tradizionali e per approfondire la conoscenza sulle diverse tipologie e caratteristiche architettoniche e decorative, proprie dell'architettura careliana russa (Figg. 42-43).

Nello studio di queste due aree campione, la possibilità di studiare in modo progressivo e continuativo i contesti vicini da un punto di vista geografico, ma allo stesso tempo molto diversi per caratteristiche legate agli elementi naturali presenti, alle condizioni socio-politiche in atto che ne governano il territorio e alle logiche insediative antropiche, ha consentito di raccogliere una vastissima quantità di materiale di studio e informazioni sulle quali è stato possibile sviluppare comparazioni e indagini approfondite e incrociate (Figg. 44-45-46).

La prima missione-studio avvenuta nel 2012, si è concentrata nell'area-campione definita dal territorio attorno al Lago Vedlozero, facendo punto base nel villaggio storico di Kinerma. Questa zona è apparsa subito estremamente interessante per la compresenza di villaggi storici di diversa natura, soggetti ad un processo di sostituzione e trasformazione decisamente rapido in grado di comprometterne l'identità nel corso di una decina di anni.

Durante il soggiorno nell'area si è cercato il confronto con un'ampia varietà di "casi-studio" attraverso i quali definire una ricca descrizione della realtà culturale, sociale e ambientale careliana. Il territorio attorno al lago di Vedlozero si caratterizza per la presenza massiccia di foreste di betulle, pecci, abeti rossi e pini silvestri, pochi sono gli elementi distinguibili se si osserva la zona da una vista zenitale. Gli aggregati presi in analisi sono stati i villaggi storici di Kinerma (Figg. 47-48-49), Shucknavolok, Yurgilitsa ed il "centro urbano" di Vedlozero (Figg. 50-51-52).

L'analisi di ciascuno di questi contesti è risultato fondamentale per l'approfondimento e l'arricchimento di questo tema di ricerca, proprio per la presenza di dinamiche storiche, sociali e insediative di diversa natura che hanno portato alla formazione di realtà specifiche.

La seconda missione-studio si è svolta tra il 2013 e 2014 e si è concentrata nella parte più a nord in prossimità del territorio attorno al lago di Syamozero, facendo base con il gruppo di ricerca nella regione di Shotozero (piccola area affacciata sul lago omonimo, scelta per la sua posizione strategica a metà fra le due aree campione oggetto di studio).

La regione di Syamozero, rispetto a quella di Vedlozero, si caratterizza per la presenza di una gran quantità di villaggi lignei tradizionali, affacciati per lo più sulle sponde del lago, ma spesso costituiti da un diverso sistema insediativo e con diverso trascorso storico e dinamiche sociali. Per questo motivo nel corso del periodo di ricerca previsto dal Progetto Europeo è stato opportuno pianificare più missioni studio, per poter documentare e raccogliere materiale su più casistiche possibili (rimanendo talvolta ad un livello di indagine più generale) e comprendere, alle diverse scale di approfondimento, quali sono e sono stati quegli elementi fondamentali con i quali costruire una documentazione coerente ed esaustiva di questo contesto.

La regione di Syamozero si caratterizza per la presenza di numerosi villaggi storici, molti dei quali parzialmente o completamente disabitati (chiamati infatti “*death villages*”). A causa di questi fenomeni di spopolamento questi villaggi stanno o hanno già perso parte del loro aspetto originario e autentico, le architetture stanno subendo un avanzato stato di abbandono favorendo un’inesorabile perdita di memoria fisica e storica di questi stessi luoghi. In altri contesti, invece, alcuni insediamenti rurali storici stanno riuscendo a sopravvivere grazie non solo agli abitanti che ancora vi abitano ma anche alla presenza di piccole strutture organizzative e progetti di collaborazione con le più vicine università e dipartimenti (come nel caso del villaggio di Kinnerma, che da anni vede la partecipazione del Dipartimento di *History of Architecture and Restoration studies* dell’Università di Oulu, impegnato nel progetto di *Friends of Kinnerma* attraverso il quale vengono organizzate attività e incontri per la tutela, lo scambio culturale e la vicinanza nei confronti di questa realtà). In questi contesti è stato possibile conservare un’immagine abbastanza autentica; alcuni villaggi sono popolati per lo più nel periodo estivo, da famiglie che vi possiedono una seconda abitazione oltre a quella di città. È il caso del villaggio storico di Korza.

In altri contesti, come nei villaggi di Siarghylahta e Rubcheyla, sono state riscontrate situazioni diverse, gli abitanti sono per lo più anziani, il resto delle abitazioni, invece, sono usate da famiglie non residenti nel villaggio, che giungono in questi posti per le vacanze utilizzando il luogo e le abitazioni come seconde case, altri invece, pur mantenendo l’abitazione in un avanzato stato di abbandono vivono il villaggio solo nell’interesse di portare avanti la modesta attività agricola svolta nei propri campi, dai quali ricavano la verdura.

IL VILLAGGIO STORICO DI KINNERMA. Rappresenta la memoria storica di quest’area, è caratterizzato dalla presenza quasi esclusiva di sole abitazioni storiche alcune delle quali in pessime condizioni. L’impianto distributivo del villaggio risulta quasi inalterato rispetto al primo insediamento e non vi sono espansioni notevoli anche grazie alla normativa russa che riconosce il villaggio come sistema monumentale. Il villaggio è praticamente a gestione familiare e gli interventi sull’esistente, pur avendo la volontà di mantenere inalterata l’immagine storica del nucleo, incontrano le difficoltà di un restauro conservativo che è in verità sostitutivo e ricostruttivo degli elementi architettonici, portando ad un, se pur lento, cambiamento delle qualità architettoniche degli edifici. Il villaggio, che ha quasi completamente perso l’utilizzo dei campi limitrofi alla foresta e vede costantemente diminuire la presenza del bestiame, è comunque caratterizzato dalla presenza di orti domestici dove si trovano, oltre a verdure e ortaggi, coltivazioni floreali che sottolineano l’utilizzo delle abitazioni a Dacia, l’abitazione di campagna per la domenica. Posta centralmente la piccola chiesa inserita nel “bosco sacro” fa da riferimento per tutto il villaggio e rispecchia le caratteristiche tipologiche architettoniche della tipica cappellina della Carelia meridionale¹⁷⁵ (Fig. 53).

¹⁷⁵ Per un approfondimento sui caratteri tipologici architettonici delle cappelle e chiese dei villaggi della Carelia meridionale cfr. A. Kosenkov, *South Karelian chapels in the villages of Manga and Kinnerma: Common and distinctive features*, in S. Mora Alonso-Munoyerro, A. Rueda Márquez de la Plata, P. Alejandro Cruz Franco (a cura di), *ReUSO. Propuestas Internacionales para la Documentacion, Conservacion y Reutilizacion del Patrimonio Arquitectonico*, volume n. 2 “Vida en edificios y cascos históricos. Itinerarios y paisaje dentro de patrimonio”, pp.283-289. Cfr. anche A. Borisov, *The religious buildings in planning structures of settlements of the Olonets region at the end of XVIII century (according*

I VILLAGGI DI SHUCKNAVOLOK E DI YURGILITSA. Al contrario di Kinerma che si trova all'interno della foresta, questi due villaggi sono due insediamenti situati lungo le sponde del lago. Il primo sorge su un leggero pendio che, dalla strada principale, arriva direttamente lungo le sponde definendo percorsi che a spina di pesce si diramano verso il lago in prossimità delle abitazioni. Staccionate colorate definiscono i perimetri delle proprietà all'interno delle quali si ritrovano saune, servizi igienici, annessi, legnaie e magazzini, in un terreno leggermente terrazzato, che confina con la foresta senza alcuna fascia di rispetto. A Yurgilitsa l'insediamento si sviluppa parallelamente alla sponda del lago. È costituito da una strada principale parallela alla costa, lungo la quale si diramano le piccole strade erbose e di ciottoli che conducono verso le proprietà private. Queste sono per lo più caratterizzate da un'ampia fascia di rispetto interna al confine della proprietà, trattata a verde o con piccoli orti, le abitazioni e gli altri edifici si distaccano in maniera evidente dalla matrice di impianto per avvicinarsi il più possibile al lago. In numerosi casi il fronte principale, caratterizzato dall'ingresso all'abitazione, risulta direttamente posto di fronte al lago e non verso la strada, orientando completamente la proprietà verso l'elemento dell'acqua e schermandosi dalla strada di accesso. Rispetto a Kinerma questi due villaggi sono caratterizzati da un'attività di sostituzione e manutenzione più forte. Anche se alcune case vengono abbandonate e lasciate crollare, la libertà di costruire e modificare a proprio piacere il villaggio dà modo a ciascun abitante di qualificare la propria proprietà in maniera autonoma e senza nessun tipo di vincolo o linea guida da rispettare (Figg. 57-58-59-60).

IL VILLAGGIO DI VEDLOZERO. Il villaggio di Vedlozero si caratterizza l'insediamento principale, punto di riferimento per tutti gli altri villaggi limitrofi. Sottoposto ad una massiccia espansione, Vedlozero sta ormai abbandonando l'immagine originaria di insediamento rurale per trasformarsi in vero e proprio centro urbano. La posizione geografica strategica, la presenza dei servizi fondamentali alla comunità (come scuola, ospedale, piccoli market alimentari e di altre forniture) hanno fatto sì che questo centro si trasformasse nel centro di riferimento per tutta l'area territoriale di Vedlozero. Le architetture originarie sopravvissute alle espansioni e al forte inurbamento convivono oggi con le nuove costruzioni. Al posto del legno e della lavorazione artigianale, le nuove costruzioni sono costituite da materiali per lo più plastici, prefabbricati e pre-assemblati. I colori sono sgargianti, i tetti di scandole lasciano il posto a pannelli rettangolari sagomati che tentano di riproporre le *texture* dei manti di copertura tradizionali. I rivestimenti esterni ed interni non sono eseguiti con doghe in legno ma in plastica che tentano di emulare l'effetto visivo del materiale originale in un grottesco tentativo di confondersi con l'originale (Figg. 54-55-56).

4.3 La struttura del villaggio e l'organizzazione formale

Il villaggio tradizionale careliano con le sue logiche insediative, il sistema ambientale che lo raccoglie e accoglie insieme al suo contesto paesaggistico, è risultato

materials of General land survey), in S. Bertocci, S. Parrinello (a cura di), *Architettura eremitica Sistemi progettuali e paesaggi culturali*. Atti del Quarto Convegno Internazionale di Studi LaVerna 20-22 Settembre 2013. Edifir-Edizioni Firenze, Firenze 2013. pp. 468-473.

un argomento di analisi tutt'altro che di immediata comprensione e lettura (Fig. 61). Ciò che agli occhi del ricercatore potrebbe apparire come un reperto fossile all'interno di una natura incontaminata, il villaggio tipico careliano, oppure un luogo oramai abbandonato a se stesso, fatiscente e non vissuto, può riscoprirsi invece come un ambiente estremamente vivo, vissuto e con dinamiche sociali e culturali ancora in atto. Nel corso delle missioni di ricerca e nell'arco di tutta la personale esperienza di studio condotta in Carelia (per un totale di circa quattordici viaggi in cinque anni)¹⁷⁶, la formazione e maturazione di una sensibilità particolare che mi consentisse di affinare gli strumenti di lettura critica è stata progressiva. Grazie a questi strumenti è stato possibile intraprendere lo studio dei diversi modelli insediativi e dei sistemi ambientali caratteristici di questi luoghi. Questo *iter* conoscitivo si è strutturato sull'applicazione di un metodo di analisi e rilevamento, che partisse dalla capacità di indagare e dalla comprensione dei luoghi, eseguendo le analisi alle diverse scale: partendo da un livello territoriale, per poi concentrarsi alla scala urbana, architettonica fino ad arrivare allo studio del dettaglio, sul sistema distributivo interno delle singole abitazioni, per poi ripartire con il procedimento inverso, in un gioco continuo in cui il salto di scala e l'operazione di *zoom* e *de-zoom* ha costituito la chiave di lettura principale per la conoscenza della maggior parte di questi contesti.

In queste realtà l'uomo ha sviluppato la propria esistenza instaurando con la Natura un legame profondo di reciproca convivenza, ricercando quel compromesso

Dove l'uomo con i suoi artefatti si potesse integrare pienamente con il territorio e con il paesaggio, e rivive[re] un contatto diretto con le origini dell'architettura e della sua stessa fenomenologia, prodotto della sintesi tra naturale e artificiale¹⁷⁷.

Esiste una definizione netta delle funzioni e dei significati di ogni elemento che compone la casa careliana, così come d'ogni elemento che compone il nucleo abitativo e, infine, l'intero villaggio; il rapporto biunivoco tra elemento naturale e simbolo, la sua raffigurazione iconica, avvicina la natura all'uomo [...] con la conseguenza che il villaggio assume una connotazione simbolica che esalta ed aumenta il valore iconico di ogni forma, di ogni cosa, anche quella più minuta¹⁷⁸.

Gli ambienti corrispondono ad una precisa funzione che ne definisce anche la collocazione spaziale in relazione all'intorno; questa chiarezza di lettura si traduce in un sistema di spazi, movimenti e usanze che vanno dalla stanza dell'abitazione, all'intera casa, all'orto fino all'intero villaggio e al territorio.

Nel villaggio careliano la gestione delle diverse attività e il controllo "ammi-

¹⁷⁶ Le attività di rilievo e i risultati presentati sono il frutto di una serie di missioni e campagne di rilievo alle quali ho preso parte in prima persona, svolte a partire dall'estate del 2009 sino a Dicembre 2014. Luglio 2009: campagna di rilievo laser scanner dei villaggi di Yamka e Vasilievo nella parte nord dell'Isola di Kizhi. Ottobre-Novembre 2010: missione di ricerca per il rilievo laser scanner del Complesso della Pogost sull'Isola di Kizhi. Luglio-Settembre 2012: Summer School 2012, campagna di rilievo dei villaggi tradizionali lignei nella regione di Vedlozero in Carelia. Luglio-Agosto 2013: Summer School 2013, rilievo e documentazione dei villaggi di Rubcheyla e Siarghylahta nella regione di Syamozero (Carelia). Luglio 2014: Summer School 2014, rilievo e documentazione del villaggio di Korza nella regione di Syamozero.

¹⁷⁷ Cfr. L. Mumford, *La città nella storia. Dal santuario alla Polis*, Vol. I, Bompiani, Milano, III ed., 2002, p. 29.

¹⁷⁸ S. Parrinello, S. Bertocci, *Carelia. Segni, immagini, momenti*, OOO Sezm Print, San Pietroburgo (Fed. Russa), 2011, pp.20-21.

nistrativo” è affidato alla donna, la società interna quindi in questi contesti è per lo più di tipo matriarcale. La donna si occupa dell'orto, si occupa della crescita del villaggio e della sua manutenzione e cura da parte di tutti gli abitanti, realizza i manufatti necessari alle attività lavorative. L'organizzazione formale degli insediamenti careliani ricorda e rispecchia il concetto espresso da L. Mumford con il parallelismo appropriato fra casa, immaginata come un recipiente, quindi villaggio inteso come contenitore di contenitori¹⁷⁹. La struttura non può essere definita come “piramidale” seppur esista la figura di riferimento del capo villaggio donna, ma si basa sull'idea che la casa rappresenta il nucleo principale di ciascun sistema abitativo, composto da una o più famiglie riunite, attorno a questa fanno riferimento gli spazi necessari per lo svolgimento delle diverse attività: granaio, magazzini, dispense, saune, rimessaggio animali e attrezzi da lavoro.

L'organizzazione e la struttura formale del villaggio careliano prosegue con un salto di scala che dalla dimensione dell'insediamento conduce sino alla scala del singolo nucleo familiare¹⁸⁰ (Fig. 62). L'insediamento careliano risulta quindi sommatoria di micro sistemi. Questi micro-sistemi aggregativi sono molto spesso (ma non sempre) riconoscibili perché delimitati da un recinto perimetrale con un'organizzazione non casuale dei diversi edifici. Nella struttura organizzativa del villaggio la casa rappresenta il nucleo principale delle attività e intorno al sistema abitativo si svolgono le funzioni legate alla produzione dei mezzi di sussistenza.

Opposta alla parte lavorativa e attiva del villaggio si colloca la “città dei defunti” ovvero il cimitero.

Lo spazio cimiteriale nella composizione formale del villaggio careliano ha una forte importanza, sia da un punto di vista religioso e spirituale che da un punto di vista più fisico e materiale. Il cimitero viene costituito all'interno di una porzione di foresta in prossimità del villaggio stesso. All'interno di questo spazio viene collocata in posizione per lo più centrale la chiesa o cappella, attorno alla quale vengono distribuite le tombe. Ciascuna tomba o gruppo di tombe è recinto da cancelletti e staccionate di vario tipo, l'allestimento di questi micro spazi è di diversa natura: più semplice, spoglio, talvolta estremamente ricco e colorato con fiori, corone e ghirlande. Sempre all'interno di questi piccoli recinti si possono trovare delle sedute e delle panche a testimonianza che, nell'usanza careliana, la memoria dei defunti si esplicita attraverso l'organizzazione di merende e ritrovi del nucleo familiare di appartenenza proprio attorno ai predecessori e fondatori di quello stesso nucleo. Questo aspetto, che può sembrare molto semplice e legato ad uno stile di vita che oramai appartiene a poche altre realtà moderne, testimonia, invece, il profondissimo legame e senso di attaccamento che queste popolazioni continuano ad avere non solo nei confronti della propria terra, ma anche verso la volontà e necessità di mantenere vivo il ricordo e la testimonianza delle proprie origini familiari.

¹⁷⁹ Cfr. L. Mumford, *La città nella storia. Dal santuario alla Polis*, cit., p. 29.

¹⁸⁰ Anche Kenneth Frampton per introdurre l'architettura scandinava moderna e l'architetto finlandese Alvar Aalto, fa subito riferimento alle caratteristiche principali del villaggio tradizionale e della sua cellula base costituita dall'abitazione. Come affermava Alvar Aalto «il sistema interno di costruzione deriva da un adeguamento sistematico delle peculiarità del luogo». In questa ricerca di dialogo con il contesto la casa della Carelia nasce da una prima cellula base che nel corso del tempo subisce ampliamenti successivi quasi per “gemmazione”. Per un approfondimento cfr. K. Frampton, *Storia dell'Architettura moderna*, Zanichelli editore, Bologna 1993. p. 223 e seguenti.

Lo spazio cimiteriale può essere delimitato esternamente da un recinto perimetrale che circonda quest'area sacra. Da un punto di vista di importanza fisica il cimitero rappresenta l'unico spazio appartenente al villaggio lasciato incolto, dove, dal momento della sua costituzione, l'uomo decide di non governarne più la crescita naturale degli alberi e delle specie minori. Per questo motivo diventa un punto di riferimento, proprio perché lì vi si trovano gli alberi più alti e antichi, con un sottobosco selvaggio dove le tombe vengono quasi riavvolte dalla Terra.

Lo spazio cimiteriale, consente di individuare a distanza la presenza o meno di un villaggio, diventa elemento di riconoscimento e orientamento all'interno di un paesaggio che tende all'uniformità e alla ripetizione infinita. La città dei morti costituisce la memoria storica del villaggio, ne esalta il suo significato e protegge la sua esistenza. I due ambiti della casa e del cimitero, diventano polo e antipolo della struttura e della gerarchia sociale del villaggio, insieme svolgono l'importante compito di far permanere l'equilibrio, reso oggi precario dallo sviluppo dell'economia globale, per garantire la continuità e sopravvivenza dei valori tangibili e intangibili del villaggio.

4.4 Le principali logiche insediative e le tipologie edilizie

Fra l'XI e XII secolo le popolazioni che abitavano il centro della Russia intrapresero una migrazione nelle regioni dei laghi e delle foreste, ricche di pesce e selvaggina. Questo non solo favorì e rinnovò gli scambi commerciali e le derrate alimentari ma produsse un intenso incontro fra popolazioni e realtà diverse, che si unirono fondendo usanze e dando vita quindi ad un patrimonio culturale unico ed estremamente ricco.

Gli insediamenti e i villaggi che si consolidarono fra il XVI e XIX secolo si differenziarono in tre tipologie distinte per funzione e organizzazione spaziale: la tipologia a *Pogost*, a *Selo* e *Derevnia*.

La tipologia a *Pogost* è la forma più antica fra le diverse tipologie insediative. Rappresenta il centro amministrativo e religioso al quale facevano riferimento anche i più insediamenti rurali. La *Pogost* è composta generalmente da due o tre chiese, un campanile e un cimitero, questi elementi sono delimitati e raccolti da un recinto perimetrale esterno. L'ordine spaziale all'interno di questo recinto è preciso così come l'orientamento delle diverse architetture. Il numero dei villaggi e insediamenti che facevano capo ad una stessa *Pogost* era stabilito da specifici limiti territoriali e in funzione del numero demografico.

La tipologia a *Selo* indicava un insediamento sparso su un territorio mediamente vasto, all'interno del quale veniva costruita una chiesa di riferimento. Si tratta di un centro amministrativo per aree agricole vaste a carattere produttivo e con scarsa densità insediativa. A partire dall'800 questo termine iniziò ad indicare proprio i poderi rurali.

La terza tipologia è costituita dalla *Derevnia*, indica l'insediamento più comune e frequente riscontrato anche durante le attività di ricerca. È il termine con il quale si indica la tipologia del villaggio vero e proprio, nella sua forma più frequente. I contadini, si organizzano costituendo delle forme residenziali riunite strutturando così il villaggio stesso. Il nucleo abitativo può essere costituito o da una grande unica abitazione che raccoglie al suo interno tutte le funzioni necessarie alle attività domestiche e lavorative del nucleo familiare, oppure può essere costituito da una sommatoria di edifici minori staccati dal corpo dell'abitazione vera e propria, raccolti all'interno di un recinto perimetrale ben definito. Il villaggio careliano comprende e prevede la presenza di diverse tipologie e scelte insediative.

Quando un'unità è composta da un solo edificio, senza nessun elemento vicino prende il nome di *Occol*, se è costituito da un numero maggiore di edifici è chiamato *Vistafka*, quando il complesso si compone di casa padronale, granaio, sauna, bagno, eventuale pozzo, costituendo un micro-sistema insediativo completo allora viene chiamato *Paccinak* (dalla traduzione letterale russa significa proprio "dividere"). L'ubicazione dei villaggi avviene sempre in prossimità di un'area dove ci sia disponibilità di acqua, quindi lungo le sponde di un lago, lungo un fiume oppure più nell'entroterra ma comunque con la presenza di un lago vicino che consenta l'installazione all'interno del villaggio di un sistema di pozzi comuni dai quali prelevare questa risorsa fondamentale. L'acqua rappresenta infatti il bene principale: con un lago vicino era possibile praticare la pesca, ma l'acqua serve anche per le attività lavorative legate all'agricoltura, alla pastorizia e alle attività domestiche. Nell'analisi dei sistemi aggregativi e dei metodi insediativi dei villaggi tradizionali careliani prima ancora di architetti e urbanisti, erano gli etnografi ad occuparsi di questo settore. Le prime ricerche approfondite vennero svolte da M. Vitov, è da lui che provengono le individuazioni e definizioni dei differenti tipi di complessi e lo studio delle tre tipologie di composizione dei villaggi attorno al complesso della *Pogost*. Sempre ad opera degli studi di Vitov sono l'individuazione delle tre diverse tipologie compositive: composizione casuale, composizione costruita e separata. Nella seconda tipologia i villaggi che non vogliono vivere separati cercano di raggrupparsi, costruendo o gestendo l'ambito territoriale che li separa. Il collegamento così, seppur non completamente edificato o insediato, appare comunque curato e gestito dai nuclei che fanno gruppo.

A partire dal XVI e XVII secolo iniziarono a comparire questi sistemi aggregativi di più famiglie, dapprima cominciando a condividere alcuni spazi annessi alle abitazioni, per poi arrivare a costituire dei gruppi più complessi, tanto da sentire la necessità, a quel punto, di fondare una *Pogost*, collocata generalmente nello spazio più ampio, suggestivo e di maggior visibilità. Altri studiosi noti che si sono occupati della definizione delle diverse tipologie sono stati i professori Iedemski, Romanov e Orfinsky, che si dedicarono soprattutto alla ricerca di spiegazioni formali sulle tipologie di orientamento e disposizione in funzione ai caratteri estetico-funzionali.

La possibilità di intraprendere la ricerca su delle aree campione così vaste come quelle delle regioni di Vedlozero e Syamozero, ha permesso di poter studiare e conoscere da vicino esempi di villaggi per lo più riconducibili a tutte le casistiche di sistemi insediativi presentati. In particolar modo, è risultato estremamente interessante osservare in che modo, a seconda dello specifico contesto paesaggistico e sociale, le scelte dell'uomo si siano orientate nell'adozione di una certa tipologia insediativa piuttosto che di un'altra. La scelta del luogo da insediare nasce prima di tutto dallo studio delle risorse che quel contesto può offrire agli abitanti: la presenza di un lago, di un corso d'acqua, di una foresta "addomesticabile", una buona presenza di risorse alimentari da poter procacciare, la possibilità di avere ampi spazi aperti per poter sviluppare le attività di agricoltura e allevamento. Un secondo aspetto fondamentale a questa scelta è stata la necessità di poter soddisfare delle esigenze strategiche di vario tipo, ovvero poter guadagnare una posizione di ampia visibilità all'interno di un'area (diventando quindi punto di riferimento per tutta una determinata regione e per tutto il sistema di villaggi che insediatisi), oppure ricercare la situazione opposta, insediandosi in un'area raccolta, chiusa, capace di nascondere e proteggere la realtà del villaggio. Questi aspetti legati alle fasi preliminari nella costituzione di una comunità

rurale, seppur ben individuabili all'inizio, subiscono ovviamente nel corso della storia del villaggio stesso delle profonde mutazioni, per l'intrecciarsi progressivamente con nuove esigenze, nuove dinamiche sociali ma anche nuove situazioni legate al mutamento dei sistemi e delle dinamiche ambientali.

La fase successiva all'individuazione dell'area di insediamento è la costituzione del villaggio vero e proprio con la definizione della logica insediativa. Come già detto gli elementi principali, ovvero i punti di riferimento che governano la progettazione dell'insediamento sono la casa, lo spazio cimiteriale (la "città dei defunti"), la chiesa (punto di riferimento religioso ma anche amministrativo), oltre a questi anche la stessa tipologia di popolazione presente (se prevalentemente costituita da pescatori, artigiani o allevatori) sarà determinante per la scelta del luogo da insediare. Questi potranno optare per un luogo affacciato ad un lago, o un luogo nell'entroterra o in un'area nella quale si possa raggiungere un compromesso fra esigenze diverse.

Dalle ricerche condotte, in accordo con le indagini sviluppate dal Prof. Orfinsky¹⁸¹, uno dei maggiori studiosi della cultura careliana, le tipologie insediative e la struttura degli impianti rurali è riconducibile ad uno schema ben preciso di casistiche. L'orientamento delle abitazioni che costituiscono e danno forma al villaggio careliano è riconducibile a quattro principali logiche insediative:

- Orientamento arbitrario;
- Orientamento unidirezionale;
- Orientamento multidirezionale (presenza di due direzioni orientative fra loro perpendicolari e con i fronti posti su lati opposti);
- Orientamento multidirezionale (presenza di una stessa direzione orientativa ma con i fronti principali che guardano su lati opposti uno stesso punto di riferimento)¹⁸².

All'interno di ciascuna di queste casistiche sono state individuate circa quattro ulteriori sottocategorie, nelle quali il tipo di struttura insediativa subisce delle particolari modifiche a seconda della presenza di un elemento naturale predominante (lago e fiume) o a seconda della presenza di una strada (o sistema di strade) che definisce e governa inevitabilmente la struttura insediativa del villaggio stesso (Tab. 3). Al di là del tipo di orientamento, quindi, sono stati individuati tre sistemi di strutture planimetriche:

- Impianto uniforme;
- Impianto ordinato e lineare;
- Impianto chiuso (circoscritto).

Dalla combinazione, infine, dei diversi orientamenti con la tipologia di impianto

¹⁸¹ Vyacheslav P. Orfinsky è Professore presso la Petrozavodsk State University e Direttore del *Research Institute for Historical and Theoretical Problems in Folk Architecture*. Laureatosi presso la Facoltà di Architettura di Mosca, intraprende un dottorato di ricerca (PhD) presentando una tesi dal titolo *National wooden civil architecture of Karelia* nel 1971 e nel 1977 acquista anche il titolo DSc con una tesi dal titolo *Wooden architecture of Karelia (genesis, evolution and national specialities*. Il Professor Orfinsky rappresenta il fondatore della scuola scientifica sullo studio dell'architettura tradizionale careliana. I suoi studi rappresentano una documentazione preziosa, autentica e originale sulla documentazione e conoscenza dell'architettura in legno in Carelia. La ricerca qui presentata raccoglie quanti più aspetti, verifiche e indagini sull'apparato documentario, grafico e testuale della ricerca che il Orfinsky ha condotto ininterrottamente dal 1950 sino ai nostri giorni.

¹⁸² Per un'analisi approfondita sulle logiche compositive dei villaggi cfr. Orfinsky V.P., *L'architettura lignea careliana, Strojizdat, Leningrado, 1972*. (testo originale: Орфинский В.П. Карельское деревянное зодчество. Л.: «Стройиздат», 1972).

sono state sintetizzate le principali casistiche incontrate, rappresentate e commentate graficamente nello schema qui di seguito¹⁸³.

Queste considerazioni sono risultate fondamentali per approfondire la comprensione delle diverse strutture insediative dei casi studio riportati, saper riconoscere i punti principali di riferimento, oltre che avere una maggiore consapevolezza nella rappresentazione operativa dei contesti analizzati.

Attraverso l'esercizio di studiare e analizzare con costante riferimento a livelli di scala differenti è stato interessante constatare che anche all'interno del recinto di ogni nucleo familiare il sistema distributivo delle diverse costruzioni spesso non è risultato casuale ma dettato da logiche organizzative interne ben precise. All'interno infatti, del villaggio careliano, il nucleo abitativo può essere costituito da un'unica famiglia numerosa oppure da un gruppo parentale allargato, che, all'interno di un recinto più o meno marcatamente visibile, condivide le attività lavorative e domestiche, quindi anche gli spazi e annessi necessari allo svolgimento di queste attività. All'interno di ciascun nucleo abitativo, oltre all'abitazione principale, si ritrovano la sauna, i servizi igienici esterni, la dispensa, gli annessi necessari per svolgere le diverse attività (agricole, di allevamento e di artigianato) e per custodire i diversi strumenti (come magazzini), le rimesse per gli animali, oltre alla presenza talvolta di un pozzo personali (Figg. 66-67-68). Queste piccole costruzioni disposte all'interno del recinto perimetrale, variavano di numero e di qualità architettonica, a seconda dell'importanza della famiglia. La disposizione rispondeva alle esigenze legate ad una migliore fruibilità di questi spazi, ma aveva anche l'interesse di manifestare visivamente verso l'esterno il prestigio della famiglia residente (creando per esempio dei piccoli "scenari" curati nei quali, attorno alla casa principale venivano disposte una loggia esterna per le merende in compagnia, una sauna, affiancata da una gradevole legnaia ben ordinata e curata, oltre ad un pozzo ben in vista, il tutto avvolto da un sistema di siepi ricche di fiori colorati, da orti ben tenuti e da una serie di orpelli artigianali che spesso adornano questi micro sistemi.

4.5 I sistemi architettonici, strutturali e decorativi

Il rapporto fra uomo e paesaggio è un binomio ricorrente rintracciabile non solo alla scala territoriale (con la scelta del tipo di insediamento e la metodologia con il quale questo viene organizzato in base agli elementi del luogo) ma anche e soprattutto alla scala architettonica sino al dettaglio costruttivo e decorativo.

Gli incastri a *block-bau* e i sistemi decorativi oltre a dare dimostrazione dell'ingegno umano, sviluppatosi sulla spinta della necessità di costruirsi una vita in questi contesti, sono la dimostrazione della volontà di ricercare una geometria ordinatrice

¹⁸³ In merito all'orientamento delle unità abitative in funzione dell'esposizione alla luce cfr. Aleksey Y. Borisov, *Integrated Method to Assess the Planning Structure of Traditional Settlements* in S. Bertocci, S. Parrinello (a cura di), *Wooden Architecture. A collaboration programme for the preservation of the traditional Karelian timber architecture*, Edifir-Edizioni Firenze, Firenze, 2007, pp. 92-95. Per un approfondimento sulle tipologie di impianto e sui diversi orientamenti cfr. M. Shley, A. Borisov, *Mathematical models for historical and architectural analysis of traditional rural settlements of the Russian North* / Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер». Труды международной конференции «Компьютерные технологии и математические методы в исторических исследованиях» (Петрозаводск, 11-16 июля 2011 г.) - Петрозаводск: 2011. pp.116-120.

con la quale trasformare la natura in architettura.

Dall'analisi dei casi studi è emerso, per esempio, che il modulo di base più utilizzato per la progettazione dell'unità abitativa era il quadrato. Per le architetture più importanti come quelle sacre, veniva usata invece anche la pianta poligonale (prevalentemente ottagonale) per poter ottenere uno spazio interno molto più ampio, pur utilizzando tronchi delle dimensioni usuali ritrovabili in natura. Per l'architettura minore questa soluzione non poteva essere presa in considerazione.

Il lato della casa veniva proporzionato in base alla lunghezza utile dei tronchi utilizzati, sfruttando generalmente un modulo attorno ai 6m, incrementato eventualmente da moduli di 2 o 4 m (Figg. 63-64-65). Nelle abitazioni padronali più importanti il lato più lungo poteva essere costituito da più moduli, le diverse pareti quindi che si creavano venivano agganciate reciprocamente per motivi strutturali attraverso l'uso di chiavi e perni di ancoraggio. Anche per quanto riguarda gli alzati è possibile rintracciare un sistema di relazioni e proporzioni fra i diversi elementi: la linea di colmo del tetto veniva posizionata in relazione allo sviluppo planimetrico dell'edificio, la pendenza delle falde, invece, variava in relazione alla tipologia adottata.

A rendere più complesso questo tipo di lettura (ovvero di individuazione del sistema modulare nelle costruzioni careliane) è la frequente presenza di uno sviluppo diacronico di questi edifici, ovvero quasi tutti i casi rilevati presentano evidenti fasi di sviluppo sul corpo di fabbrica originario. Al nucleo abitativo di partenza, generalmente a impianto quadrato, venivano aggregati nuovi volumi e corpi che ne determinavano lo sviluppo longitudinale, nel quale la linea di colmo rimaneva costante (anche se non mancano esempi di costruzioni dove invece la linea di colmo subiva dei cambiamenti nella pendenza insieme a una diversa pendenza della falda)¹⁸⁴.

4.6 Aspetti gestionali del villaggio e del paesaggio

Sulla base delle considerazioni fatte, appare evidente che anche lo studio del paesaggio, nel quale si inseriscono le molteplici complessità dei villaggi tradizionali careliani, ha costituito un momento imprescindibile di questa ricerca. Considerando l'esigenza di determinare strumenti e modelli operativi utili alla definizione di attività per la conservazione e la valorizzazione di questo territorio e delle architetture che qui vivono, anche le analisi sul paesaggio e i suoi segni sono risultati fondamentali per la lettura del territorio, dei suoi simboli e modelli culturali (Fig. 69). L'analisi delle strutture intrinseche del sistema di relazioni che hanno caratterizzato ciascun contesto analizzato, ha avuto lo scopo di arricchire la ricerca di dati non necessariamente visibili o tangibili, ma allo stesso modo, fondamentali e determinanti per la lettura dell'immagine dei luoghi.

La gestione di queste dinamiche non può prescindere da un'analisi del luogo e delle sue qualità più rilevanti, a tal scopo, infatti, uno degli obiettivi di questa indagine è stato quello di portare alla definizione di quegli strumenti rappresentativi necessari per il governo del territorio, grazie ai quali poter consentire alle diverse realtà insediative di pianificare e gestire gli interventi e gli sviluppi dell'immagine del luogo

¹⁸⁴ Per un approfondimento cfr. P. Vuojala, *Karelian House, an example of Unknown Timber Heritage*, in S. Bertocci, S. Parrinello (a cura di), *Wooden Architecture. A collaboration programme for the preservation of the traditional Karelian timber architecture*, Edifir-Edizioni Firenze, Firenze, 2007, pp. 42-47.

nel tempo. Alla base di questo approccio si è posta la constatazione che sempre più le risorse dello sviluppo devono essere trovate nella gestione di un territorio che risulti sì più tradizionale e autentico possibile, ma anche consono alle nuove necessità ed esigenze che questi luoghi hanno bisogno di implementare e sviluppare.

Fornire strumenti e materiali per la definizione dei piani di gestione, sulla base delle analisi fatte sullo stato fisico del territorio e dei suoi usi, provvede alla ricognizione delle risorse umane, storiche, culturali, paesistiche, ambientali, naturalistiche e alla definizione delle condizioni e degli obiettivi per la loro tutela e valorizzazione. Le indagini condotte anche sugli elementi del paesaggio hanno avuto lo scopo di poter individuare in che maniera sviluppare un "Piano per l'Analisi del Paesaggio", di supporto alla pianificazione urbanistica vigente, ad oggi ancora priva dei contenuti paesistico-ambientali necessari per uno sviluppo regolamentato e coerente dei sistemi rurali e urbani presenti in queste aree. Gli studi e la pianificazione legati ai temi del paesaggio si sviluppano prevalentemente con l'approccio e le metodologie di studio dell'Ecologia del Paesaggio, di fondamentale importanza per comprendere l'evoluzione del paesaggio e gli effetti delle trasformazioni ambientali. Gli ambiti si configurano come sistemi complessi che connotano in modo integrato le identità co-evolutive (ambientali e insediative) di lunga durata del territorio. All'interno di questa ricerca, nella definizione delle aree studio, sono state individuate tre regioni di indagine: l'isola di Kizhi e le due aree di Vedlozero e Syamozero.

L'Isola di Kizhi costituisce il caso studio, descrittivo del sistema ambientale dell'arcipelago di Zahonezhie nel quale l'isola principale raduna a se tutto il sistema ambientale circostante, fungendo da fulcro e polo di attrazione e sviluppo principale per l'intero sistema territoriale.

Le aree di Vedlozero e Syamozero sono state individuate come ambiti pertinenti al sistema dei laghi dal quale prendono il nome e presentano una varietà di casi studio dipendenti da una più eterogenea linea di sviluppo dell'intero sistema territoriale.

La perimetrazione dei diversi ambiti è frutto di un lavoro di analisi complesso che ha intrecciato caratteri storico-geografici, idro e geomorfologici, ecologici, insediativi, paesaggistici e identitari, individuando la dominanza di fattori in grado di qualificare e caratterizzare fortemente l'identità di un sistema non espressamente locale ma a carattere territoriale, paesaggistico. Le attività svolte per l'individuazione dei diversi ambiti sono state principalmente:

- Individuazione e catalogazione degli elementi del paesaggio. Sono stati analizzati i fenomeni presenti sul territorio. La struttura e la maglia del luogo è stata scomposta per poter definire gli schemi attraverso i quali desumere la struttura di indagine e la struttura di funzionamento delle banche dati, i principali strumenti per la gestione delle informazioni raccolte.
- Definizione di un sistema di archivio informatizzato per ciascun livello ambientale studiato, per poter interpretare e leggere le qualità del paesaggio evidenziabili da una sintesi apportata al luogo in relazione ad una sua complessità.
- Definizione di un supporto grafico dinamico per la connessione dei diversi sistemi di archiviazione studiati.
- Definizione degli atlanti descrittivi per il patrimonio materiale e immateriale. Costituzione di sistemi narrativi in forma digitale del materiale raccolto, di supporto ad eventuali relazioni tecniche che ne illustrino il processo di sintesi.
- Elaborazione di sistemi di valutazione puntuale per gli elementi antropici. E' necessario sottolineare che in funzione dei singoli fenomeni individuati nella struttu-

razione del luogo-paesaggio è necessario porre una particolare attenzione ai fenomeni antropici ed alla loro descrizione.

- Integrazione dei dati e aggiornamento degli archivi con possibilità di inserimento di nuove voci di documentazione proposte. Valutazione delle possibilità di interazione del sistema con le banche dati e le ricerche prodotte nel corso di questi anni di indagine.
- Verifica integrata e sintesi dei dati per il progetto. Elaborazione delle carte tematiche di sintesi e degli atlanti descrittivi sul paesaggio, redazione delle relazioni e carte di progetto con gli indirizzi di sviluppo dell'area.

Da queste attività sono scaturiti una serie di elaborati finali di progetto: atlanti, relazioni, sistemi cartografici dinamici, banche dati sulla misura degli elementi architettonici ed importanti archivi visuali. Questi dati hanno consentito in ultima analisi la costituzione di importanti carte tematiche, necessarie allo sviluppo di sistemi di progettazione del paesaggio e del territorio.

Rilevare l'architettura in legno

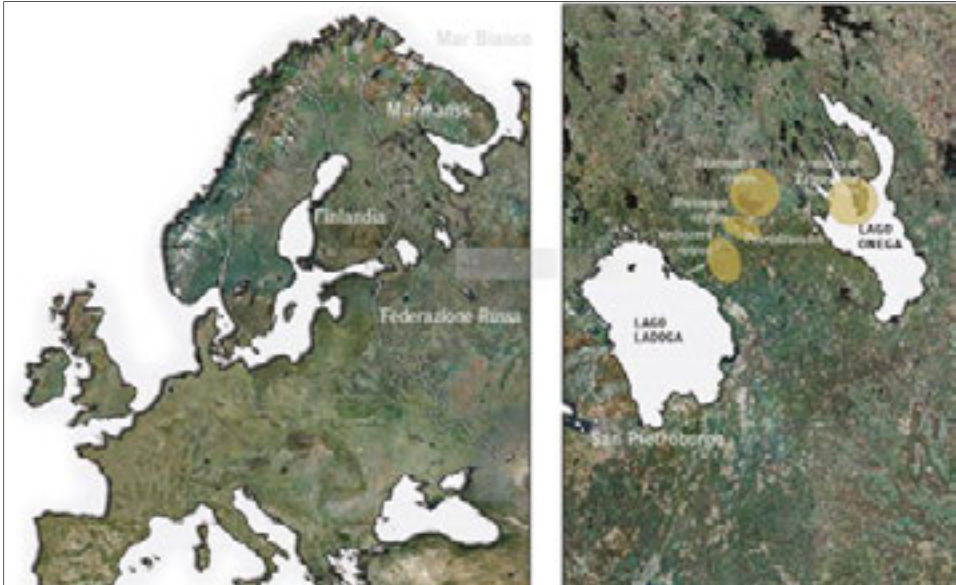


Fig. 36. Inquadramento territoriale delle aree campione di Vedlozero, Syamozero e Kizhi analizzate.



Figg. 37-38-39. Il Complesso della Pogost dell'Isola di Kizhi durante le diverse stagioni.
© Sara Porzilli 2010/2013



Fig. 40. Il paesaggio della foresta continua scandinava, ripresa aerea. © Sara Porzilli 2012



Fig. 41. La strada principale lungo la linea di cresta dell'Isola di Kizhi. © Sara Porzilli 2010

Rilevare l'architettura in legno



Fig. 42. Inquadramento dell'area studio 1 di Vedlozero e individuazione dei villaggi analizzati.



Fig. 43. Inquadramento dell'area studio 2 di Syamozero e individuazione dei villaggi analizzati.

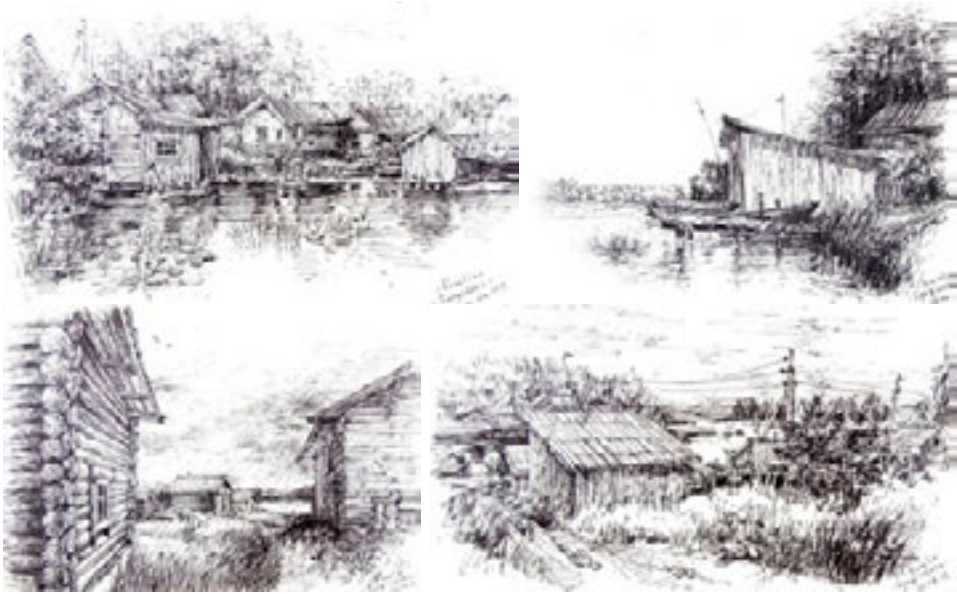


Fig. 44. Disegni di studio per la comprensione del villaggio careliano. © Sophie Agisheva 2013



Figg. 45-46. Il villaggio di Shuknavolok nella regione di Vedlozero. © Sara Porzilli 2012

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 47-48-49. Il villaggio storico di Kinerma nella regione di Vedlozero. © Sara Porzilli 2012



Figg. 50-51-52. Il villaggio di Vedlozero in fortissima espansione. © Sara Porzilli 2012



Fig. 53. Il villaggio storico di Kinerma in una vista zenitale da deltaplano. © Sara Porzilli 2012



Figg. 54-55-56. Il villaggio di Vedlozero e il suo pericoloso inurbamento. © Sara Porzilli 2012



Fig. 57. Il villaggio di Shucknavolok affacciato sul lago di Vedlozero. © Sara Porzilli 2012



Figg. 58-59-60. Il villaggio di Yurgilitsa affacciato sul lago di Vedlozero. © Sara Porzilli 2012

Rilevare l'architettura in legno

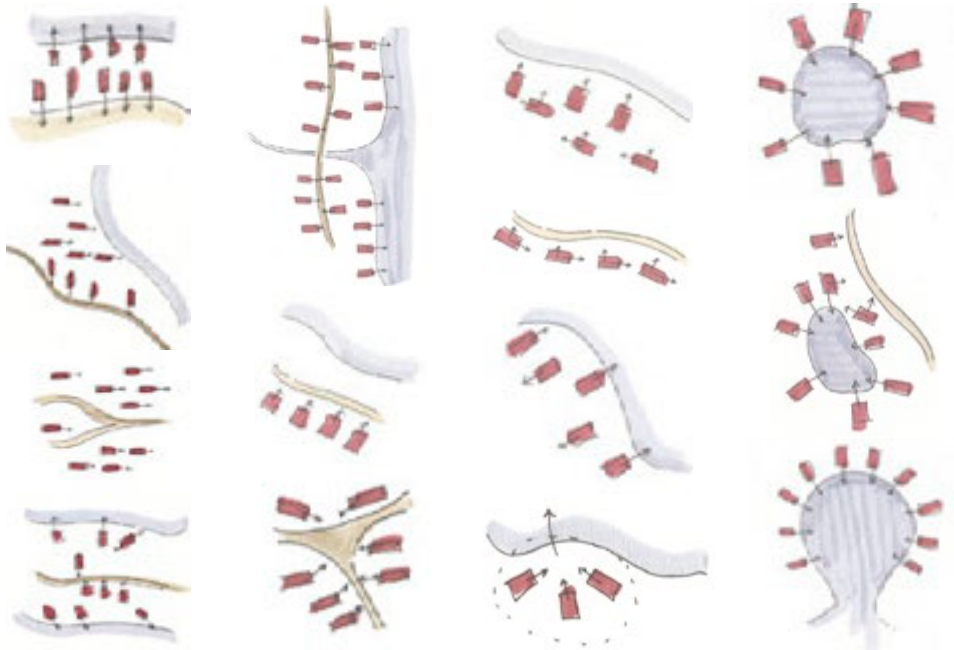


Fig. 61. Schemi di studio relativi ai diversi sistemi insediativi dei villaggi. © Sara Porzilli 2014

	ORIENTAMENTO ARBITRARIO	ORIENTAMENTO UNIDIREZIONALE	ORIENTAMENTO MULTIDIREZIONALE (due direzioni fra loro perpendicolari e con i fronti posti su lati opposti)	ORIENTAMENTO MULTIDIREZIONALE (stessa direzione orientativa ma con i fronti principali che guardano su lati opposti uno stesso punto di riferimento)
Impianto uniforme				
Impianto ordinato e lineare				
Impianto chiuso (circostritto)				

Tab. 3. I principali impianti insediativi e orientamento dell'edificato. © Sara Porzilli 2014



Fig. 62. Disegni di studio relativi alle diverse organizzazioni distributive dei nuclei abitativi. Analisi delle tipologie e delle funzioni . Karelian Summer School 2014

La grande casa residenziale: l'*izba* russa

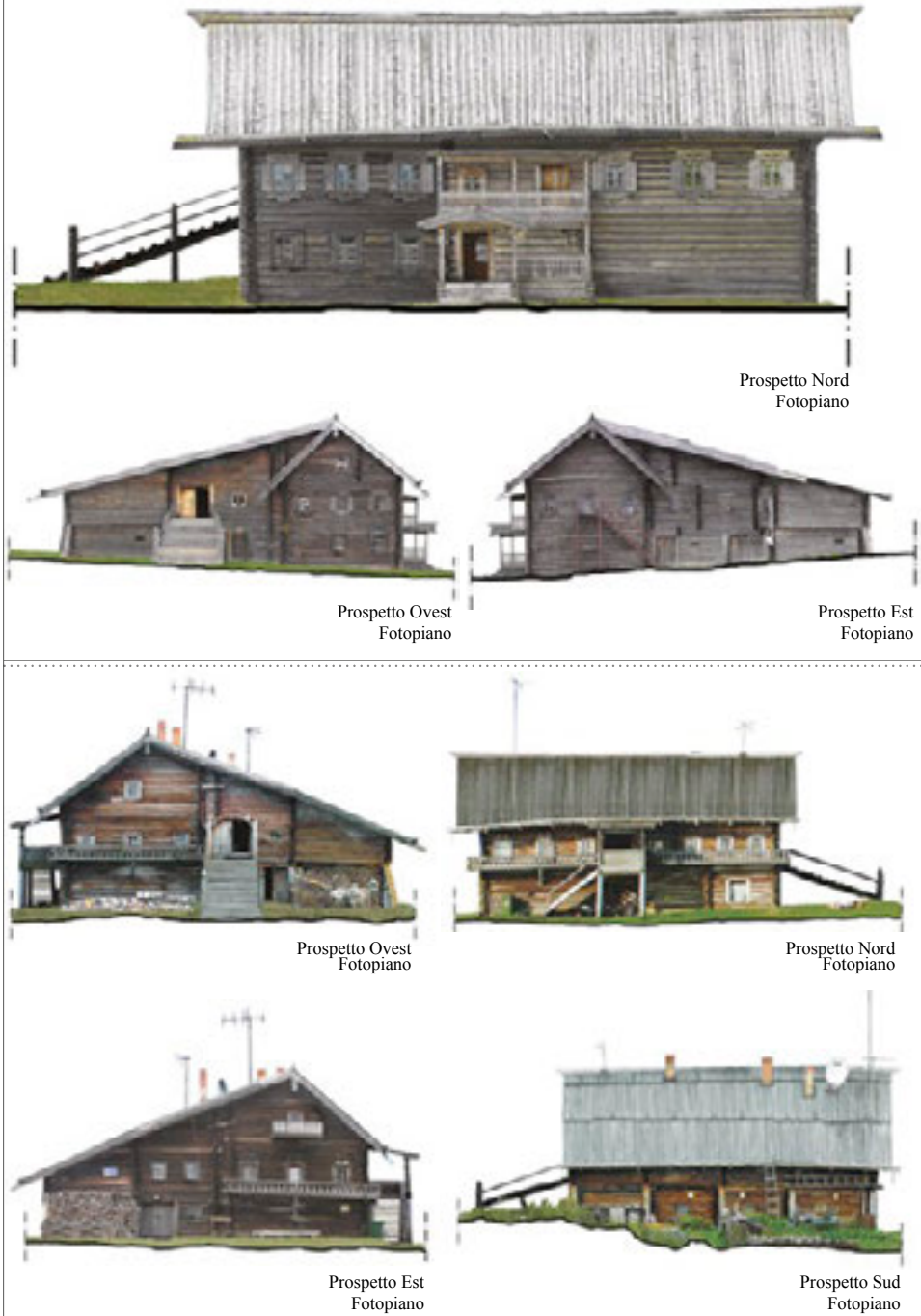
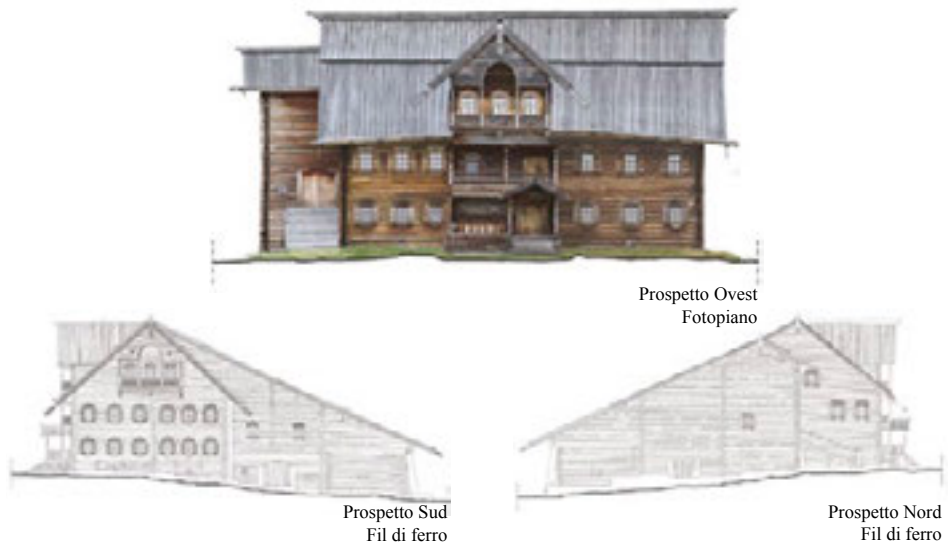
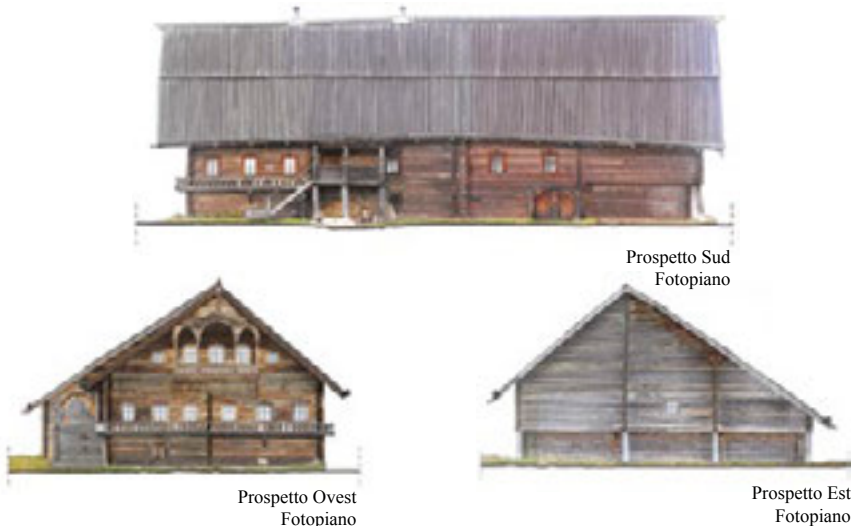


Fig. 63. La casa contadina careliana, detta *izba*, costituita da una volumetria complessa che riuniva sotto la stessa copertura gli spazi domestici e quelli del lavoro. © Sara Porzilli 2010

La grande casa residenziale: l'izba russa



CASA DI SERGIN DAL VILLAGGIO DI MUNOZERO. Casa di grandi dimensioni con un loggiato sull'asse longitudinale. La casa è a due piani e presenta un impianto planimetrico piuttosto complesso. La parte centrale era dedicata all'abitazione mentre a Nord-Est erano posizionati i locali destinati al lavoro; il lato occidentale era occupato dalle stalle. La parte sporgente è coperta da un tetto a capanna simmetrico mentre quella centrale è sormontata da falde asimmetriche.



CASA DI SERGEYEVA DAL VILLAGGIO DI LIPOVITSY. La casa è del tipo cosiddetto *brus*, dalla forma rettangolare e con l'abitazione situata nella zona anteriore, e gli spazi da lavoro sul retro. Anche questa casa è riccamente decorata con fascie scolpite e cornici intagliate, contribuendo all'immagine monumentale che caratterizza questa tipologia di casa careliana.

Fig. 64. Esempio di casa careliana riccamente decorata e dalla volumetria complessa. Anche in questa tipologia spazi domestici e ambienti del lavoro erano uniti. © Sara Porzilli 2010

Rilevare l'architettura in legno

La casa tradizionale careliana: caratteristiche ed elementi architettonici ricorrenti

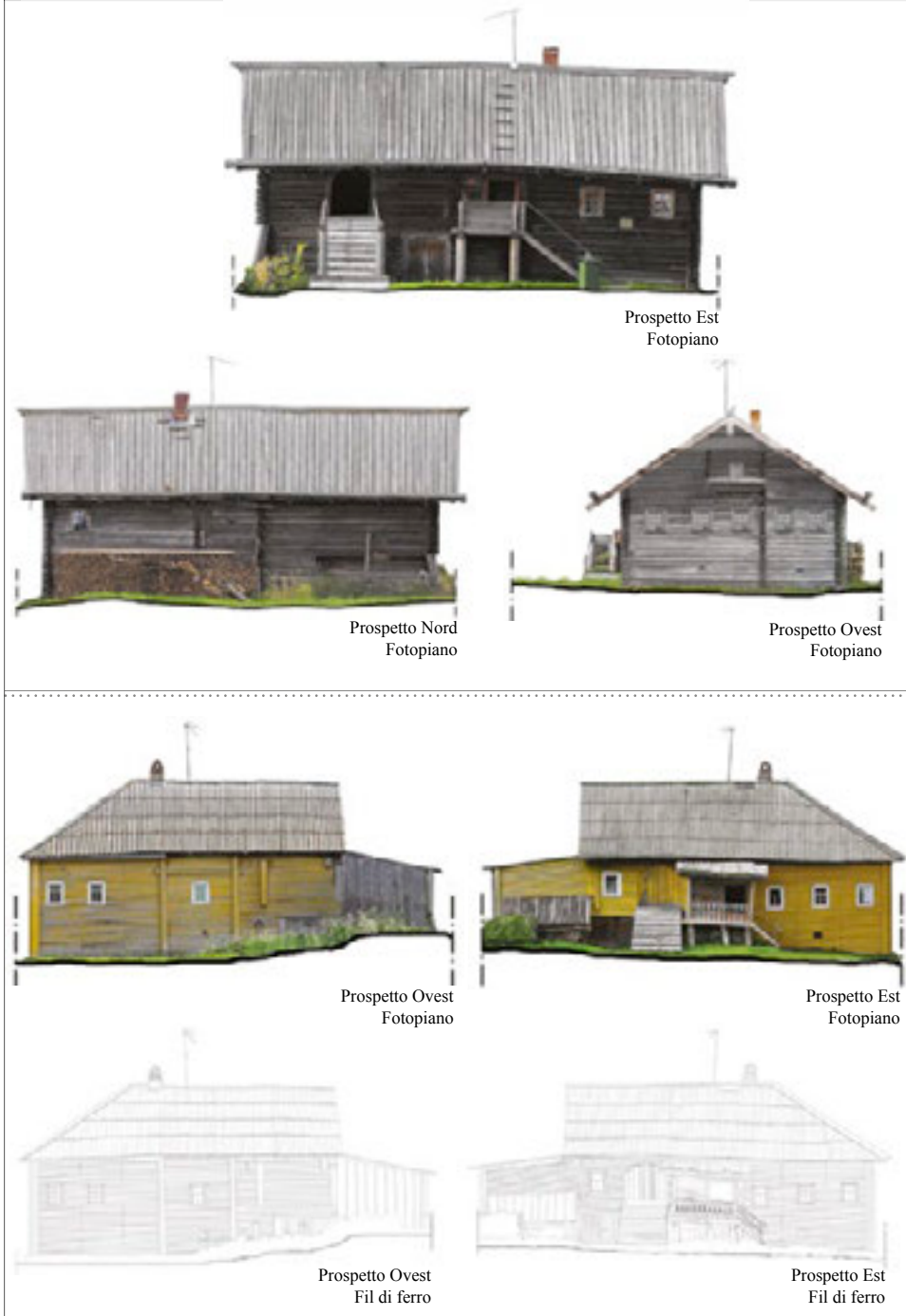


Fig. 65. Case contadine careliane del villaggio di Yamka, sull'Isola di Kizhi. Nel secondo caso un rivestimento esterno aveva la funzione di proteggere la struttura portante. © Sara Porzilli 2010

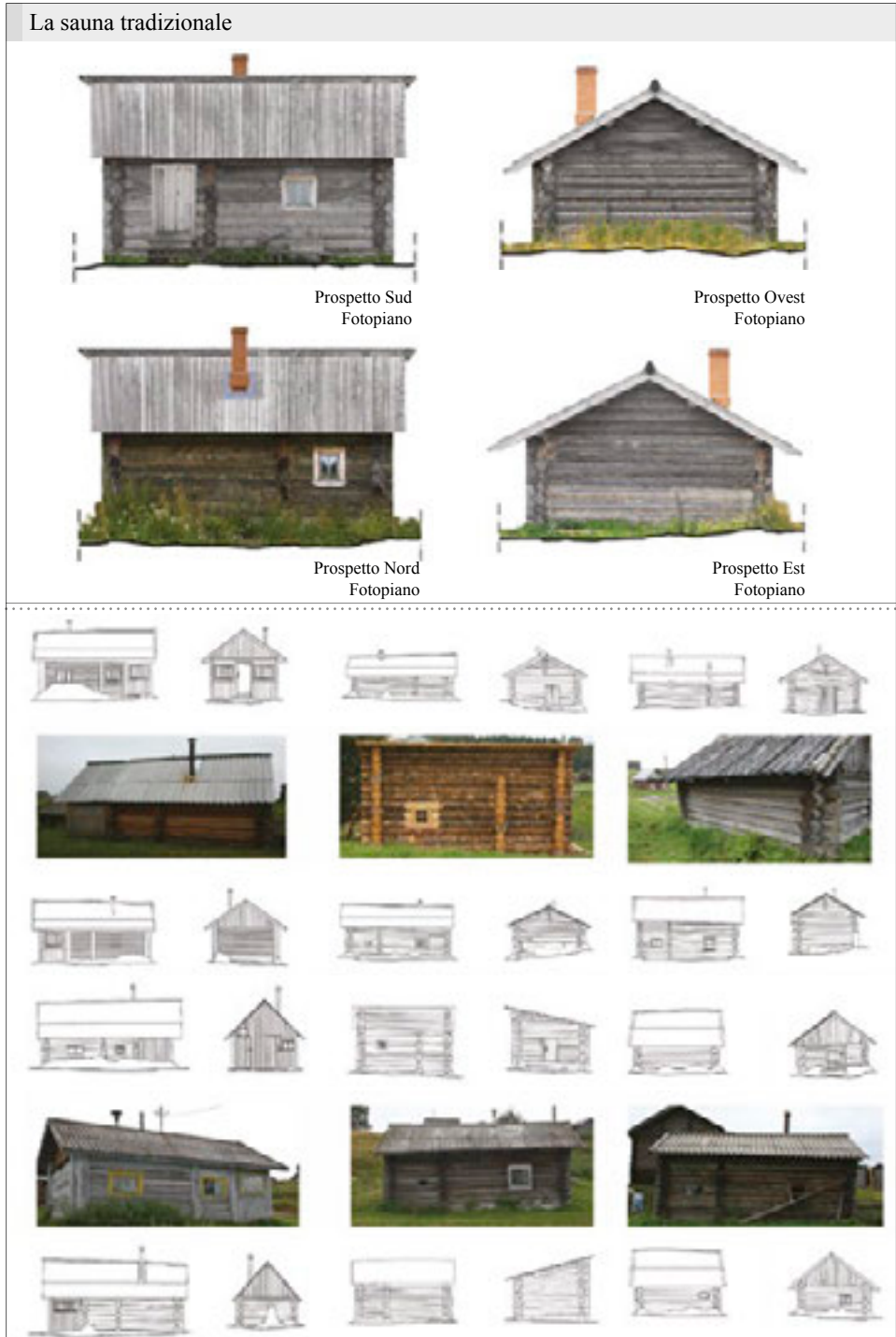


Fig. 66. le principali saune del villaggio di Bolshaya Selga, nella provincia di Olontes. Le saune costituiscono, dopo le abitazioni, l'elemento più caratteristico del villaggio careliano.

Rilevare l'architettura in legno

Gli spazi per il lavoro: dispensa, magazzino, fienile, legnaia, annesso agricolo

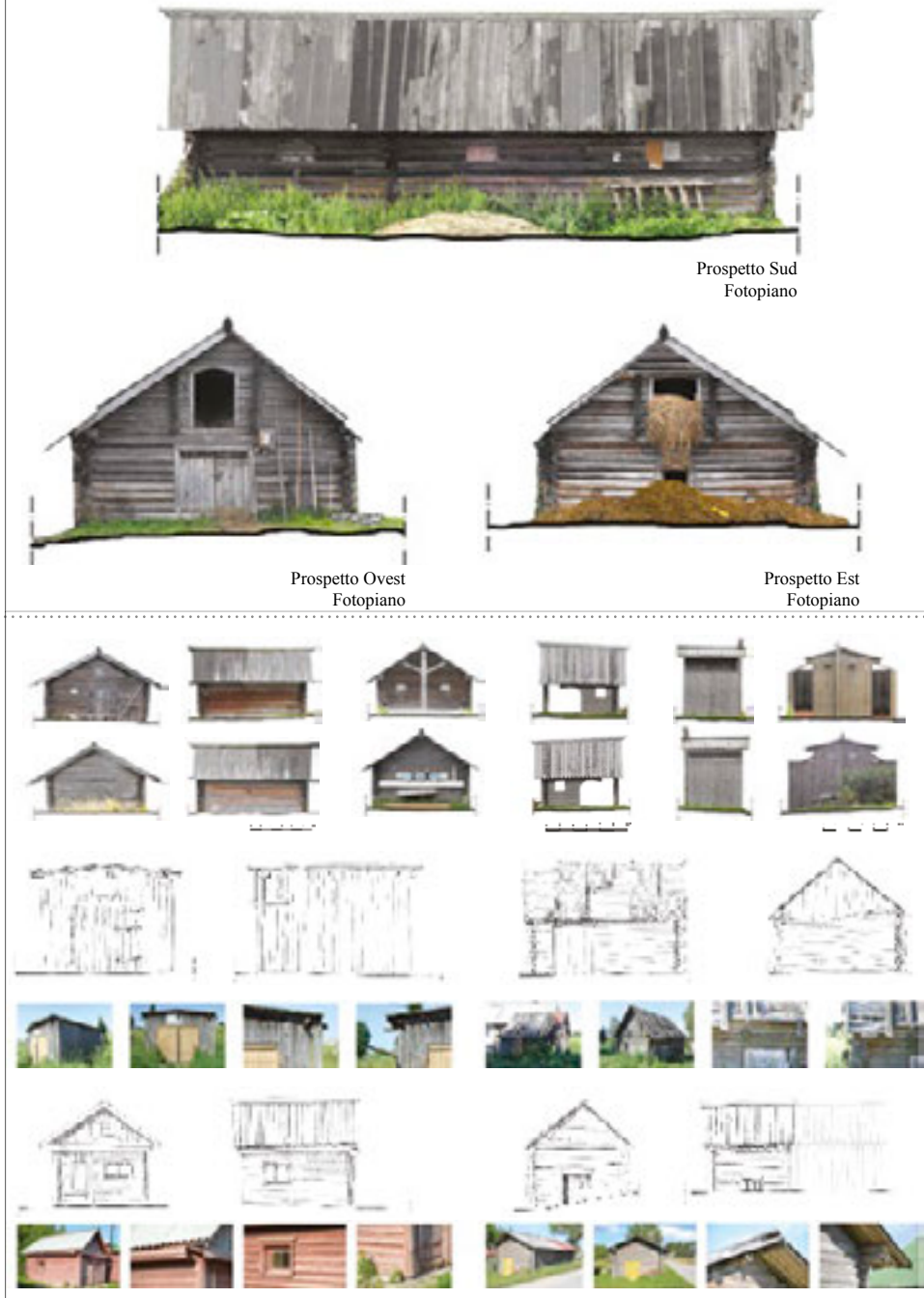
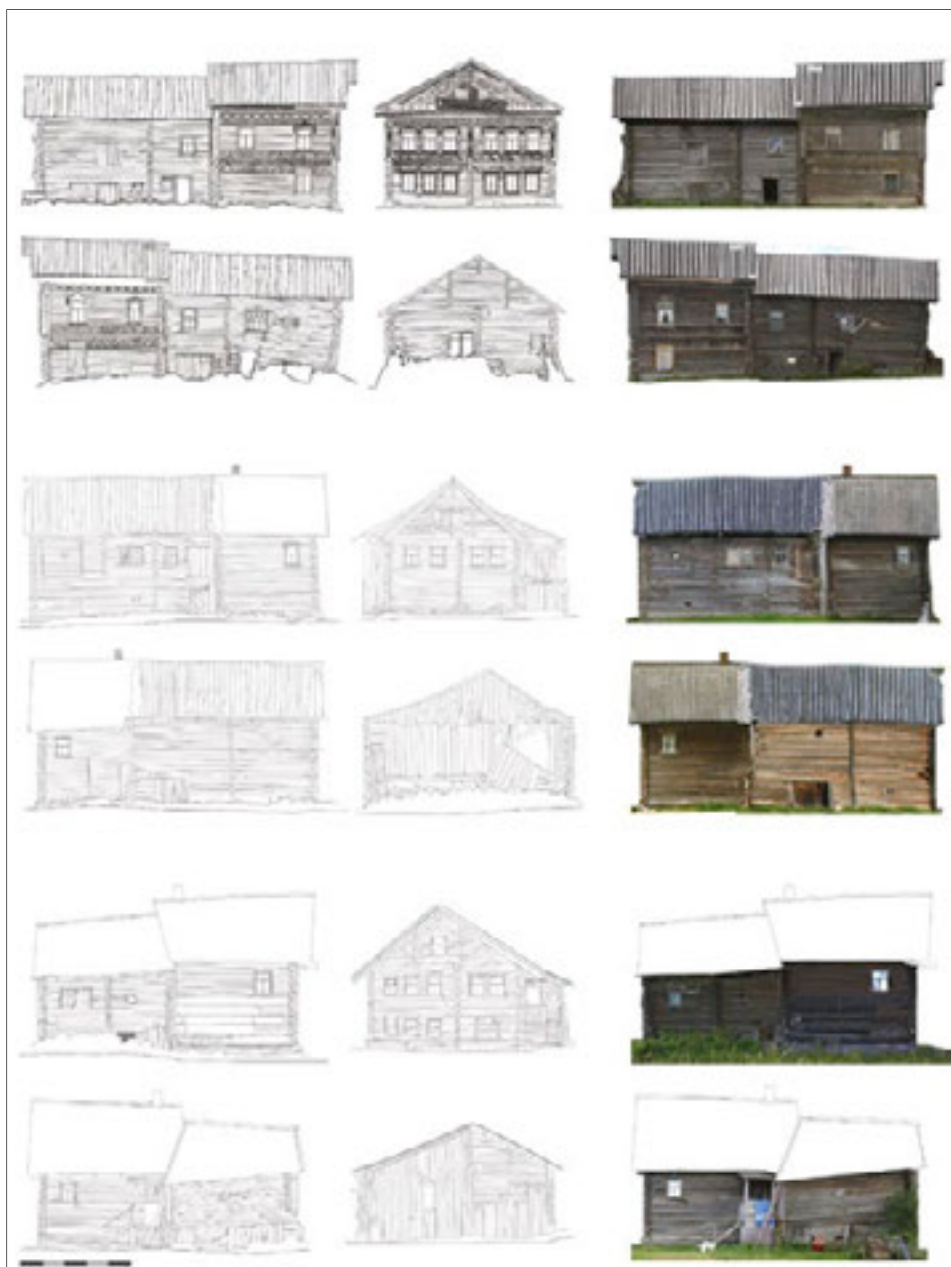


Fig. 67. Al lato delle abitazioni principali si trovano in genere gli annessi agricoli: fienili, magazzini, rimessaggio attrezzi, bagni esterni, deposito macchinari e spesso anche serre.



Unità edilizie del villaggio di Bolshaya Selga nella provincia di Olonets. Ogni abitazione presenta una doppio volume che sottolinea la diversità degli ambienti con funzione residenziale da quelli destinati ai magazzini ed alle stalle. I disegni, che riportano i rilievi dei fronti principali dell'unità edilizia, espongono un confronto tra restituzione grafica a fil di ferro e restituzione materica attraverso l'utilizzo del fotopiano.

Fig. 68. Estratto dei rilievi e restituzione del villaggio di Bolshaya Selga, missione di ricerca svolta nel 2008 e pubblicata in *The Village of Bolshaya Selga. Wooden Architecture in Karelia.*

Rilevare l'architettura in legno

La nuova edilizia: materiali non tradizionali, nuovi colori, elementi deturpanti



Fotografie di nuove costruzioni all'interno del tessuto storico di villaggi tutelati dal governo locale. Queste nuove abitazioni, del tutto disomogenee per colori, forme e materiali, emergono dal paesaggio causando una rottura nella continuità del paesaggio. Le fotografie riportate fanno riferimento a casa ubicate nei villaggi di Korza, Vedlozero, Yurgilitsa, Syamozero e Shouknavolok, casi studio analizzati nel corso della Prima missione di ricerca nell'area studio di Vedlozero.

Fig. 69. Le nuove abitazioni presenti nella maggior parte dei villaggi analizzati. Nuovi materiali, nuovi sistemi insediativi e strutture architettoniche. © Sara Porzilli 2012

Capitolo 5

La documentazione e il progetto di rilievo

Il territorio careliano è caratterizzato da una forte commistione di scenari paesaggistici, unici nel loro genere, dove villaggi antichi e nuovi aggregati, numerosi monumenti e siti archeologici, convivono e popolano il sistema naturale della foresta scandinava. Le tradizioni locali delle popolazioni che abitavano e abitano tutt'oggi queste terre, come i Careliani, i Vepsi, i Livvick e molti altri ceppi etnici si sono mescolate con i modelli e con le strutture amministrative sovietiche moderne, che hanno stravolto radicalmente la funzionalizzazione di questo paesaggio, oltre che delle singole architetture, a tutti i livelli dell'agire umano, dagli impulsi percettivi e comportamentali fino alle dinamiche pianificatrici e conservative.

Intraprendere oggi un'analisi sulle risorse culturali e sul patrimonio architettonico e paesaggistico esistente in Carelia è apparso necessario al fine di sperimentare la formulazione di un sistema normativo *ad hoc* capace di indirizzare, in modo consapevole, i cambiamenti e gli interventi che ogni giorno corrodono l'immagine storica di questo paesaggio. In particolare, è risultato estremamente stimolante, nella definizione di un'area vasta, comprendere a tutti i livelli, dal generale fino al particolare, quali piccoli cambiamenti possano aiutare a non compromettere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio storico, architettonico e paesaggistico di queste realtà, senza sottrarre a questi contesti la possibilità di rinnovamento, ampliamento e sviluppo delle dinamiche sociali e culturali intrinseche¹⁸⁵.

La Cooperazione scientifica tra le università finlandese, russa e italiana, fra Carelia ed Europa, insieme alle possibilità offerte dal Progetto Europeo *Wooden Architecture*¹⁸⁶, hanno consentito, nel corso dei tre anni previsti, una serie programma-

¹⁸⁵ Seppur possa apparire come un parallelismo alquanto forzato, in realtà questo problema, ovvero la necessità di comprendere in che modo e con quali strumenti sia possibile tutelare il patrimonio storico di un centro urbano prevedendone comunque delle trasformazioni per il rinnovamento, esiste anche nel dibattito sui "nostri" centri storici urbani, soggetti sempre più ad un progressivo svuotamento da parte dei cittadini locali, ad una chiusura delle attività commerciali tradizionali, in favore di un decentramento di tutte le attività e funzioni in genere con abbandono da parte dei locali dell'idea di poter vivere i centri storici, sempre più affollati da servizi e strutture rivolte esclusivamente all'implementazione del turismo.

¹⁸⁶ Si ricorda qui, come riportato anche nella Premessa di questa ricerca, i principali dati del Progetto Europeo al quale ho partecipato nel corso dei tre anni di dottorato: Progetto di Ricerca Europeo dal titolo *Wooden Architecture. Traditional Karelian Timber Architecture and Landscape* sviluppato dal Settimo Programma Quadro, Marie Curie Actions, volto alla promozione della ricerca scientifica internazionale e all'incremento di scambi scientifici fra Università di paesi diversi. Il progetto prevede una durata di trentasei mesi, durante i quali, quattro Università di cui due italiane, l'Università di Firenze (Dipartimento di Architettura, disegno, storia e progetto) e l'Università di Pavia (Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura), assieme all'Università di Oulu in Finlandia (Dipartimento di Architettura) e all'Università

tica di indagini specifiche di ampio raggio, missioni di ricerca intensive e scambi culturali fra i diversi ricercatori che hanno favorito e agevolato la comprensione di questi sistemi, anche da un punto di vista sociologico, politico e amministrativo (Tab. 4).

L'attività di ricerca *in situ* su tutti i casi studio si è dedicata allo sviluppo e sperimentazione di un protocollo operativo di base, applicabile sui diversi contesti, con il quale eseguire le prime indagini e raccogliere quelle informazioni fondamentali per lo studio e la conoscenza preliminare del contesto paesaggistico, antropico e sociale (Figg. 70-71). Nello specifico sono state condotte:

- Elaborazione della cartografia di base, attraverso l'analisi comparata del materiale cartografico storico (Tab. 6), implementato e aggiornato attraverso le attività di rilievo e documentazione a vista, rilievo diretto e indiretto, oltre che supportato e verificato (in alcuni casi studio) dalla realizzazione di campagne fotografiche aeree (paragonabili a delle ortofoto) e dall'uso di materiale interattivo come le viste aeree fornite dai motori di ricerca del tipo *GoogleMap* o *Microsoft-BingMap*;
- Campagne di rilievo diretto e indiretto sui villaggi, sui monumenti e sul paesaggio attraverso elaborazioni di disegni, planimetrie, prospetti, sezioni architettoniche, sezioni ambientali, ricostruzioni virtuali, correlate sempre da considerazioni legate agli aspetti percettivi dei luoghi e valutazioni tecniche per la conoscenza degli oggetti rilevati (Tab. 5);
- Attività di conoscenza degli abitanti locali attraverso la preparazione di interviste soprattutto con gli abitanti più anziani dei villaggi, che ben hanno conosciuto e vissuto lo sviluppo dell'insediamento. Anche questa attività ha fornito importanti spunti e dati utili alla ricerca, perché ha dato la possibilità di comprendere e scoprire il sistema originario di un insediamento, le vicende storiche che hanno stravolto o talvolta cambiato le dinamiche interne di una di queste realtà, oltre che aver permesso di reperire materiale fotografico autentico, storico, con il quale poter operare dei confronti con lo stato odierno.
- Elaborazione dati in fase di post-produzione con realizzazione di modelli tridimensionali e/o prototipi virtuali capaci di descrivere e sintetizzare i rilievi e le informazioni acquisite.
- Analisi e studi sulla formazione, sviluppo e struttura attuale di villaggi e centri urbani con individuazione delle varianti e invarianti territoriali, ovvero ricercando quegli aspetti fisici, naturali e costruiti che hanno visibilmente modificato l'immagine del villaggio, o eventi naturali e sociali come diversi processi di antropizzazione che hanno dato una precisa identità locale al villaggio studiato (Figg. 72-73).
- Analisi dei diversi usi del suolo, comprensione delle tipologie di essenze presenti, individuazione delle principali coltivazioni, della presenza o meno di pastorizia, individuazione delle attività principali svolte che inevitabilmente modificano e cambiano il paesaggio attorno al villaggio stesso.
- Indagini e documentazione dei sistemi di restauro, conservazione e valorizzazione dei beni architettonici e paesaggistici.
- Censimenti e schedature di sistemi aggregativi urbani, elementi architettonici, sistemi ambientali per la realizzazione di atlanti di supporto all'analisi delle aree studiate (Figg. 74-75-76-77-78).

Statale di Petrozavodsk in Carelia (Facoltà di Ingegneria Civile) avranno la possibilità di collaborare e confrontarsi su questo tema.

- Realizzazione di carte tematiche fondamentali per la comprensione dei diversi sistemi naturali ed antropici presenti sul territorio e per individuare possibili dinamiche intrinseche delle aree che hanno determinato inusuali sviluppi o fenomeni urbani precisi.

5.1 Considerazioni sulla documentazione cartografica storica per l'analisi a scala territoriale

L'analisi di un contesto e in particolar modo lo studio di questa regione, la Carelia, tanto particolare da un punto di vista storico, sociale, ma anche geografico, paesaggistico e architettonico, non può prescindere dalla consultazione e dall'analisi del materiale cartografico storico presente o a disposizione. In questi luoghi, più che in altri contesti, è risultato estremamente importante l'indagine sul materiale e sui documenti del passato. Nell'architettura dei villaggi careliani, nelle sue diverse tipologie insediative, nei particolari architettonici e decorativi, la prassi costruttiva non è mai stata dettata solo da esigenze o motivazioni di carattere prettamente tecnologico e costruttivo, ma ogni attività legata all'edificare e al costruire è da sempre stata avvolta da altri impulsi legati alla tradizione, alla religione, alle credenze, in sintesi al rapporto mistico che l'uomo da sempre ha qui istaurato con la Natura.

Parallelamente a questa considerazione si è aggiunta la necessità di approfondire da un punto di vista più tecnico e mirato la conoscenza e il trascorso storico di questi insediamenti rurali che, nel corso della loro storia, furono più volte attaccati da avvenimenti naturali (come incendi o disastri ambientali), eventi storici (guerre e rappresaglie) o fenomeni sociologici (abbandono e spopolamento progressivo per il trasferimento in villaggi o contesti più strategici).

Per questi motivi è apparso fondamentale cercare di reperire e consultare più documentazione cartografica possibile sul patrimonio territoriale di ciascun contesto documentato, definendo una base conoscitiva necessaria di partenza di supporto allo studio di questi contesti.

Il territorio della Carelia proprio per la sua vastità e relativa uniformità possiede una documentazione cartografica di inquadramento generale piuttosto esigua, nella quale l'intento principale sembra essere non tanto la descrizione della morfologia geografica del territorio, quanto piuttosto, quella di individuare i punti di riferimento principali attraverso i quali orientarsi nella vastità di questo territorio (insediamenti rurali e urbani, monumenti sparsi come *pogost*, monasteri, chiese isolate e cappelle).

Un esempio di carta generale della Carelia del 1902, rappresenta la collocazione dei monumenti storici e la rete viaria principale di collegamento (indicativamente la scala di riferimento può essere paragonabile a 1/50.000). La cartografia a piccola scala raggiunge invece il livello descrittivo dell'insediamento rurale o del gruppo di insediamenti rurali (paragonabile alla scala di riferimento 1/10.000 – 1/5.000). Riguardo all'analisi del patrimonio cartografico careliano il Prof. Anatoly M. Shreders, capo del Dipartimento GIS, centro regionale per l'elaborazione e sperimentazione dei sistemi SIT dell'Università di Petrozavodsk ha sostenuto che:

The Territorial Heritage is intended here in a very wide sense. It is the result of space and time, and of the convergence of the local and global know-how expressed by a specific region and specific context: from the culture of work and production to the different types of landscape, local practices and ways of life, to the different physical, historical and architectonic components of the urban and rural fabric, and so on. All

Rilevare l'architettura in legno

these elements define the multi-faced and ever-evolving culture and identity of a place and its environment, which are the main resource both for the general well-being of the communities that live there and, at the same time, for a significant and well-defined presence at a global level, which is now a main feature¹⁸⁷.

Attraverso lo studio del materiale cartografico esistente è stato possibile definire i descrittori di analisi dei censimenti eseguiti e la strutturazione delle carte tematiche di sintesi; la costituzione di una base preliminare, grazie alla quale è stato possibile collezionare e ordinare tutta una serie di dati relativi alle caratteristiche legate al territorio, al paesaggio sino all'architettura, necessarie per l'individuazione di possibili linee guida o per l'identificazione di quegli aspetti fondamentali per la progettazione degli apparati normativi fondamentali per la gestione e il governo del territorio. Grazie a questo tipo di approccio e metodologia, applicato alle diverse scale è possibile realizzare e costituire dei database informatizzati del tipo G.I.S., che utilizzano strumenti di rappresentazione grafica grazie ai quali descrivere e comunicare l'identità di una realtà locale come quella del villaggio careliano.

L'analisi del materiale cartografico ed il suo confronto con le indagini svolte è risultato basilare per:

- Spiegare le caratteristiche peculiari di un contesto o patrimonio (territoriale, paesaggistico o architettonico che sia), in relazione alla sua localizzazione e alle dinamiche sociali;
- Rappresentare le caratteristiche del patrimonio studiato per definire gli strumenti appropriati per la definizione degli indirizzi di sviluppo;
- Promuovere l'uso del territorio anche per implementare il turismo con l'utilizzo del maggior numero possibile di risorse presenti sul territorio. Questo aspetto risulta oggi ancora più interessante se si pensa alla necessità di rilanciare le economie locali di questi contesti senza deturparne l'immagine o l'identità storica tradizionale.

La possibilità di eseguire dei confronti fra mappe di periodi diversi ma riferite allo stesso villaggio ha consentito l'individuazione degli elementi fondamentali all'analisi dell'insediamento stesso:

- Individuazione del nucleo originario di insediamento e matrice di impianto, elementi grazie ai quali è poi maggiormente individuabile le dinamiche di espansione;
- Individuazione delle principali case e costruzioni storiche all'interno dell'insediamento;
- Individuazione delle costruzioni andate perse nel corso degli anni.

Con questo tipo di attività è stato possibile capire in che modo il villaggio si è evoluto, quali ragioni possono aver guidato scelte insediative specifiche. Un esempio riscontrato frequentemente è stata la scoperta grazie alla consultazione delle carte storiche della antica presenza di piccoli laghi o corsi d'acqua, funzionali alle diverse attività del villaggio e determinanti talvolta nella formazione dell'insediamento stesso, che nel tempo però hanno subito dei cambiamenti, ampliamenti, riduzioni della porta-

¹⁸⁷ Cfr. S. Bertocci, S. Parrinello, "ДЕРЕВНЯ БОЛЬШАЯ СЕЛЬГА. Деревянное зодчество Карелии", Publishing House "Karelia", 2009, p. 27.

ta o che direttamente nel corso dei decenni sono scomparsi. I piccoli torrenti e sorgenti che attraversavano un insediamento potevano subire delle deviazioni (come è emerso nel caso studio del villaggio di Korza), per servire meglio un'area del villaggio o per non intralciare la decisione di realizzare delle nuove strade di attraversamento.

Questo tipo di analisi concentrate a livello di analisi del villaggio e del suo immediato intorno hanno offerto una gran quantità di dati e spunti di riflessione utili per la comprensione delle diverse realtà, facendo maturare progressivamente una capacità e consapevolezza di lettura critica dei segni del territorio e del paesaggio.

L'analisi sulle strutture di culto hanno rappresentato uno degli elementi essenziali all'interno dell'indagine sui diversi sistemi di pianificazione degli insediamenti tradizionali rurali del Nord della Russia. Gli archivi cartografici di epoche relativamente più recenti (XX secolo), come ad esempio i piani generali dei singoli insediamenti, sono caratterizzati da diversi livelli di dettaglio. Nonostante questo, i soli materiali cartografici non sono risultati sufficienti per comprendere a pieno le logiche evolutive di un certo insediamento, perché le informazioni graficizzate sono spesso risultate frammentarie e insufficienti per poterne le informazioni principali riguardo alle forme di pianificazione di una certa regione e rivelare le tendenze di sviluppo. Per questo motivo, oltre all'analisi di questi documenti è risultato utilissimo consultare i dati appartenenti agli inventari etnografici, spesso ricchi di informazioni anche in merito allo studio degli insediamenti.

Di particolare interesse sono risultate le mappe prodotte dal *General Land Surveying in Russia*, risalenti al XVIII – XIX secolo. Questo patrimonio rappresenta il *corpus* cartografico e documentario più antico, che ebbe come principale scopo quello di rappresentare più o meno oggettivamente la disposizione degli insediamenti nei contesti naturali geografici di appartenenza¹⁸⁸. Alcuni rilievi antecedenti a questo furono eseguiti con il solo scopo di descrivere gli insediamenti nel dettaglio ma senza un supporto documentario preliminare e senza la volontà prioritaria di fornire disegni metricamente e rappresentativamente accurati.

Un aspetto interessante che è stato analizzato (anche con lo scopo di comprendere i sistemi grafici più adeguati per la rappresentazione di questi villaggi), è stata l'interpretazione dei sistemi grafici, ovvero capire, attraverso anche analisi comparate delle diverse mappe, come venivano rappresentate le abitazioni, le diverse aree aperte, le coltivazioni e altri elementi. Da questa attività è emerso per esempio che per indicare il perimetro di un insediamento veniva usata una linea spessa, così come anche il perimetro di una proprietà vasta veniva individuata con una perimetrazione forte, mentre una linea sottile mostrava la posizione dei diversi annessi. Le linee sottili venivano usate anche per indicare le strade di collegamento fra i diversi insediamenti. Quando una strada aveva un'importanza notevole, allora veniva indicata anche con una campitura piena colorata.

Questo tipo di simbologia e graficizzazione, seppur semplice, ha aiutato a determinare spesso con precisione la posizione di un insediamento all'interno di un'area territoriale vasta, nella quale diversamente l'orientamento sarebbe stato piuttosto difficile. Gli insediamenti riportati sulle mappe venivano spesso rappresentati come strutture lineari, anche nei casi in cui erano invece costituiti da strutture insediative completamente differenti. Per questo motivo, anche nell'attività di confronto fra

¹⁸⁸ Per un approfondimento consultare Комов Н. В., Родин А.З., Алакоз В.В., 1995.

mappe di epoche diverse relative ad uno stesso insediamento, è stato importante aver individuato questi aspetti squisitamente legati all'interpretazione della messa in atto di semplificazioni rappresentative. In queste carte i simboli venivano utilizzati quasi esclusivamente per individuare la posizione degli edifici di culto già presenti sul territorio dal XVIII secolo, le vie di comunicazione principali e i segni naturali particolarmente importanti per la comprensione del territorio. Tuttavia, i dati riportati su queste mappe sono risultati più che sufficienti per la valutazione delle tendenze generali evolutive degli insediamenti rurali¹⁸⁹.

A partire dal XX secolo il maturare di un interesse specifico verso questi studi determinò la produzione di materiale di studio più scientifico e preciso: il ricercatore finlandese Lars Pettersson, per esempio, durante la seconda guerra mondiale si occupò dello studio delle strutture di culto situate lungo la penisola di Zaonezhye (affacciata sul Lago Onega). Questo studioso notò per primo che i complessi religiosi dell'inizio del XVIII secolo erano collocati fuori dai villaggi, mentre quelli risalenti alla seconda metà del XVIII secolo erano costruiti all'interno degli insediamenti¹⁹⁰.

I complessi religiosi della Carelia, soprattutto le cappelle, erano comunemente separati dalla struttura principale del villaggio, e questa prassi insediativa è sempre stata per lo più rispettata, con poche eccezioni. Nei grandi insediamenti russi, le persone venivano sepolte in un cimitero comune (appartenente al luogo della *Pogost*, punto di riferimento per più villaggi di una stessa area geografica).

La chiesa principale sovrastava i dintorni, mentre nei cimiteri degli insediamenti careliani più piccoli le chiesette e le cappelle rimanevano nascoste all'interno del "bosco sacro" fatto di pini o abeti rossi.

L'immagine di un insediamento careliano rifletteva perfettamente il modello tradizionale della creazione dell'universo, nel quale erano divisi e distinti il "paese dei morti" e il "paese degli esseri viventi", posti su lati opposti, ma connessi sia visivamente che fisicamente attraverso una strada o un collegamento. L'unità dei due mondi è espressa dalla vicinanza fisica dei due luoghi e dai collegamenti visivi tra il villaggio vero e proprio e il cimitero. Sempre dall'analisi delle planimetrie e mappe storiche è emerso poi che l'orientamento delle facciate delle abitazioni più storiche (quelle originarie che costituirono e fondarono l'insediamento) erano generalmente orientate in direzione opposta al cimitero, esempi di villaggi nei quali si ritrova questa caratteristica sono Jukkoguba, Manga, Bolshaya Selga e Ahpoila. Dagli studi è emerso che solo gli insediamenti riconducibili al ceppo dei Ludic facevano svolgere un ruolo attivo all'interno della struttura di un insediamento, le costruzioni erano orientate verso una chiesa o una cappella. Le analisi dei piani regolatori dei distretti di Petrozavodsk, Povenets e Pudozh Uezds della Provincia Olonets hanno dimostrato che circa il 60% dei villaggi storici presenti nel territorio careliano russo sono insediamenti esterni e che oltre $\frac{3}{4}$ dei complessi religiosi sono orientati verso l'area edificata, seguendo la tradizione pagana arcaica che prevedeva la separazione dell'area sacra dall'area "ter-

¹⁸⁹ Per un approfondimento cfr. A. Borisov, *The religious buildings in planning structures of settlements of the Olonets region at the end of XVIII century (according materials of General land survey)*, in S. Bertocci, S. Parrinello (a cura di), *Architettura eremitica Sistemi progettuali e paesaggi culturali*. Atti del Quarto Convegno Internazionale di Studi LaVerna 20-22 Settembre 2013. Firenze. Edifir-Edizioni Firenze, 2013. pp. 468-473.

¹⁹⁰ L. Pettersson, *Tornion kirkko ja kellotapuli*, Pohjoinen, Finland, 1986.
¹ L. Pettersson, *Äänisniemen kiriollinen puuarkkitehtuuri*, Helsinki, 1950.

rena” del villaggio vero e proprio. Questa caratteristica è risultata tipica e ricorrente nell’analisi degli insediamenti della regione di Syamozero e dell’area meridionale di Zaonezhye. L’altro 40% risulta costituito da insediamenti dove l’area sacra è interna all’insediamento, e la maggior parte di essi hanno svolto un ruolo importante nella determinazione della struttura formale del villaggio, fungendo da elemento di orientamento per l’area abitativa. Questo modello è ritrovabile nell’area nord di Zaonezhye e nelle aree abitate dai careliani Ludic. Dai dati ottenuti analizzando le mappe generali catastali del XVIII secolo è stato possibile ricostruire per molti casi la composizione originaria degli insediamenti analizzati, dando la possibilità di definire sin dalla fase preliminare e di approccio ai casi studio riportati la struttura insediativa di impianto e da qui intraprendere tutte quelle attività di ricerca e raccolta dati grazie alle quali è stato approfondito il *corpus* documentario di queste realtà per la tutela e conoscenza di questi patrimoni.

5.2 La documentazione d’archivio

Nell’intraprendere lo studio sull’architettura lignea careliana sono risultati di fondamentale aiuto i documenti e molti dei materiali presenti in uno dei principali archivi etnografici, si tratta dell’archivio NBA, *National Board of Antiquities* con sede a Helsinki in Finlandia¹⁹¹. La collezione storica presente in questo archivio relativa alla documentazione delle regioni careliane, rappresenta un fondamentale ed originale *corpus* di materiale estremamente variegato: raccolte di foto storiche, disegni di studio, diari di viaggio, reportage fotografici che raccontano i periodi bellici, esempi di atlanti tematici per lo studio delle tipologie architettoniche, schedature per l’analisi dei diversi sistemi costruttivi o per l’individuazione delle varie tipologie di agganci, nodi e incastrati strutturali.

Questa collezione, estremamente ricca, appare ancora priva di studi approfonditi, i suoi documenti non ancora capitalizzati, rappresentano una preziosa ed importante testimonianza storica, fondamentale per poter approfondire la conoscenza dei costumi e delle tradizioni locali delle regioni careliane. Il complesso di fascicoli e contenitori di documenti sono organizzati in due distinti ambiti principali: l’archivio “*Aunus*” e l’archivio “*Viena*”. Il termine “*Aunus*” in lingua finlandese si riferisce al territorio geografico di Olonets in Carelia, che corrisponde all’area geografica compresa fra i due laghi Ladoga e Onega, mentre a nord si spinge sino all’inizio del Mar Bianco. Il termine “*Viena*”, invece, si riferisce alla regione della Carelia a ovest e a nord rispetto al Mar Bianco (corrispondente a quella che in inglese viene definita *White Karelia*).

Il materiale raccolto e conservato è costituito per lo più da una serie di archivi fotografici relativi a studi generali sulle architetture presenti in questi territori, reportage di eventi particolari (situazioni di vario tipo: dalla documentazione delle famiglie dei diversi villaggi, con scatti che narrano momenti e usanze di vita domestica dentro e fuori casa, a foto relative a eventi e feste), archivi di foto più prettamente dedicati allo studio tecnico delle strutture, nei quali è possibile ritrovare una serie di scatti

¹⁹¹ La ricerca d’archivio presso l’NBA, *National Board of Antiquities* con sede a Helsinki è stata condotta da me personalmente nel mese di Marzo 2014. Grazie alla possibilità di poter consultare per più giorni il materiale d’archivio presente direttamente nella sede, sono stati analizzati e visionati tutti i documenti storici e inediti relativi all’architettura lignea tradizionale scandinava e in particolar modo careliana..

interessanti dedicati alle analisi degli incastri, allo studio degli elementi decorativi, delle tecniche di intaglio, dei degradi cui è soggetto il legno, dei diversi sistemi di ancoraggio e aggancio delle pareti. La documentazione presente all'Archivio NBA di Helsinki rappresenta in definitiva il più grande archivio di ricerca in Finlandia per quanto riguarda la documentazione del patrimonio architettonico della Carelia. Altri documenti molto utili sono costituiti da delle schede di indagine, all'interno delle quali le architetture principali (abitazioni private, piccole chiese, cappelle e mulini a vento) vengono descritte attraverso fotografie di insieme e dettaglio, disegni a mano con piante principali ai diversi livelli, sezioni di riferimento e commenti a piè di pagina elaborati dagli autori di queste prime forme di censimenti tecnici scientifici. Un secondo corpus documentario estremamente prezioso è costituito dai due taccuini di viaggio, realizzati dagli architetti Yrjo Blomstedt e Victor Sucksdorff, i quali, a partire dal 1894 intrapresero un viaggio di studio nelle regioni della Carelia russa raccogliendo testimonianze, studi ed esperienze relative alle architetture vernacolari careliane incontrate durante i loro tragitti. I loro diari, pubblicati e intitolati *Karjalaissa rakennuksia ja koristemuotoja* (traduzione in inglese: *Karelian Buildings and Decorative Forms*, 1901) racchiudono una numerosa collezione di disegni (schizzi di studio, bozzetti, piante e planimetrie tecniche, dettagli tecnologici e sezioni rappresentative) oltre a fotografie di viaggio che raccontano il percorso intrapreso da questi due architetti, restituendo un'immagine autentica e originale del paesaggio culturale e dei sistemi naturali careliani agli inizi del XX secolo. I materiali relativi a questa pubblicazione si possono trovare in altri due posti: presso l'Archivio Topografico del *National Museum* a Helsinki e presso l'Archivio Provinciale di Jyväskylä, (in finlandese: *Jyväskylän maakunta-arkisto*) entrambi in Finlandia. Sulla base dell'esperienza dei primi due pionieri Yrjo Blomstedt e Victor Sucksdorff nell'estate del 1900 anche l'etnologo Samuli Paulaharju intraprese un viaggio nelle regioni della Carelia, ispirato soprattutto dal suo personale maestro che era proprio Yrjo Blomstedt. Partendo dallo studio e comprensione delle prime esperienze vissute dal suo professore, Samuli Paulaharju realizzò una documentazione delle architetture careliane presenti nella regione dell'Istmo, dal quale scaturì una pubblicazione nel 1906 dal titolo in inglese *An Ethnographic Description of Dwellings in Uusikirkko, Province of Viborg* (titolo originale in lingua finlandese *Kansatieteellinen kuvaus asuinrakennuksista Uudellakirkolla Vipurin läänissä*)¹⁹². Appartenente sempre allo stesso autore nel 2003 è uscita anche una seconda pubblicazione postuma dal titolo *Karelian Craftmanship: Description on North and East Karelian buildings* (titolo originale in finlandese: *Karjalaista rakennustaitoa: Kuvaus Pohjois- ja Itä-Karjalan rakennuksista*)¹⁹³. In questa seconda raccolta è possibile ritrovare una nuova e vasta documentazione inerente agli stessi studi approfonditi e collezionati nel corso della vita dell'autore. La documentazione fotografica realizzata da Samuli Paulaharju è archiviata oggi presso la *Finnish Literature Society* a Helsinki (*Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, SKS*) sotto la voce "collezione di disegni". Questo materiale rientra in un corpus molto più ampio di documentazione topografica che conta circa duemila scatti fotografici, che includono foto di paesaggi

¹⁹² S. Paulaharju, *Kansatieteellinen kuvaus asuinrakennuksista Uudellakirkolla Vipurin läänissä, Suomalaisen Kirjallisuuden Seura*, Helsinki, 1906.

¹⁹³ S. Paulaharju, *Karjalaista Rakennustaitoa, Kuvaus Pohjois- ja, Ita - Karjalan rakennuksista, Toimittanut Pekka Laaksonen, Suomalaisen Kirjallisuuden Seura*, Helsinki, 2003.

naturali e villaggi delle regioni della Carelia del Nord ed Est (che corrispondono proprio ad “*Aunus*” e “*Viena*”).

Il periodo più ricco di documentazione di queste regioni corrisponde al periodo della Seconda Guerra Mondiale: i reportage di guerra, i resoconti della vita di trincea, delle spedizioni militari, delle incursioni nei numerosi villaggi tradizionali, ed infine il racconto di viaggio delle diverse missioni hanno consentito infatti la documentazione non solo delle attività e della vita bellica degli eserciti ma anche e soprattutto dei luoghi, dei paesaggi e dei villaggi attraversati, conquistati, e spesso drammaticamente distrutti e incendiati.

Proprio in quegli anni, nel 1941, il Ministro finlandese stabilì una Commissione Statale Scientifica per la Carelia dell’Est, alla quale venne assegnato il compito di costruire una documentazione e dei rilievi delle architetture e del patrimonio culturale presente nelle aree della Carelia sotto il nuovo dominio finlandese. Da questa nuova ondata di documentazione dedicata alla conoscenza per la tutela della memoria storica etnografica e architettonica scaturirono un gran numero di progetti di studio, rilievi a vista, schizzi e bozzetti di analisi per la maggior parte conservati e sopravvissuti fino ai nostri giorni. Il team scientifico che venne costituito e formato lavorò sotto la protezione diretta del generale Woldemar Hägglund, Comandante della Settima Armata Careliana. Questo gruppo di ricercatori divenne ben presto conosciuto e famoso in tutte le regioni careliane. Per comprendere la meticolosità con la quale venne pianificata la metodologia di indagine e realizzate le campagne di rilievo basta osservare il lavoro che intraprese uno dei componenti di questo team ovvero lo storico dell’arte Lars Pettersson, il quale riuscì in quegli anni a documentare ben duecento quarantadue chiese di legno delle quali trentadue sono ancora oggi conservate e preservate. Da questi studi scaturì la sua tesi di laurea, pubblicata nel 1950, che trattava proprio delle architetture religiose dislocate nella regione careliana di Olonets¹⁹⁴. Parte del patrimonio documentario raccolto da Lars Pettersson fa oggi parte degli Archivi topografici del *National Board of Antiquities* (NBA in Helsinki). Una selezione di questo materiale è inoltre facilmente visibile e consultabile sulla pagina web ufficiale dell’*Open Air Museum* di Kizhi¹⁹⁵.

Un altro ricercatore che contribuì notevolmente alla prima documentazione delle regioni della Carelia fu l’etnologa Helmi Helminen la quale, a partire dall’autunno del 1941 iniziò ad intraprendere un lungo viaggio nelle regioni dell’Est per poi espandersi nelle aree di Repola. I suoi diari e taccuini di viaggio sono stati recentemente pubblicati all’interno del catalogo delle opere del Museo della Cultura di Helsinki con il titolo in lingua finlandese *Rajantakaista Karjalaa* (traduzione in inglese: *Karelia Across the Border*, 2008)¹⁹⁶. Il materiale originale, invece, appartiene ed è conservato presso l’archivio topografico del *National Boarding of Antiquities*.

¹⁹⁴ Titolo originale in lingua tedesca *Die Kirchliche Holzbaukunst auf der Halbinsel Zaoneze in Russisch-Karelen*.

¹⁹⁵ Per consultare il materiale relativo al patrimonio documentario raccolto e ordinato dallo storico Lars Pettersson è possibile eseguire una ricerca filtrata dal sito ufficiale dell’*Open Air Museum* dell’Isola di Kizhi (http://kizhi.karelia.ru/index_en.html) utilizzando le parole-chiave: «Kollektjsja Larsa Petterssona».

¹⁹⁶ Gran parte del materiale prodotto dall’etnologa Helmi Helminen è raccolto e custodito presso il Museo della Cultura di Helsinki, che organizzò nel 2009 una esposizione dedicata interamente all’autrice dal titolo, *Karelia across the border*. 4.3.2008 - 4.1.2009. L’evento è consultabile all’indirizzo web: (http://www.nba.fi/en/museums/museum_of_cultures/exhibitions/karelia_across_the_border).

Un'altra pubblicazione importante risalente al periodo della Seconda Guerra Mondiale è rappresentato dal lavoro dell'Architetto e Professore Carolus Lindberg e dal fotografo Jouko Hautala pubblicato nel 1943¹⁹⁷.

L'intero archivio personale del Prof. Lindberg è conservato e preservato presso il Museo di Architettura finlandese a Helsinki, mentre la documentazione fotografica di Jouko Hautala si trova sempre presso l'NBA della medesima città. Le collezioni fotografiche riguardanti le architetture careliane, sia minori (quindi abitazioni, annessi domestici, saune) che di pregio (cappelle, chiese, cimiteri) risultano ricche e consistenti, e sono attualmente conservate direttamente presso il Museo Militare di Helsinki ("*Maurink*" in lingua finlandese)¹⁹⁸.

Le fotografie che invece corredavano gli aggiornamenti di guerra dal fronte, inviate alle sedi operative in città, chiamate *TK-photos*, furono archiviate e conservate all'interno delle collezioni del "Centro fotografico delle forze difensive" consultabili in Santahamina a Helsinki. Altre documentazioni di alto livello di *TK-photos* furono realizzate dai reporter Kim Borg e A. Hovila, oggi conservate presso l'NBA.

Una documentazione parallela ai taccuini di viaggio piuttosto che ai reportage fotografici è rappresentata dai primi piccoli frammenti di documentazione video. Si tratta di riprese di breve durata relative alla rappresentazione della vita di guerra sui fronti bellici della Carelia dell'Est. Il materiale è stato attualmente pubblicato e messo a disposizione dall'Archivio Nazionale Audiovisivo finlandese e masterizzato su supporti DVD. Questi stralci di filmati sono risultati interessanti perché riportano immagini originali del Complesso della Pogost di Kizhi, dei villaggi della stessa isola, e anche un interessante filmato a colori sulla città di Petrozavodsk, attuale capoluogo della Repubblica della Carelia.

Questa ricerca di archivio è risultata estremamente utile per avere un inquadramento più ampio relativo non solo alle architetture di legno ma anche legato alla conoscenza della vita e delle realtà culturali presenti in questi luoghi.

I diversi materiali, di estrema preziosità per la memoria storica delle realtà umane e naturali della Carelia, hanno consentito di intraprendere delle comparazioni con la situazione odierna, per ricostruire lo sviluppo storico di alcuni monumenti e villaggi principali (per esempio per quanto riguarda la Chiesa della Trasfigurazione di Kizhi, sottoposta da sempre a cambiamenti strutturali e stilistici che ne hanno compromesso l'immagine originale), e per capire lo sviluppo e la trasformazione del paesaggio. Le fotografie di vita quotidiana, di racconto degli usi e dei costumi tradizionali storici hanno contribuito alla comprensione delle origini di queste popolazioni, agli stili di vita che ancora tutt'oggi a fatica cercano di mantenere in vita e portare avanti.

5.3 Considerazioni sul progetto di rilievo

Ogni operazione eseguita nell'ambito della documentazione dell'architettura e dell'ambiente ha la necessità di essere affiancata da una adeguata campagna conoscitiva, precedentemente strutturata e capace di modificarsi in fase operativa.

¹⁹⁷ Cfr. C. Lindberg, J. Hautala, *Aunuksen Asunnot, Itä-Karjalan kansanomaista rakennuskulttuuria*, (traduzione in inglese: *The Dwellings of Aunus, East Karelian Building Culture*), Porvoo Werner Soderstrom Osakeyhtio, Helsinki, 1943.

¹⁹⁸ Molte informazioni conservate presso il museo militare di Helsinki sono consultabili anche interattivamente attraverso la pagina ufficiale a disposizione <<http://www.puolustusvoimat.fi>>.

Una ricerca critica è fondamentale per assumere il portato storico e vocazionale dell'architettura e del territorio in cui essa è inserita, oltre che del contesto culturale nel suo complesso. Questa attività conoscitiva preliminare, che dovrebbe essere eseguita sempre e in qualsiasi circostanza quando si è chiamati a lavorare con l'architettura e con la progettazione (di qualsiasi forma essa sia), nel caso dello studio dell'architettura tradizionale careliana è risultata ancora più fondamentale e necessaria ai fini dell'individuazione e comprensione di quegli aspetti fondanti necessari per la definizione delle metodologie più opportune per la creazione di protocolli metodologici.

Più che in altri contesti, nella Carelia russa le tradizioni locali, le credenze, il trascorso storico hanno influito fortemente il paesaggio culturale e l'immagine architettonica di queste etnie, costruendo una realtà sociale unica che permea di elementi caratterizzanti e ricorrenti sia il paesaggio che l'architettura stessa. Per questi motivi nel corso delle ricerche e delle missioni di rilievo è maturata sempre di più la consapevolezza che qualsiasi attività di conoscenza e di analisi avrebbe costituito e accresciuto la qualità della ricerca stessa: dal vivere direttamente nei luoghi studiati per lunghi periodi, al trascorrere del tempo parlando e ascoltando gli abitanti, la consultazione di libri e i documenti fino all'espletamento di tutta l'attività di rilievo sul campo.

La formazione di una base conoscitiva aprioristica ha rappresentato in definitiva il principale strumento in grado di permettere il mantenimento nel tempo del cospicuo patrimonio architettonico, paesaggistico ed ambientale dei diversi paesi incontrati, rappresentando la reale identità culturale di queste società.

Quando si parla di progetto di rilievo per la documentazione di un bene ci si riferisce ad operazioni condotte al fine di valutarne le caratteristiche spaziali e dimensionali (sia esso un singolo oggetto architettonico che una intera porzione di territorio), i dati qualitativi che lo caratterizzano a partire, ad esempio, da quelli materici e funzionali, fino a giungere, attraverso l'analisi delle fonti iconografiche, a considerazioni di tipo critico e multidisciplinare (Figg. 79-80-81-82). Le metodologie che conducono all'espletamento delle operazioni di rilievo si suddividono in due fasi principali: la raccolta dei dati, metrici e non, necessari alla valutazione dell'oggetto, e la loro restituzione grafica e rielaborazione, nell'ottica di poter creare un insieme di dati ordinato e comprensibile, facilmente archiviabile e consultabile nel tempo. Nella definizione del progetto di rilievo è importante definire le metodologie più appropriate per conseguire gli obiettivi prefissati, ma è altrettanto fondamentale progettare in che modo questi stessi dati dovranno essere organizzati e ordinati all'interno dell'archivio generale. E' evidente come alcuni specifici fattori, primo tra tutti la soggettività dell'operatore, possano influire in maniera determinante su questo processo, messo in atto ai fini della comprensione dell'universo di dati che la realtà presenta nel suo insieme. Per questo motivo, durante la fase preliminare all'inizio delle attività di rilievo, oltre a dedicarsi alla definizione degli obiettivi e delle metodologie di rilievo da utilizzare è stato anche necessario progettare e testare i sistemi di archiviazione dei dati stessi.

Per ogni attività di ricerca dal rilievo diretto e indiretto, alle campagne fotografiche sino ai censimenti degli elementi dell'architettura e del paesaggio sono stati utilizzati dei sistemi di codifica alfanumerici, progettati a seconda dei diversi casi studio analizzati, con l'obiettivo principale di definire un sistema di archiviazione generale e identico per tutte le diverse attività, facilmente comprensibile e consultabile anche da qualsiasi altro operatore o fruitore.

Ciò che è stato necessario comprendere in questa fase iniziale è che l'obiettivo della ricerca rivolta all'individuazione di protocolli e metodi di analisi non è stato

quello di costruire una prassi di intervento standard e “passiva” nei confronti del contesto studiato, ma piuttosto quello di ricercare e individuare quegli elementi fondamentali necessari per una progettazione corretta di un protocollo di analisi.

Su questa base, si sono poi agganciati tutti i diversi approfondimenti e analisi di dettaglio riferite a ciascun caso specifico. La sintesi operata dal rilevatore costituisce già di per se una sorta di “intermediazione culturale” e, in quanto tale, si configura come un'attività critica legata ad uno specifico ambito storico e sociale; solo attraverso un processo costituito da parametri condivisi e oggettivamente corretti è infatti possibile creare un sistema di dati che sia comprensibile e anche inequivocabile¹⁹⁹. La comprensione e la padronanza di tale linguaggio è risultata fondamentale per applicare i processi mentali di discretizzazione degli elementi del mondo tridimensionale reale necessari per condurre con efficacia le operazioni che hanno guidato alla programmazione del rilievo. Tutti gli strumenti di cui si avvale il rilevatore sono finalizzati all'elaborazione di rappresentazioni significative, che ripresentano la realtà attraverso codici e secondo segni significanti utili alla modellazione mentale di una specifica realtà spaziale (Fig. 83). Anche per questi motivi le operazioni di rilevazione costituiscono la base conoscitiva fondamentale per la documentazione di complessi monumentali, di interesse ambientale e paesaggistico; essa costituisce il solido fondamento per la previsione dei possibili interventi necessari alla conservazione, soprattutto nel caso dell'architettura storica di interesse internazionale. Proprio a questo scopo rivestono particolare interesse le metodologie di telerilevamento²⁰⁰ che, integrate con tecniche di tipo tradizionale, possono, come nel caso del lavoro di documentazione delle architetture dei due villaggi analizzati sull'isola di Kizhi, costituire soluzioni ottimali per lo sviluppo delle procedure di presa e restituzione dei dati per la documentazione di complessi particolarmente articolati ed ubicati in inusuali contesti ambientali e naturalistici. Durante le diverse e numerose esperienze condotte a partire dal 2009, con la partecipazione alla prima missione sull'isola di Kizhi in collaborazione con gli esperti e i tecnici del Museo, il progetto di rilievo si è sempre concentrato sulla volontà di sviluppare e sperimentare metodologie di utilizzo delle tecnologie di ripresa e restituzione dell'architettura storica in legno; le metodologie approfondite sono state in grado di costituire, oltre uno strumento di indagine scientifica, un adeguato supporto tecnico per la programmazione degli interventi di conservazione e di restauro, cercando di definire processi per l'ottimizzazione dei risultati e dei protocolli operativi. Nel corso della campagna di rilievo sui

¹⁹⁹ A proposito del linguaggio specifico dell'architettura e del rilievo non si può non ricordare l'opinione di Carlo Scarpa secondo il quale «l'architettura è un fenomeno del quale si parla in piante, sezioni e prospetti, tutto il resto è fantasia per convincere e ingannare i non addetti ai lavori».

²⁰⁰ Per telerilevamento si intende tutto un insieme di tecniche, strumenti e mezzi interpretativi in grado di estendere e migliorare le capacità percettive dell'occhio umano, che sono in grado di registrare informazioni qualitative e quantitative su oggetti posti a distanza dal luogo d'osservazione e anche, in parte, difficilmente raggiungibili con longimetri e strumenti per il rilievo diretto. Le moderne tecniche di telerilevamento hanno ampliato il campo di indagine ben al di là delle informazioni legate allo spettro elettromagnetico, comprendendo misure di campi di forze (gravitazionali, magnetico, elettrico) e utilizzando una grande quantità di strumenti (sistemi laser, ricevitori a radio frequenza, sistemi radar, sonar, dispositivi termici, sismografi, magnetometri, gravimetri, scintillatori). In particolare, nel caso della presente ricerca, sono stati utilizzati stazioni totali per rilievo topografico e scanner laser 3D di ultima generazione, oltre a altri tipi di strumenti di ripresa utili ad indagare le strutture murarie come termocamere o sistemi georadar.

complessi dei villaggi, si è cercato di verificare le possibilità offerte dall'utilizzo di tecniche diverse di rilievo, sfruttando in particolare la tecnologia laser scanner 3D, attraverso la quale è stato possibile realizzare nuvole di punti tridimensionali dotate di una accuratezza tale da rendere più che esauriente la lettura della morfologia di ogni singolo monumento oltre che del contesto e dell'architettura nel paesaggio. Il sistema di restituzione utilizzato per la resa degli elaborati ha costituito non solo un prodotto fine a se stesso, ma anche, e soprattutto, una base documentaria utile per lo sviluppo di un'ampia gamma di ulteriori elaborazioni critiche. Le mappe realizzate relative alle diverse sperimentazioni censuarie, ad esempio, sono state sfruttate per la creazione di sistemi informativi geo-referenziati, funzionali sia alle operazioni di progettazione sia alla redazione di piani di conservazione e gestione dei villaggi (sia quelli più storici che quelli che stanno subendo delle importanti espansioni trasformandosi progressivamente da insediamenti rurali a urbani). Per alcuni dei complessi analizzati, sono stati infine realizzati modelli tridimensionali con mappature realizzate attraverso la precedente elaborazione di fotopiani ad alta definizione; questi modelli 3D, oltre ad aver costituito uno straordinario strumento di studio, si sono ben prestati per considerazioni tecnico-scientifiche legate agli aspetti della tecnologia del legno sia per scopi didattici e divulgativi di supporto alla descrizione di atlanti tipologici e schedature per la descrizione del paesaggio e dell'ambiente.

5.4 Il rilievo a vista dei villaggi di Siargilahta, Korza e Rubcheyla

La documentazione di un sistema territoriale complesso come quello preso in esame da questa ricerca, richiede un'attenta attività di interpretazione dei fenomeni che in tale territorio si articolano, snodano e sviluppano. Dalle esigenze di studio dei caratteri fisico-morfologici, come le qualità che mettono in relazione gli elementi del luogo, alle esigenze di definizione di sistemi comunicativi attraverso i quali poter esprimere le qualità dei dati raccolti, è necessario organizzare un progetto di documentazione che pianifichi le procedure necessarie per il raggiungimento di determinati obiettivi. Per questo motivo anche l'attività preliminare di rilievo a vista, di disegno diretto e di studio del contesto ha rappresentato un momento fondamentale per il successo della ricerca.

Leggere, interpretare ed attribuire significati al paesaggio, al territorio e all'architettura per conoscere, comprendere i caratteri, le qualità e le peculiarità, sono operazioni importanti che il rilevatore ha bisogno di compiere per poter intraprendere una conoscenza profonda del luogo stesso, interiorizzandone gli elementi peculiari e fondamentali per la sua interpretazione. L'organizzazione delle informazioni apprese, oltre che per gli interessi, per le specifiche attitudini, per le conoscenze personali, avviene in funzione di una grammatica organizzativa propria del rilevatore; per questo motivo già durante la fase di rilievo a vista è importante iniziare a riflettere e stabilire in che modo le informazioni e i dati acquisiti dovranno essere catalogati e ordinati, cercando un sistema di codifica che prescindano dagli aspetti soggettivi di chi opera nella fase di acquisizione dati e che segua, invece, una logica il più possibile comprensibile a tutti. Nel compiere l'esercizio di indagine diretta e a vista di questi contesti è risultato sempre più chiaro che l'immagine e la percezione della forma di questi paesaggi è strettamente connessa al messaggio visivo recepito da chi li osserva e da come questo venga interpretato e decodificato. Quando si disegna si pone in atto strategie personali e legate strettamente al proprio "io" attraverso il quale si costruisce

la conoscenza del fenomeno osservato, «quando un architetto disegna comunica il suo mondo interiore. Dalla sua matita possiamo aspettarci un progetto, un'idea astratta, ma anche un sogno, una interpretazione della realtà o una graffiante ironia»²⁰¹. Nel lavoro di rappresentazione di questi contesti attraverso disegni più o meno tecnici, sezioni ambientali, prospettive di inquadramento, studi di dettaglio sulle architetture, la ricerca ha cercato sempre di studiare l'immagine di questi contesti sfruttando gli strumenti della lettura immediata, dei sistemi di selezione dei dati fondati sull'immagine percepita e sull'archiviazione, in tempo reale, di impressioni e commenti, facendo tesoro delle sensazioni che ciascun luogo, più o meno intimo, è stato in grado di evocare. L'importanza del rilievo a vista risiede proprio nell'essere una pratica nella quale “soggettivo” e “oggettivo” si fondono nell'interpretazione di chi osserva e riproduce, fornendo elementi e chiavi di lettura di ciò che si sta rappresentando estremamente utili ai fini della ricerca stessa. Quando si disegna si fa esercizio di comprensione, si cerca di capire la struttura, il materiale, la logica costruttiva, la motivazione che sta dietro ad un decoro, ma allo stesso tempo quando si disegna si fissano sul foglio anche i dubbi, le questioni, gli aspetti irrisolti.

L'errore di rappresentazione costituisce il palesarsi di un'incomprensione da parte del disegnatore di un aspetto legato alla realtà e alla sua interpretazione (come per esempio gli errori di proporzionamento, di rapporto fra elementi diversi nello stesso contesto, di costruzione della prospettiva geometrica, dell'applicazione delle regole della proiezione di fronte a un paesaggio che si vuole disegnare). Anche la “teoria intellettuale” afferma che i bambini, non disegnando come si suppone che vedano, innescano evidentemente qualche altra attività mentale, slegata dalla mera percezione, tale per cui ne scaturisce una modificazione della realtà. Il disegnare del bambino, che si limita a rappresentare le qualità essenziali delle cose (come la rotondità di una testa, la drittezza delle gambe), ha portato a concludere che effettivamente nell'uomo in generale «si disegna più quello che si conosce che quello che si vede»²⁰². Per questo motivo, è importante nell'analisi di un contesto, ed è risultato ancor più fondamentale nello studio dei villaggi lignei careliani, far precedere tutte le diverse attività di studio da questo momento di indagine personale. Inoltre quando si disegna, come afferma Proust, si tenta di attuare quel disaccordo fra impressione e espressione dei luoghi, fra voglia di comprendere e esigenza di comunicare allo stesso tempo. Più che altrove «la conoscenza della Carelia si raggiunge passo dopo passo, un istante per volta, vivendo il luogo e concentrandosi su quei segni impercettibili che qualificano una staccionata o un margine della strada»²⁰³.

I disegni realizzati hanno subito un'evoluzione derivante da una maggior consapevolezza, maturata nel tempo. Se i primi disegni cercavano di rappresentare quei riferimenti utili al disegnatore per ritrovare se stesso all'interno di un preciso contesto, sia culturale che fisico, lo sviluppo del tratto e del segno grafico verso una maggior consapevolezza del valore simbolico delle forme della natura e delle architetture presenti ha messo in evidenza l'evoluzione della relazione profonda che si è instaurata

²⁰¹ E. Mandelli, *Per i disegni di Roberto Maestro*, in R. Maestro, *Uomini, donne, architetture, paesaggi e marine disegnati a penna e/o a lapis nella estate del 2005 da Roberto Maestro, “Bob Teacher” per gli amici*, Firenze 2005, p. 3.

²⁰² R. Arnheim, *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli editore, Milano, 2005, p. 144.

²⁰³ S. Parrinello, S. Bertocci, *Carelia. Segni, immagini, momenti*, OOO Sezam-print, San Pietroburgo (Fed. Russa), 2011, p. 20.

con questo territorio. In questa interpretazione di segni il disegno diventa strumento per l'analisi che, estrapolata dalle matrici individuali, riesce ad essere un contributo prezioso e fondamentale per la definizione di quadri di analisi utili alla pianificazione.

Nelle pagine che seguono si riportano disegni ed elaborazioni grafiche delle esperienze di studio e analisi condotte nei villaggi delle aree prescelte per le sperimentazioni di Vedlozero e Syamozero. Questo tipo di attività è stata finalizzata alla definizione dei segni e della rielaborazione grafica più opportuna per la restituzione dei rilievi a vista di tali contesti. In particolar modo lo studio delle procedure di indagine, riguardanti le modalità percettive e la codifica grafica degli elementi del paesaggio in segni funzionali allo studio delle qualità ambientali, ha avuto lo scopo di definire i simboli grafici attraverso i quali tradurre gli elementi del contesto in linguaggio e informazione disegnata attraverso la produzione di planimetrie, mappe, sezioni ambientali del paesaggio rurale careliano.

IL VILLAGGIO DI SIARGHYLAHTA. Per il ridisegno della planimetria in scala del villaggio è stato necessario eseguire una serie di attività preliminari di indagine conoscitiva, importanti per la comprensione degli spazi, dei rapporti proporzionali fra i diversi elementi e per l'individuazione della scala di rappresentazione più adeguata per la descrizione completa dell'insediamento (Fig. 84). Le attività svolte possono essere sintetizzate in quattro *step* principali:

Fase 1. Analisi generale. Studio del luogo, comprensione della morfologia della porzione territoriale del villaggio per il ridisegno delle pendenze, individuazione degli elementi del paesaggio. Durante questa fase si eseguono schizzi ed eidotipi di studio dove si annotano le considerazioni e si inizia a strutturare la base geometrica del disegno. Vengono eseguite delle campagne fotografiche generali del contesto, di supporto alle attività di disegno.

Fase 2. Disegno preparatorio schematico. L'area di pertinenza del villaggio viene divisa in macro zone per poter eseguire delle analisi riferite a questi sistemi ambientali più specifici. Questo tipo di esercizio aiuta anche a individuare le aree più aperte, da quelle più dense sia da un punto di vista architettonico che naturale.

Fase 3. Disegno della carta per macro porzioni. Il disegno della mappa avviene per approfondimenti grafici progressivi, ovvero, si definiscono in primo luogo gli elementi naturali e si disegna l'insediamento rurale con i suoi elementi principali, quindi si procede con l'approfondimento degli elementi secondari come perimetri, vegetazione minore o alberi isolati, elaborazione delle campiture per la distinzione dei diversi oggetti.

Fase 4. Postproduzione digitale. Dopo aver eseguito il disegno completo della carta è possibile migliorare la qualità grafica del lavoro attraverso l'uso di programmi di fotoritocco e gestione colori come ©Photoshop o ©Illustrator (Figg. 85-86-87-88-89-90).

IL VILLAGGIO DI KORZA. Il villaggio storico di Korza è situato lungo la strada principale che connette la regione di Shotozero con quella di Syamozero. Questo villaggio rappresenta un esempio di tipologia insediativa "*street structure*" (Figg. 91-92-93). La strada principale rappresenta la matrice insediativa di impianto dalla quale si diramano poche altre strade secondarie perpendicolari che conducono verso l'interno del villaggio stesso. La parte storica principale del villaggio si trova lungo un percorso pseudo carrabile che corre parallelamente alla matrice di impianto. E' interessante notare che nel villaggio di Korza, le saune di pertinenza di ciascuna abitazione non sono

interne ai confini delle proprietà ma sono tutte disposte e organizzate nella parte più a nord dell'insediamento, questo è avvenuto per la presenza di un corso d'acqua utile per le attività proprie della sauna. Questo piccolo corso d'acqua prosegue poi nella parte più recente (a est e opposta al nucleo storico) e si allarga in tre specchi d'acqua di misure progressivamente crescenti.

La ricostruzione della planimetria di Korza e l'analisi dell'evoluzione del villaggio è stata eseguita attraverso lo studio e comparazione di alcuni stralci di mappe storiche, due carte del 1909 e del 1991 elaborate dallo studioso V. Gulyaev (Figg. 94-95-96-97-98-99). Attraverso questa attività è stato possibile individuare le architetture storiche, segnare quelle costruzioni scomparse, valutare la possibile presenza di ampliamenti volumetrici su corpi di fabbrica già presenti e definire le nuove edificazioni.

IL VILLAGGIO DI RUBCHEYLA. Il primo nucleo insediativo del villaggio di Rubcheyla risale al XVIII secolo con una struttura insediativa caratteristica storica. Questo insediamento non si può considerare un vero e proprio *street structure village* (come per il caso del villaggio di Korza) perché, pur sviluppandosi a ridosso della strada principale, non intrattiene con questa un vero e proprio rapporto in termini di relazioni fra gli spazi e orientamento del costruito (Figg. Da 100 a 108).

L'insediamento è costituito dalla gemmazione di micronuclei (isolati o *blocks*) che si dispongono in modo pseudo circolare attorno alla strada sterrata interna che corre parallelamente rispetto a quella principale. I fronti delle abitazioni, rifiutando il rapporto con la strada principale, sono invece orientate verso la parte centrale interna del villaggio. Ad oggi il villaggio conserva solo otto case storiche che risalgono al periodo compreso fra il XIX secolo e inizio del XX. La cappellina risale alla seconda metà del XIX secolo. Anche a Rubcheyla l'acqua è presente ed è centrale, grazie alla presenza di un piccolo corso d'acqua che alimenta un laghetto interno, utilizzato dagli abitanti principalmente per le attività domestiche.

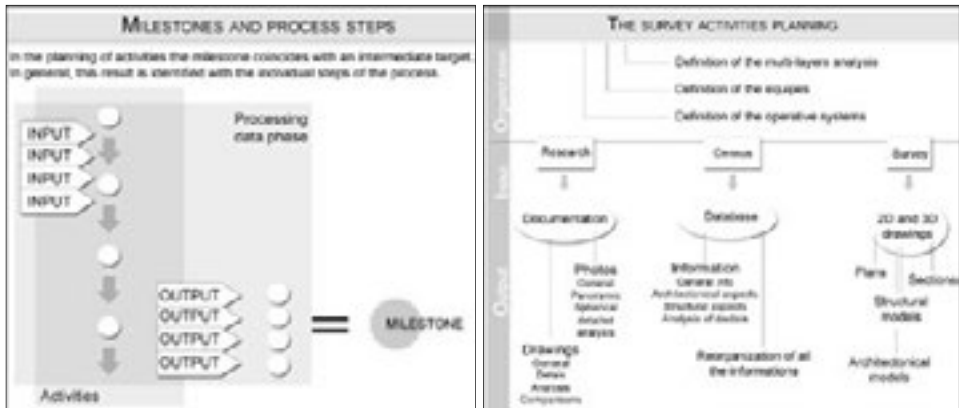


Tab. 4. Schema operativo per la definizione delle attività di ricerca sul posto. Nella fase preliminare le attività vengono pianificate in base agli obiettivi prefissati. © Sara Porzilli 2012

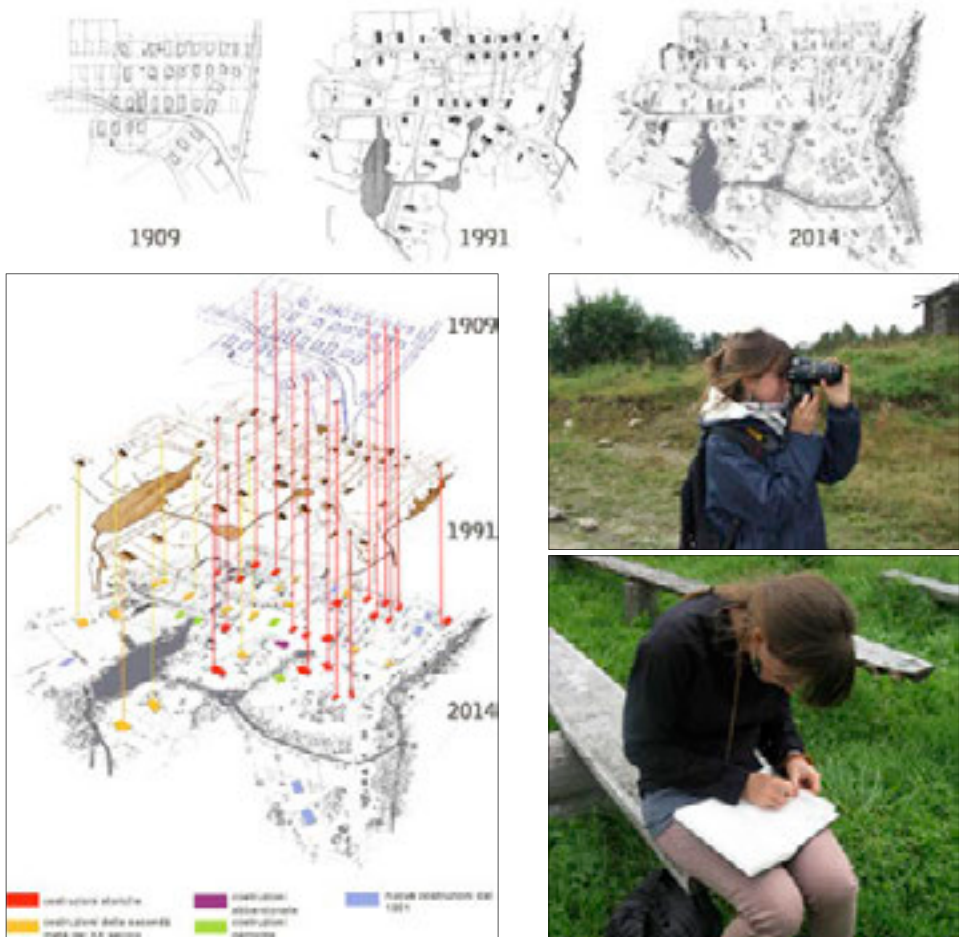


Figg. 70-71. Attività di ricognizione e verifica del progetto di rilievo confrontando gli schemi con la condizione reale del contesto, vivendo un'immersione nel paesaggio, valutando qualitativamente e quantitativamente ciascuna operazione progettata. © Sara Porzilli 2012

Rilevare l'architettura in legno



Tab. 5. Schemi di progetto per la comprensione dei tipi di *output*, di obiettivi da perseguire per poter stabilire le strategie operative e le metodologie di rilievo. © Sara Porzilli 2012



Tab. 6. Sovrapposto delle diverse informazioni raccolte per il villaggio di Korza. Figg. 72-73. Il lavoro sul campo: attività di sopralluogo e censimento dei dati fondamentali.



Fig. 74. Rilievo a vista di una porzione di villaggio. Individuazione delle unità edilizie, degli elementi naturali e dei confini. Assegnazione dei codici per ciascun edificio.

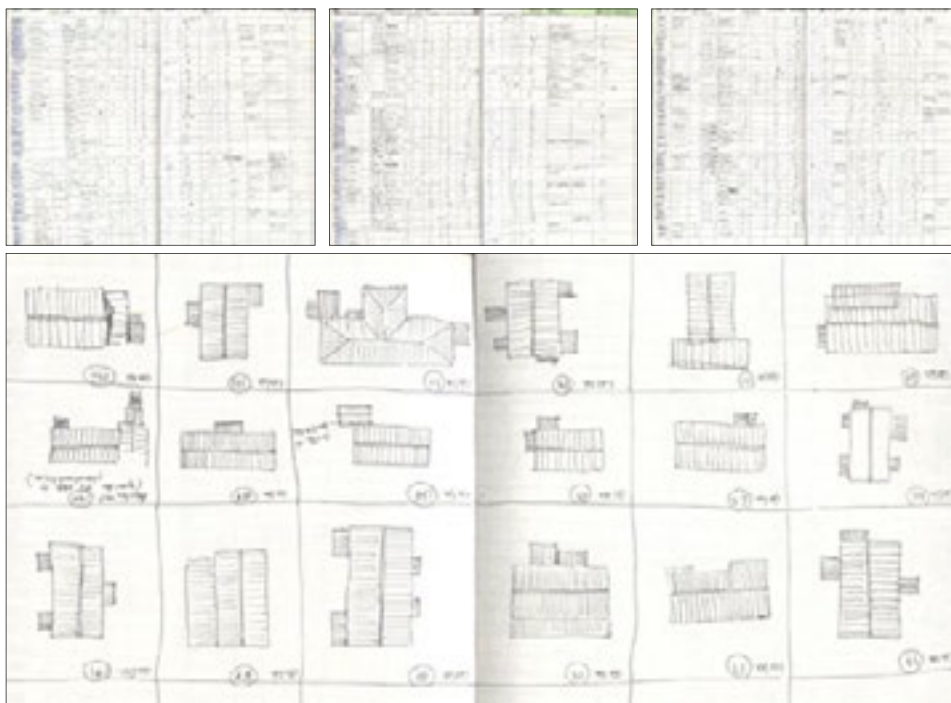
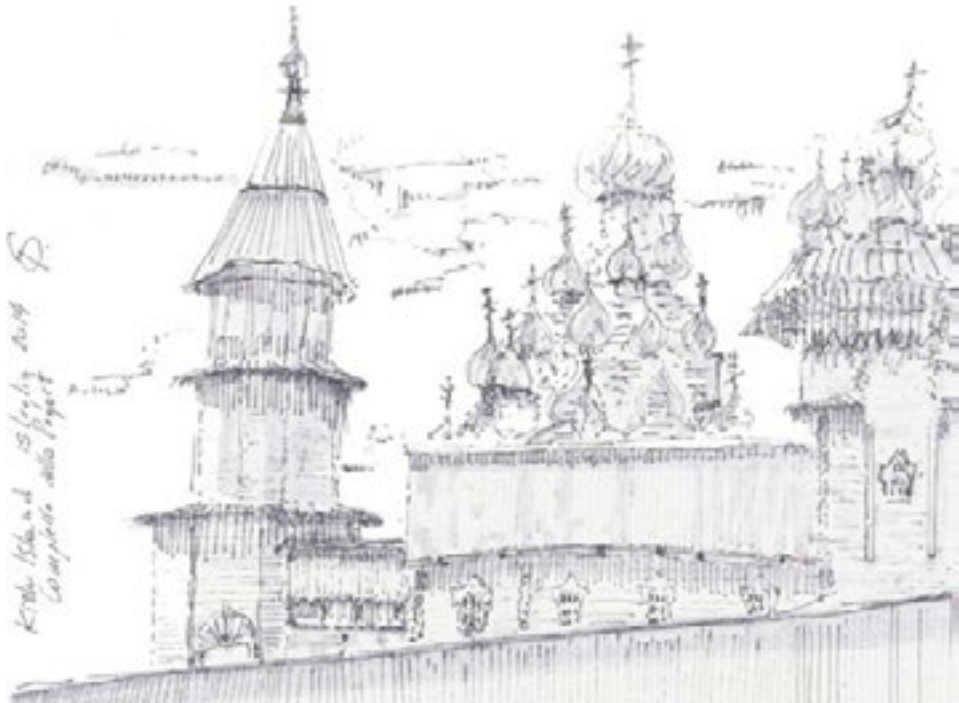
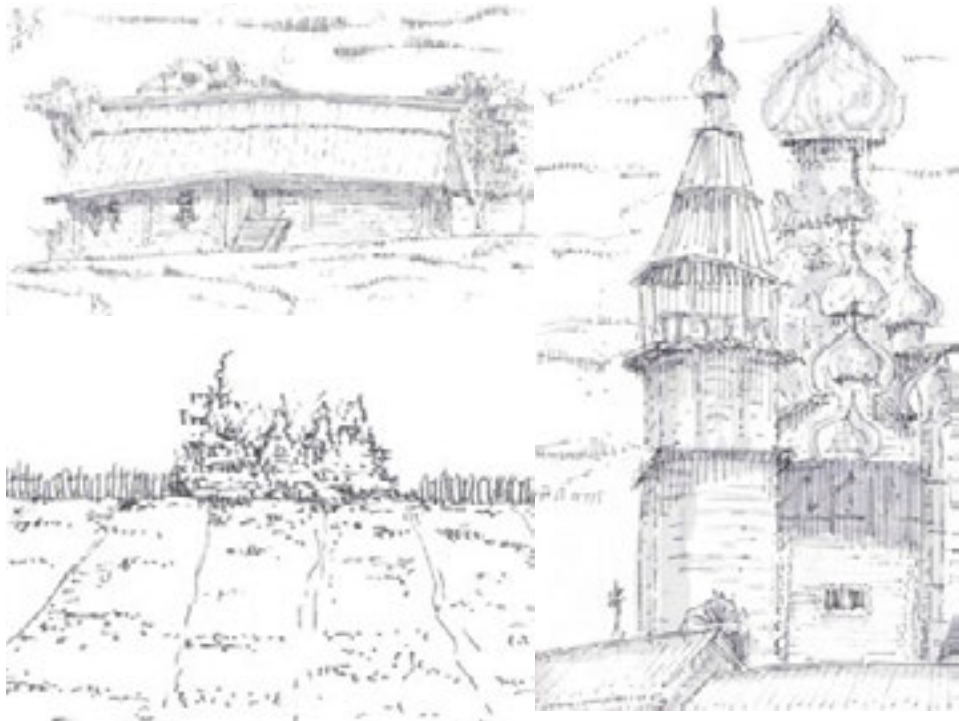


Fig. 75-76-77-78. Compilazione della scheda censuaria e disegni schematici per l'individuazione delle volumetrie e dei sistemi di copertura delle unità edilizie. © Sara Porzilli 2012

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 79-80-81-82. Il Complesso della Pogost assume un aspetto sempre diverso in base al punto di vista dell'osservatore, schizzi di studio sul posto. © Sara Porzilli 2014

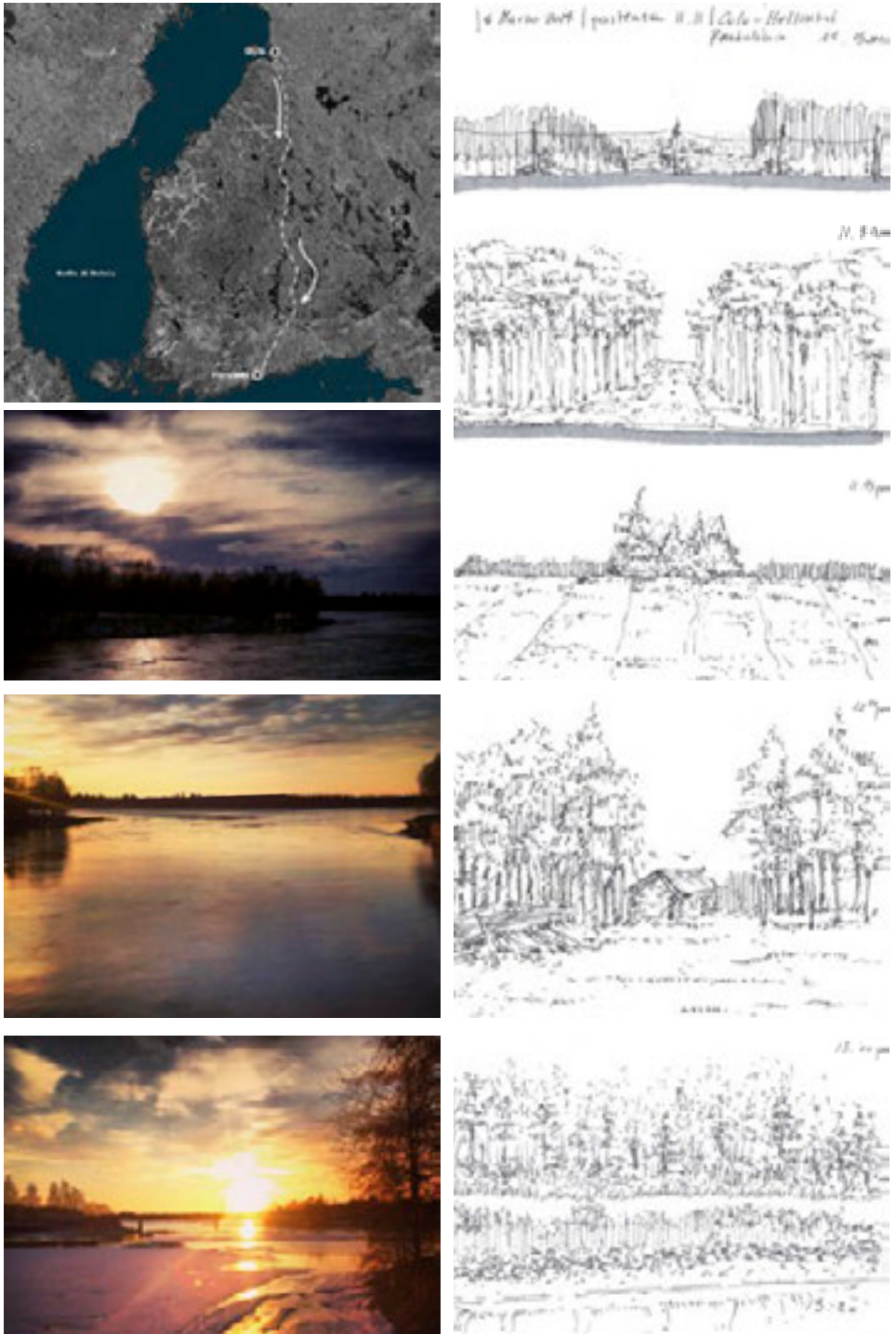


Fig. 83. Il disegno veloce nel viaggio: tratta in treno da Oulu (11 am) a Helsinki (15⁴⁵ pm). Ogni attività di indagine porta a nuovi spunti di comprensione. © Sara Porzilli 2014

Rilevare l'architettura in legno



Fig. 84. Planimetria di inquadramento con individuazione del villaggio di Siargilantha.

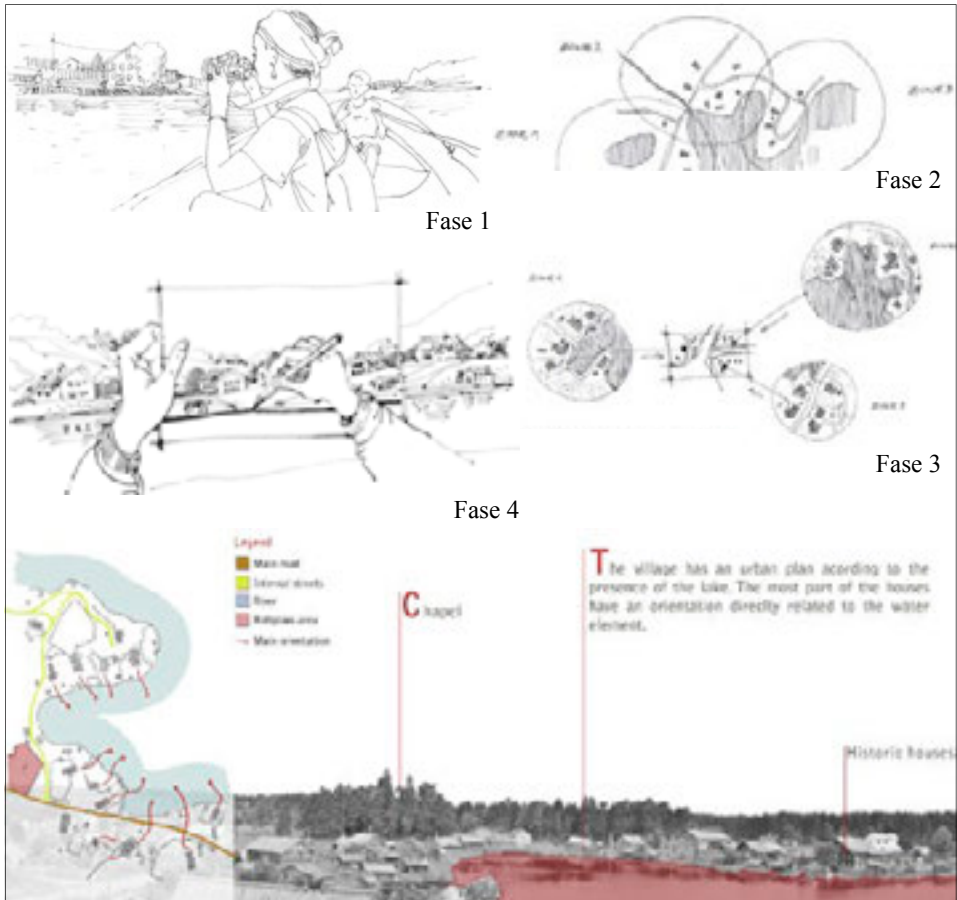


Fig. 85. Il villaggio storico di Siarghylahta è riuscito, nonostante gli inevitabili mutamenti, a conservare piuttosto inalterata la propria struttura insediativa originaria. La maggior parte delle abitazioni risalgono alla fine del XIX e l'inizio del XX secolo. La cappella appartiene invece alla seconda metà del XVIII secolo. Il villaggio si affaccia completamente verso il lago Siamozero, stringendo con esso una relazione più forte rispetto alla foresta retrostante, allontanata in parte attraverso un fascia di rispetto perimetrale all'insediamento lasciata a prato erboso per il pascolo e l'agricoltura. © Sara Porzilli 2013



Fig. 86. Ultima carta di riferimento del villaggio di Siargilahta aggiornata al 1991.



Fig. 87. Carta di Siargilahta elaborata dopo le attività di rilievo e analisi. Summer School 2013

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 88-89-90. Nell'elaborazione delle planimetrie e delle relative sezioni ambientali sono sempre stati verificati i fattori di scala metrica per poter avere elaborati grafici corrispondenti e proporzionali fra loro. Le planimetrie e le sezioni originali disegnate a mano hanno dimensioni di circa 2,5 X 3 mt. Qui sono riportate con scala metrica di riferimento, i dettagli e gli zoom hanno l'intento di focalizzare l'attenzione sulla qualità della rappresentazione. Karelian Summer School 2013





Dettaglio della sezione A-A'



Sezione A-A'



Sezione B-B'

0 10 20 40 60 m



Fig. 91. Planimetria di inquadramento con individuazione del villaggio storico di Korza.

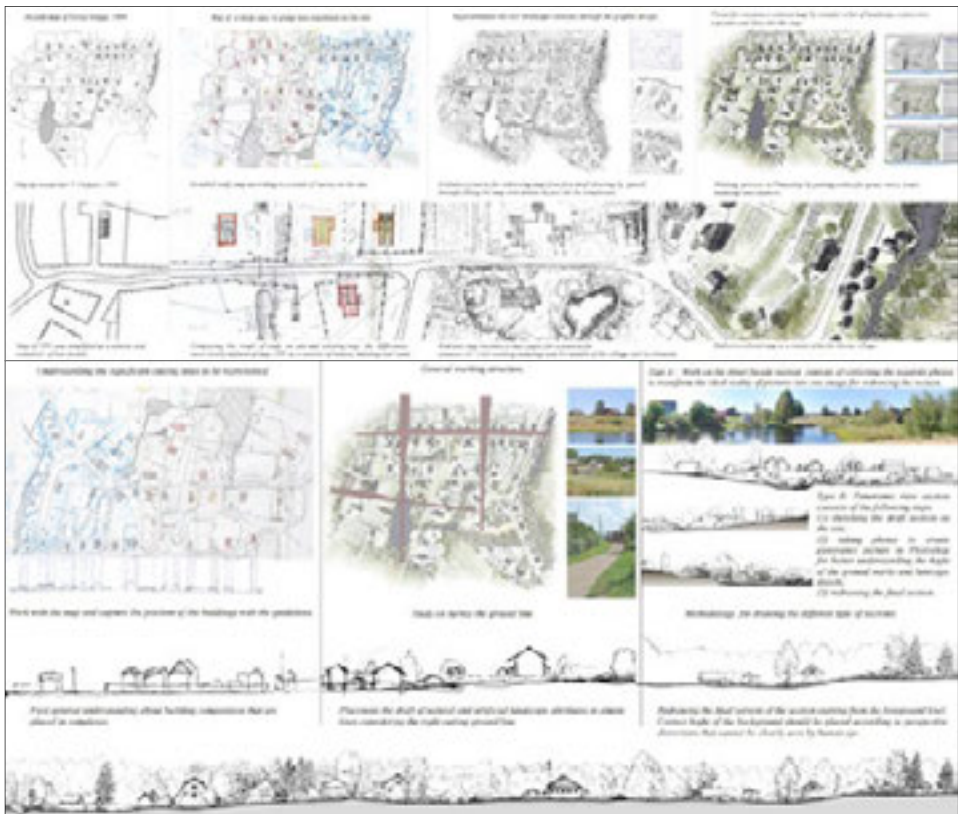
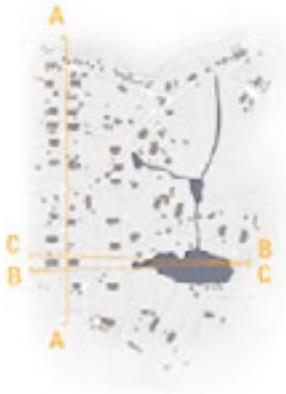


Fig. 92. Metodo per l'aggiornamento delle mappe e della documentazione per i villaggi analizzati.



Fig. 93. La planimetria del villaggio storico di Korza. Rilievo diretto, elaborazione dei disegni aggiornati allo stato attuale e rielaborazioni grafiche per la descrizione degli elementi naturali del paesaggio, con descrizione delle strade e dei confini. Karelian Summer School 2014

Rilevare l'architettura in legno



0 10 20 40 60 100 m



Sezione A-A'



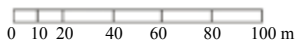
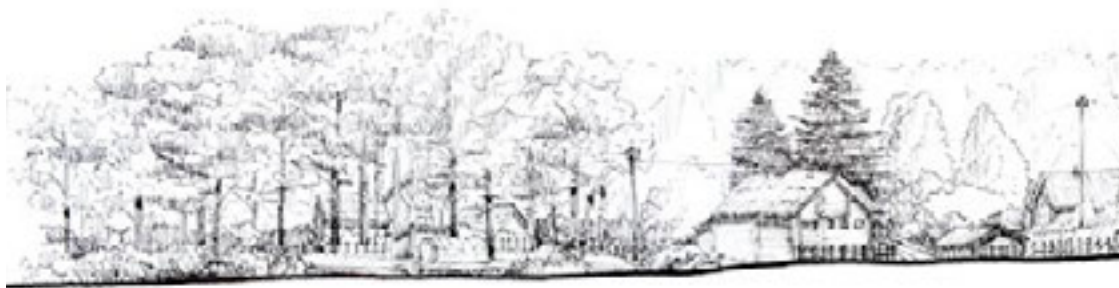
Sezione B-B'



Sezione C-C'

Figg. 94-95-96. Sezioni ambientali elaborate a mano attraverso rilievo integrato, documentazione fotografica e analisi di dettaglio su fogli di circa 2, 3 o 5 metri del villaggio storico di Korza. Karelian Summer School 2014

Rilevare l'architettura in legno





Sezione D-D'



Sezione E-E'



Sezione F-F'

Figg. 97-98-99. Sezioni ambientali elaborate a mano attraverso rilievo integrato, documentazione fotografica e analisi di dettaglio su fogli di circa 2, 3 o 5 metri del villaggio storico di Korza. Karelian Summer School 2014

Rilevare l'architettura in legno



Fig. 100. Planimetria di inquadramento con individuazione del villaggio storico di Rubcheyla.

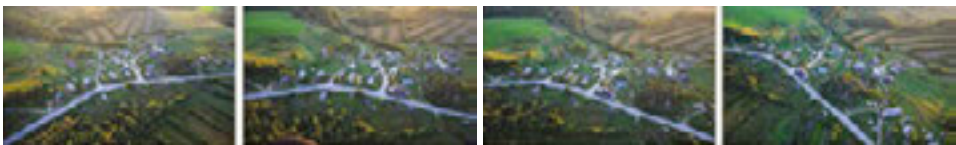


Fig. 101. Vistee aeree del villaggio di Rubcheyla per la comprensione del sistema insediativo. Karelian Summer School 2013

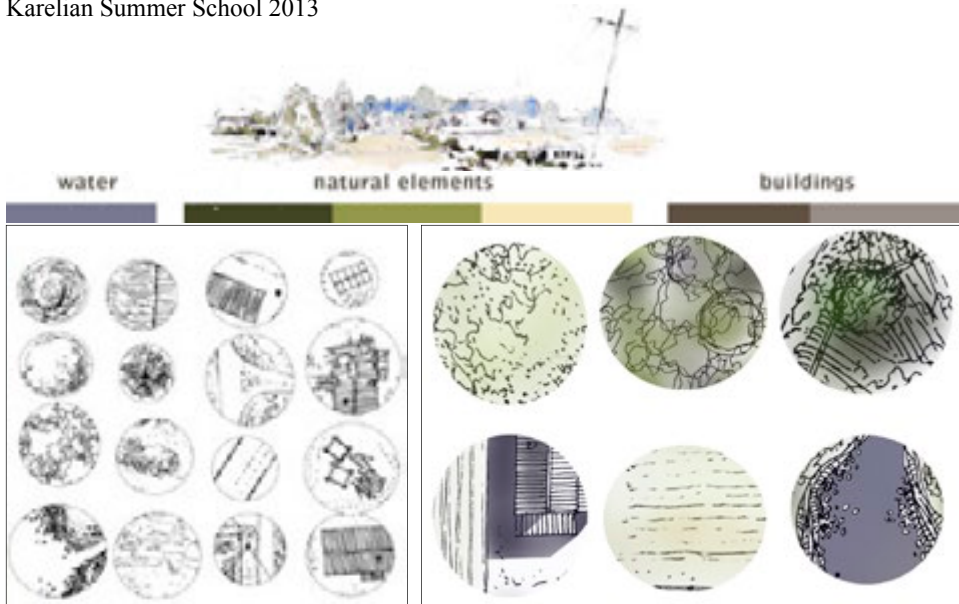


Fig. 102. Schemi di studio per la definizione delle tecniche grafiche da utilizzare per la realizzazione degli elaborati grafici. Karelian Summer School 2013

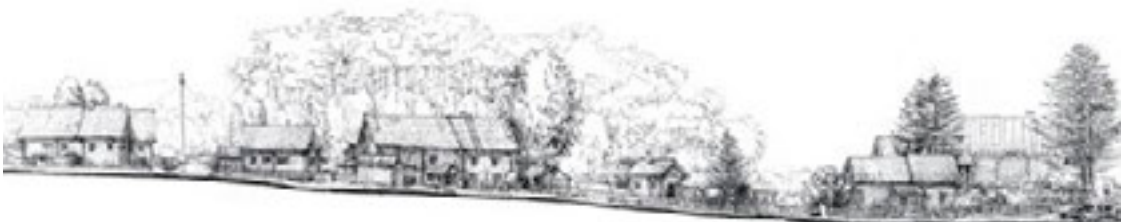


Figg. 103-104. Planimetria generale e dettaglio elaborata grazie ai rilievi e analisi svolte del villaggio storico di Rubcheyla. Karelian Summer School 2013

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 105-106-107-108, Questo tipo di elaborazioni di ridisegno a mano delle lunghe sezioni ambientali, descrittive degli insediamenti prescelti, sono state l'occasione per far convergere in un unico risultato finale il contributo invece di una moltitudine di attività conoscitive integrate. In questo tipo di sperimentazione l'intento è stato quello di fondere e sintetizzare tutti quei dati che sono stati scoperti grazie alle attività di disegno dal vero, di rilievo a vista, di rilievo diretto, di analisi del materiale cartografico storico e dalla consultazione di documenti e materiale già edito. Karelian Summer School 2013



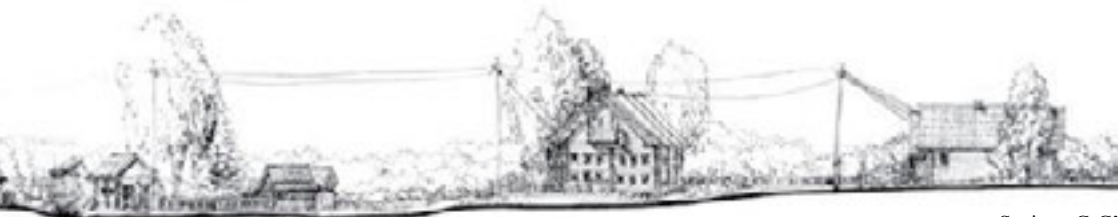
0 10 20 40 60 80 100 m



Sezione A-A'



Sezione B-B'



Sezione C-C'



Sezione D-D'

Capitolo 6

Misurare l'architettura lignea: metodologie integrate di rilievo

Lo studio dei villaggi in Carelia²⁰⁴, e in generale dell'architettura di legno, deve prevedere necessariamente l'uso di diverse metodologie di rilievo, differenti per strumentazione utilizzata, per procedure operative e di conseguenza diverse anche nei risultati conseguiti²⁰⁵. La complessità di queste architetture, realizzate attraverso un materiale naturale (anisotropo²⁰⁶ e soggetto a variazioni dimensionali, differente comportamento statico, rischio di rapido decadimento delle capacità strutturali ma anche estetiche se soggetto ad attacco di elementi patogeni), ricche di incastri complessi, elementi decorativi e lavorazioni artigianali di alto livello carpentieristico, rende impossibile il tentativo di poter eseguire un rilievo completo ed esaustivo solo attraverso l'uso e l'applicazione di un'unica metodologia di rilevamento (sia che si tratti di rilievo diretto, topografico, laser scanner o di *photo modelling*). Per questo motivo l'approccio del rilevatore nella documentazione di questi contesti non può non prevedere l'utilizzo di più metodologie di misurazione di tipo diretto e indiretto, che già dalle prime fasi di valutazione e verifica della qualità del dato acquisito, dovranno essere messe a confronto per definire in quale modo il contributo di una attività potrà andare ad integrare i dati dell'altra. Il livello di dettaglio di una campagna di rilievo sicuramente viene scelta e stabilita preventivamente in base alle finalità del rilievo stesso. Esistono circostanze, come la documentazione dei villaggi e del paesaggio in Carelia, nelle quali, per quanto gli operatori definiscano preventivamente gli scopi del lavoro, è comunque necessario acquisire il maggior numero di informazioni possibili che potranno, in fase di post produzione e rielaborazione, suggerire e sviluppare nuove indagini non preventivate in fase iniziale o definire approfondimenti più puntuali su aspetti di diversa natura. L'aspetto interessante quindi di questo tipo di ricerca è che da un

²⁰⁴ [N.d.A.] Le informazioni relative ai casi studio presentati trovano espresso riferimento nelle note e nella bibliografia relativa al precedente Capitolo 3. Gli aspetti legati alla illustrazione delle tecniche e alle metodologie operative di rilievo fanno riferimento in generale ai testi di studio riportati nella bibliografia dedicata di questo capitolo oltre che all'esperienza personale condotta nelle numerose missioni di ricerca in Carelia dal 2009 ad oggi.

²⁰⁵ Per un approfondimento cfr. S. Porzilli, *The metrics database management for the development of the research project*, in S. Bertocci, S. Parrinello, R. Vital (a cura di) *Masada notebooks, report of the research project 2013*, Vol. 1, Edifir, Firenze, 2013. pp. 63-75.

²⁰⁶ L'anisotropia è la proprietà per la quale un determinato materiale ha caratteristiche che dipendono dalla direzione lungo la quale vengono considerate. Nei materiali, spesso questa caratteristica riflette la struttura atomica del materiale stesso. Il legno è un materiale anisotropo in quanto le sue variazioni dimensionali (ritiri, in special modo) variano a seconda della direzione che si considera: le variazioni dimensionali, in questo caso, sono dovute soprattutto all'umidità e, in misura minore, alla temperatura.

lato sono stati perseguiti gli obiettivi stabiliti all'inizio della ricerca stessa, ovvero lo studio e la documentazione dei villaggi lignei tradizionali in Carelia, dall'altro, attraverso la possibilità di fare sperimentazioni su questi contesti particolari sono state approfondite diverse metodologie di intervento e analisi, non del tutto stabilite in fase di preparazione preliminare delle attività. Le diverse metodologie di rilievo talvolta hanno restituito le stesse informazioni metriche (per esempio come nel caso di rilievo diretto e rilievo indiretto laser scanner), ed è stato comunque importante valutare il contributo di ciascuna attività di rilievo sia per verificarne l'effettiva validità attraverso delle comparazioni sia per andare ad integrare dei dati che possono risultare incompleti solo in fase di rielaborazione. L'attività quindi di comparazione e verifica costante fra i dati ottenuti attraverso metodologie diverse definisce un dialogo reciproco fra le informazioni, capace di concorrere a risultati sempre più completi, affidabili, quindi scientificamente validi.

Nello studio dei villaggi tradizionali careliani analizzati è stato necessario stabilire le diverse metodologie di rilievo da sviluppare:

- Rilievo a vista: per fissare su eidotipi le informazioni acquisite dai sopralluoghi (Fig. 110);
- Rilievo diretto: per eseguire delle misurazioni di massima utili alla valutazione delle altre attività condotte a integrazione dei rilievi laser scanner e per il controllo e la verifica degli elementi di dettaglio (elementi decorativi e costruttivi);
- Rilievo topografico;
- Rilievo laser scanner (Fig. 109): in generale le analisi si sono concentrate su tre diverse scale di analisi;
 - Rilievo del contesto paesaggistico;
 - Rilievo architettonico;
 - Rilievo di dettaglio: degli elementi costruttivi e degli elementi decorativi.
- La documentazione fotografica è stata finalizzata sia alla descrizione generale dell'area di studio sia alla creazione degli archivi fotografici relativi alle singole unità edilizie del villaggio studiato, comprese le fotografie per la creazione degli archivi fotografici relativi alla fotomodellazione delle singole unità edilizie.

Appare quindi evidente che ogni tipo di attività di documentazione *in situ* costituisce di per se documentazione di rilievo²⁰⁷. Sulla base di questa teoria quindi, qualsiasi tipo di linguaggio scelto, sia grafico, fotografico che metrico hanno rappresentato parte attiva nella documentazione di questi luoghi e hanno contribuito all'implementazione della conoscenza di queste realtà particolari. Nella pianificazione delle attività di rilievo nei diversi villaggi analizzati è stato importante definire via, via le principali metodologie da adottare (corrispondenti a quelle che indicativamente avrebbero dovuto fornire all'operatore più dati possibili con alta affidabilità metrica), per orientare ciascuna attività di rilievo verso le sue massime potenzialità. Un villaggio ligneo careliano, per l'area geografica nel quale è situato e per le sue caratteristiche fisiche estrinseche ed intrinseche, necessita di un tipo di approccio complesso che prevede degli importanti salti di scala: dallo studio del territorio alla scala urbanistica, a quella architettonica, il processo di discretizzazione delle informazioni

²⁰⁷ Cfr. S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Città Studi edizioni, Torino, Italia, 2012.

è un'operazione che deve essere fatta in fase di post produzione²⁰⁸. Sul campo è stato necessario comprendere attraverso l'uso del disegno e lo studio del materiale cartografico presente il rapporto fra pieni e vuoti, la distribuzione dei volumi, la partizione degli elementi, i rapporti fra un elemento e l'altro per giungere alla definizione dei sistemi di rappresentazione più appropriati a seconda delle diverse scale²⁰⁹.

Con questa impostazione del lavoro, simultaneamente alla comprensione del contesto, ne è scaturito il piano esecutivo del rilievo che ha previsto la definizione di un cronoprogramma complesso delle attività. Parallelamente all'attività di rilievo vera e propria lo studio del singolo villaggio careliano ha previsto un'attività di indagine conoscitiva che ha incluso le indagini storiche, la ricerca di materiale iconografico, le analisi sulle strutture e le analisi sulle tipologie di degrado.

In conclusione il rilievo della misura, associato alla valutazione critica della realtà, hanno determinato una conoscenza più consapevole e approfondita delle realtà dei villaggi tradizionali in Carelia, capace di supportare ambiti e valutazioni nei settori della pianificazione urbanistica, del restauro e del consolidamento, della riqualificazione architettonica, della progettazione dei nuovi insediamenti.

6.1 Il rilievo diretto: i casi studio di Shuchnavolok e Yurgilitsa

Come appena descritto, nel progetto di rilievo concorrono generalmente due tipologie di rilievo:

- Rilievo diretto: dove il valore che si misura con la strumentazione a disposizione è già nell'unità di misura di interesse;
- Rilievo indiretto: dove il valore misurato è proporzionale al valore reale, ma necessita di una trasformazione di scala.

Per questo motivo è sempre utile integrare i dati provenienti da attività operative differenti soprattutto perché possibili errori possono essere ridotti al minimo o definitivamente eliminati grazie solo alla valutazione della qualità dei dati raccolti attraverso la comparazione. Quando si esegue un'operazione di misurazione, si commette inevitabilmente un errore, nel caso del rilievo diretto sarà spesso dovuto ad un errore di lettura da parte dell'operatore, nel caso di rilievo indiretto riguarderà più specificatamente un problema legato alla strumentazione. Nel caso specifico dell'architettura di legno, la natura stessa del materiale, caratterizzato da variazioni dimensionali, oltre che cromatiche e statiche, e la stessa tradizione costruttiva careliana, che, come abbiamo visto, utilizza per lo più tronchi poco lavorati se non nelle parti estreme dove avvengono gli incastri strutturali, rendono ancora più inevitabile il rischio di incorrere in errori di misurazione nel caso si scelga una metodologia di rilievo diretto.

Per lo studio delle architetture lignee è stato necessario pianificare un progetto di rilievo attraverso il quale poter gestire gli errori commessi da operatori e strumenti a causa della complessità di tali architetture. L'integrazione fra diverse metodologie è stata un'operazione fondamentale per la loro corretta rappresentazione.

²⁰⁸ Cfr. M. Bini, *Tecniche grafiche e rappresentazione degli elementi dell'architettura*, Alinea, Firenze, 2000.

²⁰⁹ Cfr. S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Città Studi edizioni, Torino, Italia, 2012, pp. 169 e seguenti.

In questo tipo di attività è risultato più importante conoscere l'entità dell'errore piuttosto che cercare di evitarlo. È utile ricordare alcuni aspetti basilari che consentono di comprendere cosa avviene quando si esegue una presa di misure.

L'errore rappresenta per definizione un fenomeno di incertezza; durante l'attività di misurazione diretta l'operazione che viene eseguita è quella del confronto, della comparazione fra un elemento del quale si vuole sapere una caratteristica dimensionale e uno strumento di misurazione sul quale è già riportato un sistema metrico. Lo strumento viene preso come elemento fisso sul quale si va a valutare il valore dell'elemento misurato. Nonostante la volontà di cercare di definire, con un'elevata precisione, il valore della misura presa, questo tipo di operazione determina comunque una misura approssimativa e non esattamente corrispondente alla realtà. Nell'attività di rilievo il tipo di errore riscontrabile è di tre tipi:

- Grossolano: dovuto all'operatore. Per poter ridurre al minimo questo tipo di errore le misurazioni principali devono essere ribattute più volte per verificare la correttezza del dato acquisito;
- Sistemático: dovuto all'errore intrinseco della strumentazione. Proprio per questo motivo l'errore conserva una costanza del segno. È un tipo di errore che può essere controllato attraverso l'uso di strumentazioni diverse che concorreranno alla misurazione, secondo tecniche differenti, dello stesso oggetto ed eseguendo una sistematica taratura della strumentazione;
- Accidentale: sono gli errori non eliminabili e riguardano l'inevitabile processo di approssimazione o difetto che operatore e strumento commettono nel momento in cui viene eseguita la misurazione.

Nonostante le diverse tipologie di errore rimane valido il fatto che la precisione e affidabilità finale di un rilievo dipendono non solo dalla dimensione e quantità degli errori presenti ma anche dalle finalità e scale di rappresentazione scelte per la restituzione del rilievo stesso. La tolleranza dell'errore, quindi la validità di un progetto di rilievo, è da valutare in base alla scala di rappresentazione che si intende adottare in accordo con le necessità del lavoro. La tolleranza rappresenta l'intervallo numerico definito da un valore positivo e negativo all'interno del quale deve essere compreso l'errore consentito.

T_a = tolleranza ammissibile = $\pm n$ (numero reale)

M_r = misura vera

M_i = misura i -esima

$M_r - M_i = e_i$ (ampiezza dell'errore)

$0 \leq e_i \leq T_a$

Il Dominio di ammissibilità consentito è rappresentato dalla regione definita da un grafico a campana (Campana di Gauss) il cui andamento è determinato dall'intervallo di T_a . La trattazione sulla definizione di tolleranza ammissibile, scarto di una misura, valori medi costituisce parte della teoria dei minimi quadrati. In questa trattazione è sufficiente comprendere che un rilievo risulta affidabile, non solo quando si conosce con precisione la qualità del dato acquisito ma anche quando se ne è valutato il valore dell'errore presente.

Nella definizione degli elaborati sviluppati per la descrizione dei villaggi lignei careliani il tipo di scala grafica utilizzato è stato principalmente di tre livelli:

- Scala 1/500: inquadramento generale territoriale e planimetrico. A questa scala sono stati rappresentati gli elementi naturali principali: contorni delle coste, argini di fiumi, torrenti e corsi d'acqua, margini di laghi o aree umide ben definibili, aree boschive caratterizzate da fitta vegetazione e regioni definite da sistemi ambientali precisi, viabilità principale e secondaria, percorsi erbosi, gruppi di vegetazione fitta ma costituita dalla stessa specie, perimetro delle coperture presenti degli edifici in generale, presenza di moli lungo le coste.
- Scala 1/200 | 1/100: approfondimento degli elementi evidenziati alla scala precedente. Gli elementi naturali vengono definiti in modo puntuale ridisegnando le singole chiome. Le coperture degli edifici vengono approfondite e arricchite degli elementi architettonici e costruttivi che le distinguono come camini e canne fumarie, travi di gronda ben definite, presenza di elementi decorativi in testata o di profilo agli edifici.
- Scala 1/50 | 1/20 | 1/10: è la scala utilizzata per la rappresentazione dei particolari costruttivi e decorativi. Lo scopo è quello di realizzare degli elaborati di dettaglio sui quali sviluppare delle analisi relative alle tipologie di decorazione, allo stato di conservazione del legno, all'individuazione di forme patologiche o agenti di degrado presenti sull'elemento studiato.

Con questo tipo di impostazione preventivata in fase di progettazione del rilievo è stato più facile comprendere se il livello di errore delle strumentazioni utilizzate o della precisione con il quale è stato svolto il lavoro poteva rientrare nel dominio delle tolleranze ammissibili.

I CASI STUDIO DI SCHUKNAVOLOK E YURGILITSA. Questi due casi studio sono risultati poveri di materiale cartografico documentario. Il ridisegno delle planimetrie è stato quindi strutturato per step progressivi:

Fase 1. Reperimento delle mappe stradali utilizzate come linee guida per la comprensione dell'area;

Fase 2. Rilievo a vista dell'abitato con rappresentazione degli elementi principali che costituiscono i sistemi ambientali (la foresta, la vegetazione d'alto fusto, la vegetazione bassa);

Fase 3. Campagna fotografica dall'alto per l'elaborazione di immagini simili a ortofoto, utili per la comprensione della distribuzione spaziale dell'insediamento, verifica dell'andamento delle linee di costa e del sistema viario;

Fase 4. Elaborazione di nuvole di punti attraverso operazione di fotomodellazione utilizzando il materiale scaturito dalle campagne fotografiche "aeree". I dati prodotti, seppur lasciati "grezzi" e non rielaborati hanno guidato il ridisegno degli insediamenti. (Figg. da 111 a 116)

6.2 Il rilievo topografico

Come è già stato sottolineato, nella classificazione delle tipologie di rilievo esistono due principali distinzioni: il rilievo diretto e quello indiretto, diversi per

strumentazione e metodologie utilizzate. Oltre a questa distinzione, relativamente ai diversi tipi di strumenti, esistono poi gli strumenti a lettura diretta e strumenti a lettura indiretta. Nel primo caso il valore misurato dallo strumento risulta già espresso nell'unità di misura e scala metrica interessata, nel secondo caso la misura compare a una scala differente ma proporzionalmente variata. Fra le attività di rilievo condotte sui villaggi tradizionali careliani è stato estremamente utile il contributo fornito dal rilievo topografico. Questo tipo di attività, applicabile alle diverse scale di analisi, è risultata importante soprattutto per quanto riguarda il rilievo a scala territoriale, con l'acquisizione di informazioni puntuali difficilmente registrabili attraverso altre tipologie di strumenti. La topografia rappresenta infatti un ramo di studio della geomatica, disciplina che si occupa di acquisire, modellizzare, interpretare, elaborare, archiviare e divulgare informazioni geo referenziate, ovvero informazioni caratterizzate da una posizione individuata attraverso coordinate spaziali riferite a un prescelto sistema di riferimento. Con il rilievo laser scanner, infatti, si ha la possibilità di acquisire un gran numero di informazioni con un livello di dettaglio molto alto, ma i dati prodotti non risultano geo-referenziati. Questo tipo di rilievo prevede che l'acquisizione delle informazioni avvenga da un solo punto di riferimento (*Scan Station* e/o *ScanWorld*), solo in fase di post produzione, le diverse nuvole di punti parziali vengono unite in un unico progetto attraverso l'attività di registrazione e riconoscimento dei *target* reciproci. Questo tipo di attività, applicato ad una grande scala, come quella dell'intero villaggio, può provocare l'insorgere di errori progressivi che si "accumulano" e "sommano" riferiti più che altro a rototraslazioni delle singole nuvole o imprecisioni sui *target*. Per questo motivo, il rilievo topografico rappresenta la miglior base di appoggio e "aggancio" sulla quale posizionare le nuvole di punti ottenute invece da un rilievo laser scanner. Per i villaggi sui quali è stato eseguito anche un rilievo topografico, la metodologia operativa ha previsto proprio la realizzazione di un rilievo topografico mediamente denso, nel quale sono stati acquisiti non solo i punti notevoli necessari per la ricostruzione del terreno o dei principali elementi naturali e antropici, ma sono state anche rilevate le informazioni principali relative alle architetture lignee: dimensioni principali (larghezze, altezze e profondità delle architetture), linee di colmo e sottogronda, punti fondamentali indicanti le bucatore di finestre e aperture in genere, elementi di "arredo urbano" come pali della luce e crocevia, elementi puntuali di interesse oltre che all'individuazione del posizionamento delle alberature interne al villaggio (base e altezza). In questo modo la base di supporto, realizzata con un'accuratezza ulteriore rispetto alle reali esigenze di un rilievo topografico eseguito in questo contesto (perché affiancato soprattutto dal rilievo laser) ha consentito di avere un controllo metrico ancora più efficace e affidabile per le successive rielaborazioni.

6.3 Il rilievo laser scanner 3D

Il rilevamento delle architetture presenti nel settore Nord dell'Isola di Kizhi è stato condotto tramite le metodologie integrate di rilievo, abbinando in modo complementare alle tecniche e strumenti tradizionali di presa diretta delle misure con metodologie indirette che si sono avvalse dell'ausilio strumentale di sistemi topografici e laser scanner 3D. Il laser scanner terrestre, in particolare, è uno strumento di natura topografica che permette di acquisire una grande quantità di

coordinate spaziali in breve tempo. E' possibile rilevare completamente le superfici visibili di un determinato contesto o oggetto architettonico attraverso operazioni relativamente rapide, che permettono di rimandare l'elaborazione dei dati acquisiti strumentalmente e la scelta degli elaborati da produrre ad una fase di post-produzione. In questa fase interpretativa il dato acquisito viene confrontato con i dati ricavati dagli altri rilievi eseguiti e discretizzato in elementi classificabili e rappresentabili attraverso il disegno e la modellazione bidimensionale o tridimensionale. I vantaggi di un rilievo condotto tramite l'ausilio di un laser scanner sono dunque la riduzione dei tempi di acquisizione delle misure sul campo (importante, ad esempio, per l'esecuzione di rilievi in ambienti caratterizzati da un clima particolarmente rigido come quello russo) e la possibilità di rilevare in modo molto dettagliato geometrie complesse (necessario nel caso delle architetture lignee, dove l'organicità della materia non prevede alcuna semplificazione o approssimazione geometrica). Nelle esperienze di rilievo laser scanner è stato sempre usato il modello *ScanStation 2*, prodotto da *Leica Geosystems*, utilizzando, per il riferimento nelle coordinate relative delle singole nuvole di punti, *target HDS* piani ad alta riflettanza. Il laser scanner utilizzato si compone di un generatore di raggio laser, uno specchio rotante sul suo asse orizzontale che forma un angolo di 45° rispetto alla direzione del raggio e un supporto meccanico che consente la rotazione intorno all'asse verticale. Il meccanismo consente una rotazione di 360° sul piano *xy* e di 270° rispetto al piano verticale; l'area che rimane esclusa dal *range* di scansione è esclusivamente la porzione tronco conica che si estende dal centro dello strumento verso il basso sino ad un raggio (variabile a seconda dell'altezza a cui viene posizionato lo scanner) di circa 1 mt (la mancanza di questo dato ha un peso irrilevante perché corrisponde per lo più allo spazio occupato dal supporto treppiede che sostiene lo strumento da terra, ed è comunque facilmente integrabile nella fase di registrazione). La posizione di ogni singolo punto rilevato è calcolata misurando l'angolo di incidenza ed il tempo di volo del raggio (lo scanner utilizzato rientra infatti nella famiglia degli scanner denominati TOF sigla che indica il nome *Time Of Flight*); tali valori vengono utilizzati per calcolare le coordinate cartesiane nello spazio di ciascun punto rilevato rispetto ad un'origine data del sistema di riferimento, coincidente con il centro dello strumento stesso (Fig. 117).

La tecnologia utilizzata è in grado di misurare fino a 50.000 punti per secondo, con un'ampiezza di raggio visivo variabile tra i 200 e i 300 m a seconda del valore della riflettanza dell'oggetto scansionato. Ogni singola scansione rappresenta però un solo punto di vista e, per ottenere una copertura soddisfacente delle superfici che caratterizzano un elemento architettonico o porzioni di territorio nelle quali insistono più strutture come quelle rilevate, sono necessarie molteplici scansioni eseguite da più punti di vista, per poter ottenere una "copertura" completa degli oggetti. L'unione di due o più scansioni è possibile solo nel caso in cui siano disponibili tre o più punti (chiamati *target*) in comune tra le diverse scansioni; tali punti omologhi consentono l'allineamento delle singole nuvole di punti con un piano di riferimento comune, fissando le loro reciproche posizioni nelle tre traslazioni e rotazioni nello spazio.

La prima fase di rilievo integrato è la fase di progettazione della campagna di acquisizione dei dati, per la quale devono essere ben note le finalità e gli obiettivi del rilievo stesso; nel caso di rilievi condotti tramite l'ausilio di laser scanner in questa fase il rilevatore si concentra, in particolare, sulle esigenze della scansione.

Preliminarmente alle operazioni di scansione si procede ad una pianificazione del lavoro, analizzando la cartografia esistente grazie alla quale poter avere una vista di insieme dell'area oggetto del rilievo; in alternativa si procederà ad un rilievo planimetrico a vista dell'oggetto del rilievo. Lo schema realizzato ha come obiettivo l'individuazione ottimale della serie di posizioni nelle quali si intende muovere lo strumento (chiamate "stazioni" e denominate dal software di gestione *Scan World*) per eseguire le diverse scansioni, in relazione alla possibilità di costruire una maglia unitaria che inquadri l'oggetto e il territorio circostante a determinate scale di dettaglio. La pianificazione delle scansioni ha come obiettivo quello di individuare strategicamente il percorso più breve che deve compiere lo strumento raccogliendo però il maggior numero di dati possibile, in modo da ottimizzare tempi di esecuzione in relazione ad accuratezza del dato acquisito. Questa programmazione avviene contemporaneamente con il posizionamento dei *target*, creando una rete di punti ben riconoscibili all'interno della banca dati 3D necessari per la successiva fase di registrazione ed unione delle singole scansioni. Tale posizionamento deve seguire alcune indicazioni di carattere tecnico e metodologico: i *target* devono essere distribuiti, all'interno dell'area da scansionare, in modo omogeneo, cercando di formare una rete di triangoli equilateri disposti su piani generici, evitando il più possibile il reciproco allineamento rispetto al punto di scansione (questa circostanza infatti non consente di effettuare in modo corretto la rototraslazione delle singole nuvole di punti nella fase di registrazione). I *target* devono essere collocati ad una distanza uniforme dal laser scanner, in modo da essere acquisiti con una risoluzione pressoché omogenea (*target* posizionati molto lontano dallo scanner possono risultare scansionati con un numero non sufficiente di punti, impedendo in fase di registrazione la determinazione del centro esatto). Le specifiche caratteristiche del sito in esame hanno reso particolarmente complessa questa fase; l'impianto planimetrico e la conformazione dei territori costieri, oltre alla presenza di vegetazione, hanno determinato la creazione nella nuvola di punti con alcuni coni d'ombra (ovvero zone non rilevate, dove lo strumento non ha potuto eseguire l'acquisizione dei dati), per poter evitare o ridurre la presenza di zone non rilevate sono state eseguite delle ulteriori scansioni da stazioni diverse aumentando così il numero di scansioni previsto all'inizio della campagna di rilievo. Durante l'intera fase di acquisizione delle misure tramite scansione si provvede a registrare su una mappa cartacea, preparata precedentemente, le posizioni occupate dallo strumento e i *target* rilevati per ogni scansione utilizzando sempre numeri progressivi o codici di facile comprensione.

LE PRINCIPALI FASI DI UN RILIEVO LASER SCANNER CON *SCAN STATION 2*. Prima di procedere con un rilievo laser scanner è necessario eseguire tre operazioni tecniche di partenza che consistono nel posizionamento dello strumento sull'apposito supporto (treppiede) nella posizione scelta per la prima scansione, controllo della "messa in bolla" dello strumento attraverso l'uso delle livelle micrometriche presenti sulla basetta di appoggio, collegamento dello scanner, tramite cavo usb, al computer portatile e tramite alimentatore ad un generatore di corrente elettrica. Dopo l'accensione lo strumento effettua un *check* propedeutico per la verifica dell'efficienza di tutti gli apparati elettronici, di emissione e ricezione del raggio laser, e meccanici. Terminata questa fase preparatoria lo scanner risulta pronto per iniziare a lavorare. Le operazioni precedenti all'inizio della scansione sono quelle dedicate

all'inserimento dei parametri prescelti che riguardano la definizione della densità dei punti da rilevare ad una determinata distanza. In questa fase vengono definiti i valori relativi alla risoluzione e alla velocità di scansione; più le scansioni sono accurate e dense di punti più i tempi di esecuzione aumentano. Anche per questo motivo questi parametri sono richiesti sempre per ogni scansione e sarà lavoro dell'operatore capire in che modo ottimizzare le tempistiche di ripresa in relazione alle esigenze prefissate.

L'ACQUISIZIONE FOTOGRAFICA. Questo strumento consente di eseguire l'acquisizione fotografica dell'area rilevata, operazione che viene effettuata grazie alla presenza di una fotocamera integrata ad alta risoluzione caratterizzata da un'ampiezza del grado visivo estendibile da 0° a 360° lungo le coordinate azimutali e da -45° a 270° lungo le coordinate zenitali. L'immagine fotografica acquisita viene assemblata su un prisma regolare complesso con facce esagonali, fino a coprire l'intera area visiva dello strumento. Lo strumento esegue poi l'allineamento fra l'immagine fotografica e la nuvola di punti eseguita dallo stesso punto determinando una nuvola di punti colorizzata. Questa caratteristica consente di avere già nelle primissime fasi di rielaborazione dati un modello tridimensionale (la nuvola di punti) foto-realistico, capace di riproporre con una buonissima affidabilità i colori reali dell'oggetto del rilievo e le sue informazioni metriche. Dopo aver eseguito la ripresa fotografica è possibile eseguire le scansioni vere e proprie, ovvero l'individuazione delle coordinate dei punti misurati da parte dello scanner. Questa operazione può essere eseguita o sull'intera calotta sferica o solo su una sua porzione grazie all'utilizzo di selezione direttamente dal computer connesso allo strumento. Prima di avviare la scansione è importante controllare che i target posizionati sulla scena siano ben visibili dai punti di stazione interessati. Ad ogni punto scansionato vengono associate quattro informazioni essenziali: le tre coordinate lungo gli assi x,y,z e il valore di riflettanza, che cambiano a seconda della natura del materiale e dell'angolo di incidenza del raggio laser su di esso. Talvolta, in condizioni di scarsa visibilità, si è rivelato utile procedere ad una ulteriore scansione molto più densa di informazioni, che prende appunto il nome di «raffittimento», perché della nuvola di punti acquisita si decide di concentrarsi su una porzione circoscritta e avviare una nuova scansione integrativa della precedente in modo da poter individuare più chiaramente il target o di approfondire il livello di dettaglio. Il software assegna ad ogni punto rilevato e costituente la nuvola di punti il valore cromatico ad esso riferito e desunto dall'immagine fotografica acquisita, consentendo, in fase di "lettura" ed elaborazione della nuvola di punti, la visualizzazione di essa con una colorazione verosimile degli oggetti. Le porzioni su cui non è possibile attivare tale visualizzazione sono quelle riferite a scansioni eseguite nelle ore notturne, quando non è utile eseguire l'acquisizione fotografica. Tale associazione considera le relazioni geometriche esistenti tra i due sistemi, quello della nuvola di punti e quello della multi-immagine ad essa riferita.

LA REGISTRAZIONE DELLE SCANSIONI. Dopo aver completato il rilievo sul campo ha inizio la fase di rielaborazione dei dati. La fase di registrazione delle singole nuvole di punti è la fase operativa delicata nella quale si crea una nuvola di punti complessiva finale dell'oggetto del rilievo attraverso l'unione delle singole scansioni ottenute dal diverso posizionamento dello strumento. Durante questa fase

si possono stimare, ed eventualmente eliminare, gli errori di misurazione e di compensazione dei dati acquisiti. Tale fase viene espletata attraverso l'utilizzo di software specificatamente dedicati alla gestione di nuvole di punti (come, ad esempio, *Leica Cyclone 6.0*). Per eseguire una corretta registrazione vengono utilizzati i *target* grazie ai quali è possibile eseguire il collegamento geometrico tra le diverse scansioni per omologia. Per avere un maggior controllo su questo processo e sul risultato finale del lavoro, vengono generalmente preparati precedentemente (durante l'esecuzione delle scansioni) sia la planimetria del sito, con identificati i punti di "stazione" e i *target*, sia una tabella riportante l'indicazione dei *target* rilevati in ogni singola scansione, al fine di ridurre il più possibile gli errori grossolani. Ultimata la fase di registrazione il *software* calcola l'errore e il valore di approssimazione raggiunto. Nel caso in cui tale valore sia accettabile, in relazione alle dimensioni generali dell'oggetto rilevato e al livello di definizione desiderato per il risultato finale, si passa alla creazione vera e propria della nuvola di punti complessiva; nel caso contrario, invece, si può procedere nuovamente al calcolo dell'errore escludendo da esso i punti di *target* individuati come maggiormente "critici", che presentano cioè un errore considerato inaccettabile. Questa "ridistribuzione" e compensazione dell'errore puntuale sull'intero sistema ha permesso di raggiungere risultati molto soddisfacenti, con errori complessivi pressoché insignificanti rispetto all'estensione dei complessi architettonici e ambientali esaminati (Figg. da 118 a 123).

POST PRODUZIONE DATI LASER SCANNER, ELABORAZIONE DEL DISEGNO ARCHITETTONICO. La corretta gestione delle fasi operative di un rilievo digitale rappresenta un aspetto fondamentale per la creazione di elaborati grafici bidimensionali affidabili. Attraverso un'attività di rilievo laser scanner si viene a costituire una vera e propria banca dati tridimensionale attraverso la quale è possibile eseguire le elaborazioni 2D e 3D con «vettorializzazione» per l'esecuzione di disegni architettonici metricamente affidabili. Il risultato che si ottiene da un rilievo laser scanner permette di avere un controllo dimensionale e morfologico ad altissima affidabilità trasferito in ambiente virtuale che consente un alto controllo dell'oggetto architettonico studiato. A tal proposito la tecnologia *Leica Geosystem*, in sinergia con *Autodesk*, ha fornito alcuni strumenti utili (*plug-in* e *software* applicativi *open source*) a questo tipo di operazioni: è possibile infatti visualizzare la nuvola di punti direttamente in ambiente CAD. Questa procedura permette, nelle fasi di restituzione dei dati, di effettuare letture con minor grado di approssimazione e di ottenere quindi restituzioni assolutamente affini ai dati-sorgente. Per una maggiore affidabilità del rilievo è necessario mantenere una congruenza fra l'errore che si produce durante la fase di acquisizione e l'errore di interpretazione del dato, che si produce nella fase di restituzione, interpretando correttamente la morfologia dell'oggetto rilevato ora visualizzato come una nuvola di punti. Il principale *plug-in* utilizzato per affrontare queste fasi è stato *Cloudworx* di produzione *Leica* attraverso il quale è stato possibile importare la nuvola di punti direttamente in ambiente CAD in «scala reale» collegando, come un riferimento esterno, il database del programma di gestione delle nuvole di punti *Cyclone*, con l'ambiente CAD. L'operatività dipende ovviamente dall'installazione sullo stesso computer sia del programma *Cyclone* (*Leica Geosystem*), sia del programma di disegno vettoriale. Per questo tipo di procedura è necessario eseguire precedente-

mente in ambiente *Cyclone* tutte le operazioni per ottenere la porzione di nuvola interessata e predisporla nella vista necessaria. Come è noto la nuvola di punti è direttamente misurabile ed è in dimensioni reali dell'oggetto, una volta impostata l'unità di misura con la quale si intende disegnare, l'oggetto rilevato è da considerarsi in scala 1:1 all'interno dell'ambiente virtuale. Nel caso dell'utilizzazione dell'applicativo *Cloudworx*, la vista che ci interessa viene visualizzata impostando al momento del collegamento con il database l'unità di misura che preferiamo direttamente in AutoCAD. Con questo metodo è possibile avere a disposizione, in ambiente CAD, tutta la superficie della sezione da ridisegnare con la stessa definizione di dettaglio della nuvola di punti. Quando si utilizza una metodologia di restituzione che prevede l'uso di *Cloudworx* il problema del passaggio di scala viene affrontato solo nella fase di stampa mentre, durante tutta la fase di restituzione vettoriale, l'oggetto viene elaborato concettualmente in scala 1:1 mantenendo un'assoluta affidabilità metrica sul disegno nel formato *.dwg*. La gestione del livello di dettaglio richiesto è demandata totalmente al disegnatore che, libero di muoversi all'interno dell'ambiente dinamico della nuvola di punti, è costretto a mantenere una coerenza grafica funzionale alle possibilità di stampa richieste dalla scala rappresentativa del disegno o alle specifiche esigenze grafiche richieste dal rilievo. Con la possibilità di gestire successivamente differenti scale di rappresentazione senza modificare l'oggetto sorgente, individuato dalla nuvola di punti stessa e non da una immagine *raster* di quest'ultima, questa procedura conferma un vantaggio procedurale nella costruzione di una coscienza grafica fondata nel disegno. Esistono inoltre altri vantaggi nell'utilizzare la suddetta procedura: durante le fasi di ridisegno in AutoCAD è possibile gestire la nuvola direttamente in ambiente CAD con una serie di strumenti (*tools*) propri del *software Cyclone*, come i comandi che consentono di attivare la visualizzazione *Half-Space* o *Slice* della sezione, utili per visualizzare porzioni specifiche della nuvola di punti corrispondenti alle zone maggiormente definite per il disegno della linea di sezione o per la visualizzazione di ambienti ridotti che consentono una facilitazione dell'orientamento all'interno dello spazio tridimensionale. Anche il piano di taglio (comando *Cutplane*) è direttamente gestibile in ambiente CAD utilizzando i comandi presenti sulla barra degli strumenti messi a disposizione dall'applicativo *Cloudworx*: si ha la possibilità di duplicarlo e traslarlo secondo gli assi *x,y,z* del sistema di riferimento attivato, ed è possibile definire il verso della vista invertendo la normale del piano. È possibile inoltre inserire e modificare la *Limit Box*, lo specifico comando di selezione utilizzato per isolare porzioni di nuvola, escludendo in questo modo parti che in quel momento non serve visualizzare, per alleggerire la memoria fisica del computer e aumentarne le prestazioni. È opportuno sottolineare che anche questa metodologia di restituzione grafica è qualificata non dagli strumenti o dai processi automatici, ma dalle scelte dell'operatore che deve mantenere il controllo e la gestione di tutti i processi e di tutte le conversioni che l'orientamento del disegno comporta. Le attività che si sviluppano tra un software e l'altro confermano tuttavia ancora una volta l'importanza della competenza professionale che un architetto-rilevatore può garantire nell'intento di produrre elaborati che risultino effettivamente affidabili nel processo di documentazione e sintesi dei dati di rilievo del contesto rilevato (Figg. da 124 a 133).

6.4 Esperienze di rilievo sui casi studio dei villaggi del museo all'aperto dell'Isola di Kizhi: Yamka e Vasilievo

Il villaggio di Yamka presenta un impianto lineare che segue la linea costiera dell'isola ed è situato in una posizione stretta tra l'acqua, da un lato, ed un dolce pendio dall'altro che segue l'andamento del territorio dell'isola nella sua porzione centrale. Il percorso principale che attraversa il villaggio è costituito da una strada sterrata carrabile che corre parallela alla costa; su questa si affacciano i fronti di tutti gli edifici principali. Tali fronti, nella maggior parte dei casi, sono costituiti dal lato corto del fabbricato, mentre l'ingresso è solitamente posto sul fronte laterale. L'altro percorso che giunge al villaggio è quello che si mantiene sulla linea di crinale alle spalle degli edifici e che, provenendo dal settore Sud, prosegue verso la Cappella del Salvatore Acheropita per poi biforcarsi in due direzioni: una che si inoltra verso Nord verso il villaggio di Pudozhye e l'altra che conduce al villaggio di Vasilievo sulla sponda opposta. Il villaggio si compone di piccoli nuclei che comprendono, oltre alle abitazioni, saune, fienili, granai, magazzini interrati e annessi agricoli. Il rilievo 3D condotto ha reso possibile la realizzazione di elaborati metrico-descrittivi utili ad analisi che vanno dalla scala territoriale alla scala puramente architettonica.

Anche il villaggio di Vasilievo, come del resto anche quello, più esteso, di Yamka, presenta un impianto di tipo lineare, con la maggior parte degli edifici disposti lungo la linea costiera del lago. A differenza dell'altro, però, questo insediamento è disposto lungo la sponda occidentale dell'isola, più o meno alla stessa altezza in linea d'aria. Il villaggio, situato non lontano dalla collina di Naryina Gora, fu qui ricostruito all'inizio del XX sec. e presenta un ricco patrimonio architettonico, con edifici monumentali ornati da apparati decorativi decisamente più elaborati rispetto a quanto rilevato nel villaggio di Yamka. Gli edifici più importanti sono immersi nel verde e costituiscono, insieme alla cappella della Dormizione di Madre di Dio, un ambiente raccolto e tranquillo, dal carattere profondamente diverso rispetto all'altro insediamento. Questa percezione è accentuata dal fatto che il villaggio risulta prevalentemente disabitato. Questo è il risultato inevitabile dell'edificazione, poco più a Nord sullo stesso versante, di un nucleo recente di abitazioni, strutturate secondo un modello decisamente più "cittadino", maggiormente conforme alle necessità contemporanee dei suoi abitanti.

In questo villaggio è presente anche la piccola architettura religiosa della Cappella della Dormizione della Madre di Dio. Questa costruzione risale alla fine del XVII secolo e proviene dal distretto di Medvezhyegorsk. Il corpo di fabbrica presenta nel suo insieme un impianto planimetrico rettangolare ed è diviso in due parti principali: la cappella e la parte verso l'ingresso, occupata, come di consueto, dall'atrio e dal refettorio. La cappella, di forma pressoché quadrata, è coperta da un tetto a due spioventi sormontato da una tradizionale cupola 'a cipolla' con croce ortodossa. L'atrio e il refettorio sono coperti dalla stessa porzione di tetto, anch'esso a due falde. L'atrio è posto sotto un campanile ottagonale con copertura a tenda di dimensioni simili a quello della cappella del Salvatore Acheropita. Un portico con una rampa di scale sostenuta da pilastri e coperto con tetto a capanna si trova lungo l'asse della facciata occidentale e costituisce di fatto l'accesso all'edificio. Piccole finestre sono ricavate sulle pareti delle facciate Nord e Sud. I soffitti interni dell'atrio e del refettorio sono costituiti da impalcati lignei orizzontali, mentre quello

della cappella è più grande e costruito a forma di falsa cupola (il cosiddetto cielo); si tratta di una struttura a piramide tronca con sedici elementi lineari portanti rivestiti da un assito su cui sono dipinte le immagini risalenti al XVIII secolo. Come per la cappella del Salvatore Acheropita le pareti portanti esterne sono costruite secondo il metodo tradizionale del *block-bau* con gli elementi lignei sporgenti negli angoli (realizzati ad *oblò*). L'ottagono di base del campanile è invece fissato in modo che gli angoli presentino un taglio netto a filo con le pareti. Durante le operazioni di rilevamento la cappella era in fase di restauro, contornata da impalcature lignee. Sono infatti evidenti porzioni sostituite sia delle coperture sia delle pareti esterne. Proprio per questo motivo il rilievo diretto si è rivelato essenziale, ancor più che negli altri casi, proprio per l'esigenza di integrare le zone inaccessibili da parte dello strumento a causa della presenza dei ponteggi per il suo restauro (Figg. da 134 a 144).

6.5 Elaborazioni tridimensionali: modelli 3D e ambientazioni virtuali

Il processo eseguito per la creazione di modelli tridimensionali rappresentativi delle architetture e degli spazi rilevati a partire da nuvole di punti si è articolato in fasi successive, costituite da operazioni pratiche eseguite seguendo un metodo critico messo a punto durante gli studi e le esperienze condotte negli ultimi anni sulla rappresentazione dell'architettura lineare presso il Laboratorio *Landscape Survey & Design* dell'Università degli studi di Firenze.

MODELLI 3D MEDIANTE PIANTE E SEZIONI ELABORATE DAL RILIEVO INDIRETTO LASER SCANNER. Le prime operazioni da eseguire sul *software* di gestione della nuvola di punti (*Leica Cyclone*), sono l'individuazione della porzione da modellare e l'impostazione di una maglia regolare di assi ortogonali per la creazione dei piani di sezione a partire dai quali elaborare il modello; la densità della maglia stabilita determina il livello di accuratezza del risultato finale. L'utilizzo del comando *limit box* può aiutare la visualizzazione della sola parte interessata. La visualizzazione del piano scelto per la sezione avviene mediante una griglia metrica, utile nelle fasi successive come riferimento dimensionale degli elaborati. Una volta impostati i piani di sezione si procede al salvataggio di particolari immagini *raster* in proiezione parallela (*orthoimage*) della porzione di punti scelta. Il processo prevede quindi l'importazione delle immagini *raster* in un *software* di disegno vettoriale (come, ad esempio, *Autocad*) e la ricomposizione di esse in ambiente bidimensionale. Il ridisegno dei profili di sezione tramite lettura critica del dato di rilievo, selezionando le informazioni utili e calibrando il peso e l'importanza di ogni segno grafico, permette quindi di elaborare profili a fil di ferro utili alla successiva estrusione di superfici solide in ambiente tridimensionale. Il vantaggio di questo processo consiste nella possibilità di operare una semplificazione della complessità tridimensionale dell'oggetto architettonico, selezionando i dati e le informazioni da inserire nel prodotto finale rispetto agli obiettivi generali per i quali le operazioni di rilievo sono state condotte. In tal modo si cerca di realizzare un modello quanto più conforme alle finalità del lavoro. Un'attenta analisi critica, però, non può esimersi dal sottolineare l'evidente discordanza metodologica di un processo in cui un *input* tridimensionale, come è di fatto la nuvola di punti, venga elaborato secondo rappresentazioni bidimensionali in proiezioni ortogonali (piante, prospetti e sezioni) per tornare poi a costituire in *output* tridimensionale come è un modello costituito da

superfici, siano esse di tipo *mesh* o *nurbs*. Gli sviluppi di questa ricerca intendono valutare, compatibilmente con le esigenze descrittive specifiche dell'architettura lignea, la possibilità di elaborare modelli tridimensionali direttamente dalle nuvole di punti, eliminando dal processo di esecuzione quella perdita di dettaglio insita nelle operazioni manuali di trasformazione del dato metrico di partenza in elaborato bidimensionale e poi nuovamente in modello tridimensionale. Le operazioni descritte, all'interno di un *range* di scelte metodologiche adottate di volta in volta, hanno condotto a risultati che, pur diversi, mantengono un'attinenza più che soddisfacente con il dato morfometrico originale. I modelli 3D realizzati con le tecniche fin qui descritte si sono rivelati idonei ad un utilizzo consono a molteplici finalità (Figg. 145-146).

Possono essere utilizzati come strumento per la realizzazione di immagini e di *rendering* a diverse scale di dettaglio, dall'esclusiva rappresentazione architettonica dell'oggetto rilevato fino al suo inserimento nel contesto ambientale. In secondo luogo possono rivelarsi utili come base per l'interazione con strumenti di gestione dati di tipo GIS, per la creazione di banche dati ampie ed interrogabili. Possono infine rivelarsi utili per la creazione di ambientazioni virtuali per la navigazione interattiva via web.

LA MAPPATURA DELLE SUPERFICI DEL MODELLO. È stata realizzata attraverso l'applicazione dei fotopiani ad alta definizione sulle relative porzioni di superfici *mesh*. Per far ciò il modello, in una prima fase, è stato organizzato attraverso una separazione dei singoli fronti da mappare. Anche nel caso della preparazione dei fotopiani, come nella creazione del modello stesso, la dimensione informatica dei *files* gioca un ruolo fondamentale nelle scelte metodologiche da adottare; è necessario infatti, anche in questa fase, ridurre la risoluzione delle immagini originali dei fotopiani in modo da non appesantire il file del modello tridimensionale. Si procede quindi all'applicazione dei fotopiani, elaborati secondo tecniche di fotoraddrizzamento, alle superfici del modello. Tale operazione viene eseguita attraverso *software* di gestione di modelli tridimensionali (quali, ad esempio, *Autodesk 3D Studio Max* o *Maxon Cinema 4D*) che consentono il completo controllo del posizionamento della mappa, la sua scala e la sua proiezione sulla superficie interessata. Per quanto concerne la mappatura delle superfici che costituiscono il terreno, la mancanza, per ragioni ovvie, di un unico fotopiano complessivo, ha reso necessaria la preparazione di un'immagine creata sulla base dell'integrazione di fotopiani prodotti in prossimità dei singoli elementi architettonici rilevati, immagini satellitari (che presentano però il limite di avere una bassa risoluzione), foto aeree e *textures* realizzate a partire da fotografie scattate sul posto nel corso della campagna di rilievo (Fig. 147).

LA CREAZIONE DI UN MUSEO VIRTUALE. La realizzazione di un museo virtuale per la visita interattiva dei monumenti ubicati nella parte settentrionale dell'isola di Kizhi si propone come obiettivo l'integrazione tra tutti gli elaborati documentari sin qui prodotti e organizzati sulla base del modello tridimensionale (Figg. 148-149-150). Al fine di elaborare una configurazione idonea per la realizzazione di un ambiente virtuale navigabile in rete, come già accennato, si è resa necessaria una semplificazione del modello 3D costruito a partire dai dati tecnici di rilievo; tale semplificazione, realizzata secondo strumenti di decimazione del dato originale, è necessaria per costituire un supporto multimediale utile ad una conoscenza interdi-

sciplinare e trasversale del singolo manufatto. Il dato tecnico di rilievo, che rimane intatto negli altri elaborati prodotti e nella banca dati originale, viene in questa fase modificato per un suo differente utilizzo, con finalità del tutto diverse da quelle fin qui esposte. Il museo virtuale viene utilizzato infatti per organizzare in maniera intuitiva e gerarchicamente ordinata una grandissima quantità di informazioni di varia natura, al fine di creare i presupposti per una conoscenza pluridisciplinare utile ad una comprensione largamente condivisa del valore culturale del sito. Inoltre le informazioni contenute in un museo virtuale sono facilmente modificabili e ampliabili nel tempo, nonché consultabili, secondo diversi gradi di interesse, da diverse tipologie di fruitori. Dal turista che, contestualmente alla visita di una parte del sito, può essere interessato ad una “passeggiata” virtuale nel resto dell’isola, allo studioso che, con una lettura più critica, può rintracciare dati tecnici, schede, approfondimenti, fino alla variegata comunità che via internet può accedere al sito, esplorando e visitando l’area museale in modo assolutamente autonomo. Come infatti afferma Jamie McKenzie:

Un museo virtuale è una collezione di manufatti e risorse informative - virtualmente di qualsiasi cosa possa essere digitalizzata. La collezione può includere pitture, disegni, fotografie, diagrammi, grafici, registrazioni, segmenti video, articoli, interviste, database numerici ecc. Esso può anche offrire indicazioni di altre risorse informative rilevanti per mettere a fuoco l’oggetto museo. Molto del materiale inserito in un museo virtuale può essere generato e prodotto dagli studenti come metodologia di istruzione e apprendimento²¹⁰.

AMBIENTAZIONI TRIDIMENSIONALI OTTENUTE MEDIANTE RILIEVO DIRETTO. Per costruire un modello tridimensionale di uno dei villaggi analizzati (Figg. 151-152-153: in queste immagini è riproposto il lavoro eseguito sul villaggio di Rubcheyla) che fosse affidabile ed efficace ma anche volutamente semplificato attraverso operazioni di discretizzazione, sono state eseguite attività di rilevamento diretto, durante le quali sono state raccolte le misure principali dei fabbricati presenti attraverso strumenti di misurazione diretta e uso di distanziometri laser. Per ciascun edificio sono state acquisite le informazioni metriche relative a: larghezza, lunghezza, profondità delle volumetrie principali, linea di colmo, misurazioni parziali e progressive per il posizionamento delle aperture e misure di elementi particolari specifici. Anche per la rappresentazione tridimensionale del villaggio di Korza è stata eseguita una campagna di rilievo che ha previsto le seguenti attività:

- Fase 1. Correzione della cartografia preesistente eliminando gli edifici scomparsi e aggiungendo le nuove edificazioni non ancora riportate nelle carte.
- Fase 2. Rilievo diretto di tutti gli edifici attraverso attività di discretizzazione e acquisizione delle misure necessarie e sufficienti per estrarre le volumetrie principali.
- Fase 3. Campagna fotografica generale e di dettaglio per la costruzione delle mappe con le quali *texturizzare* i volumi 3D delle diverse unità.
- Fase 4. Elaborazione del contesto ambientale e paesaggistico all’interno del quale inserire il modello tridimensionale eseguito su *RhinoCeros* (Figg. 154-155).

²¹⁰ Cfr. J. McKenzie, *Virtual Museums. Full of sound and fury signifying*, 1994.

6.6 Esperienze di 3D *photo modeling*: i casi studio di Kinerma e Vedlozero

Una delle metodologie approfondite nel corso di questa ricerca è stata la sperimentazione di fotomodellazione²¹¹ applicata al caso specifico dell'architettura in legno e al villaggio tradizionale careliano. Questo tipo di attività prende il nome di *Image based Modeling* e rappresenta una tecnica di rilevamento indiretto che restituisce modelli geometrici di manufatti grazie alla realizzazione di una serie fotografica eseguita sull'oggetto stesso (con tecniche e metodologie procedurali ben precise). I risultati che si ottengono da questo tipo di elaborazione sono nuvole di punti tridimensionali, modelli tridimensionali digitali restituiti a fil di ferro (*wire-frame*), modelli mappati con *texture* e modelli matematici. Questo tipo di tecnica permette di ottenere informazioni puntuali di dettaglio o elaborazioni di oggetti e aree decisamente più vaste tramite la medesima procedura metodologica. Questa versatilità è dovuta alla presenza sinergica in uno stesso programma di regole di fotogrammetria classica²¹², unite alle evolute tecniche di modellazione geometrica. Dato che l'elaborazione tridimensionale scaturisce dal dato ottenuto dagli scatti fotografici, per poter ottenere un modello in scala è necessario, fra le operazioni da eseguire sul campo, considerare anche la necessità di prendere delle misurazioni dirette (a meno che non si abbia già il contributo di altri tipi di rilievi come quello laser scanner o topografico) per poter scalare con riferimenti reali il modello elaborato. Questo nuovo tipo di tecnica di rilevamento ha preso sempre più campo in seguito al miglioramento dei programmi di modellazione in concomitanza con lo sviluppo delle fotocamere digitali ad alta qualità. La fotomodellazione oltre ad aver trovato ampio riscontro grazie all'avanzamento della tecnologia, è stata anche ben accolta nell'ambito del rilievo perché, a differenza delle strumentazioni sofisticate, molto costose e ingombranti, è più economica e la strumentazione è ridotta al minimo. Le procedure e sperimentazioni di *structure from motion* hanno condotto ad interessanti risultati riguardanti la definizione di protocolli metodologici per il controllo dell'affidabilità. Con queste strumentazioni è possibile elaborare ambienti tridimensionali morfologicamente e matericamente affidabili, capaci di trasferire la rappresentazione dello spazio dall'ambiente reale a quello virtuale²¹³. La maggior parte delle operazioni di rilievo si stanno sempre più orientando verso un'acquisizione estremamente rapida del dato, che tende a trascendere la misura per fornire elaborati descrittivi immediati. La fotografia, che si inserisce come elemento costantemente presente nelle attività di rilievo, accompagna e caratterizza tutte le procedure di rilevamento ambientale consentendo a personale tecnico anche non specializzato di acquisire informazioni relative al contesto. Attraverso specifiche metodologie di ripresa vengono acquisite non solo le informazioni più esaurienti dell'immagine qualitativa del luogo, ma è possibile anche ricostruire geometricamente e metricamente lo spazio per ricavare ordinamenti tridimensionali in grado di facilitare la comprensione del sistema architettonico.

²¹¹ Cfr. S. Bertocci, M. Bini, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Città Studi edizioni, Torino, Italia, 2012, pp. 231-239.

²¹² Per un approfondimento cfr. P. R. Navarro, *Digital photogrammetry versus the system based on active 3D sensors*, in: *Expresión gráfica arquitectónica*, numero 20, 2012.

²¹³ Cfr. G. Verdiani (a cura di), *Il ritorno dell'immagine, nuove procedure image based per il cultural heritage*, Firenze, 2011.

Le procedure *structure from motion* vengono in questo modo utilizzate per la costruzione di modelli conoscitivi digitali completamente virtuali elaborati direttamente dalle immagini. La rapida acquisizione dei dati implica un aumento delle potenzialità di questi strumenti e la possibilità di sfruttare supporti di archivio consultabili ed interattivi in ambito virtuale, aiutando a implementare una coscienza comune sulla qualità dello spazio e sulle aspettative di analisi dei luoghi. I sistemi di riproposizione del reale che ne derivano mirano ad affrontare problematiche della rappresentazione spaziale dei luoghi, cercando di fornire servizi di supporto agli utenti per lo studio e lo sviluppo di modellazioni semplificate dell'ambiente grazie a sistemi automatici che, partendo da fotografie sono in grado di elaborare e creare automaticamente modelli tridimensionali altamente descrittivi.

Parallelamente è stata predisposta un'intensa e sistematica attività di acquisizione dati mediante strumento fotografico, capace di soddisfare ad una duplice finalità documentativa: restituire l'immagine dello stato di fatto del manufatto al momento della ripresa ed elaborare, attraverso specifici *software*, modelli tridimensionali altamente rispondenti alla realtà.

La necessità di tale progetto di documentazione è quella di restituire l'immagine del luogo con tutte le sue complessità utilizzando un linguaggio capace di inquadrarle contemporaneamente su di un unico elaborato.

Nella fotomodellazione l'interazione fra *software* e macchina digitale avviene prima di tutto grazie al riconoscimento da parte del programma dei parametri caratteristici della fotocamera, come l'orientamento interno, la presenza delle distorsioni geometriche di ogni scatto (chiamate "a barilotto" e "cuscino", dovute principalmente alla curvatura delle lenti dell'obiettivo), le misure del sistema fotocamera-obiettivo come la lunghezza focale, le dimensioni del sensore, le coordinate del punto principale, i coefficienti di distorsione della lente per le distorsioni radiali e tangenziali. Dopo aver eseguito l'orientamento interno i programmi di fotomodellazione possono eseguire le equazioni di collinearità, (che si basano sul punto teorico di avere il punto immagine P1 appartenente al sensore della fotocamera, il punto P di un oggetto nello spazio e il punto di presa O, allineati lungo una stessa retta).

Nelle camere metriche o semi metriche questi parametri sono già forniti dall'apparecchio, nelle *reflex* digitali²¹⁴ questi parametri devono essere ottenuti attraverso una serie di scatti realizzati precedentemente alle operazioni di rilievo che l'operatore deve eseguire su una griglia di calibrazione specifica stampata su supporto rigido. Attraverso questi scatti (8-12 in base al tipo di programma adottato), eseguiti secondo delle modalità ben precise, è possibile salvare i dati della calibrazione in un *file* che conterrà tutti i parametri dedotti. Dopo la calibratura della macchina è possibile iniziare l'attività sul campo, ricordando che gli scatti dovranno essere eseguiti con quelle medesime condizioni con le quali sono stati eseguiti gli scatti di calibrazione. Nella fase di realizzazione degli scatti anche la modalità dello *zoom* dovrà rimanere invariato per non alterare le condizioni necessarie alla fotomodellazione, per questo vengono utilizzati obiettivi a distanza focale fissa. Nel corso delle ricerche condotte in Carelia questo tipo di sperimentazione è stata approfondo-

²¹⁴ Per un approfondimento sul campo della fotografia cfr. G. Bollati, *Note su fotografia e storia, in: Storia d'Italia, Annali, vol.2, Einaudi, Torino, 1971.*

dita proprio perché ritenuta adatta sia al tipo di architetture e contesti studiati, sia per i principi di relativa facilità di esecuzione ed espletamento già sopra menzionati. Nell'individuazione delle metodologie più appropriate per il rilievo e la documentazione delle architetture in legno le tecniche di rilevamento laser scanner e la fotomodellazione, caratterizzati dalla capacità di restituire nell'immediato informazioni digitali tridimensionali, hanno consentito di ottenere un *corpus* documentario sin dall'inizio già estremamente raffinato e immediatamente utilizzabile per le elaborazioni di disegni 2D e per le indagini più legate alla diagnostica e all'analisi del degrado, grazie alla possibilità di acquisire anche le informazioni colorimetriche dei manufatti rilevati. La progressiva sostituzione del rilievo laser con il rilievo esclusivamente fotografico ha inoltre ridotto in maniera importante sia le spese preventive per queste missioni di studio facilitandone l'organizzazione della missione stessa (trasportare una strumentazione delicata ed estremamente costosa come quella di un laser scanner necessita infatti di una serie di documenti e accortezze che, per i contesti nei quali sono stati svolti gli studi, provocava non poche problematiche di gestione e pianificazione del lavoro).

Il *software* che è stato utilizzato per svolgere queste esperienze di fotomodellazione è stato un programma creato della casa russa *Agisoft* chiamato *PhotoScan*. Basato sulla più recente tecnologia di ricostruzione 3D *multi-view*, che opera con immagini arbitrarie, è risultato efficace sia in condizioni operative con alto controllo della ripresa fotografica che in circostanze più difficili (come nel caso delle riprese dall'alto attraverso l'uso di un deltaplano a motore). Le operazioni preliminari svolte sono state principalmente relative alla calibrazione della macchina digitale e progettazione preventiva per stabilire come eseguire la campagna fotografica, nella fase di processamento, invece, le operazioni eseguite dal software sono state completamente automatizzate. Nell'esecuzione e trattamento delle immagini è stato necessario:

- Evitare di fotografare oggetti molto piani (tendenti al bidimensionale);
- Evitare la ripresa di oggetti luccicanti o trasparenti;
- Evitare di inquadrare in primo piano oggetti in movimento, dannosi per la fase di allineamento iniziale;
- Scattare fotografie garantendone una buona sovrapposizione (in maniera tale da offrire al programma una gran quantità di punti di controllo riconoscibili sui quali eseguire le sovrapposizioni);
- Non tagliare o trasformare geometricamente le immagini che escono dallo *slot* della macchina fotografica;
- Eseguire una campagna fotografica di supporto all'oggetto studiato non necessariamente utilizzabili ai fini della modellazione 3D ma comunque utili in fase di ricostruzione delle parti non riconosciute o dei vuoti che si generano nel modello stesso.

I CASI STUDIO DI VEDLOZERO E KINERMA. Grazie alla realizzazione di una campagna fotografica aerea è stato possibile sviluppare una sperimentazione sull'elaborazione di nuvole di punti e successivamente modelli tridimensionali in *mesh* di alcuni dei casi studio analizzati attraverso l'utilizzo del software di *Agisoft Photoscan*. Questa esperienza ha avuto l'intento di sondare un possibile ambito di ricerca approfondito e capire in quale misura e con quale livello di affidabilità metrica potrebbero essere implementati anche questi sistemi per lo studio di contesti come quelli dei villaggi lignei careliani (Figg. 156-157-158-159).

La pulitura del modello tridimensionale ottenuto da *Photoscan* prevede una lavorazione accurata. Sull'oggetto modellato va accuratamente eseguita l'eliminazione di tutti i poligoni che presentano connessioni anomale, come triangoli degeneri, spigoli inconsistenti e lacune, questa fase è valida sia per oggetti alla grande scala sia per il più piccolo dettaglio (Figg. 160-161-162-163). La chiusura delle parti aperte o prive di dato viene eseguita realizzando una nuova triangolazione della parte mancante sfruttando le informazioni dei bordi triangolari della lacuna.



Fig. 109. Campagna di rilievo laser scanner del Complesso della Pogost. © Sara Porzilli 2010



Fig. 110. Le planimetrie disegnate a mano per il rilievo a vista di alcuni villaggi dei quali non è stato possibile eseguire un rilievo laser scanner. © Sara Porzilli 2012

Rilevare l'architettura in legno



Fig. 111. Carta di inquadramento dell'area studio di Vedlozero con evidenziati due dei villaggi analizzati. © Sara Porzilli 2012

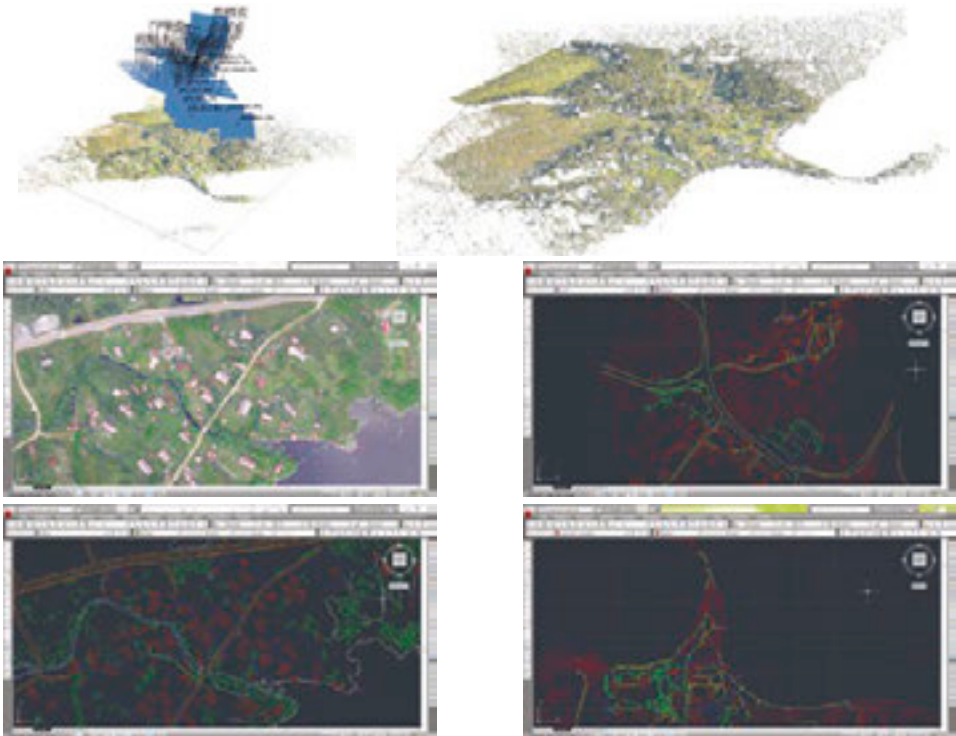


Fig. 112, Fasi operative di ridisegno vettoriale 2D in ambiente Autocad dei villaggi di Yurgilitsa e Shucknavolok. © Sara Porzilli 2012

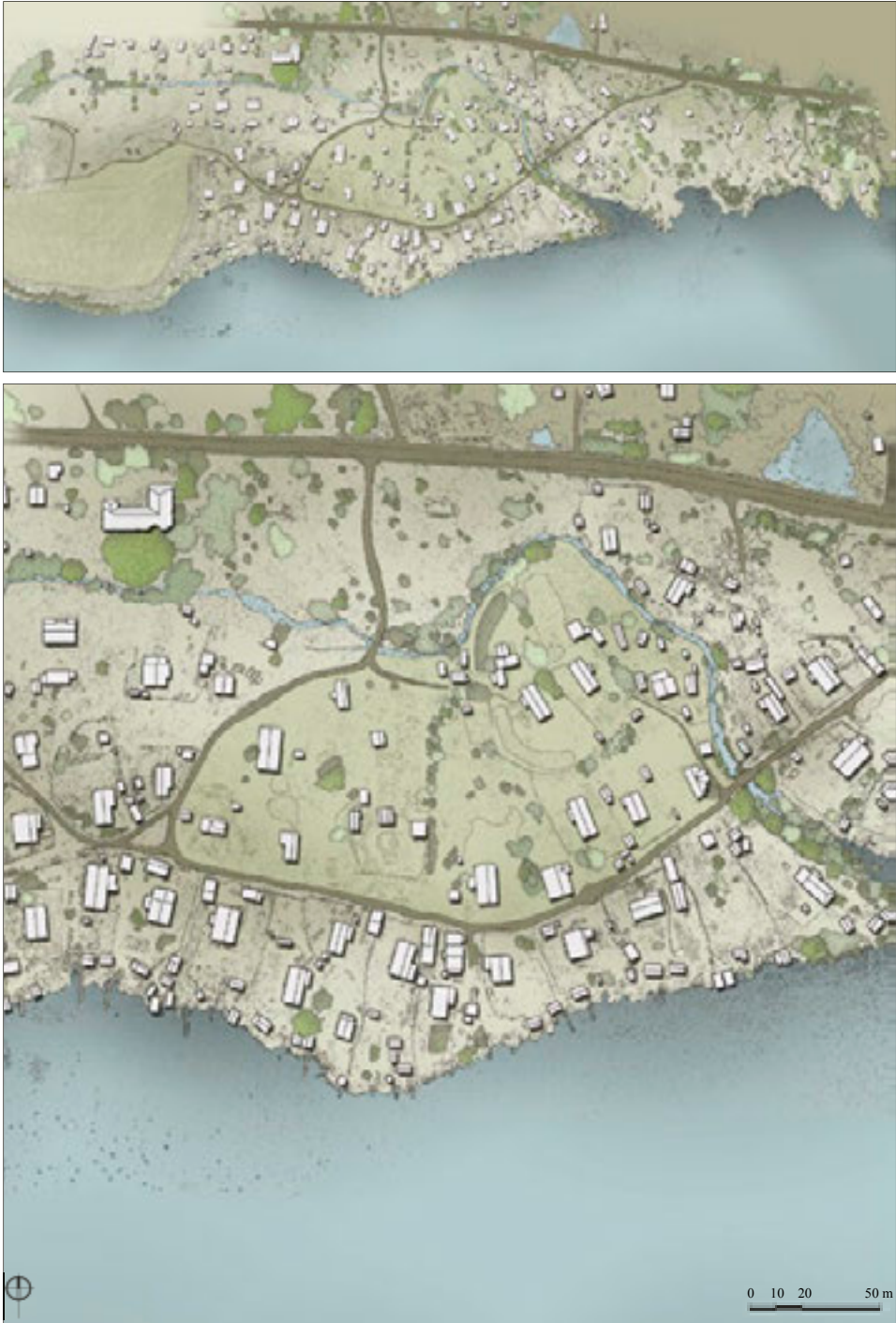


Fig. 113-114. Planimetria aggiornata generale e dettaglio del villaggio storico di Yurgilitsa. Restituzione della pianta in ambiente Autocad e post produzione grafica in ambiente Photoshop. © Sara Porzilli 2013



Fig. 115. Planimetria aggiornata generale del villaggio storico di Shuknavolok. Restituzione a fil di ferro della pianta in ambiente Autocad. © Sara Porzilli 2013



Fig. 116. Planimetria aggiornata generale del villaggio storico di Shuknavolok. Restituzione grafica della pianta in ambiente Photoshop con fotomosaicature. © Sara Porzilli 2013

Rilevare l'architettura in legno

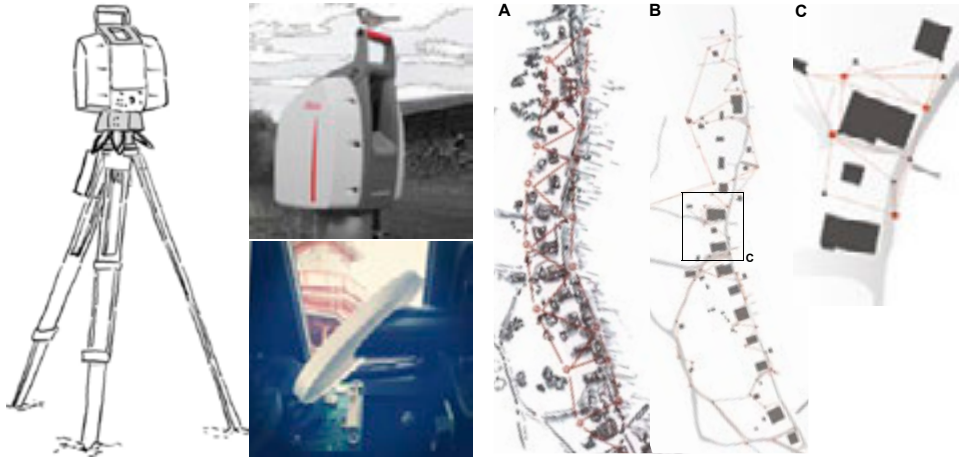


Fig. 117. Leica ScanStation2, il laser scanner utilizzato per i rilievi sull'Isola di Kizhi e schema operativo del progetto di scansioni utilizzato per il rilievo del villaggio ligneo di Yamka sull'Isola di Kizhi. © Sara Porzilli 2009



Fig. 118. Snapshot dalla nuvola di punti ottenuta dal rilievo laser scanner del villaggio di Yamka. © Sara Porzilli 2009



Fig. 119. Fasi del rilievo laser scanner nel villaggio di Vasilievo. La scansione viene impostata direttamente dal pc, regolando di volta in volta i parametri specifici per l'acquisizione dei dati.

Fig. 120. Fasi operative del rilievo della Chiesa della Trasfigurazione, patrimonio Unesco dal 12 Dicembre 1990, dell'Isola di Kizhi. © Sara Porzilli 2010

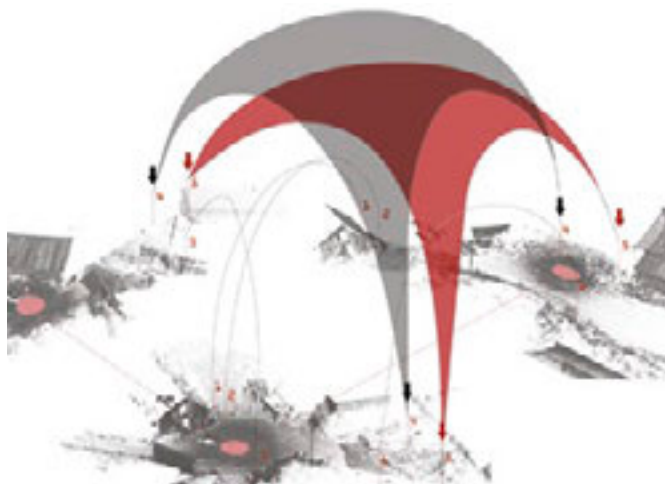


Fig. 121. Il sistema di relazione dei targets utilizzati per il rilievo del villaggio di Yamka, grazie a questi punti è possibile eseguire la registrazione delle diverse scansioni. © Sara Porzilli 2009



Figg. 122-123. Viste generali della nuvola di punti complessiva del villaggio di Yamka.
© Sara Porzilli 2009



Fig. 124, Planimetria generale del Complesso della Pogost, restituzione vettoriale in ambiente Autocad e post produzione in ambiente Photoshop. © Sara Porzilli 2010



Fig. 125-126. Viste generali della nuvola di punti del Complesso della Pogost a Kizhi in Russia. © Sara Porzilli 2010

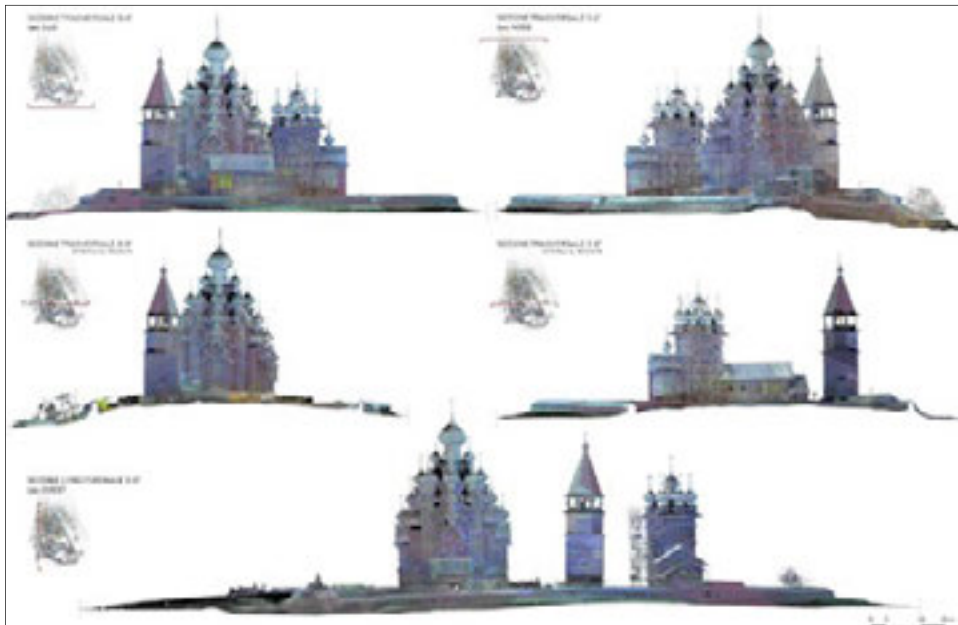


Fig. 127. Sezioni ambientali lungo i quattro lati principali dalla nuvola di punti del Complesso della Pogost a Kizhi, Russia. © Sara Porzilli 2010



Fig. 128. Sezioni ambientali del Complesso della Pogost con individuazione delle principali informazioni relative all'analisi del paesaggio e dell'architettura. © Sara Porzilli 2010

Rilevare l'architettura in legno

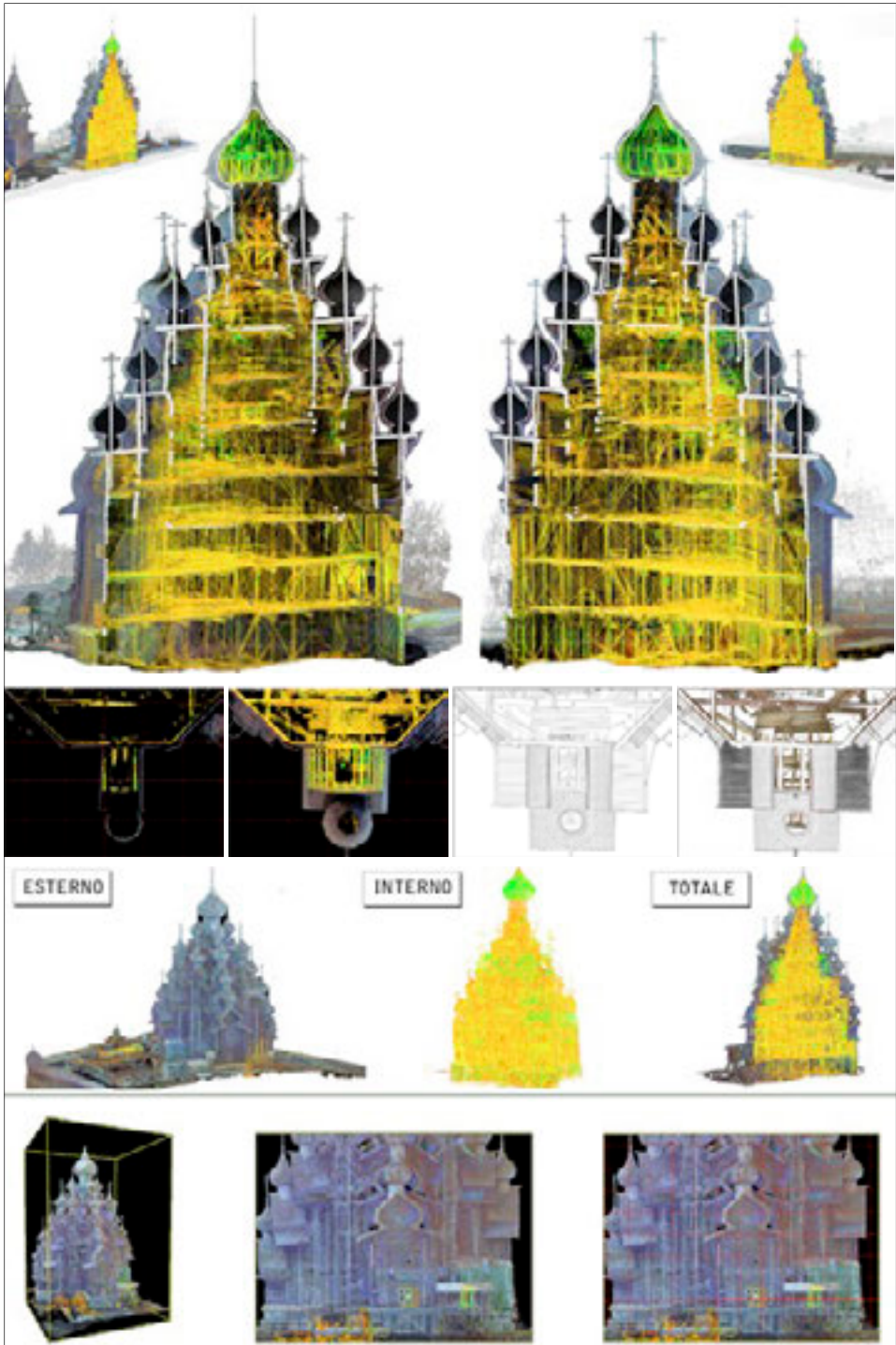


Fig. 129. Spaccato assometrico dalla nuvola di punti della Chiesa della Trasfigurazione e fasi operative di restituzione delle planimetrie in fil di ferro e fotopiano. © Sara Porzilli 2011



Fig. 130. Sezione architettonica della Chiesa della Trasfigurazione con elaborazione del fil di ferro in ambiente Autocad e fotomosaicatura in ambiente Photoshop. © Sara Porzilli 2011

Rilevare l'architettura in legno

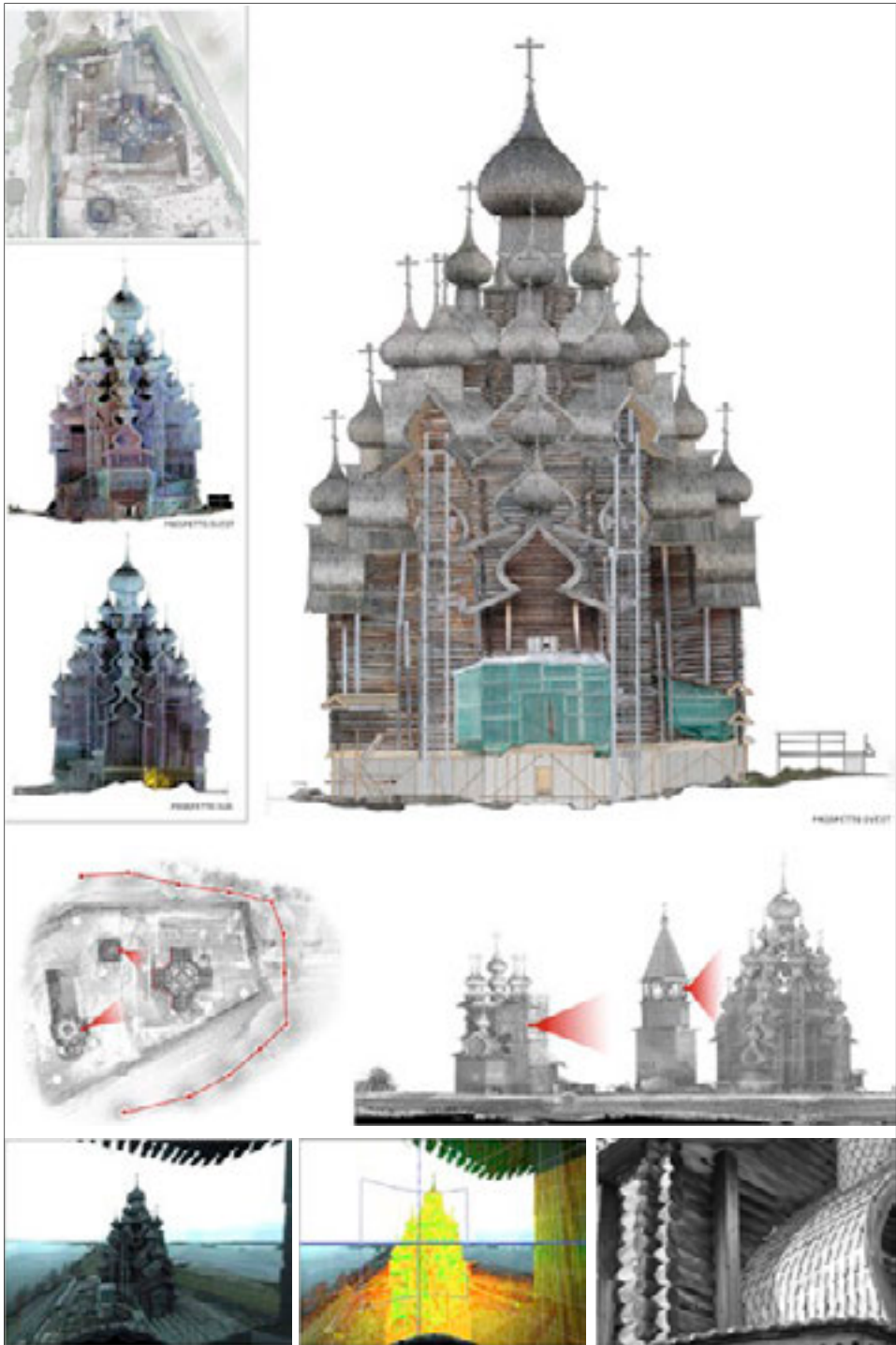
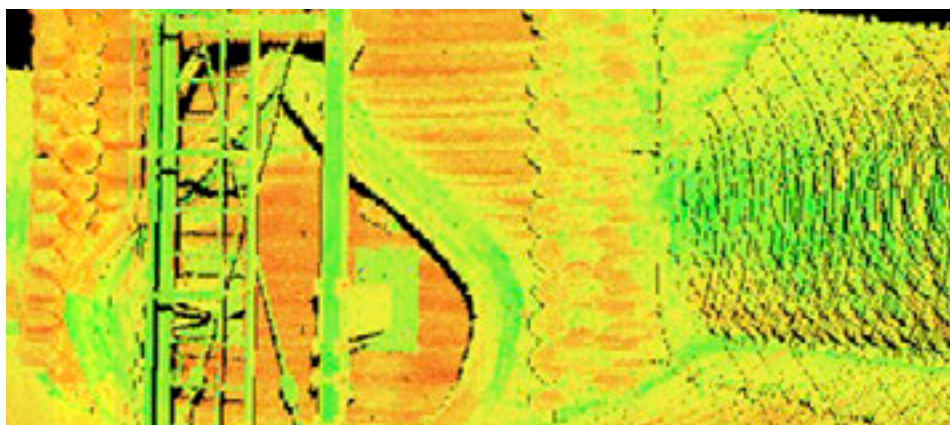
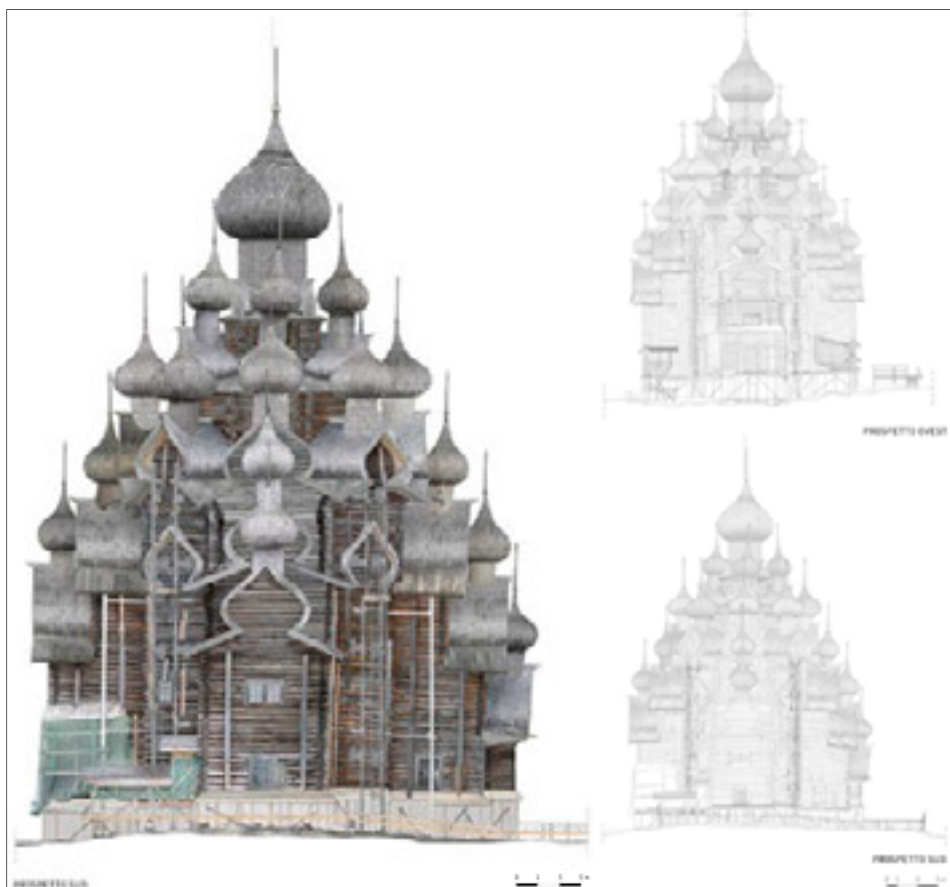


Fig. 131. Fotopiano con fil di ferro di uno dei prospetti della Chiesa della Trasfigurazione e schemi esplicativi relativi al sistema di ripresa laser scanner adottato. © Sara Porzilli 2011



Figg. 132-133. Uno dei prospetti elaborati in fil di ferro e fotopiano per la rappresentazione della Chiesa della Trasfigurazione con dettaglio della nuvola di punti. Questo lavoro è stato svolto per la tesi di Laurea Magistrale in Architettura da me sostenuta insieme ad A. Sorini nel 2011 presso la Facoltà di Architettura di Firenze. Titolo della tesi: *Il Complesso della Pogost dell'Isola di Kizhi. Rilievo laser scanner per l'analisi della struttura architettonica della Chiesa della Trasfigurazione.*

Rilevare l'architettura in legno

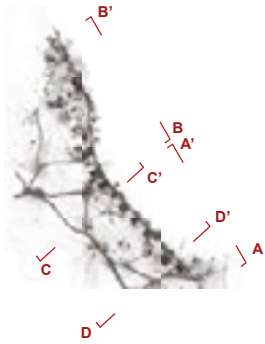


Fig. 134. Panimetria del villaggio di Yamka sull'Isola di Kizhi. Ridisegno vettoriale in ambiente Autocad e post produzione grafica in ambiente Photoshop. © Sara Porzilli 2009



Fig. 135. Panimetria del villaggio di Vasilevo sull'Isola di Kizhi. Ridisegno vettoriale in ambiente Autocad e post produzione grafica in ambiente Photoshop. © Sara Porzilli 2010

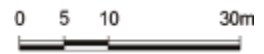
Rilevare l'architettura in legno



Figg. 136-137-138-139. Sezioni ambientali elaborate per la rappresentazione del villaggio di Yamka. Grazie a queste sezioni è stato possibile descrivere non solo l'architettura ma anche il paesaggio e il sistema delle relazioni. © Sara Porzilli 2010



Sezione D-D'



Sezione A-A'

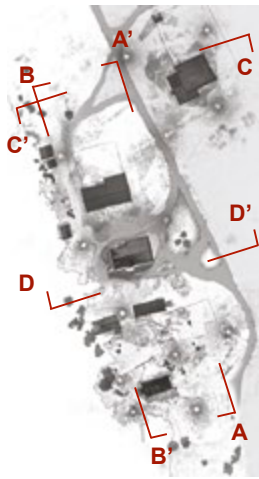


Sezione B-B'



Sezione C-C'

Rilevare l'architettura in legno



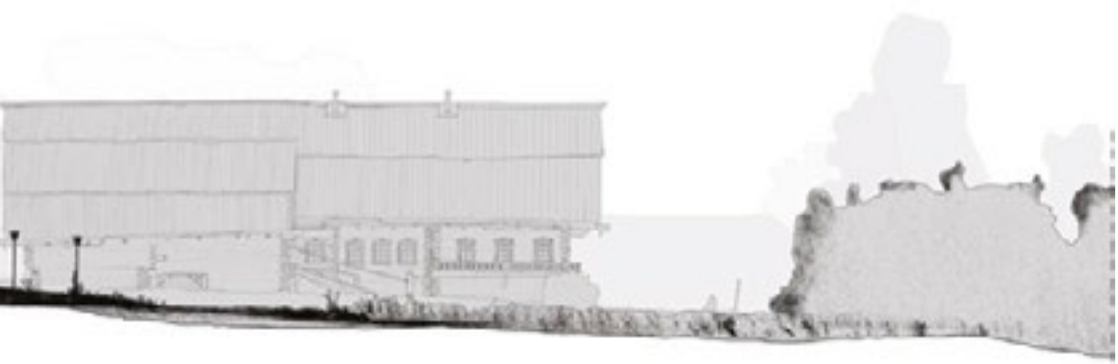
Figg. 140-141-142-143, Sezioni ambientali elaborate per la rappresentazione del villaggio di Vasilievo, fil di ferro e fotopiani delle principali architetture. © Sara Porzilli 2010



Sezione A-A'



Sezione B-B'



Sezione C-C'



Sezione D-D'

Rilevare l'architettura in legno

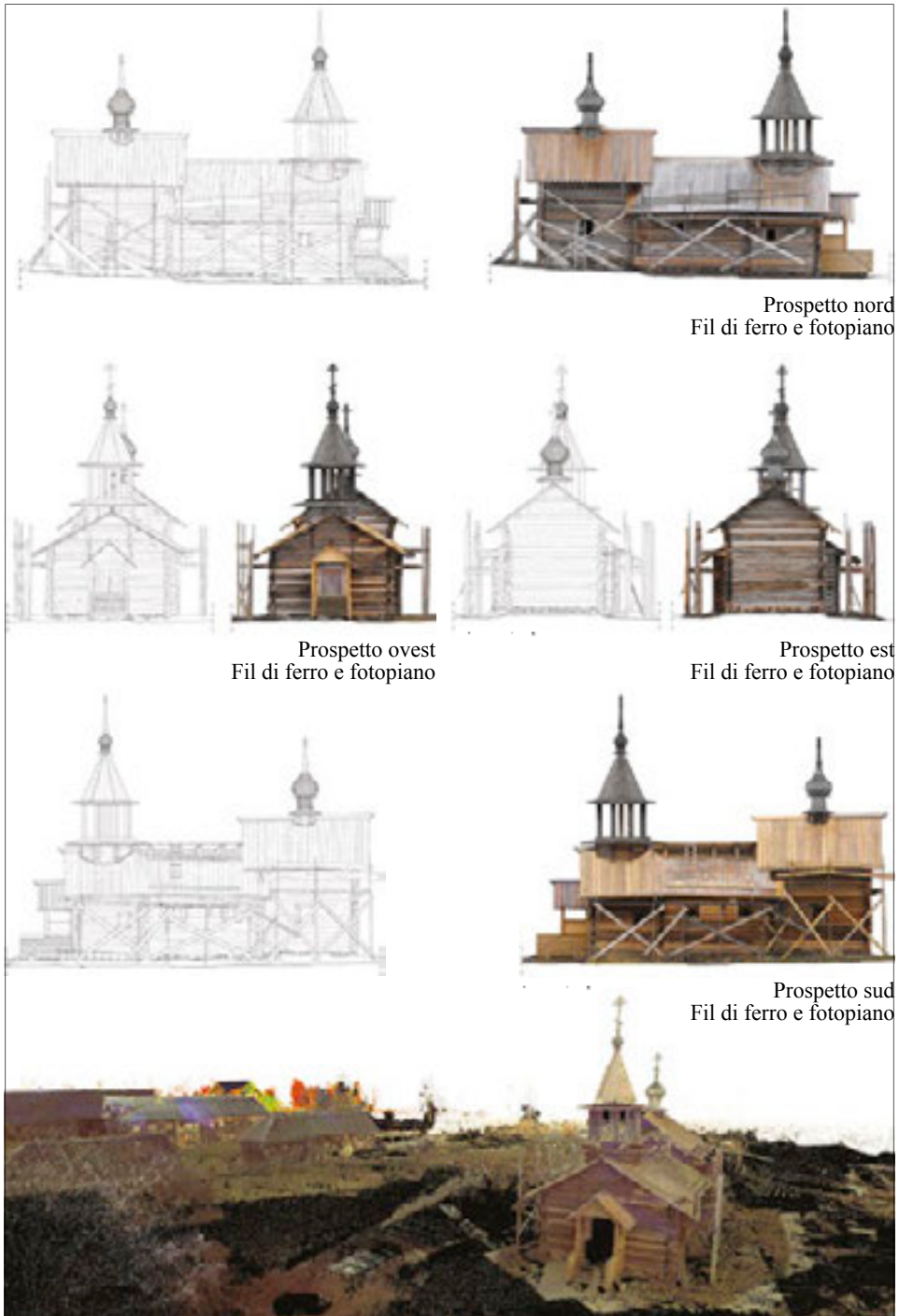


Fig. 144. Nuvola di punti del rilievo della Cappella della Dormizione di Madre di Dio del villaggio di Vasilievo a Kizhi, nuvola di punti e restituzione in fil di ferro e fotopiano dei principali prospetti. © Sara Porzilli e Aurora Sorini 2010

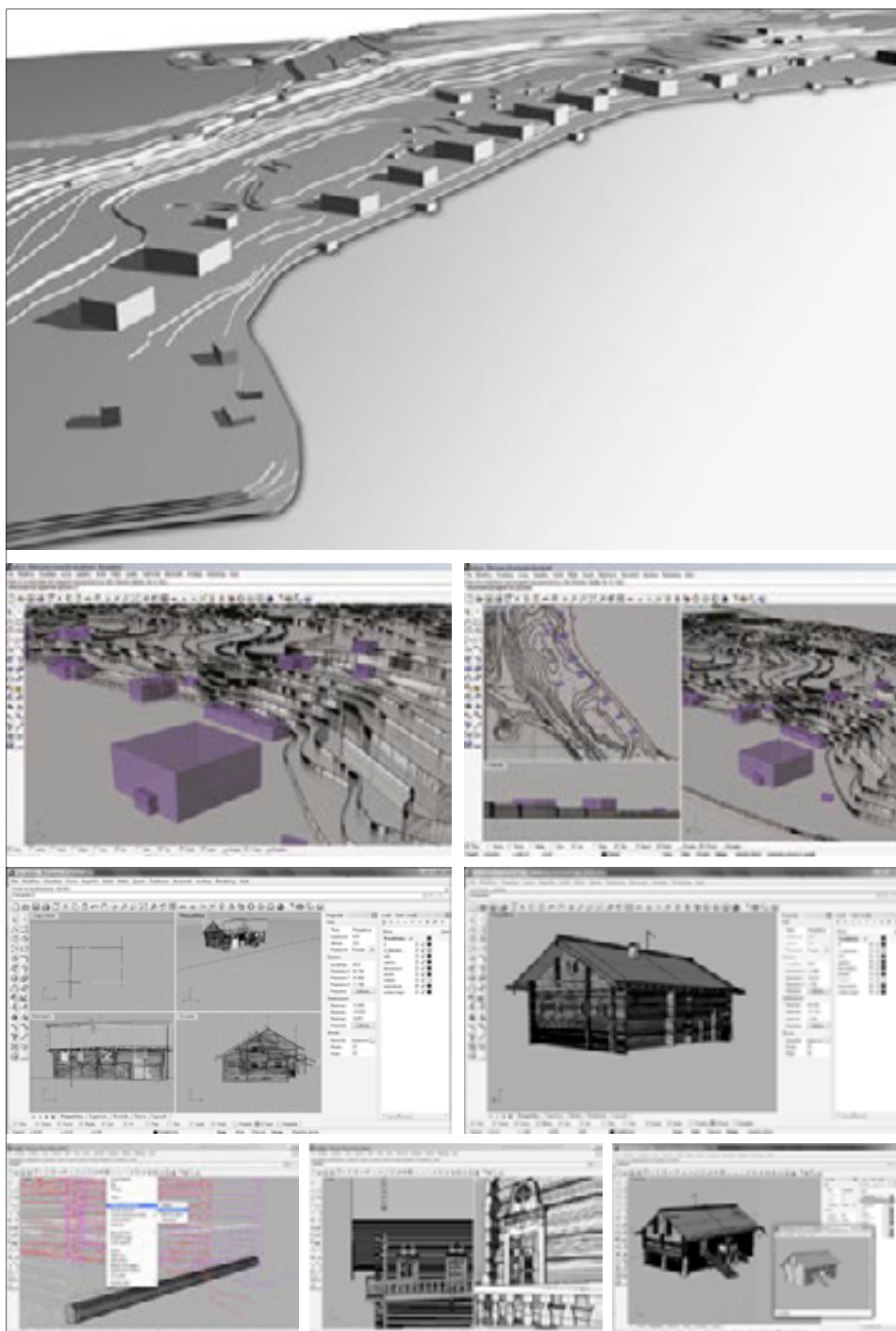


Fig. 145. Elaborazione del modello tridimensionale del villaggio di Yamka in ambiente RhinoCeros, modellazione del terreno con curve di livello e costruzione per volumi di una delle principali abitazioni storiche. © Sara Porzilli e Aurora Sorini 2010

Rilevare l'architettura in legno

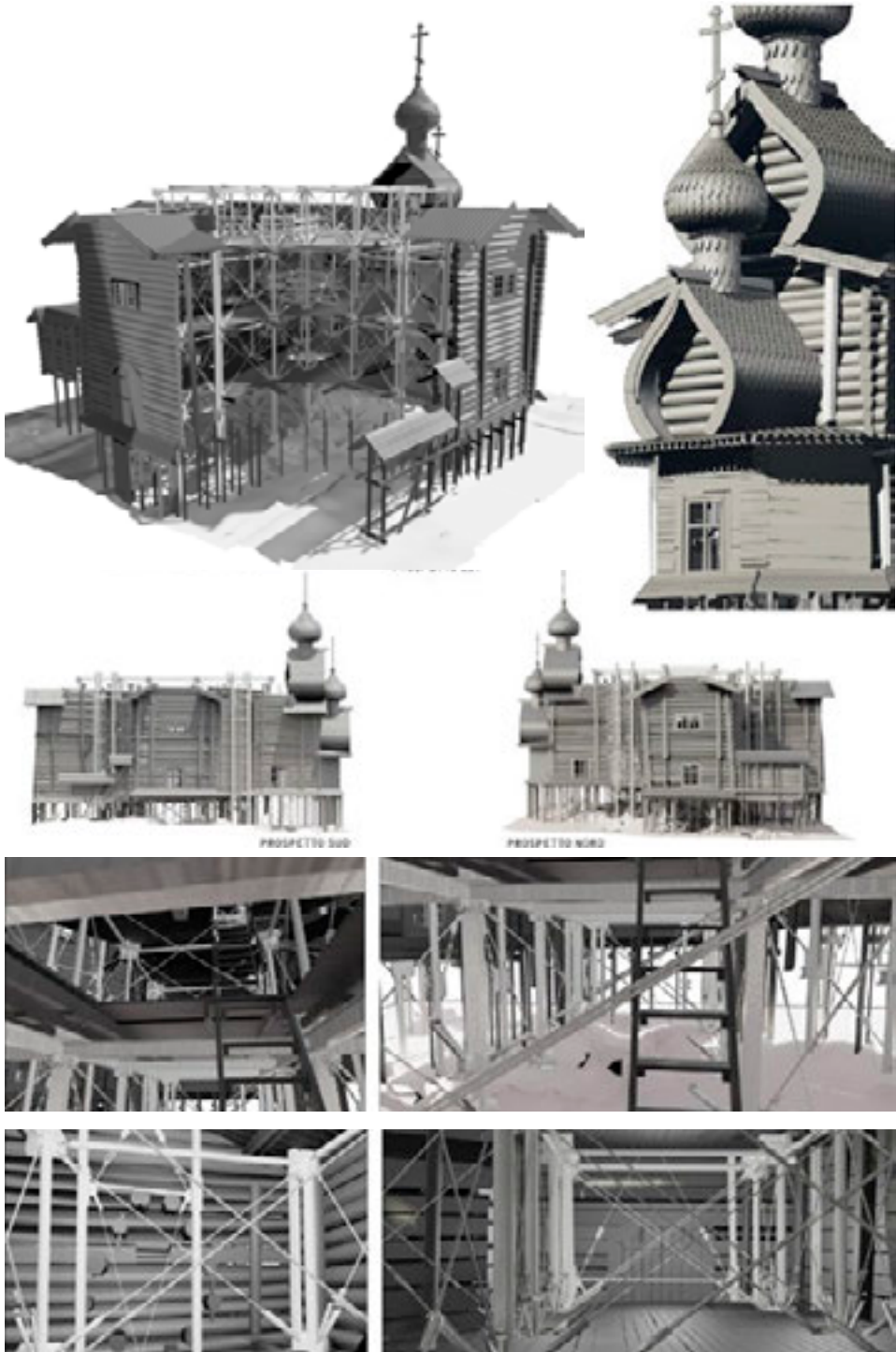


Fig. 146. Elaborazione del modello tridimensionale della Chiesa della Trasfigurazione.
© Sara Porzilli, Aurora Sorini 2011



Fig. 147. Elaborazioni tridimensionali di alcuni edifici tradizionali del villaggio di Yamka.
© Sara Porzilli, Aurora Sorini 2011

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 148-149-150. Render del modello tridimensionale finale del villaggio di Yamka con applicazione delle *texture* reali per l'architettura e *texture* verosimii per il terreno e gli elementi naturali. © Sara Porzilli, Aurora Sorini 2011



Fig. 151-152-153. Modello tridimensionale finale del villaggio di Rubcheyla con applicazione delle *texture* reali per l'architettura e *texture* verosimili per il terreno e gli elementi naturali. Karelian Summer School 2013.

Rilevare l'architettura in legno

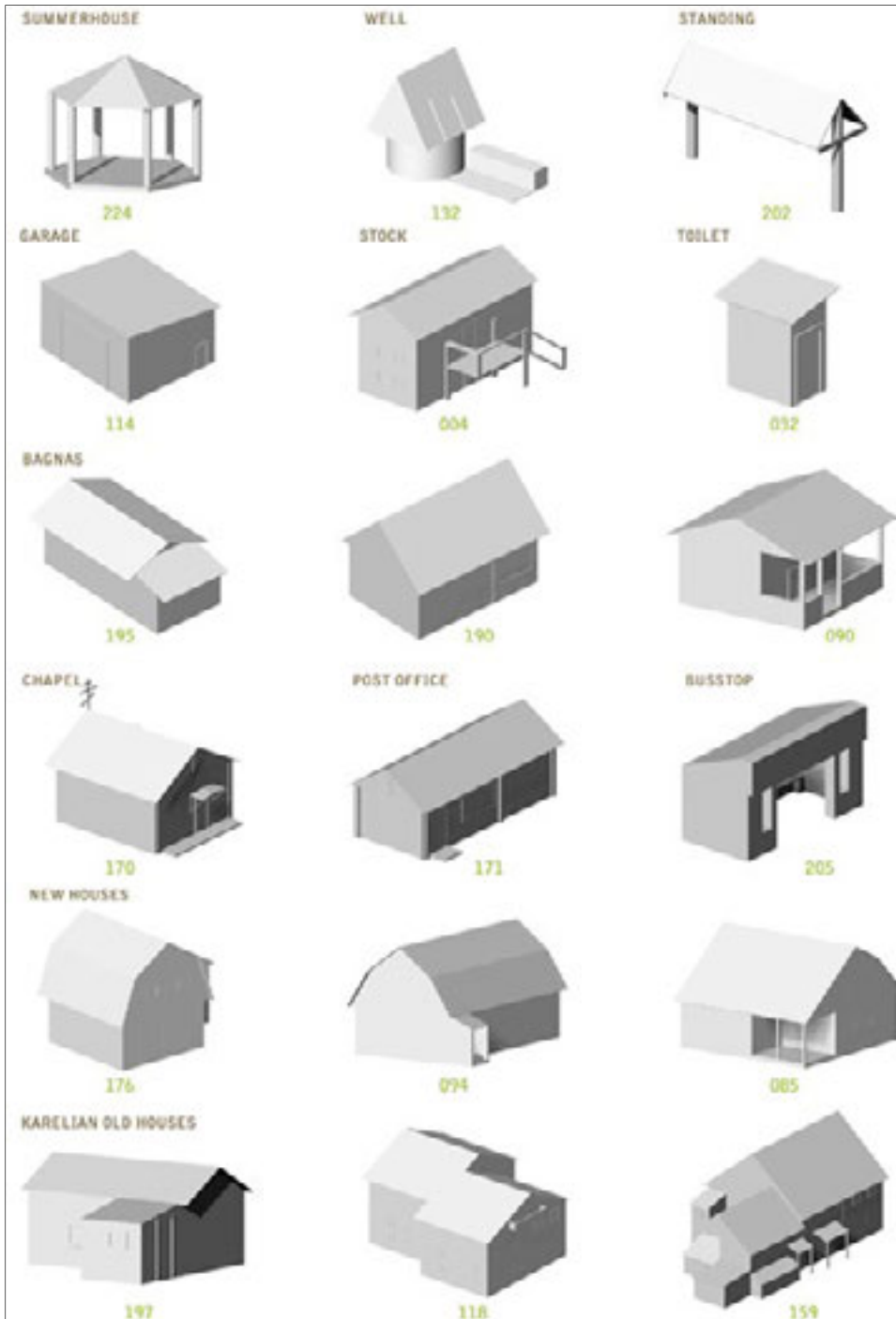


Fig. 154. Modelli tridimensionali elementari per l'analisi tipologica degli edifici incontrati nello studio del villaggio di Korza e costituzione di atlanti di sintesi illustrativi. Karelian Summer School 2014.



Fig. 155. Modelli tridimensionali tipologici per la catalogazione degli edifici tradizionali presenti nel villaggio di Korza e costituzione di atlanti di sintesi illustrativi. Karelian Summer School 2014.

Rilevare l'architettura in legno

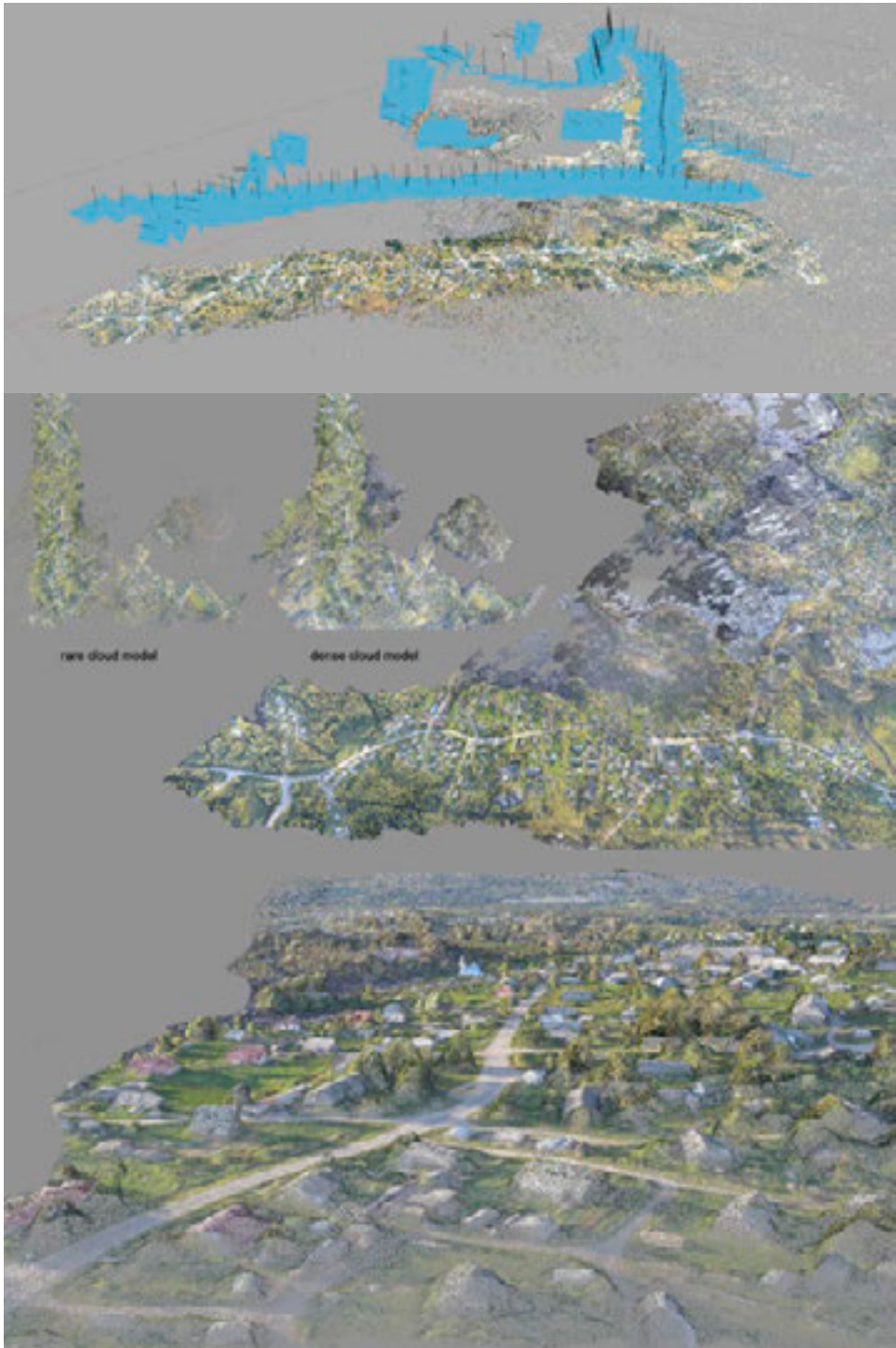
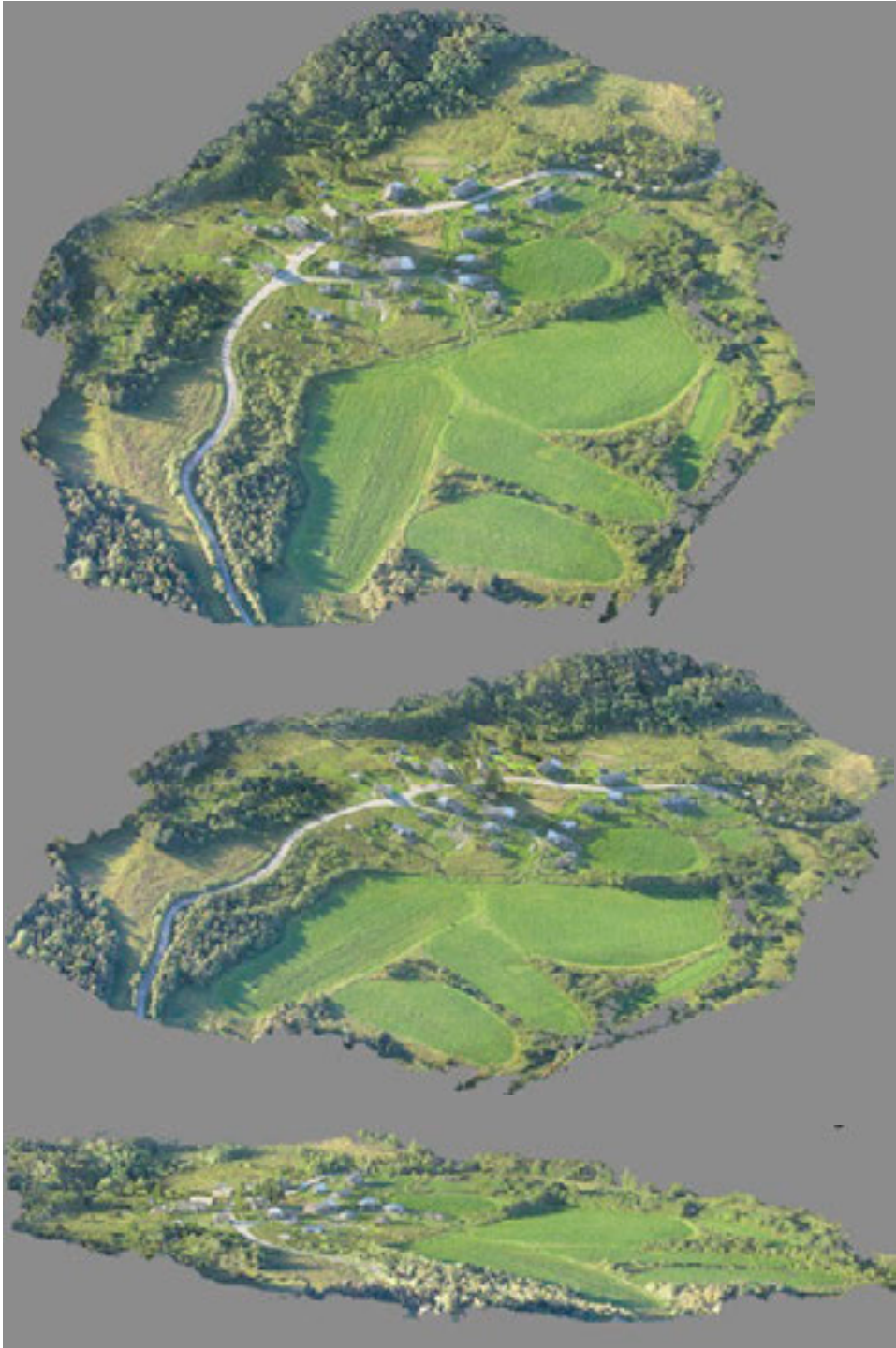
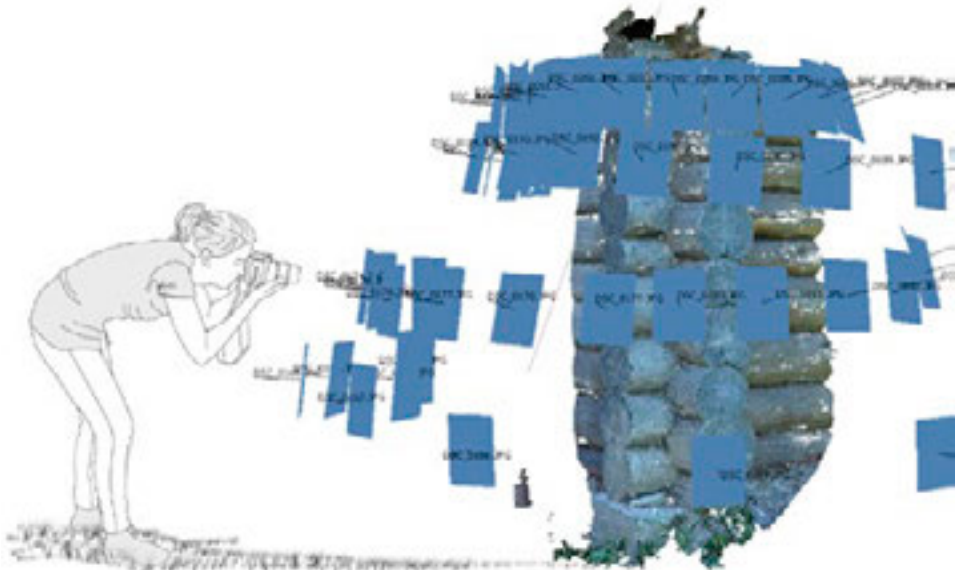


Fig. 156. Attività di *photomodelling* per l'elaborazione del modello tridimensionale del villaggio di Vedlozero. © Sara Porzilli, Francesca Picchio 2012

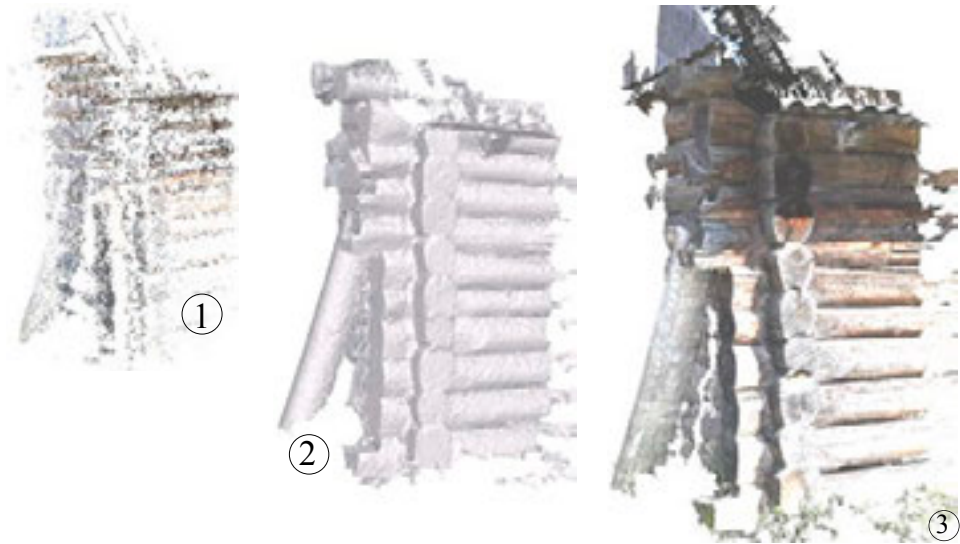


Figg. 157-158-159. Attività di *photomodelling* per l'elaborazione del modello tridimensionale del villaggio di Kinerma. © Sara Porzilli, Francesca Picchio 2012

Rilevare l'architettura in legno



Figg. 160-161. Fase operativa di acquisizione delle foto necessarie per ricostruire tridimensionalmente un modello meshato e texturizzato dei particolari architettonici lignei dell'architettura tradizionale careliana. Dettaglio di un incastro a pettine tipico delle strutture a *block-bau*. © Sara Porzilli 2014



1. Allineamento delle foto: dopo aver caricato le foto all'interno del progetto di PhotoScan, deve essere eseguito l'allineamento geometrico. In questa prima fase il programma individua la posizione spaziale della telecamera per ciascun fotogramma e genera una nuvola di punti.
2. La ricostruzione tridimensionale è un'operazione computazionalmente intensiva e può richiedere molto tempo, a seconda della quantità di dati da processare e della risoluzione delle foto caricate.
3. L'operazione di texturizzazione colorizzare attraverso le cromie reali tratte direttamente dalle fotografie l'oggetto analizzato. Le proprietà relative all'operazione di mappatura consentono di gestire e migliorare la visuale e la qualità grafica del modello finale.



Figg. 162-163. Le principali fasi operative per l'elaborazione di un modello 3D attraverso operazioni di *photo modeling*. Dettaglio di un incastro a coda di rondine. © Sara Porzilli 2014



Parte 3
Conclusioni

Capitolo 7

Lo sviluppo dei sistemi censuari: gestione e trattamento dei dati

L'attività di censimento e schedatura ha rappresentato uno studio importante di tutta la ricerca condotta sull'analisi dei villaggi lignei careliani. Oltre alle attività dirette e indirette di rilevamento, infatti, è stato fondamentale intraprendere analisi e studi dedicati alla comprensione e conoscenza della formazione, dello sviluppo e della struttura attuale di questi contesti rurali, attraverso attività svolte direttamente sul campo, basate sull'osservazione e sul disegno supportati dalla realizzazione di campagne fotografiche descrittive per la redazione di banche dati²¹⁵. L'attività di schedatura ha avuto un ampio campo di azione perché è stata sperimentata e condotta su diversi ambiti di analisi: studio del paesaggio con individuazione e degli elementi che lo costituiscono, censimenti alla scala architettonica con schedatura degli edifici (definiti unità edilizie, U.E.), catalogazione dei particolari costruttivi e decorativi. Le procedure di catalogazione sono state sperimentate su tematismi differenti, consentendo un approfondimento ulteriore anche sulla gestione e progettazione dei sistemi di codifica alfanumerici con i quali ordinare la consistente mole di informazioni che vengono raccolte durante un'attività di censimento. Questo tipo di attività ha definito un *corpus* documentario molto vasto, che ha abbracciato diverse tipologie di analisi e sviluppato interessanti riflessioni su tematiche diverse, consentendo la realizzazione fin da subito di atlanti descrittivi, di supporto alle fasi di rielaborazione e postproduzione utili per i piccoli uffici tecnici urbanistici che tentano di gestire e controllare lo sviluppo di questi contesti rurali senza però avere strumenti conoscitivi appropriati²¹⁶. Le planimetrie, disegnate a mano o elaborate attraverso software vettoriali, i rilievi a vista di studio, le sezioni ambientali e architettoniche, le viste assonometriche e tutti i risultati ottenuti dalle diverse attività di rilievo hanno costituito la base info-grafica e info-metrica sulla quale "agganciare" i dati raccolti prodotti dall'attività di schedatura o sulle quali elaborare delle analisi incrociate. Così come avviene per le attività di

²¹⁵ Attraverso l'utilizzo di banche dati è possibile interagire trasversalmente nelle indagini producendo connessioni in grado di implementare gli aspetti cognitivi dello spazio documentario. Uno degli aspetti più interessanti infatti all'interno di questo ambito è stato quello di capire con quali logiche organizzative e attraverso quali parametri definire connessioni trasversali e multidisciplinari fra le diverse informazioni raccolte nelle banche dati. La finalità dunque è una finalità non solamente informativa ma piuttosto comunicativa del sistema orientativo interno del supporto archivistico.

²¹⁶ Gli archivi digitali, nuovi mezzi di comunicazione, sembrano non essere comunemente accettati a causa di una sconnessione funzionale con i vecchi metodi, poiché le condizioni stesse della comunicazione sono difformi. In questo caso l'informatica, e ancor più la comunicazione via rete, costringe a rendere esplicito ciò che è implicito, a formalizzare flussi di conoscenze informali, razionalizzare procedure spontanee; più che una semplice codificazione delle descrizioni già esistenti, il passaggio verso il digitale comporta insomma, una qualche forma di descrizione degli archivi stessi.

rilievo metrico, anche nell'attività di censimento e schedatura le indagini sono state eseguite attraverso operazioni di discretizzazione e selezione delle informazioni alle diverse scale con l'obiettivo di andare a selezionare solo i dati necessari all'indagine svolta per una descrizione sintetica ma efficace dei fenomeni analizzati. Il lavoro di censimento è stato sempre supportato da un'operazione di rilievo a vista, realizzando eidotipi e appunti testuali, capaci di orientare le letture tematiche e disegnando progressivamente la struttura organizzativa della scheda, definendone campi di indagine e descrittori di analisi.

Nella complessità di un progetto di censimento come questo, che abbraccia diversi tematismi alle diverse scale, è stato necessario programmare preventivamente la struttura generale della ricerca perché, nel momento in cui ha inizio l'attività sul campo, entrano inevitabilmente in contatto un gran numero di strumentazioni e metodologie di indagine differenti che, con diverse finalità, partecipano comunemente all'acquisizione di informazioni, sviluppando contributi diversi e implementando quantitativamente e qualitativamente il bagaglio conoscitivo del luogo. In un progetto di rilievo complesso così impostato appare evidente che utilizzare un unico sistema di archiviazione e gestione delle informazioni raccolte è l'unico modo per avere un controllo generale e di dettaglio sulle attività svolte e sulla loro qualità. La progettazione di una banca dati e lo studio di come le informazioni devono essere ordinate all'interno di essa ha così lo scopo di gestire il sistema delle informazioni provenienti da attività diverse, collocando ciascun "tassellino" nel suo posto. Man mano che le informazioni aumentano ciascun dato passa da essere semplice valore statico ad elemento dinamico, entrando all'interno del sistema della catalogazione e relazionandosi con gli altri dati, diventando un elemento soggetto a verifiche incrociate e valutazioni tra diversi livelli di acquisizione (Figg. 164-165). Nella strutturazione dell'archivio è stato necessario sviluppare un sistema flessibile sul quale poter eseguire delle integrazioni e degli aggiornamenti dei dati in relazione alle continue mutazioni che avvengono nello stato di fatto (fig. 166). Anche per questi motivi la fase di collaudo e *pre-test* di un sistema di censimento e archiviazione risulta fondamentale ai fini della riuscita e validità dell'intero lavoro: la possibilità di modificare la struttura di archiviazione risulta inversamente proporzionale sia al trascorrere del tempo che alla quantità di dati e informazioni che giornalmente vengono acquisite e catalogate. Il lavoro di censimento e i risultati che esso ha prodotto hanno avuto il ruolo fondamentale di aiutare tutta la fase di post produzione, guidare le ricerche e gli approfondimenti su questi contesti ancora poco conosciuti e offrire spunti di riflessione e di indagine sul tema dell'architettura del legno, su quali possano essere gli strumenti più idonei per la sua rappresentazione, documentazione, quindi tutela e intervento.

7.1 La funzione del censimento

All'interno di questa ricerca l'attività di censimento ha avuto un ruolo centrale nell'approfondimento e nella sperimentazione di nuovi sistemi di analisi per la conoscenza del villaggio tradizionale careliano. Questa attività, oltre ad aver creato nuovi spunti e filoni di analisi, è risultata importante per la semplice organizzazione e gestione delle informazioni collezionate. Apparati descrittivi, archivi, e sistemi di raccolta dati, costituiscono il nucleo della memoria della vicenda umana che permea uno specifico contesto. L'attività di ricerca d'archivio così come la definizione di sistemi censuari e strumenti di analisi, parti integranti di un stesso processo conoscitivo architettonico, storico e

culturale, si inserisce a pieno titolo nelle attività di rilievo. Se il rilievo dell'architettura costituisce il presupposto necessario per la creazione di elaborati grafici 2D e 3D attraverso i quali ripresentare le qualità spaziali di un contesto reale, il prodotto di un'attività censuaria costituisce un *corpus* documentario che, per mezzo di appunti, indagini e campagne fotografiche, può acquisire una forte identità e può dare maggior significatività al disegno stesso, esplicitando alcune fondamentali relazioni, non visibili immediatamente ai nostri occhi. Questo tipo di rilievo integrato con l'informazione raccolta dall'attività di schedatura ha avuto lo scopo di sviluppare dei processi metodologici di implementazione dell'analisi di un fenomeno, oltre a verificare le possibilità di interazione dei diversi processi al fine di esaudire le più articolate richieste di approfondimento della conoscenza. Nel campo della rappresentazione architettonica l'unione tra il dato morfometrico e l'informazione testuale rappresenta uno dei principali sistemi attraverso i quali sviluppare delle forme di promozione di un determinato contesto culturale.

La necessità di eseguire delle attività di censimento nei diversi contesti è nata dall'urgenza di raccogliere e catalogare più informazioni possibili relative a questi contesti lontani dalla sede operativa nelle quali si sono svolte gran parte delle fasi di postproduzione. Ciò che quindi si è voluto evitare è stata la possibilità di mancanza di informazioni o l'insorgere di complicazioni nell'avanzamento degli studi dovuti alla presenza di lacune all'interno del supporto informativo. La seconda esigenza è scaturita dalla necessità di creare degli archivi ordinati e completi relativi al contesto antropizzato e naturale dei villaggi esaminati, all'analisi e documentazione delle singole unità edilizie, di supporto al ridisegno e all'elaborazione tridimensionale. In questa esperienza di ricerca la funzione del censimento è stata prima di tutto legata alla necessità di creare una base conoscitiva del contesto studiato, costituita da informazioni specifiche generali e di dettaglio necessarie e sufficienti, grazie alle quali garantirsi un livello discreto di informazioni con le quali compiere adeguatamente i disegni, nuove considerazioni, analisi e sperimentazioni (Figg. 167-168-169).

In una seconda fase sono stati approfonditi ulteriori output e campi applicativi, legati alla formulazione di atlanti illustrativi tipologici, mappe tematiche e creazione di archivi digitali²¹⁷. La struttura, l'organizzazione, la qualità e la quantità di informazioni che caratterizzano questi censimenti, sono state migliorate e approfondite nel corso degli anni, attraverso la progettazione e l'utilizzo di schede censuarie sempre modificate e relative al caso studio preciso. La funzione patrimoniale fa riferimento alla possibilità di catalogare il patrimonio di ciascun villaggio e dei relativi spazi limitrofi mediante un sistema integrato di raccolta e immagazzinamento dell'informazione in apposite banche dati. La funzione gestionale è compresa nelle iniziative che sono alla base di un attendibile inventario tipologico, finalizzato a comprendere e sperimentare, oltre che a sviluppare, le metodologie di gestione programmata del patrimonio.

Le attuali tecniche di archiviazione, tramite sistemi informatizzati (come per esempio il *software Filemaker*), non sono stati solo un fondamentale strumento di

²¹⁷ S.I.T. è l'acronimo italiano di Sistema Informativo Territoriale; la traduzione inglese *Geographical Information System*, il cui acronimo G.I.S., viene spesso usata erroneamente come sinonimo di S.I.T. Mogorovich ha così definito il sistema informativo territoriale S.I.T.: Il complesso di uomini, strumenti e procedure (spesso informali) che permettono l'acquisizione e la distribuzione dei dati nell'ambito dell'organizzazione e che li rendono disponibili, validandoli, nel momento in cui sono richiesti a chi ne ha la necessità per svolgere una qualsivoglia attività. P. Mogorovich, P. Mussio, *Automazione del Sistema Informativo territoriale. Elaborazione Automatica dei Dati Geografici*, Masson, 1988, pp.503-508.

ausilio per la gestione e l'archiviazione della grande quantità di dati, ma hanno rappresentato uno strumento dinamico per l'interazione dei dati stessi fra loro o fra risultati diversi scaturiti da attività di rilievo di diverso tipo. Il risultato di un'attività di censimento oltre a offrire una molteplicità di dati e fissare informazioni fondamentali per la ricerca, consente anche di definire una molteplicità di accessi geo-referenziati per la formulazione di sistemi integrati basati sulla definizione di una rete dinamica di relazioni *multilayer*. Il concetto di banca dati elettronica nasce al fine di creare un contenitore in grado di ordinare, conservare e aggiornare i dati contenuti, renderli fruibili in maniera speditiva e consultabili in modo agile. La creazione di un sistema di archiviazione dati che risulti il più possibile aperto ed aggiornabile è alla base della metodologia progettuale del database, che diviene così sensibile alla dimensione temporale e non si trasforma in un semplice "quadro" vincolato alle date del censimento.

7.2 Progetto e definizione della scheda censuaria: i descrittori di analisi, tipologie di schede, l'attività di compilazione e indagine sul campo

Nella definizione del sistema di catalogazione per la selezione dei descrittori²¹⁸, concorrono inevitabilmente alcune gerarchie di valori, grazie alle quali è possibile selezionare gli aspetti più importanti che si vogliono estrapolare dalla ricerca, che costituiranno i descrittori del censimento. Nelle operazioni di definizione di tali ambiti convivono analisi e letture alle diverse scale. Nel caso specifico dello studio dei villaggi careliani sono stati perseguiti tre ambiti di valori-aspettative:

- Volontà di comprendere il singolo oggetto d'analisi nel suo contesto di appartenenza;
- Volontà di eseguire un'analisi scientifica accurata del singolo oggetto preso singolarmente;
- Necessità di creare un *corpus* documentario ordinato, di supporto a tutte le diverse attività di rielaborazione e post produzione.

Le ricerche svolte sui villaggi tradizionali in Carelia hanno dimostrato che, seppur questi luoghi possano sembrare contestualmente simili e architettonicamente analoghi, le caratteristiche peculiari del posto insieme allo svilupparsi di nuove esigenze e obiettivi all'interno della ricerca stessa, hanno reso necessaria l'esigenza di progettare sempre una nuova scheda censuaria. La definizione di una scheda censuaria è scaturita sempre dall'analisi dell'ambiente, del paesaggio, dell'architettura e delle strutture principali che costituiscono l'identità del luogo, in relazione alle esigenze e agli obiettivi che il lavoro di censimento ha voluto di volta in volta perseguire.

²¹⁸ Con la dizione descrittore ci si riferisce ad un termine o ad una frase di un linguaggio documentario definito, usato come termine di indicizzazione per l'inserimento di un nuovo documento nell'archivio o per le ricerche dei documenti presenti. I descrittori vengono indicati anche con il nome di "termini autorizzati" o "termini di indicizzazione". Il descrittore è un termine che rappresenta un concetto e si differenzia dalle parole chiave del linguaggio naturale in quanto è univoco. Per esempio, la parola chiave "autore" non è un descrittore in quanto nell'ambito del diritto penale ha un significato ma ha un significato diverso nell'ambito del diritto d'autore e quindi un descrittore potrebbe essere "autore (diritto penale)". Un altro esempio di elemento non descrittore è la tag , di vastissimo utilizzo in internet: essa non è un descrittore perché, estrapolata dal contesto, non ha un significato univoco, anzi solitamente sono necessari gruppi di tags per definire un oggetto (immagini, video, testi) del web.

L'individuazione degli *input* (premesse) e degli *output* (finalità e obiettivi) risulta fondamentale per poter ottenere un tipo di scheda che risponda esattamente alle finalità della ricerca e che ne supporti attivamente gli sviluppi. Per la definizione delle diverse schede elaborate gli aspetti principali affrontati sono stati:

- Individuazione degli aspetti generali da tenere sotto controllo;
- Obiettivi e scopi della schedatura;
- Individuazione delle macro-famiglie di indagine;
- Individuazione dei descrittori specifici di analisi;
- Definizione di tutte le casistiche, relative ad un determinato tema, che ne definiscono la "lista valori".

L'acquisizione delle informazioni così come la struttura della scheda censuaria tipo avviene seguendo una procedura che dal generale va al particolare. In questo modo già in fase di lavoro sul campo tutte le informazioni vengono acquisite con ordine e la conoscenza dell'oggetto avviene in modo progressivo. Le informazioni che si vogliono acquisire definiscono i "campi" (o *fields*), le categorie principali, oggetto di indagine. Dopo aver fissato i campi si procede con la costruzione delle "liste valori", ovvero la definizione all'interno di ogni campo di tutte le casistiche specifiche che si possono incontrare riferibili a quel preciso "campo". Questo tipo di approccio metodologico risulta valido e consono per qualsiasi tipo di aspetto analizzato e scala dimensionale, sia che si voglia compiere un censimento di spazi aperti (urbani, rurali, analisi sul paesaggio, studio di macro e micro aree afferenti a contesti specifici), sia che si voglia eseguire uno studio del costruito, un'analisi di dettaglio dei particolari decorativi o costruttivi. Un aspetto fondamentale nell'attività di schedatura è rappresentato dalla definizione del sistema di codifica alfanumerico di archiviazione, grazie al quale raccogliere e archiviare le informazioni.

Grazie alla strutturazione di un codice le informazioni raccolte per un elemento preciso corrisponderanno in maniera univoca a quell'unico elemento del sistema censuario. Questo aspetto risulta fondamentale perché così facendo le informazioni si agganciano a quel dato specifico.

Anche per la progettazione del codice è stata sempre adottata la soluzione del percorso che dal generale conduce all'analisi del particolare, all'interno del codice da sinistra verso destra è possibile ritrovare sintetizzate le informazioni relative a: individuazione del villaggio analizzato, macro o micro area di riferimento, numero identificativo e progressivo dell'oggetto. Quando la schedatura ha avuto come obiettivo la creazione di mappe tematiche i descrittori e le corrispondenti "liste valori" hanno costituito i diversi tematismi graficizzati sulle carte precedentemente elaborate. Le operazioni infatti di rilievo hanno avuto anche lo scopo di elaborare una base cartografica aggiornata sulla quale poter vincolare e graficizzare le informazioni ottenute attraverso un processo di schedatura e censimento. La serie di carte tematiche, assieme alla relativa documentazione fotografica, hanno costituito la base documentaria necessaria e di supporto alla definizione di strumenti urbanistici basati sull'analisi del costruito e del paesaggio indispensabili per una corretta gestione e tutela del territorio.

TIPOLOGIE DI SCHEDE. Nel caso di censimento di edifici e architetture in generale la scheda tipo di una unità edilizia (sia che si tratti di abitazione, annesso agricolo, magazzino, garage, ecc.) è stata generalmente sempre caratterizzata dalle seguenti parti: - Dati generali (contestualizzazione dell'oggetto studiato). In questa sezione della

scheda si trovano i descrittori che raccolgono tutte le informazioni utili all'inquadramento e all'individuazione del manufatto anche in funzione della precedente discretizzazione dell'ambiente urbano e dei rapporti previsti con le altre schede. Vengono raccolte informazioni legate al rapporto fra l'oggetto analizzato e il suo intorno, a come si pone all'interno del contesto, quali sono le relazioni che stringe con gli elementi vicini. Dopodiché l'analisi si concentra sull'individuazione invece di quegli aspetti prettamente riferiti all'oggetto analizzato: tipologia generale dell'unità edilizia, distribuzione volumetrica, significatività architettonica.

Campi utilizzati: ubicazione, tipo di aggregazione, organizzazione, funzione, caratteri, visibilità, volumetria, numero fronti, rivestimento, tipo di colore, individuazione in planimetria della posizione dell'unità edilizia analizzata;

- Analisi Storica (facoltativa in base alle volontà del progetto). In questa seconda parte si possono individuare tutti gli elementi che concorrono a definire l'immagine storica del fabbricato. Le voci riportate riguardano anche descrittori che non possono essere soddisfatti da un semplice sopralluogo, come ad esempio i dati relativi alla documentazione catastale storica, alla documentazione archivistica e agli eventuali studi storici eseguiti sull'edificio. Molte informazioni si ricavano anche attraverso indagini sulla tradizione orale e tramite interviste con gli abitanti; mentre altre informazioni possono essere desunte tramite analisi più approfondite quali per esempio analisi dendrologiche o l'analisi dei segni lasciati dagli strumenti di lavorazione.

- Analisi fisica esterna. Si individuano le caratteristiche geometriche e costruttive dell'edificio entrando nel dettaglio e organizzando le informazioni che possono arrivare alla descrizione anche di ogni singolo fronte esterno.

Campi utilizzati: Analisi delle strutture e degli elementi principali, fondazioni, strutture di elevazione, analisi delle coperture, tipologie costruttive, stato di conservazione delle coperture, presenza di elementi decorativi;

- Elementi costitutivi interni dell'unità edilizia. Descrive le tipologie distributive e i possibili collegamenti verticali. Analizza ciò che riguarda gli elementi interni e costituisce la parte più complessa da rilevare a causa delle difficoltà di accesso all'interno delle unità edilizie stesse.

- Stato di conservazione alla data del censimento. Questa parte è dedicata all'indagine e all'analisi del degrado delle strutture portanti e non, alla valutazione dello stato di salute dell'edificio e anche del suo immediato intorno. Vengono eseguite valutazioni di vario tipo: valutazione di impatto ambientale, presenza di dissesti strutturali, stato conservativo generale, presenza di elementi deturpanti, presenza di elementi di degrado.

Infine, per una descrizione completa i descrittori della scheda possono essere accompagnati da immagini fotografiche esplicative, eidotipi di studio o disegno di particolari architettonici e costruttivi rilevanti. Le schede sono sempre state volutamente sintetiche, sia per ragioni di sperimentazione con le amministrazioni locali, sia per facilitare le operazioni di censimento durante i rilievi sul posto (Figg. 170-171-172-173).

CENSIMENTO DELLE AREE APERTE. L'analisi delle aree aperte nasce dalla constatazione che per questi villaggi tradizionali anche lo studio del contesto e del paesaggio, continuamente connesso con lo spazio interno del costruito, rappresenta un'analisi fondamentale per riuscire a individuare sistemi e strategie di intervento per la sua tutela e valorizzazione. Lo spirito del luogo è fatto anche di questi spazi, che si configurano talvolta come orti, giardini aree antistanti agli edifici privi di una visibile e esplicitata

funzione. Tra le differenti aree aperte esiste una connessione quando esiste un rapporto visuale o un collegamento funzionale. L'identificazione del tessuto connettivo non come un vuoto ma come un pieno di significati e interazioni diviene dunque un momento fondamentale nell'analisi del senso del villaggio all'interno del complesso sistema delle relazioni. L'obiettivo è stato quindi quello di creare un sistema di conoscenza composto da dati in grado di descrivere le caratteristiche di uno spazio aperto: anche in questa circostanza è stato adottato un metodo di discretizzazione degli elementi costitutivi, cercando tuttavia di osservare la realtà in tutti i molteplici aspetti e considerando l'oggetto dell'indagine prima per le valenze specifiche e in un secondo momento come un contenitore che racchiude fenomeni di varia natura che si sviluppano al suo interno. I descrittori utilizzati per lo studio delle aree aperte sono stati:

- Dati Generali. Informazioni utili all'inquadramento e all'individuazione del tessuto in funzione della precedente discretizzazione del contesto e dei rapporti previsti con le altre schede;
- Analisi Storica. Nella seconda parte si individuano tutti gli elementi che concorrono a definire l'evoluzione storica del luogo;
- Analisi fisica esterna. In questa sezione si individuano tutti gli elementi sia comprendenti *texture*, come le pavimentazioni e percorsi in generale, sia gli arredi o le decorazioni dell'ambiente;
- Stato di conservazione alla data del censimento. Sezione dedicata all'indagine e l'analisi del degrado sia fisico-chimico che strutturale di tutti gli elementi individuati nella precedente sezione, oltre a un commento critico ma il più possibile oggettivo sullo stato generale dell'area.

Esistono infine una serie di censimenti di altro tipo che sarebbero stati interessanti e utili ai fini di una descrizione quanto più completa di questi contesti, riguardanti tematiche e campi di indagine non afferenti direttamente all'ambito dell'architettura e della rappresentazione, in particolar modo censimenti sulle specie arboree, sulla ricostruzione dell'evoluzione ambientale e storica oltre a altri ambiti di indagine legati sempre alle discipline specifiche delle scienze ambientali della biologia.

ATTIVITÀ DI COMPILAZIONE SUL CAMPO. Nonostante lo studio di un contesto non possa prescindere dal punto di vista personale del ricercatore che esegue lo studio e che riverserà e proprie impressioni sulla strutturazione complessiva del sistema di archiviazione e gestione dei dati, è importante sviluppare un tipo di metodologia che segua dei protocolli abbastanza standardizzabili dove la possibilità di manipolazione e interpretazione soggettiva della realtà possa essere ridotta al massimo. Se un lavoro di censimento e creazione database segue un disegno progettuale ben ragionato e progettato, sarà più semplice anche per possibili altri operatori interfacciarsi con l'archivio. L'inizio dell'attività di rilievo sul campo necessita di una fase di ricognizione nella quale, su un supporto planimetrico già a disposizione (o eventualmente su eidotipi elaborati sul posto per la rappresentazione in pianta delle aree oggetto di studio) si vanno a definire le macro-aree di interesse, assegnando un codice alfanumerico progressivo che non dovrà mai subire modifiche. All'interno di ogni macro-area vengono poi stabilite delle aree minori o sottocategorie di analisi in base al livello di dettaglio che si vuole raggiungere. Con questo tipo di impostazione la ricerca automaticamente inizia a essere organizzata in modo ordinato prevedendo uno studio che dal generale si concluderà poi con l'analisi di dettaglio.

La possibilità di dividere, scomporre e isolare gli elementi analizzati ha aiutato il rilevatore ad affrontare lo studio sul campo in modo sempre più sistematico, sviluppando l'esercizio fondamentale di eseguire salti di scala, gestendo la capacità di riuscire a tenere sotto controllo il generale in relazione al particolare e viceversa. Anche nel caso dello studio di aree aperte, l'analisi è stata affrontata con lo stesso approccio metodologico. La fase di compilazione della scheda è stata supportata dall'attività di disegno a vista e campagne fotografiche. Attraverso il disegno è stato possibile discretizzare la realtà e fissare su carta gli elementi principali e caratterizzanti, con la campagna fotografica sono stati documentati particolari architettonici, costruttivi, decorativi, elementi deturpanti, *zoom* su tipologie di degrado biologico o antropico. Le informazioni raccolte durante l'attività sul campo, riportate in prima battuta su supporti provvisori come taccuini e quaderni, sono state periodicamente inserite all'interno del sistema di archiviazione digitale, in maniera tale da avere un controllo quotidiano della qualità delle informazioni prese e soprattutto di comprensione sulla completezza o meno dei dati raccolti. Questo tipo di metodologia operativa, sistematica e costante, è risultata fondamentale al fine di controllare l'efficacia del lavoro sul campo nell'acquisizione delle informazioni.

7.3 L'organizzazione dell'archivio digitale

In un progetto di rilievo è necessario definire un sistema di archiviazione generale dei dati capace di organizzare ciascun ambito di intervento e, allo stesso tempo, capace di definire possibili interscambi e contributi che ogni settore di indagine può offrire ad un altro ambito. Le operazioni di organizzazione dei dati rilevati, nel quadro di una ricerca attuata attraverso operazioni di censimento, catalogazione e rilevamento, costituiscono una fase imprescindibile dell'*iter* metodologico di rilevamento.

La strutturazione del metodo di archiviazione digitale delle informazioni costituisce un momento fondamentale per indirizzare e ottimizzare le operazioni di lettura, sintesi e interpretazione della complessità del sistema analizzato. Risulta fondamentale trovare un tipo di struttura capace di unificare e catalogare le informazioni in entrata, ma anche predisposta a far dialogare, secondo un'apposita interfaccia, i risultati raccolti (Fig. 174). Anche per questo caso ricorrere alla progettazione preventiva del sistema di archiviazione attraverso l'uso di diagrammi risulta l'operazione più utile per avere la sicurezza di una gestione globale delle attività di lavoro e dei risultati di volta in volta ricavati. Le attuali tecniche di archiviazione, tramite sistemi informatizzati, non divengono solo un fondamentale strumento di ausilio per la gestione di una pesante mole di dati, ma si propongono anche come strumento unificatore per lo scambio dei dati stessi con altri utenti.

Il concetto di banca dati elettronica nasce al fine di creare un contenitore in grado di gestire contemporaneamente un numero elevato di dati con una certa agilità anche in termini di tempi di lavoro. La struttura del sistema di archiviazione è stata progettata in maniera tale da rispondere a esigenze di agile processo di inserimento dati, buona risposta alle condizioni di flessibilità, possibilità di aggiornamento ed esportazione dei dati verso altri *software*. La creazione di un sistema di archiviazione dati che risulti il più possibile aperto ed aggiornabile è alla base della metodologia progettuale del *data base*, che diviene così sensibile alla dimensione temporale e non si trasforma in un semplice "quadro" vincolato alle date del censimento. Per accertarsi che il sistema di archiviazione dati sia funzionale e conforme ai propositi e obiettivi della ricerca è

necessario eseguire dei test e verifica del sistema scelto. Il controllo delle prime fasi delle lavorazioni ha una duplice utilità, da un lato consente la verifica della funzionalità del metodo di archiviazione, dall'altro consente un primo controllo sui dati acquisiti per la comprensione dell'oggetto di studio. Se nello stesso progetto di rilievo lavorano contemporaneamente strumentazioni e operatori differenti, sempre in una fase di *pre-test*, è possibile effettuare una verifica comparata dei diversi dati raccolti per capire se le metodologie di analisi di ciascun operatore sono analoghe fra di loro, e per poter prevedere il livello di dettaglio e affidabilità che il lavoro riuscirà ad avere. La fase *pre-test* è fondamentale perché consente anche il controllo sulla correttezza o meno di come viene acquisito il dato. Se tutte le verifiche incrociate risultano soddisfacenti allora il lavoro risulta impostato correttamente e pianificato in modo conforme alle esigenze prefissate; la metodologia di archiviazione risulterà rispondente agli obiettivi che si vogliono perseguire, sarà verificata la correttezza di acquisizione dati in fase operativa sul campo, quindi risulterà possibile procedere nello stesso modo per tutto il periodo di indagine. Per questo motivo è fondamentale che il sistema di codifica e di ridisegno nelle planimetrie di lavoro sia sempre lo stesso per le diverse attività e che sia controllato giornalmente dagli operatori che eseguono il lavoro. In questo caso il sistema di archiviazione di ciascuna analisi di dettaglio dovrà rispettare il sistema generale. Questo aspetto appare ancora più importante se si considera che gli operatori che eseguono il rilievo non necessariamente potranno essere gli stessi che lavoreranno nella fase di postproduzione. Adottare un sistema di archiviazione codificato ha quindi anche lo scopo di definire uno schema di catalogazione delle informazioni comprensibile da ciascun operatore che si trovi per la prima volta a dover rielaborare le informazioni. Un'organizzazione del tipo a cascata consente di avere un unico codice nel quale poter riconoscere l'identificazione della macro area, della micro area o dell'ambiente, per poi individuare il nome dell'elemento specifico studiato. Anche in questo caso accompagnare il codice ad una identificazione planimetrica di dove è collocato l'oggetto analizzato faciliterà il riconoscimento e rintracciamento di quello stesso elemento in modo più intuitivo e veloce.

Per la realizzazione e digitalizzazione della scheda censuaria è stato utilizzato il programma *Filemaker*, *software* che permette di costruire una visualizzazione della scheda in grado di facilitare sia le operazioni di inserimento dei dati sia la leggibilità stessa delle informazioni. La strutturazione della scheda su questo programma segue fedelmente il sistema logico con il quale viene strutturata "a mano". Il programma, infatti, si basa sull'organizzazione delle informazioni attraverso l'individuazione di tabelle, campi, liste valori e relazioni. Le tabelle rappresentano le famiglie di argomenti principali che si intendono descrivere con la scheda, all'interno di ciascuna tabella si trovano i campi, ovvero i descrittori stabiliti per l'analisi. Per ciascun campo, il programma è in grado di associare una specifica e univoca lista valori, che rappresenterà l'elenco delle possibili scelte e opzioni relative a quello specifico argomento. La funzione di "relazione" consente in ultima istanza di creare dei collegamenti interni fra le diverse informazioni, ovvero definire un *link* ipertestuale fra campi differenti. Nel concreto il programma è costituito da quattro modalità di visualizzazione: una dedicata alla progettazione e realizzazione della scheda, la seconda utilizzata per l'inserimento dei dati raccolti, la terza per la visualizzazione e consultazione delle schede prodotte, la quarta per eseguire delle ricerche tematiche all'interno dell'archivio. Nell'area dedicata alla progettazione della scheda è possibile lavorare sulla grafica stessa della scheda e gestire le caratteristiche dei diversi campi: se saranno contenitori

di numeri, lettere, commenti testuali o *box* all'interno delle quali inserire immagini, documenti *.pdf* o anche file audio o visivi. Le diverse liste valori associate al rispettivo campo potranno essere visualizzate come menù a tendina, elenchi con caselle a scelta multipla o singola. Nella parte dedicata all'inserimento dei dati, la scheda verrà visualizzata con tutte le caratteristiche grafiche e funzionali stabilite nella parte di progettazione. Su *Filemaker* l'elemento "scheda" prende il nome di *record*. Ogni volta che si deve trascrivere i dati su una nuova scheda è necessario creare un nuovo *record*, compilarlo quindi salvarlo. La terza parte è dedicata alla visualizzazione in anteprima della scheda, mentre nella quarta sezione è possibile interrogare il programma chiedendo di eseguire una selezione delle schede in base alla scelta dei descrittori specifici (per esempio chiedere al programma di individuare le schede di quegli edifici costituiti da tre livelli). Dopo aver digitalizzato l'intero censimento, il *software* consente di esportare tutti i dati raccolti in formati compatibili come *Excell (.xls)*, *Access (.dbf)*, *Acrobat (.pdf)*, *Internet Explorer (.html)*, grazie ai quali poter agganciare le informazioni testuali con la cartografia vettoriale.

7.4 Le letture tematiche e gli atlanti illustrativi tipologici

Uno dei principali *output* che scaturisce da un'operazione di questo tipo è la realizzazione di sistemi informatizzati del tipo G.I.S. (*Geographic Information Systems*), grazie ai quali le informazioni vengono connesse ad una base cartografica o a elementi vettoriali georeferenziati trasformando un dato statico in elemento dinamico inserito in un sistema interattivo di gestione e visualizzazione dei dati. Le informazioni che emergono dal lavoro di schedatura, possono essere associate ad un solo elemento del disegno vettoriale; gli elementi del disegno vettoriale che si possono utilizzare sono: punti, linee o superfici. Dato che nella costruzione di questo tipo di documentazione si mettono in relazione dati provenienti da una schedatura (elaborati attraverso *software* come *Filemaker* ed esportati come dati su tabelle di tipo *Excell*) e disegno vettoriale eseguito su *Autocad*, è estremamente importante che da ambo le parti il lavoro sia eseguito sin dalle fasi iniziali con precisione e cura, ovvero evitando errori di doppia trascrizione dei dati o doppio ridisegno degli stessi elementi (Figg. da 176 a 180). In un sistema G.I.S. si trovano tre tipologie di informazioni:

- geometriche, relative alla rappresentazione cartografica degli oggetti rappresentati che si traducono in forma (punto, linea, poligono), dimensione e posizione geografica;
- topologiche, riferite alle relazioni reciproche tra gli oggetti (connessione, adiacenza, inclusione);
- informative, riguardanti i dati (numerici, testuali) associati ad ogni oggetto.

Il G.I.S. prevede la gestione di queste informazioni in un database relazionale, dove la struttura della ricerca, la divisione dei campi, dei descrittori, dei singoli parametri stabiliti in fase di censimento, così come ogni limite disegnato nel luogo, viene contestualizzato nella forma di un grande diagramma interattivo nel quale diviene visualizzabile il funzionamento dell'indagine e l'orientamento dato da ciascuna relazione tra specifica informazione e proprio collocamento nel sistema di analisi.

L'aspetto che caratterizza il G.I.S. è la possibilità, a livello geometrico, di memorizzare la posizione del dato impiegando un sistema di proiezione reale che definisce la posizione geografica dell'oggetto. Il G.I.S. gestisce contemporaneamente i dati provenienti da diversi sistemi di proiezione e riferimento, così che l'informazione

territoriale cartografica può essere codificata in un sistema informativo geografico attraverso due tipologie principali di dato: il dato vettoriale e il dato *raster*. A ciascun elemento è associato un *record* del database informativo che contiene tutti gli attributi dell'oggetto rappresentato. Nel dato *raster* a ciascun *pixel* sono associate le informazioni relative a ciò che esso rappresenta sul territorio.

La realizzazione delle banche dati digitali deve essere effettuata attraverso un supporto compatibile con il sistema informativo, valutato anch'esso in funzione degli altri strumenti informativi esistenti ed in funzione del territorio specifico nel quale si effettua il lavoro.

Conclusa la parte del rilievo sul campo e del censimento, la fase successiva è stata quella della rielaborazione del materiale per la creazione di vari sistemi di visualizzazione e gestione del rilievo con l'unione di tutte le informazioni che derivavano dalle planimetrie e dalle elaborazioni tridimensionali con tutto il database creato dal censimento delle singole unità. I software utilizzati nella sperimentazione sono *ArcView*, *Autodesk Map 3D*, oltre a *Microsoft Excel* e *Filemaker* per quanto riguarda la codifica delle polilinee e dei poligoni, *ArcMap* per la gestione G.I.S. delle planimetrie. Le problematiche legate alla valorizzazione dei beni culturali trovano nelle tecnologie G.I.S. e nelle applicazioni *web* un valido strumento per avviare processi e interventi di conservazione e manutenzione, ma soprattutto per coinvolgere il maggior numero di utenti potenzialmente interessati alla loro fruizione²¹⁹.

Un utilizzo coerente del bene (in quanto basato sulla conoscenza) può innescare dinamiche di rivitalizzazione, in termini di identità ma anche in senso economico, non solo della specifica risorsa (in un processo di autosostentamento delle attività di conservazione) ma anche del territorio nel suo complesso.

²¹⁹ Un *WebGIS* è l'estensione al web degli applicativi nati e sviluppati per gestire la cartografia numerica. Un progetto *WebGIS* si distingue da un progetto G.I.S. per le specifiche finalità di comunicazione e di condivisione delle informazioni con altri utenti. Con i *WebGIS* le applicazioni G.I.S. tradizionalmente sviluppate per utenze stand-alone o in ambienti LAN possono essere implementate su *web server* (anche detto map-server) consentendo l'interazione attraverso internet con la cartografia e con i dati ad essa associati.

Rilevare l'architettura in legno



Fig. 164. L'analisi multilayer dal generale al particolare, con la quale poter abbracciare la complessità del sistema insediativo nella sua globalità e, allo stesso tempo, analizzarne e coglierne gli aspetti di dettaglio. © Sara Porzilli 2014

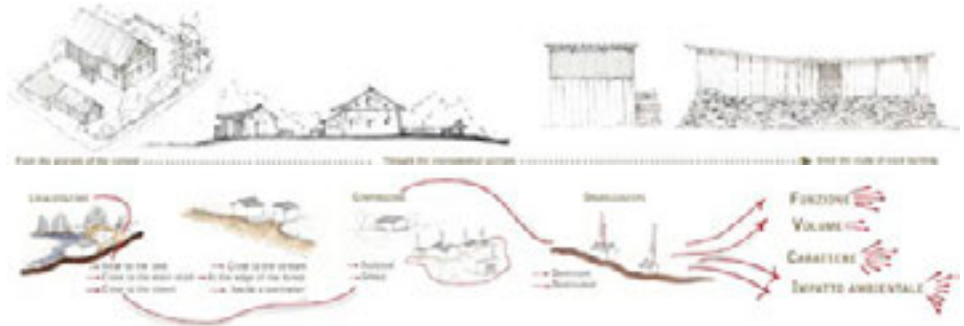


Fig. 165. I dati generali individuano quegli elementi descrittivi riferibili al contesto e al luogo, mentre l'analisi sulla singola unità edilizia sintetizza le caratteristiche peculiari e uniche di un proprio edificio, schemi propedeutici al progetto della scheda censuaria. © Sara Porzilli 2014



Fig. 166, Organizzazione e scelta dei descrittori di analisi per la definizione della scheda censuaria: ciascun edificio è stato scomposto in sottocategorie per individuare i descrittori principali ma necessari allo studio e all'analisi di ogni singolo fabbricato. © Sara Porzilli 2012



Fig. 167-168-169. Individuazione dei descrittori per l'analisi delle unità edilizie che compongono il villaggio tipo careliano. Il censimento ha avuto lo scopo non solo di descrivere le caratteristiche architettoniche degli edifici ma anche di valutare criticamente lo stato di conservazione e gli elementi deturpanti. © Sara Porzilli 2013

Rilevare l'architettura in legno

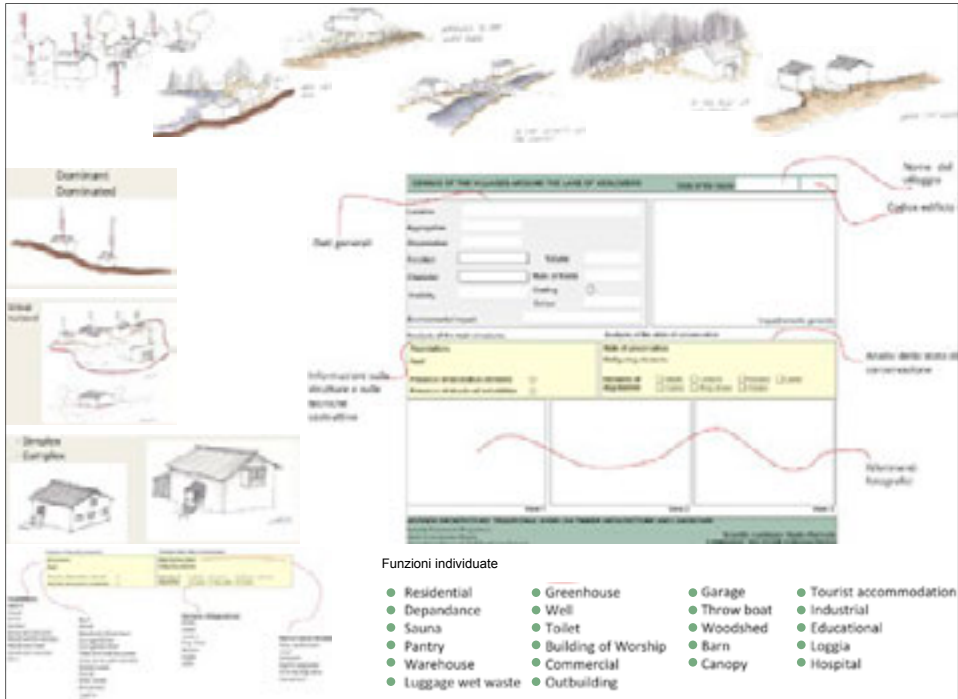


fig. 170. Organizzazione della scheda censuaria utilizzata per la schedatura dei villaggi di Kinerma, Schuknavolok, Vedlozero e Yurgilitsa. © Sara Porzilli 2012

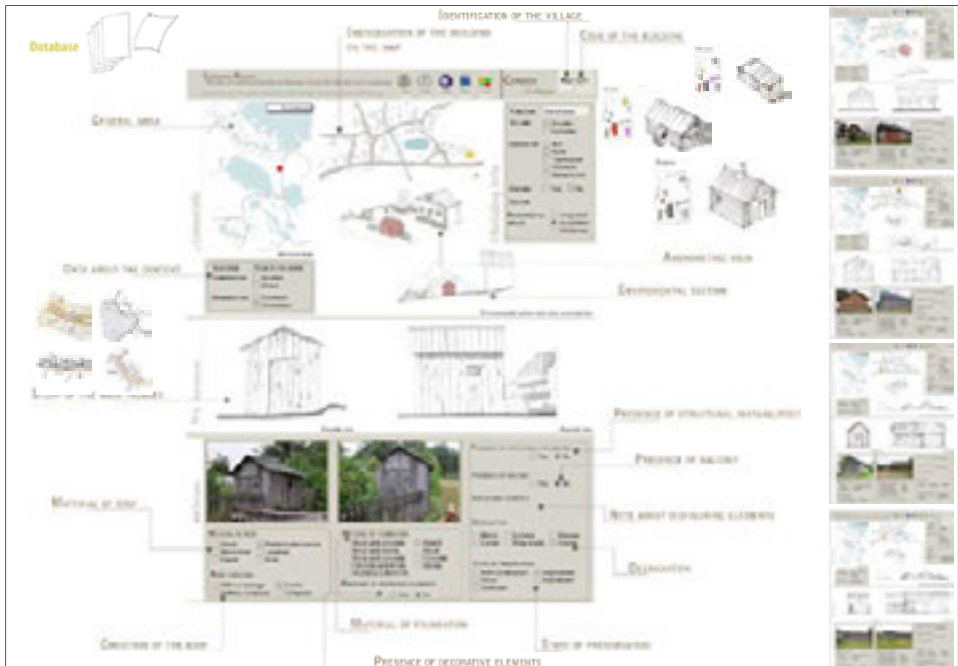


fig. 171. Scheda censuaria utilizzata per la schedatura dei villaggi di Rubcheyla e Siarghylahta. © Sara Porzilli 2013

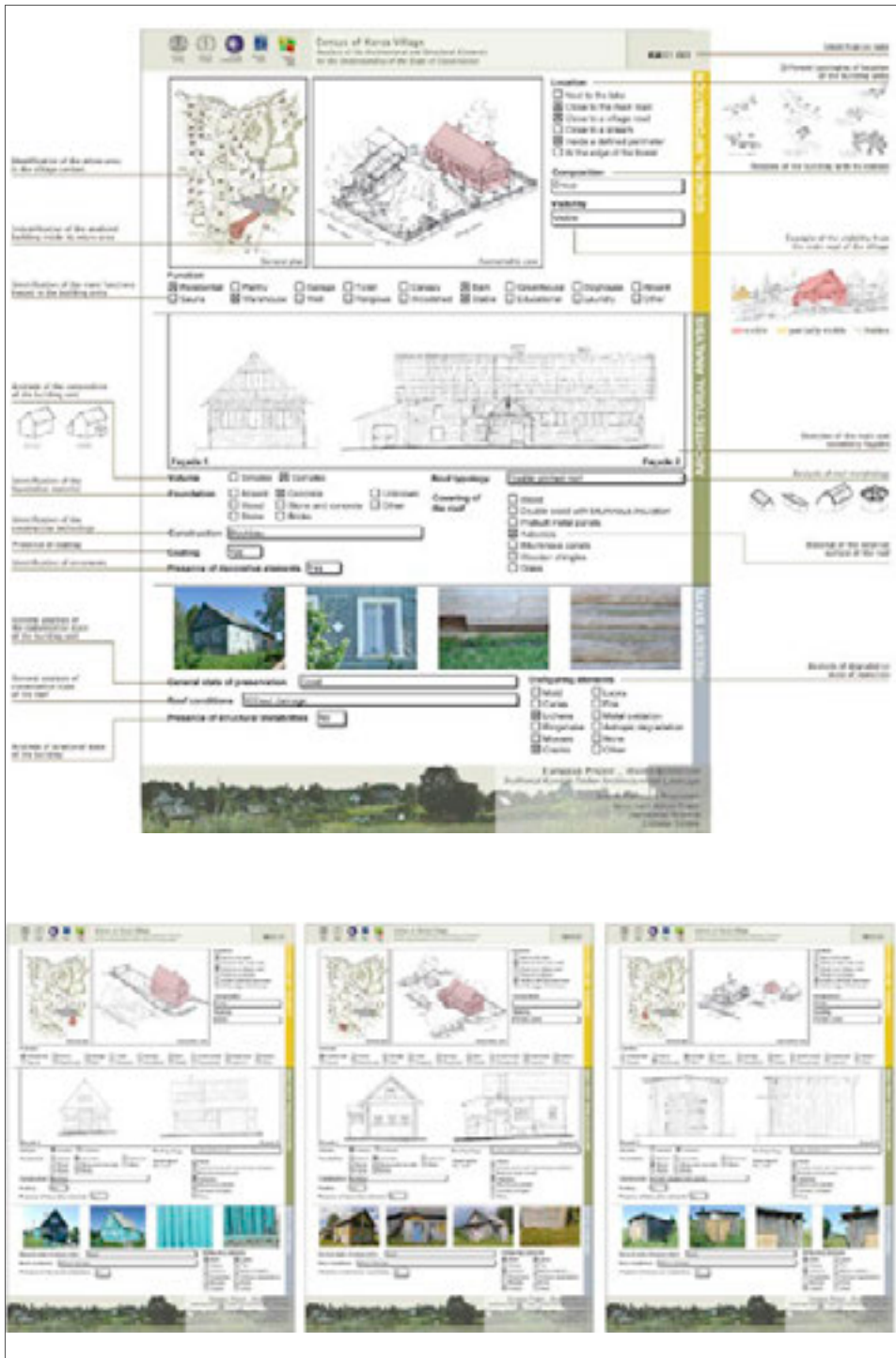


Fig. 172. Scheda censuaria utilizzata per la schedatura del villaggio storico tradizionale di Korza. Karelian Summer School 2014

Rilevare l'architettura in legno



Fig. 173. Scheda censuaria utilizzata per la schedatura del villaggio storico tradizionale di Korza. Karelian Summer School 2014

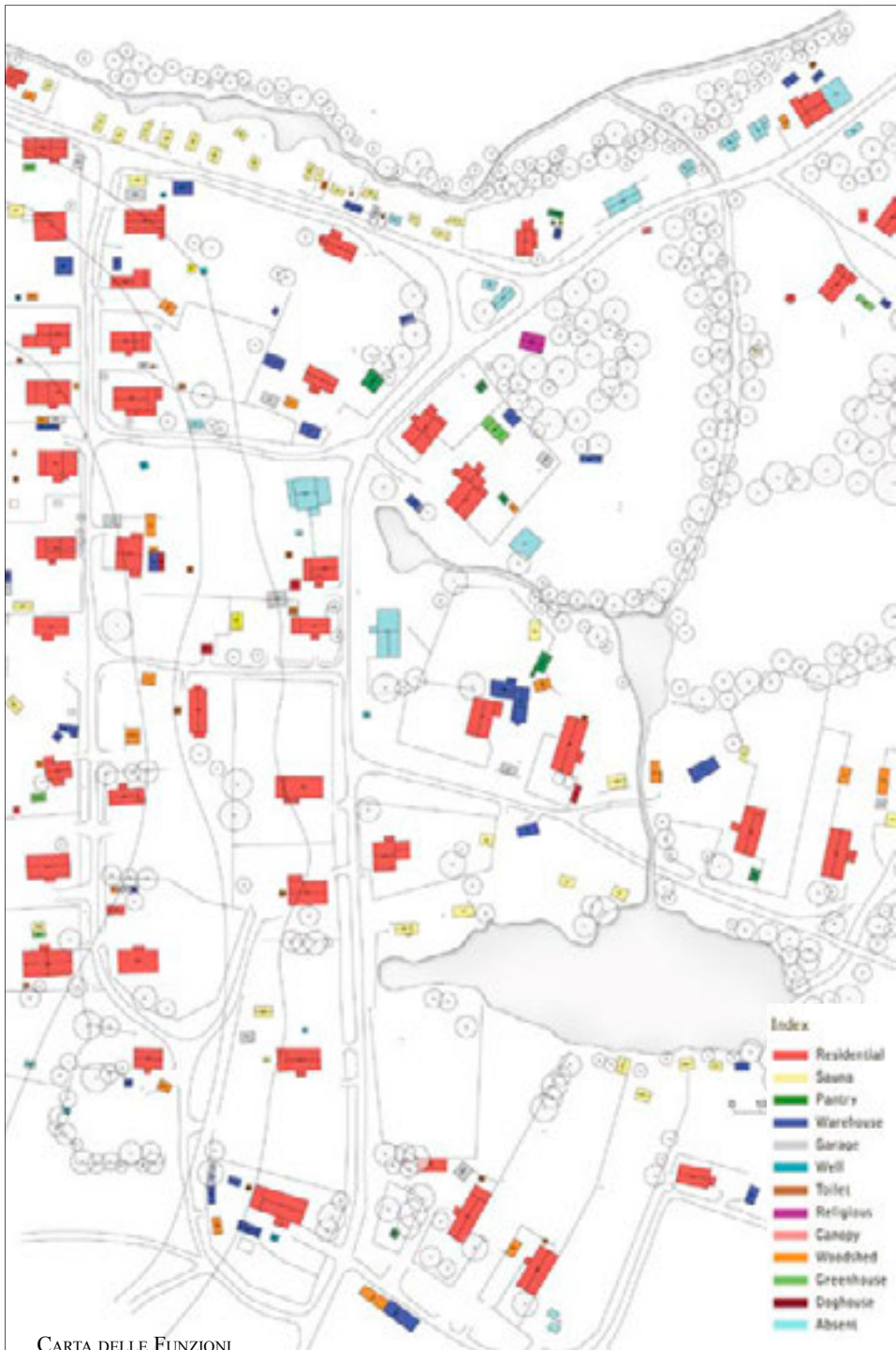


Fig. 175. Carta tematica del villaggio storico di Korza, ottenuta unendo la documentazione grafica prodotta con i dati raccolti nell'attività di censimento e schedatura. © Sara Porzilli 2014

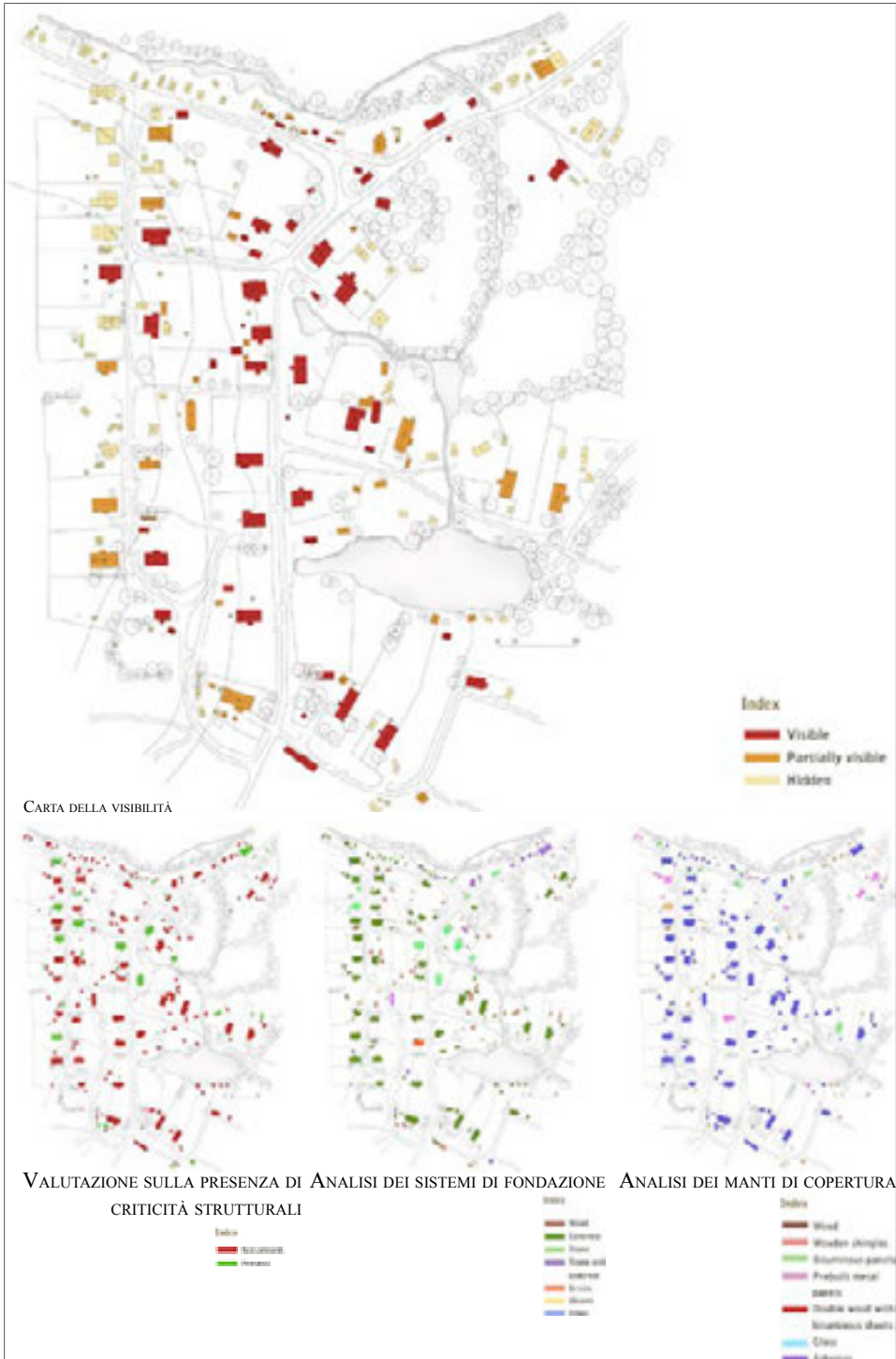


Fig. 176-177-178-179, Esempi di carte tematiche del villaggio storico di Korza. Karelian Summer School 2014

Rilevare l'architettura in legno

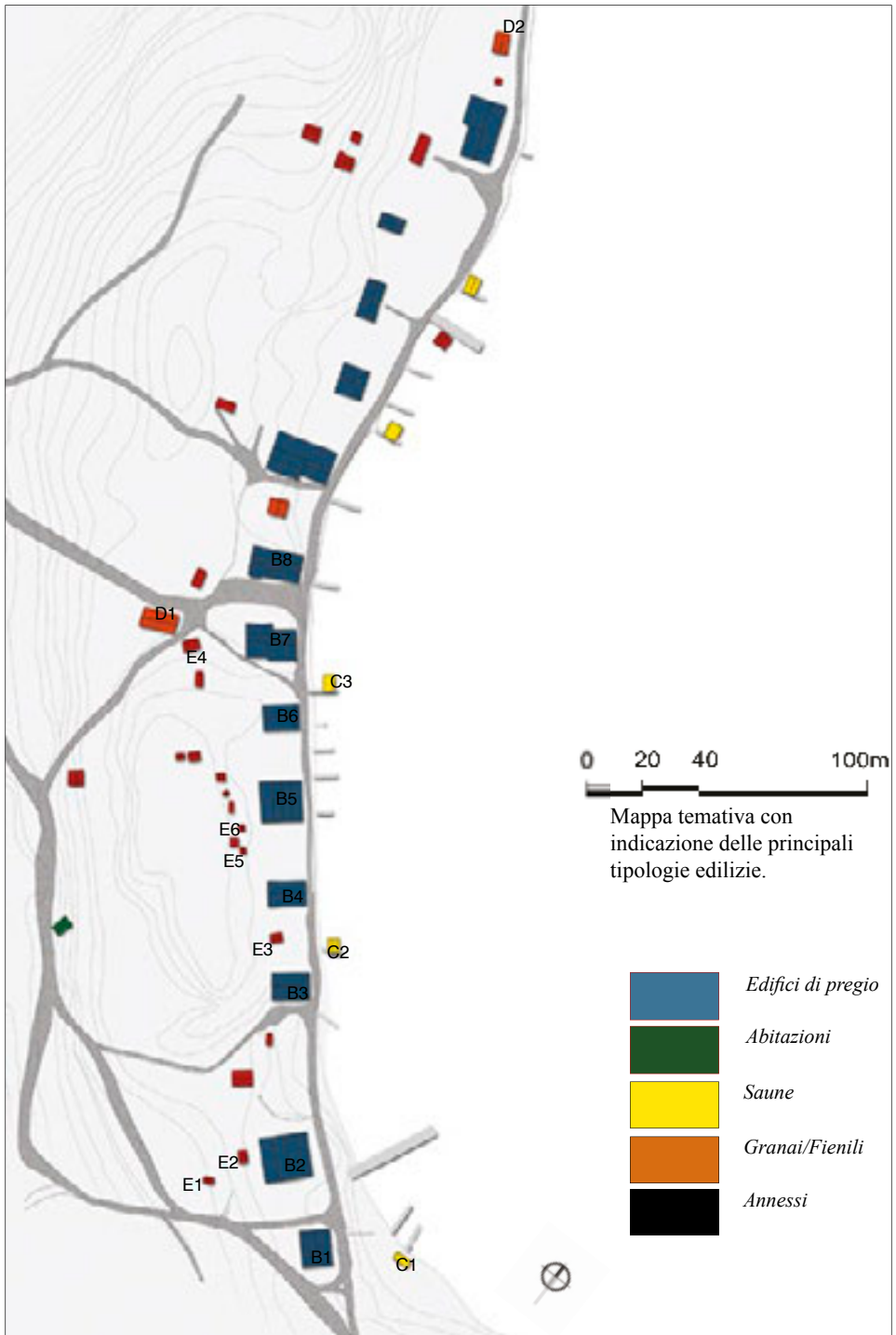


Fig. 180. Carta tematica con individuazione delle principali tipologie edilizie del villaggio di Yamka sull'Isola di Kizhi. © Sara Porzilli 2009

Capitolo 8

Definizione dei protocolli metodologici: esigenze, obiettivi, risultati operativi

8.1 Considerazioni sullo Stato dell'arte dell'architettura del legno

Lo storico dell'arte britannico James Fergusson²²⁰ sosteneva intorno al 1876 che i monasteri birmani costruiti in legno erano completamente privi di quella stabilità monumentale fondamentale per la vera espressione architettonica²²¹. Le considerazioni di Fergusson riguardavano aspetti e valutazioni di tipo squisitamente estetico formale, avanzando dei confronti e ricercando dei parallelismi fra l'immagine dell'architettura in legno rispetto a quella in pietra e in laterizio. L'impressione di solidità, monumentalità e sicurezza, garantite dalla composizione strutturale di un edificio di pietra, per questo autore non erano altrettanto espresse dalle forme compositive delle costruzioni in legno. In maniera analoga anche il viaggiatore francese Antoine Laurent Castellan²²² definì gli *yali*²²³ turchi come palazzi instabili; un'architettura aerea troppo

²²⁰ James Fergusson (22 gennaio 1808 - 9 gennaio 1886) è stato uno storico dell'architettura, principalmente ricordato per il suo interesse verso l'architettura storica indiana. I suoi studi lo hanno portato a divenire uno dei massimi esponenti e scopritori del XIX secolo dell'antica India. Oltre alla sua attività di studioso e ricercatore Fergusson era anche un uomo d'affari, e anche se non conseguì mai una laurea da architetto, progettò alcuni edifici e sistemi decorativi.

²²¹ Cfr. J. Fergusson, *The Illustrated Handbook of Architecture*, London: John Murray, Albemarle Street, 1855. Vol. I e Vol II. I due volume sono stati consultati digitalmente agli indirizzi web:

<https://archive.org/details/illustratedhandb01ferguoft>

<https://archive.org/details/illustratedhandb02ferguoft>

²²² Antoine Laurent Castellan (Montpellier, 1772 – Parigi, 1838) è stato pittore, architetto e incisore francese, molto attivo anche nei dibattiti teorici alla fine XVIII secolo. Studiò le tecniche di rappresentazione per la pittura del paesaggio con Valenciennes. Nei suoi viaggi giovanili si recò in Turchia, Grecia, Italia e Svizzera, pubblicando i primi testi in forma di lettere su quei luoghi, accompagnati da disegni e rappresentazioni da lui stesso disegnate e incise. La sua opera più nota è *Moeurs, usages, costumes des Othomans*, pubblicata nel 1812, e molto apprezzata dal poeta e politico Lord Byron. Castellan fu anche l'inventore dell'encausto, introducendo nell'ambito della rappresentazione questo nuovo metodo di pittura.

²²³ Gli *yali* sono residenze antiche originarie della Turchia e presenti soprattutto lungo le rive del Bosforo. La parola *yali* deriva dal greco e significa "sulle rive del mare, sulla spiaggia". Successivamente i turchi la adottarono per chiamare questi tipi di case. Queste costruzioni non sono numerose, quelle sopravvissute all'incedere del tempo sono ancora oggi solo realizzando un percorso in barca. Gli *yali* turchi risalgono a quattro secoli fa, quando l'Impero Ottomano aveva raggiunto la sua massima espansione. Gli *yali* del Bosforo fungevano da seconde residenze.

Erano le tipiche case estive dei ricchi della città, che riflettevano la posizione sociale della famiglia, per questo motivo esisteva una competizione feroce (al pari delle nostre case torri medievali di città) tra vicini per avere gli *yali* più belli e lussuosi. Oggi si conservano circa seicento *yali*, le strutture portanti ma anche

leggera che poteva quasi essere paragonata a castelli di carta ritagliata senza alcuna resistenza strutturale²²⁴. Queste considerazioni, per quanto possano apparire lontane da noi perché legate a un dibattito teorico ormai superato, continuano comunque a rispecchiare un punto di vista diffuso ancora oggi che riguarda la scarsa fiducia che la critica collettiva ripone nel considerare l'architettura in legno una tipologia costruttiva dalle scarse prestazioni, sia da un punto di vista di resistenza strutturale che, soprattutto, di durabilità nel tempo.

Le architetture in legno hanno occupato a lungo un ruolo secondario della pratica costruttiva, un'architettura fatta di complessi particolari costruttivi e tecnologici, ma anche da apparati decorativi e di finitura, troppo ricercati che mal rispondevano alle esigenze di stabilità, affidabilità e praticità realizzativa perché legati alla tradizione costruttiva arcaica delle prime forme insediative e dei contesti rurali. Le strutture in pietra e in muratura erano considerate più solide e affidabili, mentre l'acciaio e il cemento armato, oltre a rispondere a queste due caratteristiche, sono diventati, nel panorama dell'architettura moderna e contemporanea, i protagonisti indiscussi della grande produzione architettonica²²⁵.

Questo lavoro di ricerca qui presentato sintetizza dunque i risultati ottenuti da numerose attività di analisi e di rilievo condotte, nell'arco di oltre tre anni, su un'ampia campionatura di villaggi russi della regione careliana.

La strutturazione dell'indagine, che ha seguito durante l'arco del suo sviluppo e nell'approfondimento una doppia spirale, dal generale al particolare e viceversa, è stata determinata dall'esigenza di orientare una conoscenza e una progettazione dei rilievi per la formulazione di protocolli metodologici operativi utili alla documentazione, tutela e gestione dei contesti rurali careliani. La ricerca si è suddivisa in due momenti: la documentazione storica e teorica e la parte svolta sul campo. In questo modo si è cercato di coniugare i risultati ottenuti dall'analisi dei singoli casi studio con valutazioni di carattere più generale, emerse dalla comparazione delle conoscenze acquisite.

In questa esperienza il rilievo e la rappresentazione, intesi globalmente come attività di documentazione e misurazione, di analisi e restituzione di elementi di varia natura, si sono configurati sia come strumenti per la comprensione dell'architettura tradizionale lignea e dei suoi elementi costitutivi, sia come base metodologica conoscitiva per una possibile migliore gestione e valorizzazione di questi contesti.

La ricerca si è basata su una buona campionatura di casi studio, realizzata applicando e integrando esperienze e metodologie differenti con l'obiettivo di sperimentare un ampio *range* di sistemi procedurali e protocolli metodologici aggiornati, attraverso

le finiture erano completamente in legno e anche per questo motivo, oltre all'incuranza subita nel tempo, una buona parte di questo patrimonio è andata distrutta.

²²⁴ Dai suoi viaggi Castellan pubblicò diversi souvenirs di viaggio e tavole illustrate: *Lettres sur la Morée et les îles de Cérigo, Hydra et Zante; Lettres sur la Grèce, l'Hellespont et Constantinople; Lettres sur la Morée, l'Hellespont et Constantinople*. Fu una celebre personalità del mondo artistico francese, membro dell'Accademia di Belle Arti e del Consiglio dei musei di Parigi. Le sue teorie e il suo pensiero legato anche alle esperienze di viaggio sono raccolte in *Lettres sur L'Italie, Faisant suite aux lettres sur la morée, l'hellespont et constantinople*, Chez A. Nepveu, Libraire, Parigi, 1819. Volume consultato digitalmente all'indirizzo web: <https://archive.org/details/lettressurlitali01cast>

²²⁵ Basti pensare a tutta la produzione architettonica giapponese prevalentemente in cemento armato di importanti autori del panorama contemporaneo da Tadao Ando, a Kazuyo Sejima & Ryue Nishizawa. Ma anche le opere di Zaha Hadid, fino alla produzione più sobria ed elegante degli spagnoli Alberto Campo Baeza, Rafael Moneo o il vicino portoghese Eduardo Souto de Moura.

i quali, poter indirizzare gli strumenti di possibile tutela per il patrimonio territoriale e architettonico. Il lavoro ha teso alla costruzione di un memorabile repertorio, uno stato dell'arte al momento attuale dell'indagine, costituito da una documentazione metricamente affidabile e aggiornata, atlanti descrittivi e sistemi rappresentativi del contesto, che vengono proposti come basi documentarie per la possibile creazione di strumenti di gestione urbanistica, per il controllo normativo delle espansioni degli insediamenti, per la salvaguardia dei caratteri identitari del paesaggio (sistemi ambientali e patrimonio vegetale) e dei villaggi (tipologie architettoniche, materiali, colori).

L'uomo di oggi che abita e vive i territori careliani sembra aver perso quel legame intimo che intratteneva nel passato con il luogo, modificando quel legame empatico che garantiva una continuità di segni e simboli in grado di riassumere e focalizzare le qualità del contesto²²⁶. Esiste il grosso problema che la (non) pianificazione nei contesti rurali della Carelia non segue attualmente nessun'altra regola, se non gli interessi politici ed economici locali, tendendo a sfruttare le risorse del territorio considerato in pratica emarginato dai grandi contesti urbani, rifiutando completamente qualsiasi volontà di adottare scelte che possano essere anche, in qualche modo, rispettose degli abitanti e del *genius loci* e del contesto dei villaggi.

Il villaggio rurale in Carelia è diventato infatti in epoca moderna un luogo marginale; nella filosofia russa di stampo sovietico è la città il luogo privilegiato nel quale produrre e vivere, mentre il villaggio rappresenta la testimonianza di quel passato che non merita tutela e salvaguardia. Questo approccio continua a manifestarsi anche nella più recente inversione di tendenza, alla quale si è assistito negli ultimi anni: il possedimento immobiliare fuori città ha subito un aumento della richiesta da parte della nuova borghesia russa per cui, se da un lato il contesto rurale è stato ripreso in considerazione come luogo ameno della dacia estiva fuori città per le vacanze, dall'altro lato questo ritrovato interesse ha messo ulteriormente a repentaglio la tutela degli stessi villaggi. Il nuovo abitante temporaneo vi riversa ogni influenza urbana a discapito dei modelli presenti e dei pochi abitanti autoctoni che tentano di mantenere vive le tradizioni e conservare un rapporto di rispetto con la Natura.

Quello a cui si sta assistendo in Carelia è un processo talvolta di (ri)edificazione incontrollata dove i nuovi insediamenti ricordano alcune parti delle città, i *settlements* delle colonie americane, aree ad alta densità nelle quali stanno scomparendo del tutto le proporzioni autentiche e romantiche dei villaggi tradizionali. Oltre alle forme insediative anche l'uso di materiali apparentemente più economici, e senza alcun dubbio più semplici da reperire, sta alterando e compromettendo l'immagine di questi luoghi. Per le coperture vengono usati sempre di più i materiali impermeabilizzanti, le lamiere ondulate o grecate, o succedanei di plastica o in eternit²²⁷. Questi materiali non tradizionali non consentono la dispersione dei vapori prodotti all'interno delle abitazioni, compromettendo le strutture lignee. Attraverso questo rapido processo di sostituzione dei materiali e delle tecniche costruttive si sta perdendo la conoscenza

²²⁶ La bioarchitettura odierna, si basa proprio sulla ripresa di questa modalità di approccio nei confronti del progetto e del contesto. Lo studio dell'esposizione solare, l'orientamento, i materiali, le tecniche naturali di raffrescamento e riscaldamento degli ambienti indoor sono tutte attività che, seppur possano sembrare nuove e innovative, trovano le loro radici nella prassi più antica del fare e concepire l'architettura costruita.

²²⁷ Grazie alle campagne fotografiche e all'attività di schedatura è stata realizzata un'ampia campionatura di esempi, sia per quanto concerne i materiali sia per quanto riguarda la documentazione fotografica delle conseguenze dannose che questi hanno provocato sulle strutture lignee originarie.

del tradizionale sapere costruttivo, tramandato di generazione in generazione. Non si tratta quindi solamente di una perdita dell'immagine, dietro a questa ricaduta risiede tutta la perdita, ben più grave, della conoscenza e del sapere costruttivo tradizionale, la scomparsa di un'intera identità culturale. I materiali tradizionali si riducono in favore di un eclettismo commerciale che arriva a sconvolgere anche le tipologie formali, preservate dal vincolo fisico della lunghezza naturale dei tronchi impiegati nelle costruzioni e oggi sostituite da prefabbricati in plastica che imitano l'effetto visivo del legno. Le tipologie residenziali, organizzate secondo varianti ambientali in connessione diretta con l'economia di sussistenza, vedono modificarsi la struttura formale degli impianti e talvolta vedono scomparire elementi che hanno invece caratterizzato la più generale struttura del villaggio careliano.

Unico elemento rimasto perlopiù invariato è il monumento, o l'edilizia sacra, talvolta anche ben conservata (quando non ha subito la totale distruzione in epoca sovietica), che sembra emergere da un paesaggio che non appartiene più alle sue forme.

8.2 Aggiornamenti tipologici e tecnologici

L'architettura in legno, anche grazie a un ritrovato interesse nei confronti di questo materiale, scaturito soprattutto dall'approfondimento dei nuovi sistemi tecnologici e compositivi legati al tema dell'architettura sostenibile, risulta oggi tra le migliori risposte per quanto riguarda le tecniche costruttive per l'edilizia in zona sismica. I sistemi lignei intelaiati, per esempio, realizzati con legno derivati o comunque trattati e normati risultano molto più predisposti a resistere alle sollecitazioni telluriche e ai sismi. Alcuni aspetti intrinseci caratteristici di questo materiale come flessibilità ed elasticità, unite alle correzioni degli aspetti negativi dovuti alla naturale anisotropia del materiale attraverso lo sviluppo del settore dei legnami lavorati, hanno reso il legno uno fra i migliori materiali da costruzione capace di accogliere e reagire positivamente alle vibrazioni e oscillazioni sismiche.

Dagli argomenti affrontati è possibile condurre una panoramica d'insieme su quegli aspetti che costituiscono le invarianti nel sistema costruttivo ligneo, al fine di valutare e proporre un sistema metodologico di indagine. Dalla conoscenza maturata attraverso le esperienze di rilievo e di analisi dei villaggi tradizionali careliani e dall'approfondimento della storia dell'architettura lignea dei paesi nord europei, è possibile definire tre ambiti di considerazioni conclusive, legate alle tipologie architettoniche, ai materiali, e alle tecnologie.

Tutti gli studi hanno valutato fino ad oggi l'architettura storica limitandosi all'800, con questo lavoro si documentano anche le tipologie miste che si sono sviluppate nel periodo sovietico e post sovietico con aggiunte di varianti e incremento di alcuni materiali.

In altri contesti meno ricchi di foreste (come nelle aree dell'Europa Centrale e nel bacino del Mediterraneo) nello sviluppo dell'architettura lignea venne adottata la tecnica mista, nella quale la struttura lignea veniva supportata dal contributo della muratura a secco, con funzione sia strutturale che di tamponamento. Questa tecnica è la medesima che si ritrova nell'antica tecnica romana dell'*opus graticium*, anche qui i tralicci lignei integravano le murature. In America una tecnica simile a questa era costituita dall'uso di mattoni in terra cruda con legno.

Nelle case careliane, così come in gran parte dell'architettura storica russa, la tecnica mista fu frequentemente utilizzata per la realizzazione degli elementi di com-

pletamento. I principali elementi in laterizio erano la stufa e il camino, introdotti nel XVIII secolo come evoluzione domestica della prima forma di riscaldamento, ovvero la sauna. Nell'abitazione tradizionale la stufa era collocata nella parte centrale dell'abitazione, per poter riscaldare non solo l'ambiente centrale della cucina (luogo nel quale venivano svolte la maggior parte delle attività domestiche di lavoro anche artigianale) ma anche le camere da letto attigue, nelle quali, talvolta, venivano realizzate delle fessure direttamente collegate alla canna fumaria, regolate attraverso sportellini in ferro, in questo modo il calore si poteva trasmettere anche in questi ambienti perimetrali, prima di essere definitivamente espulso all'esterno. Se da un lato i modelli compositivi hanno subito inevitabilmente delle variazioni, dettate dallo sviluppo di nuove necessità, da tendenze diverse e dalla trasformazione di certi usi e costumi, non si può dire che analoghe variazioni abbiano interessato l'evoluzione delle tecnologie. I sistemi costruttivi si sono, infatti, in larga parte conservati inalterati rispetto a quelli del passato, rimanendo perlopiù invariati. Alcune evoluzioni inerenti alle tecniche costruttive hanno riguardato i sistemi di incastro, in relazione anche all'uso di tipologie di legname derivato, le trasformazioni e i cambiamenti hanno avuto l'intento di migliorare le prestazioni non tanto strutturali quanto di isolamento termico.

Per quanto riguarda i materiali l'architettura in legno si è sempre sviluppata soprattutto in quelle aree geografiche che presentavano (e presentano tutt'oggi) una facile reperibilità, oltre che ad un'ampia disponibilità, della materia prima. Aldilà dei diversi sistemi costruttivi (principalmente sistemi orizzontali a *block-bau* o verticali a *stav*) nell'architettura tradizionale il legno veniva impiegato senza subire una lavorazione importante intermedia. Si trattava quindi di elementi strutturali massicci di notevoli dimensioni e peso; anche per questo motivo appare evidente che la scelta di questo sistema costruttivo veniva privilegiata solo in contesti particolarmente favorevoli.

Le diverse tipologie di legname presenti in natura venivano impiegate nella costruzione di strutture portanti primarie e secondarie, nel rivestimento delle superfici esterne, includendovi le parti angolari dei nodi per proteggerli dagli agenti atmosferici e, più in generale, nei rivestimenti e nelle opere di finitura. La costruzione poggiava poi su un sistema rudimentale di fondazioni, costituite da una sorta di platea realizzata con massi e pietrame fluviale, sul quale veniva appoggiata la struttura in legno. Un'architettura così concepita era quindi costituita da materiali naturali omogenei e compatibili fra loro. L'acqua di risalita del terreno veniva isolata attraverso la discontinuità strutturale o quella degli agenti atmosferici riusciva a defluire naturalmente grazie ai sistemi di gronda in legno e grazie ad un rapido assorbimento da parte del sistema di fondazione. Oggi, attraverso le analisi condotte, questo tipo di prassi costruttiva tradizionale non solo è stata progressivamente abbandonata, ma i materiali e le soluzioni tecnologiche sono stati sostituiti da altri completamente incongrui e dannosi per le strutture antiche, sottoposte a interventi invasivi che ne compromettono la salute e la sopravvivenza. Il sistema di fondazioni in pietrame è stato sostituito dall'uso di platee e cordoli di appoggio in cemento che spesso inglobano parti del legname e non favoriscono lo scambio dell'umidità favorendo altresì la aggressione del legno da parte di funghi e batteri. L'accurata documentazione ha potuto offrire un valido campionamento dei casi studio mettendo in evidenza la presenza di questo tipo di conseguenze, che avrebbero bisogno di analisi e valutazioni più tecniche legate maggiormente all'ambito del restauro e della diagnostica sulle tipologie di degrado.

Nei sistemi costruttivi tradizionali, infatti, come è stato illustrato nei capitoli precedenti, gli angoli e le bucatore (per le aperture di finestre e porte) rappresentavano i

principali punti critici nei quali si venivano a creare dei ponti termici con conseguente dispersione del calore. Per questo motivo veniva utilizzato del materiale naturale come la lana e la corteccia di betulla che venivano inseriti negli interstizi e nelle parti non perfettamente aderenti fra loro come sistema di tamponamento e sigillatura.

8.3 Il contributo del rilievo ai fini della conoscenza del patrimonio e della sua conservazione

La definizione delle metodologie e dei risultati ha richiesto un'attenta programmazione per la sperimentazione delle tecniche *low cost*, attraverso l'approfondimento delle capacità di analisi funzionali all'ottenimento di modelli per la discretizzazione, per la documentazione e la conoscenza dell'architettura lignea careliana.

L'iter procedurale descritto tenta di rappresentare un'esperienza utile, infine, a porre le basi per la eventuale costruzione di *standard* condivisi che potrebbero contenere norme relative ai seguenti indirizzi:

- Per la misurazione e la restituzione dei luoghi, dell'architettura, del paesaggio e del territorio;
- Per la creazione di linee guida di intervento all'interno del sistema legislativo nazionale russo che ad oggi prevede forme molto attenuate di tutela, che poco riguardano la tutela e gestione degli insediamenti rurali minori;
- Per la valutazione del livello di trasformazione che ogni villaggio specifico è capace di sopportare o meno.

Queste riflessioni costituiscono, consapevolmente, ulteriori obiettivi della ricerca condotta e presentata che non è stato possibile affrontare nel dettaglio; queste possibili nuove frontiere della ricerca sull'architettura del legno, sono maturate però solo grazie all'esperienza di rilievo e documentazione realizzata, e hanno l'intento di stimolare e far intravedere nuovi obiettivi sul tema specifico della tutela di questo patrimonio tradizionale storico e unico che sembra attualmente destinato ad un'inesorabile degrado.

In questa fase si possono solo riassumere i principali risultati ottenuti dalle diverse attività condotte:

- Elaborazione delle planimetrie e delle sezioni ambientali attraverso attività di rilievo diretto e indiretto;
 - Con le planimetrie è stata aggiornata la documentazione sullo stato di fatto dei casi studio prescelti per la documentazione;
 - Le sezioni ambientali hanno avuto lo scopo di stabilire le profondità e le altezze degli edifici, il rapporto fra pieni e vuoti, e il sistema delle relazioni fra architettura e contesto naturale. Con questi dati è stato possibile definire le prime linee guida di gestione degli aspetti dimensionali consentiti, nell'ipotesi di favorire o sviluppare delle espansioni edilizie controllate e regolamentate;

Con questi elaborati e con le attività preliminari preparatorie sono stati poi approfonditi alcuni aspetti legati all'analisi percettiva dei luoghi, come lo studio delle fughe prospettiche, dei punti di vista primari, dei livelli ambientali, con il riconoscimento e la definizione delle bufferzones che rappresentano parte dei temi considerati e analizzati anche dai sistemi di documentazione e valutazione dell'UNESCO.

- Censimento del Patrimonio materiale ed immateriale. Il censimento ha avuto lo scopo di individuare e stabilire i valori (descrittori) di ciascun contesto necessari

per la definizione di linee guida e protocolli, ha avuto come uscite (output):

- Schedatura di ciascun edificio con analisi delle strutture architettoniche, della valutazione di impatto, e analisi dello stato di conservazione;
 - Carte tematiche di sintesi dei principali descrittori utili alla comprensione degli elementi costitutivi dell'identità dei ciascun villaggio;
 - Atlanti fotografici descrittivi, con i quali collezionare campionature sostanziose su numerosi aspetti caratteristici di questi contesti.
- Modellazione tridimensionale del sistema insediativo e delle singole unità edilizie: con la creazione di strumenti per la valorizzazione del territorio che consentono il costruire virtualmente ogni specifica architettura fino al riprodurre ogni specifico incastro, ma anche utilizzando tecniche di acquisizione fotogrammetrica sia alla scala territoriale con l'esperienza di fotomodellazione aerea, che alla scala tecnologica attraverso realizzazione di modelli metricamente affidabili, scaturiti dalla restituzione 2D.

Da questa esperienza di ricerca è stato possibile individuare inoltre alcuni punti sui quali poter costituire anche indirizzi di promozione e di potenziale sviluppo economico, previsto o prevedibile, nella logica della tutela senza dover necessariamente ricorrere alla «musealizzazione», ma anzi auspicando un'attenta trasformazione sostenibile e cosciente del luogo. Tra le prevedibili potenzialità potrebbe essere promossa l'agricoltura estiva, per poter mantenere un alto livello di qualità della cura del paesaggio e cercare di ricostruire i tessuti sociali in questi paesi e contesti in via di abbandono e spopolamento. Per quanto riguarda i materiali potrebbero essere approfonditi i principi della bioarchitettura, peraltro già ampiamente presenti nell'edilizia storica, che non sono invasivi e attenti nell'uso di materiale naturali di cui la Carelia dispone in ampia quantità. Nella trasformazione delle tipologie edilizie e delle funzioni degli edifici dovrebbero essere approfondite le possibilità offerte dalla bioclimatica in termini di soluzioni compositive nuove per quanto riguarda sia la pianificazione delle espansioni insediative (analisi dell'esposizione) che la progettazione architettonica.

English Abstract

This research work addresses the survey and representation methodologies for the documentation of wooden architecture in Northern Europe, through the experiences developed during a research project on the wooden buildings in the Russian villages. The main topics are related to the ancient theme of the Vitruvian “primitive hut”. In this work the detailed activities are related to the understanding of the place and the descriptive systems for its representation are proposed, as well as for the detection and the post-production methodologies. The direct survey activities, the laser scanner and topographic indirect survey, simultaneous photo-modelling with photographic campaigns for the creation of digital databases are necessary for the definition of documentaries of these severely compromised contexts.

This research work about the analysis and documentation of the landscape and traditional wooden architecture in Karelia represents part of the activities carried out by the European Project “*Wooden Architecture*” which I attended as an *Early Stage Researcher* during the my three-years of PhD-studies in “*Survey and Representation of Architecture and Environment*” at the Department of Architecture of the University of Florence in Italy . Ph.D. in “*Science of Representation and Survey*” afferent to the National Graduate School, address in “*Survey and Representation of Architecture and Environment*”, VII Cycle (2012-2014), Disciplinary Sector ICAR 17, developed at the Dept. of Architecture DIDA of the University of Firenze (a.a. 2012-2014). The PhD thesis is the winner of the ninth edition of the “*Thesis Award of the University of Florence*”, organized by the publishing house “*Florence University Press*”, with the mention of “*Best PhD Thesis 2015 for Technological Area*”.

The research activities started in January 2012 and were focused on the definition of techniques and survey methods for the documentation of wooden architecture, experimenting new data acquisition systems and new possibilities of integration of the information collected, evaluating the final results for the concluding definition of methods and tools for the documentation and preservation of the original identity of these contexts.

Wooden architecture has been recognized as an object of growing interest of scientific research even on international scale, not only from the architectural point of view but also from theoretical approaches. Vitruvius’ old theory of the *primitive hut* caused the notion that all architecture and classical compositional models would come from the first *wooden hut* designed by our ancestors. It is known that wooden architecture is one of the oldest building systems adopted by the majority of people belonging to different geographic areas. Over time they have developed building techniques dictated by local characteristics, the availability of the raw material on site and the geomorphological and climatic characteristics of the area. In spite of these facts,

it is often possible to discover strong similarities in different contexts, especially in planning compositions of villages and in the choices of manufacturing solutions

Research-theory-practice triangle has offered new insights into the world of wooden architecture, different sectors of investigation have found mutual interaction in 2D and 3D new digital representations. This project has defined not only a comparison and analysis of practical matters or of sophisticated techniques, but it is gone deeper into the epistemological foundations of knowledge in these places, in the sense of understanding the real spirit of the place, the so called *genius loci* (Norberg-Schulz, 1992). During the several research missions in Karelia, about fifteen wooden traditional villages have been documented and studied. These case studies are characterized by different settlement systems, particular building typologies, specific and unique environmental contexts, subjected day by day to a strong urban expansion or otherwise characterized by a depopulation phenomenon with the consequent risk of loss of the identity of the historical memory of the villages themselves.

STRUCTURE OF THE METHODS AND DEVELOPMENT OF THE ACTIVITIES. Local traditions have defined in these areas architectural models which over time have been mixed with modern Soviet administrative structures, upsetting the function and the original identity of this landscape. Therefore it was necessary to start the analysis of the existing architectural and landscape heritage in Karelia, in order to achieve the formulation of normative systems able to regulate the social and environmental changes and to control the interventions that every day are corroding the authentic image of this heritage. All the information obtained from archive research and practical activities in field studies have contributed in the researcher's mind to the formation of a multi-layered image and specific themes related to the same place so that they have determined the construction of the operational diagrams for this research project. The primary purpose of this work project has been to address the issues of how-to-do research on wooden buildings with comparisons and analysis that go deeper to experimentation of the newest digital systems.

Through the study of the wooden Karelian heritage it was possible to define methods and tools for dynamic data management, through the use of upgradeable digital catalogs. The complete research work collects all the info-graphic documentation of the performed experiences, translated into a rich digitized database that keeps archive of all the analysis, results and graphic materials developed for each case study. Each village has been studied from general to particular aspects with new operating methods of intervention, by developing systems of investigation, by data-census collections and by the organization of the information using code systems. The research has included analysis and surveys with the experimentation of different digital techniques for redrawing and representing on different scales the environmental main elements or until the description of the smaller architectural details.

The survey activities can be summarized with these main research steps:

- Previous research archive activities: accurate selection of literature that has documented wooden architecture examples and consultation of the existing documentation on each village or monument studied. This activity has guided the structuring of the survey activities on field, and it has given the cognitive back-ground, necessary for planning and setting the new phases of analysis.

- Analysis of the formation and structure development of the villages and towns, investigating the physical, natural and artificial aspects that have changed the visible

image of the village, like natural or social events as relevant anthropization processes.

- Investigation with local inhabitants through interviews, especially with the oldest villagers, who know well and have directly lived the development of the settlements, understanding the phenomena that have changed the urban centers and the different aggregative systems. This activity has provided important insights and useful information for the investigation, because it has given the opportunity to understand the original structures of the plans of the settlements, obtaining the main dating of the oldest buildings. By collecting authentic photographic materials and historical background it has been possible to operate comparisons with the present state.

- Direct and indirect survey campaigns with laser scanner and topographic methodologies on villages, monuments and landscape. According to the results achieved it has been realized a large documentary corpus, with the development of new cartography, through comparative analysis with the historical maps, implemented and updated thanks to the new survey activities. This aspect was well supported and verified thanks to the realization of aerial photography campaigns and thanks to the use of aerial views provided by digital means. These operative steps have given the possibility to realize new technical vector drawings of general plans, floor plans, elevations and sections of buildings, typological and descriptive analysis related to the perceptual aspects of the places.

- Photo-modelling experiences and photogrammetric survey: development of digital skills and procedures for documenting wooden architectures improving experimentations with new photo-modelling software, elaborating 3d mesh models by the using of picture sequences.

- Photo campaign documentation: each studied object of wooden heritage is photographed in an accurate and technical way from the general to the particular point of view. This activity has given the possibility to realize a rich and huge digital database, organized in folders and codes, where there are archived most of the fundamental information for each wooden building and contexts.

- Post production phase: realization of 3D digital models which are able to support and collect all the information obtained by several different survey activities. Digital reconstructions are used as virtual prototypes which are able to describe three-dimensional static and structural characteristics and performance of the buildings analyzed. The serial combination of different 3D models typologies allows illustrating a real 3D representations of the architectures in their specific contexts.

- Census activities for the analysis of the settlements, elements and details, for the environmental and landscape recognitions by producing fundamental synthetic thematic maps for understanding of various natural and anthropological systems. This step has produced important graphic atlas for understanding of the tangible and intangible aspects, as well as for guiding the local urban planners to be more aware and conscious of these realities and for helping them in finding good strategies for re-establishing the genuine and correct structure of these places.

CONCLUDING CONSIDERATIONS ON THE RESULTS ACHIEVED. The results of these research activities have highlighted that the development of strategies of interventions for preservation of cultural heritage must today be based on updated documentations. It is evident that the careful acquisition of the data has a fundamental role in validating each decision. The importance of the documentation becomes even more valuable considering the conservation as a whole, thinking about the “physical characteristics”

and the “immaterial intrinsic elements” as the proof value of the historical, artistic and cultural memory which the architecture, the building or landscape have conserved over the times. The result of the survey operations have a testimonial and documentary value for the description of the physical and material characteristics of the building and its environment, and it is a representative model of the object investigated. The elaboration of new typologies of analysis on the architectural and landscape heritage in Karelia has represented a strong, high, urgent necessity. Experimentations with different planning techniques and management of work activities were aimed at presenting the most effective methods thanks to which formulate a normative system able to direct, manage and control, in a conscious way, changes and interventions that every day are corroding the authentic image of these contexts. Intensive measurement campaigns and analysis have demonstrated the importance of the appearance of complexity management of both quantity and quality data collected. Central part of the research has been also the definition of the structure and the possible productive uses of the “new” knowledge.

The application processes described here represents valid foundations for the construction of common standards containing rules relating to the following topics:

- Survey activities, measurement operations for representing the architecture, the landscape and the environment;
- Creation of intervention guidelines for the national legislative Russian system which more or less has weakened the protection, preservation and management of these smaller rural settlements;
- Evaluation of the level of transformation that each specific village is able to tolerate.

The research experience has allowed the definition of methods devoted to a correct understanding of the wooden architecture and landscape in Karelia with the creation of a new documentary corpus that consists principally of:

- General and detailed plans, environmental and architectural sections, with the consequent updating of the documentation related to the current state of the case studies. This technical material will improve the definition of the main guidelines for the general management, in order to prefer develop controlled and regulated building expansions. In some cases there has been total absence in the technical offices of descriptive documentation of these settlements. The environmental sections have the purpose to understand the dimension of the open spaces, the mutual metrical relations between buildings, and between buildings with environmental elements, the understanding of the empty and full spaces.

- Census of the tangible and intangible elements of the landscape and of the architectural heritage. This activity has the purpose to establish and define all the value lists related to specific aspects with the use of descriptors. Realization of census for each building analysis related to the architectonic structures, state of conservation with the final aim to collect all this information for creating thematic maps on which make synthesis useful for the understanding of the constitutive elements of the identity of village.

- Descriptive photograph atlases, in order to collect a large photo database related to general or specific characteristics of these contexts.

- Three-dimensional modeling of the various settlements and buildings by using different techniques of data acquisition at the territorial scale (with the experience of aerial photo-modelling) and at the technological level through the realization of detail-

led and metrically correct models.

Those deliverables and experiences it has deepened some aspects related to perceptive analysis, such as the study of the basic viewpoints and the environmental levels, for the definition of the so called buffer-zones, one of the important topics considered by the documentation systems of the UNESCO evaluation. This research investigate the development and elaboration of scientific-technical and operational methods and tools for documentation and preservation of the wooden structures. The survey operations and analysis become the main technical strategies for determining the new values and innovative procedures necessary for intervention projects or restoration activities. By creating a dialog between different types of scientific activities it will enhance the knowledge of wooden buildings in Karelia and thus helping to define the main guidelines for understanding and designing appropriate research methods. In general it also hopefully strengthens the epistemological foundation of the present studies on wooden architecture and its preservation.

Bibliografia

Capitolo 1. Sul concetto di capanna primitiva come modello teorico e prototipo di riferimento nella tradizione europea per la definizione dell'origine dell'Architettura

- Iori I. 2005, *Elementi di persistenza e di tradizione nelle forme del costruire*, in Bertozzi P., Ghini A., Guardigli L. (a cura di), *Le forme della tradizione in architettura. Esperienze a confronto*, FrancoAngeli, Milano.
- Fergusson J. 1849, *An historical inquiry into the true principles of beauty in art, more especially with reference to architecture*, Longman Brown, Green and Longmans, Paternoster Row.
- 1855, *The Illustrated Handbook of Architecture*, London: John Murray, Albemarle Street. Vol. I e Vol II.
- 1891, *History of the modern styles of architecture*, New York: Dodd, Mead, (1891). Vol. I e Vol. II.
- Frampton K. 2007, *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX Secolo*, Skira, Milano.
- Guidoni E. 1978, *Primitive Architecture*, Elyn Childs Allison, New York.
- Herrmann W. 1990, *Gottfried Semper. Architettura e teoria*. Electa, Milano.
- Le Corbusier 2006, *Verso una Architettura*, (trad. dal francese “*Vers une architecture*”), Longanesi & C., Milano.
- Loos A. 2003, *Parole nel vuoto*, Adelphi, VI Edizione, Milano.
- Pigafetta G. 2005, *Architettura dell'imitazione: teoria dell'arte e architettura fra XV e XX secolo*, Alinea Editrice, Firenze.
- Rykwert J. 1972, *On Adam's House in Paradise. The idea of the primitive hut in architectural history*. The Museum of Modern Art, New York in association with the Graham Foundation for advanced studies in the fine arts, Chicago, Academy Editions, London.
- 2010, *La colonna danzante, sull'ordine in architettura*. Libri Scheiwiller, Milano.
- Semper G. 2011, *The Four Elements of Architecture and Other Writings (Res Monographs in Anthropology and Aesthetics)*, Cambridge University Press, edizione Reissue.
- Summerson J. 2000, *Il linguaggio classico dell'architettura. Dal Rinascimento ai maestri contemporanei*, Einaudi editore, Torino.
- Rogers E. N. 1997, *Esperienza dell'architettura*, Skira, Milano.
- Ugo V. 1990, *Laugier e la dimensione teorica dell'architettura*, Edizioni Dedalo spa, Bari.
- Vitruvio Pollione 2003, *Architettura. Dai libri I-VII*, BUR Biblioteca Universale Rizzoli, Milano.

Capitolo 2. Elementi e caratteri generali dell'architettura in legno

- Anunziata L., Deaglio E., Emiliani M., Foa L., Sofri G. 1994, *Geografica dei continenti extraeuropei*, Zanichelli editore, Bologna.
- Bartlett R. 2007, *Storia della Russia, dalle origini agli anni di Putin*, Oscar Mondadori, Milano.

- Giordano G. 1997, *Tecnica delle costruzioni in legno. Caratteristiche, qualificazione e normazione dei legnami da costruzione. Progettazione e controllo delle strutture lignee tradizionali. Applicazione dei moderni metodi di calcolo alle nuove tipologie costruttive*. Quarta edizione, Hoepli Editore, Milano.
- Sunley J., Bedding B. 1987, *Timber in construction*, BT Batsford Ltd, TRADA book, London, UK.
- Tampone G. (a cura di) 1983, *Legno nel restauro e restauro del legno*, Atti del Congresso nazionale, Firenze, Palazzo Affari (30 Novembre-3 Dicembre 1983), volume primo, Palutan Editrice, Milano.
- Torricelli M. C., Del Nord R., Felli P. 2001, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, GLF Editori Laterza, Roma.
- Uzielli L., Fioravanti M. 1999, *Il comportamento fisico-meccanico del legno nei dipinti su tavola*, in M. Ciatti, *restauro dei supporti lignei*, Edifir, Firenze.
- Zwenger K. 2012, *Wood and Wood Joints. Building Traditions in Europe, Japan and China*. Birkhauser Basel, Germania.

Capitolo 3. Lo sviluppo delle tecniche costruttive per l'architettura di legno nei modelli Nordeuropei

- AA.VV 1994, *The language of wood. Wood in Finnish sculpture, design and architecture*. F.G. Lonnberg, Helsinki (Finlandia).
- AA.VV 1997, *Hokos, Warma, Voloi. Taloja Ja Kylia Saaristosta, Karjalasta Ja Inkerista. Garder Och Byar Fran Skargarden, Karelen Och Ingermanland*, Helsinki, Finlandia.
- AA.VV 2013, *Maramures Vernadoc 2012*, The Chamber of the Romanian Architects, North West Branch - ICOMOS Finland / CIAV, Helsinki, Finlandia.
- Anker L., Snitt I. 1997, *Our Nordic Heritage. World heritage sites in the Nordic countries*. Kom Forlag Vagevein, Norvegia.
- Bartlett R. 2007, *Storia della Russia, dalle origini agli anni di Putin*, Oscar Mondadori, Milano.
- Bertozzi P., Ghini A., Guardigli L. 2005, *Le forme della tradizione in architettura. Esperienze a confronto*, FrancoAngeli, Milano.
- Carnisio V., Lazzarin P., Soster M. 1990, *Guida alla Valsesia. Arte e natura*, Zanichelli, Bologna.
- Fiodorov B. 1976, *Architecture of the Russian North*. Aurora art Publishers, Leningrad, Russia.
- Hansen H. J. 1969, *Architetture in legno*, Vallecchi Editore, Firenze.
- Lahti L. 2013, *Aalto*, Taschen, Hohenzollernring (Koln).
- May J., Reid A. 2010, *Architettura senza architetti. Guida alle costruzioni spontanee di tutto il mondo*. Rizzoli, Milano.
- Museum of Contemporary Art - Association for Contemporary Art. Finnish Society of Crafts and Design 1994, *The language of wood. Wood in Finnish sculpture. Design and Architecture*, F.G. Lonnberg, Helsinki, Finlandia.
- Pettrsson L. 1986, *Tornion kirkko ja kellotapuli*. Pohjoinen, Finlandia.
- Pryce W. 2005, *Architettura del legno. Una storia mondiale*. Bolis Edizioni, Azzano San Paolo (BG).
- Seip E. 2000, *A stave church for Iceland*. Norsk Institutt for Kulturminneforskning, NIKU, Oslo (Norvegia).
- Sibilla P. 1980, *Una comunità walzer delle Alpi. Strutture tradizionali e processi culturali*, Leo S. Olschki, Firenze.
- Sunley J., Bedding B. 1987, *Timber in construction*, BT Batsford Ltd, TRADA book, London, UK.
- Yanxin C. 2009, *Chinese Architecture. Palaces, Gardens, Temples and Dwellings*, China Intercontinental Press, Beijing (Cina).
- Zanzi L., Rizzi E. 1988, *I Walser nella storia delle Alpi: un modello di civilizzazione e i suoi problemi metodologici*, Jaca Book, Milano.

Capitolo 4. Inquadramento storico e territoriale

- AA.VV. 1957, *Pogost di Kizhi*, Casa editrice statale della RASS Careliana, Petrozavodsk. (Кижский погост. Петрозаводск: Государственное изд-во Карельской АССР).
- AA.VV. 1965, *Kizhi. Isola dei tesori*, Casa editrice careliana, Petrozavodsk (Киж. Остров сокровищ. Петрозаводск: Карельское книжное издательство).
- AA.VV. 1998, *Monumenti architettonici del Nord russo*, Università statale di Pomorskij, Arkangelsk (Памятники архитектуры Русского Севера. Архангельск: Изд-во Поморского государственного университета).
- AA.VV. 2004, *Architettura tradizionale. Libro degli atti*, dell'Università Statale di Petrozavodsk, Petrozavodsk (Народное зодчество. Межвузовский сборник. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского государственного университета).
- AA.VV. 2005, *Carelia ortodossa*, Scandinavia, Petrozavodsk (Православная Карелия. Петрозаводск: Скандинавия).
- AA.VV. 2006, *Il museo-riserva di Kizhi: 40 anni*, Scandinavia, Petrozavodsk (Музей-заповедник «Кижы» 40 лет. Петрозаводск: «Скандинавия»).
- Ahonen R. 2014, *Sellanen Elama Karjalas*, RAPublishing, Oulu, Finlandia.
- Aschepkov. E. 1950, *L'architettura lignea russa*, Casa editrice statale di Architettura e Urbanistica, Petrozavodsk (Ащепков Е. Русское деревянное зодчество. М.: Государственное издательство архитектуры и градостроительства).
- Bartenev I., Fedorov B. 1968, *I monumenti architettonici del Nord russo*, Iskusstvo, Leningrado, Russia. (Бартенев И.А., Федоров Б.Н. Архитектурные памятники русского севера. Л.: «Искусство»).
- Bertocci S., Parrinello S. (a cura di) 2007, *Wooden Architecture in Karelia. A collaboration programme for the preservation of the traditional Karelian timber architecture*, Edifir, Firenze.
- 2009a, *Wooden Architecture in Karelia II. Timber architecture as a phenomenon of National Culture*, Edifir, Firenze.
- 2009b, *The Village of Bolshaya Selga. Wooden Architecture in Karelia*. Karelia, Petrozavodsk, Russia.
- 2011, *Carelia. Segni, immagini, momenti*, ООО Sezam-print, San Pietroburgo, Russia.
- Desideri A., Themelly M. 1997, *Storia e storiografia. Il Novecento*, G. D'Anna, Messina-Firenze.
- Docci M., Maestri D. 1996, *Manuale di rilevamento architettonico*, Laterza, Roma.
- Gabe R. M. 1941, *L'architettura lignea careliana*, Casa editrice statale dell'Accademia di Architettura dell'URSS, Mosca, Russia. (Габе Р.М. Карельское деревянное зодчество. М.: «Государственное архитектурное издательство Академии архитектуры СССР»).
- Gnedovsky B.V. 1972, *Il Nord Russo*, Sovetskaja Rossija, Mosca, Russia (Гнездовский Б.В. Русский север. М.: «Советская Россия»).
- Маковецкий И.В. 1955, *I monumenti dell'architettura lignea del Nord russo*, Casa editrice statale dell'Accademia delle Scienze dell'URSS, Mosca, Russia. (Маковецкий И.В. Памятники народного зодчества Русского Севера. М.: Изд-во Академии наук СССР).
- Milchik M.I. 2007, *Zahonezhie: storia e cultura*, Spas-Liki Rossii, San Pietroburgo, Russia (Мильчик М.И. Заонежье: история и культура. СПб: «Спас» - «Лики России»).
- Milchik M.I., Ushakov Y.S. 1981, *Architettura lignea del Nord russo*, Strojizdat, Leningrado, Russia. (Мильчик М.И., Ушаков Ю.С. Деревянная архитектура Русского Севера. Л.: «Стройиздат»).
- Norberg-Schulz C. 1992, *Genius loci. Paesaggio ambiente, architettura*, collana Documenti di architettura, trad. it. di A. M. Norberg-Schulz, Electa, Milano.
- Opolovnikov A.V. 1977, *Il nord russo*, Strojizdat, Mosca, Russia. (Ополовников А.В. Русский Север. М.: «Стройиздат»).
- 1983, *Architettura in legno russa: architettura profana*, Iskusstvo, Mosca, Russia.

Rilevare l'architettura in legno

- (Ополовников А.В. Русское деревянное зодчество. М.: «Искусство»).
- 1986, *Architettura lignea russa*, Iskusstvo, Mosca, Russia. (Ополовников А.В. Русское деревянное зодчество. М.: «Искусство»).
- 1989, *I tesori del nord russo*, Strojizdat, Mosca, Russia. (Ополовников А.В. Сокровища Русского Севера. М.: «Стройиздат»).
- 1998, *Il legno e l'armonia*, Opolo, Mosca, Russia. (Ополовников А.В., Ополовникова Е.А. Дерево и гармония. М.: «Ополо»).
- 2001, *Liturgia dell'izba. Il libro dell'izba russa*, Opolo, Mosca, Russia. (Ополовников А.В., Ополовникова Е.А. Избяная литургия. Книга о русской избе. М.: «Ополо»).
- Opolovnikov A.V., Ostrovsky G. 1981, *La Russia lignea*, Detskaja literatura, Mosca, Russia. (Ополовников А.В., Островский Г. Русь деревянная. М.: «Детская литература»).
- Orfinsky V.P. 1972, *L'architettura lignea careliana*, Strojizdat, Leningrado, Russia. (Орфинский В.П. Карельское деревянное зодчество. Л.: «Стройиздат»).
- 1972, *Nel mondo della realtà fiabesca*, Karelia, Petrozavodsk, Russia. (Орфинский В.П. В мире сказочной реальности. Петрозаводск: «Карелия»).
- 1982, *La logica della bellezza*, Karelia, Petrozavodsk, Russia. (Орфинский В.П. Логика красоты. Петрозаводск: «Карелия»).
- 1992, *L'architettura di culto del Nord russo: origini della sua evoluzione in Architettura tradizionale. Libro degli atti*, Università Statale di Petrozavodsk, Petrozavodsk, Russia. (Орфинский В.П. Народное деревянное культовое зодчество российского севера: истоки развития. // Народное зодчество. Сборник научных трудов. Петрозаводск: Издательство Петрозаводского государственного университета).
- Prokhorenko A.I., Denisov P.N. 1993, *La casa di legno russa. Ieri e oggi*, Kitezsh, San Pietroburgo, Russia. (Прохоренко А.И., Денисов П.Н. Русский рубленный дом. Вчера и сегодня. СПб.: «Китеж»).
- Razgonov S.N. 1972, *Schizzi nordici*, Molodaja gvardija, Mosca, Russia. (Разгонов С.Н. Северные этюды. М.: «Молодая гвардия»).
- Riasanovski N.V. 2008, *Storia della Russia. Dalle origini ai giorni nostri*, Oxford University Press, Oxford.
- Soikkeli A. 2000a, *Management of the European Wooden Building Heritage*, University of Oulu, Department of Architecture, Oulu, Finlandia.
- 2000b, *Restoration of Old and Modern Wooden Buildings*, University of Oulu, Department of Architecture, Oulu, Finlandia.
- Tyurikov I.P., Frolov A.I. 1977, *Kizhi*, Karelia, Petrozavodsk, Russia. (Тюриков И.П., Фролов А.И. Кижи. Петрозаводск: «Карелия»).
- Ushakov Y.S. 1974, *L'architettura lignea del Nord russo*, Znanie, Leningrado, Russia. (Ушаков Ю.С. Деревянное зодчество русского севера. Л.: «Знание»).
- Vygodov V.P., Udalova N.V. 1986, *Nel paese delle notti bianche*, Profizdat, Mosca, Russia. (Выгодов В.П., Удалова Н.В. В край белых ночей. М.: «Профиздат»).

Capitolo 5. La documentazione e il progetto di rilievo

- Bertocci S., Puma P. 2006, *A proposito delle nuove frontiere delle applicazioni tecnologiche: alcune riflessioni*, in AAVV. *La documentazione dei beni architettonici e ambientali. Strumenti, indagini, esperienze*, Saffe, Calenzano (FI).
- Cullen G., Townscape 1976, *Il paesaggio urbano, morfologia e progettazione*, Calderini Bologna, Bologna.
- De Rubertis R. 1994, *Il disegno dell'Architettura*, La Nuova Italia scientifica, Roma.
- Docci M. 2005, *Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente*, Gangemi Editore, Roma.
- Edwards B. 1982, *Disegnare con la parte destra del Cervello*, Longanesi, Milan.

- Gibson J.J. 1999, *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, Il Mulino, Bologna.
- Lynch K. 2006, *L'immagine della città*, Marsilio Editori, Venezia.
- Mandelli E. 1992, *La rappresentazione grafica*, Alinea Editrice, Firenze.
- Migliari R. (a cura di) 2004, *Disegno come modello*, Kappa edizioni, Roma.
- Morgenstern R. S. 2007, *Maintenance and redevelopment. Rural house and settlement structures*, in AAVV. *Rethinking Cultural Heritage. Experience from Asia and Europe*, Alinea Digitaldruck GmbH, Dresden, Germania.
- Petterson L. 1958, *Suomen Kansanomaisen rakennustaide*, Oma Maa 4, WSOI.
- Puma P. 2004, *Disegno dell'architettura. Appunti per la didattica*, Firenze University press, Firenze.
- Porter & Goodman 1989, *Manuale di tecniche grafiche per architetti*, Grafici, Clup, Milano.
- Quiari M. 1994, *Per una Archeologia dello sguardo topografico sul paesaggio*, in Id. (a cura di), *Il Paesaggio tra attualità e finzione*, Cacucci, Bari.
- Saarinen K., Jantunen J., Saarnio S., Kuitunen K., Marttila O. 2001, *Effects of Land Use Changes on the Landscape Composition: A Comparison Between Finnish and Russian Karelia*, in Id., *Environment, Development and Sustainability*, Volume 3, Number 4 / December, 2001, Springer Netherlands.
- Vuojala P. 1997, *Pathosformel, Aby Warburg ja tunteiden taidehistoria*, in Id., *Pathformel, Aby Warburg and Art History of Emotions*, Jyväskylä, Finlandia.

Capitolo 6. Misurare l'architettura lineare: metodologie integrate di rilievo

- Barthes R. 1980, *La Camera Chiara. Nota sulla fotografia*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino.
- Bertocci S., Bini M. 2012, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Città Studi edizioni, Torino, Italia.
- Bini M. 1982, *La Dimensione dell'architettura, note sulla rilevazione*, Alinea, Firenze.
- 2000, *Tecniche grafiche e rappresentazione degli elementi dell'architettura*, Alinea, Firenze.
- Bollati G. 1971, *Note su fotografia e storia*, in *Storia d'Italia, Annali*, vol.2, Einaudi, Torino.
- Capitanio C. 2004, *Rilievo ed archiviazione dei dati sul paesaggio. La documentazione dei beni architettonici ed ambientali. Approcci, metodi, prospettive*, in Puma P. (a cura di), *Atti della Giornata di studio del Modulo Professionalizzante Tecnico Rilevatore per la documentazione dei beni architettonici ed ambientali a.a. 2002/2003, Florence May 28th 2004*, Arti Grafiche Giorgi&Gambi, Firenze.
- De Carlo L. (a cura di) 2007, *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*, Collana Architettura, Urbanistica, Ambiente, Gangemi Editore, Roma.
- Docci M. 2005, *Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente*, Gangemi Editore, Roma.
- Docci M., Gaiani M., Maestri D. 2011, *Scienza del disegno*, CittàStudi, Torino.
- Guidi G., Russo M., Beraldin J.A. 2010, *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*, McGraw-Hill, Milano.
- Heiddeger M. 1979, *L'arte dello spazio*, Il Melangolo, Genova.
- Lévy P., Bianco G. (a cura di) 2008, *Cyberdemocrazia*, Mimesis Volti, Milano.
- Migliari R. 2009, *Geometria descrittiva*, Volume II – Tecniche e applicazioni, CittàStudi, Torino.
- Morlacchi M. 2003, *Colore e Architettura il linguaggio del colore nel disegno delle superfici Architettoniche*, Gangemi Editore, Roma.
- Navarro P. R. 2012, *Digital photogrammetry versus the system based on active 3D sensors*, «Expresión gráfica arquitectónica» (20).
- Ritchin F. 2012, *Dopo la fotografia*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino.
- Verdiani G. (a cura di) 2011, *Il ritorno dell'immagine, nuove procedure image based per il cultural heritage*, Firenze.

Capitolo 7. Lo sviluppo dei sistemi censuari: gestione e trattamento dei dati

- AA.VV. 1989, *Survey, restoration and employment problems of the architectural heritage of the Russian North*, Petrozavodsk, Russia. (Проблемы исследования, реставрации и использования архитектурного наследия Российского Севера. Межвузовский сборник).
- Bertocci S., Bianchini L., Parrinello S. 2004, *La documentación y la valorización del centro histórico de Montepulciano. Nuevas tecnologías al servicio de la planificación urbana*, Noveno Seminario Internacional Forum UNESCO, Buenos Aires, 11-15 October 2004.
- Bertocci S., Niccoli A., Parrinello S., Tiberi R. 2006, *Rilievo e conservazione del verde: dal censimento alla gestione programmata del patrimonio arboreo ornamentale dei parchi storici; sperimentazione di un database gestionale per il parco di Villa al Ventaglio* in Bertocci S., Pancani G., Puma P. (a cura di) *Ville e parchi storici. Strategie per la conoscenza*, Edifir, Firenze.
- Bertocci S., Parrinello S. 2007, *Rilievo e Piano di Gestione per il Centro storico di Montepulciano*, Clini P., Lancioni N., Quattrini R. (a cura di), *EARCOM 07 Sistemi Informativi per l'Architettura*, Conference Proceedings, Alinea editore, Firenze.
- (a cura di) 2006, *From the survey to the project: the identity of the towns. The contribution of new technology in remote data management*, Edifir, Firenze.
- Bertocci S., Bini M. 2012, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Città Studi edizioni, Torino, Italia.
- Franceschi S., Germani L. 2007, *Il degrado dei materiali nell'edilizia. Cause e valutazione delle patologie*, DEI Tipografia del Genio Civile, Roma.
- Frateschi S., Germani L. 2007, *Linee guida per il recupero architettonico*, Dei Tipografia del Genio Civile, Roma.
- Moles A. 1972, *Teoria informazionale dello schema*, Versus, n. 2, January-April.
- Parrinello S. 2007, *Survey Experiences in the Barrio de Vista Alegre- Santiago the Cuba*. V Encuentro Internacional Ciudad, Imagen y Memoria. Patrimonio cultural vs. patrimonio natural. Un diálogo necesario, Conference Proceedings, Santiago de Cuba, Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera, Valencia.
- Parrinello S. 2006, *The fate of green urban areas. The contribution of new technologies in environmental monitoring and the surveying of green urban areas. From the survey to the project: the identity of the towns*. In Bertocci S., Parrinello S. (a cura di), *The contribution of new technology in remote data management*, Edifir, Firenze.
- Parrinello S., Puma P. (a cura di) 2004, *Fronti urbani: il carattere e la configurazione architettonica*, Università degli Studi di Firenze, Regione Toscana, Giorgi e Gambi, Firenze.
- Parrinello S., Bertocci S., Niccoli A., Tiberi R. 2006, *The management of green areas in the urban environment*. In Ferrini F., Salbitano F., Sanesi G. (a cura di) *9th European Forum on Urban Forestry, May 21-27, Conference Proceedings*, Firenze.

Capitolo 8. Definizione dei protocolli metodologici: esigenze, obiettivi, risultati operativi

- Bertocci S., Bini M. 2012, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Città Studi edizioni, Torino, Italia.
- Biraghi M. 2008, *Storia dell'architettura contemporanea II. 1945-2008*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino.
- Campo Baeza A. 2012, *L'idea costruita*, Lettera Ventidue, Siracusa.
- Canciani M. 2001, *Metodi speditivi di rilievo - Restituzione grafica*, in MURST (Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica), *Emergenza rilievo*, Edizioni Kappa, Roma.
- Castellan A. L. 1819, *Lettres sur L'Italie, Faisant suite aux lettres sur la morée, l'hellespont et constantinople*, Chez A. Nepveu, Libraire, Parigi.

Sara Porzilli

- Dal Co F. 2008, *Tadao Ando. Complete Works. 1969-1994*. Electa,
Fergusson J. 1855, *The Illustrated Handbook of Architecture*, London: John Murray, Albemarle Street.
Frampton K. 1984, *Tadao Ando: Buildings, Projects, Writings*. Rizzoli International Publications.
Hadid Z. 1998, *Zaha Hadid. The complete Buildings and Projects*, Rizzoli International Publications, Londra.

PREMIO TESI DI DOTTORATO

ANNO 2007

- Bracardi M., *La Materia e lo Spirito. Mario Ridolfi nel paesaggio umbro*
Coppi E., *Purines as Transmitter Molecules. Electrophysiological Studies on Purinergic Signalling in Different Cell Systems*
Mannini M., *Molecular Magnetic Materials on Solid Surfaces*
Natali I., *The Ur-Portrait. Stephen Hero ed il processo di creazione artistica in A Portrait of the Artist as a Young Man*
Petretto L., *Imprenditore ed Università nello start-up di impresa. Ruoli e relazioni critiche*

ANNO 2008

- Bemporad F., *Folding and Aggregation Studies in the Acylphosphatase-Like Family*
Buono A., *Esercito, istituzioni, territorio. Alloggiamenti militari e «case Herme» nello Stato di Milano (secoli XVI e XVII)*
Castenasi S., *La finanza di progetto tra interesse pubblico e interessi privati*
Colica G., *Use of Microorganisms in the Removal of Pollutants from the Wastewater*
Gabbiani C., *Proteins as Possible Targets for Antitumor Metal Complexes: Biophysical Studies of their Interactions*

ANNO 2009

- Decorosi F., *Studio di ceppi batterici per il biorisanamento di suoli contaminati da Cr(VI)*
Di Carlo P., *I Kalasha del Hindu Kush: ricerche linguistiche e antropologiche*
Di Patti F., *Finite-Size Effects in Stochastic Models of Population Dynamics: Applications to Biomedicine and Biology*
Inzitari M., *Determinants of Mobility Disability in Older Adults: Evidence from Population-Based Epidemiologic Studies*
Macri F., *Verso un nuovo diritto penale sessuale. Diritto vivente, diritto comparato e prospettive di riforma della disciplina dei reati sessuali in Italia*
Pace R., *Identità e diritti delle donne. Per una cittadinanza di genere nella formazione*
Vignolini S., *Sub-Wavelength Probing and Modification of Complex Photonic Structures*

ANNO 2010

- Fedi M., *«Tuo lumine». L'accademia dei Risvegliati e lo spettacolo a Pistoia tra Sei e Settecento*
Fondi M., *Bioinformatics of genome evolution: from ancestral to modern metabolism. Phylogenomics and comparative genomics to understand microbial evolution*
Marino E., *An Integrated Nonlinear Wind-Waves Model for Offshore Wind Turbines*
Orsi V., *Crisi e Rigenerazione nella valle dell'Alto Khabur (Siria). La produzione ceramica nel passaggio dal Bronzo Antico al Bronzo Medio*
Polito C., *Molecular imaging in Parkinson's disease*
Romano R., *Smart Skin Envelope. Integrazione architettonica di tecnologie dinamiche e innovative per il risparmio energetico*

ANNO 2011

- Acciaioli S., *Il trompe-l'œil letterario, ovvero il sorriso ironico nell'opera di Wilhelm Hauff*
Bernacchioni C., *Sfingolipidi bioattivi e loro ruolo nell'azione biologica di fattori di crescita e citochine*
Fabbri N., *Bragg spectroscopy of quantum gases: Exploring physics in one dimension*
Gordillo Hervás R., *La construcción religiosa de la Hélade imperial: El Panhelenion*
Mugelli C., *Indipendenza e professionalità del giudice in Cina*
Pollastri S., *Il ruolo di TAF12B e UVR3 nel ciclo circadiano dei vegetali*
Salizzoni E., *Paesaggi Protetti. Laboratori di sperimentazione per il paesaggio costiero euro-mediterraneo*

ANNO 2012

- Evangelisti E., *Structural and functional aspects of membranes: the involvement of lipid rafts in Alzheimer's disease pathogenesis. The interplay between protein oligomers and plasma membrane physicochemical features in determining cytotoxicity*
- Bondi D., *Filosofia e storiografia nel dibattito anglo-americano sulla svolta linguistica*
- Petrucci F., Petri Candidi Decembrii *Epistolarum iuveniliū libri octo*. A cura di Federico Petrucci
- Alberti M., *La 'scoperta' dei disoccupati. Alle origini dell'indagine statistica sulla disoccupazione nell'Italia liberale (1893-1915)*
- Gualdani R., *Using the Patch-Clamp technique to shed light on ion channels structure, function and pharmacology*
- Adessi A., *Hydrogen production using Purple Non-Sulfur Bacteria (PNSB) cultivated under natural or artificial light conditions with synthetic or fermentation derived substrates*
- Ramalli A., *Development of novel ultrasound techniques for imaging and elastography. From simulation to real-time implementation*

ANNO 2013

- Lunghi C., *Early cross-modal interactions and adult human visual cortical plasticity revealed by binocular rivalry*
- Brancaleoni I., *Architettura e Illuminismo. Filosofia e progetti di città nel tardo Settecento francese*
- Cucinotta E., *Produzione poetica e storia nella prassi e nella teoria greca di età classica*
- Pellegrini L., *Circostanze del reato: trasformazioni in atto e prospettive di riforma*
- Locatelli M., *Mid infrared digital holography and terahertz imaging*
- Muniz Miranda F., *Modelling of spectroscopic and structural properties using molecular dynamics*
- Bacci M., *Coarse-grained molecular dynamics and continuum models for the transport of protein molecules*
- Martelli R., *Characteristics of raw and cooked fillets in species of actual and potential interest for Italian aquaculture: rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and meagre (*Argyrosomus regius*)*

ANNO 2014

- Lana D., *A study on cholinergic signal transduction pathways involved in short term and long term memory formation in the rat hippocampus. Molecular and cellular alterations underlying memory impairments in animal models of neurodegeneration*
- Lopez Garcia A., *Los Auditoria de Roma y el Athenaeum de Adriano*
- Pastorelli G., *L'immagine del cane in Franz Kafka*
- Bussoletti A., *L'età berlusconiana. Il centro-destra dai poli alla Casa della Libertà 1994-2001*
- Malavolti L., *Single molecule magnets sublimated on conducting and magnetic substrates*
- Belingardi C., *Comunanze urbane. Autogestione e cura dei luoghi*
- Guzzo E., *Il tempio nel tempio. Il monumento ligneo a Jean-Jacques Rousseau nel Panthéon di Parigi, dalla capanna vitruviana ai Lumi francesi*

ANNO 2015

- Lombardi N., *MEREFaPS: uno Studio di Farmacovigilanza Attiva e Farmacoepidemiologia in Pronto Soccorso*
- Baratta L., *«A Marvellous and Strange Event». Nascite mostruose nella street literature dell'Inghilterra della prima età moderna*
- Richichi I.A., *La teocrazia: crisi e trasformazione di un modello politico nell'Europa del XVIII secolo*
- Palandri L., *I giudici e l'arte. Stati Uniti ed Europa a confronto*
- Caselli N., *Imaging and engineering optical localized modes at the nano scale*
- Calabrese G., *Study and design of topologies and components for high power density dc-dc converters*
- Porzilli S., *Rilevare l'architettura in legno. Protocolli metodologici per la documentazione delle architetture tradizionali lignee: i casi studio dei villaggi careliani in Russia*

