



Politecnico di Torino

Porto Institutional Repository

[Book] Architettura e territorio alpino. Scenari di sviluppo e di riqualificazione energetico-edilizia del patrimonio costruito

Original Citation:

Berta M., Corrado F., De Rossi A., Dini R. (2015). *Architettura e territorio alpino. Scenari di sviluppo e di riqualificazione energetico-edilizia del patrimonio costruito*. Editore Regione Piemonte, Torino. ISBN 9788898878185

Availability:

This version is available at : <http://porto.polito.it/2605765/> since: May 2015

Publisher:

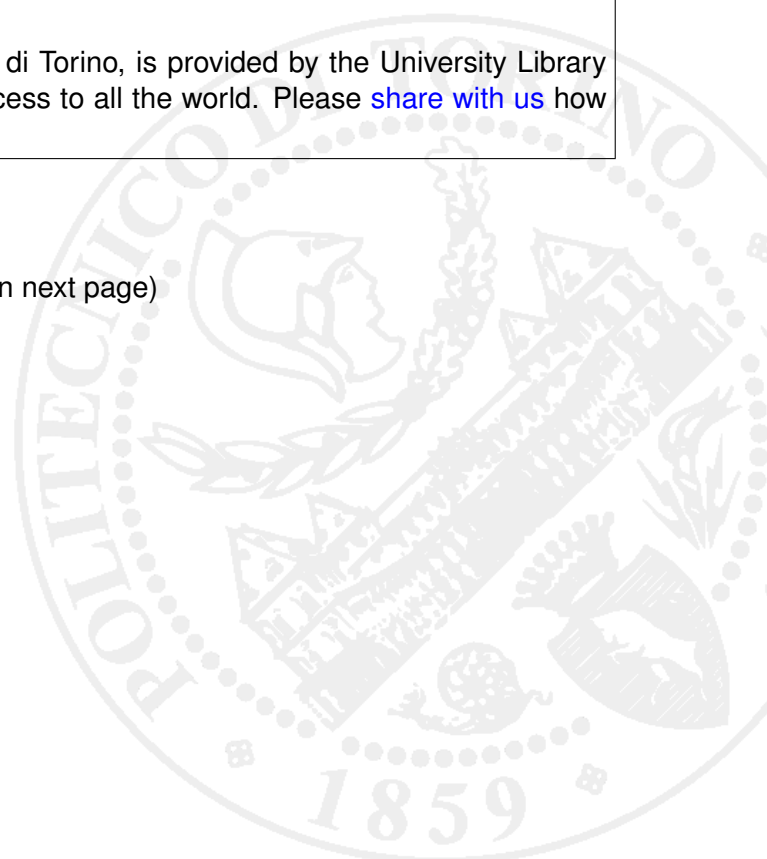
Editore Regione Piemonte

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions applicable to Open Access Policy Article ("Public - All rights reserved") , as described at http://porto.polito.it/terms_and_conditions.html

Porto, the institutional repository of the Politecnico di Torino, is provided by the University Library and the IT-Services. The aim is to enable open access to all the world. Please [share with us](#) how this access benefits you. Your story matters.

(Article begins on next page)



Architettura e territorio alpino

Scenari di sviluppo e di riqualificazione energetico-edilizia
del patrimonio costruito

Negli anni recenti le politiche territoriali nazionali e comunitarie e, parallelamente, le pratiche di trasformazione ordinaria del patrimonio edilizio e insediativo hanno portato il tema della riqualificazione energetica ad acquisire un'importanza sempre più centrale, sia alla scala edilizia sia a quella insediativa. Gli standard quantitativi e i parametri di soglia per le prestazioni energetiche degli edifici sono oggi individuati con precisione crescente dalle normative tecniche, che trovano un naturale corrispettivo in una disponibilità sul mercato ormai vastissima di componenti edilizi specificamente concepiti per il retrofit energetico.

A fronte di una generale consapevolezza dell'importanza e dell'urgenza di questo tema però, ciò che ancora si segnala a livello diffuso è una sostanziale autonomia degli aspetti quantitativi legati alle soluzioni per la produzione energetica ed il contenimento dei consumi rispetto ad una più generale domanda di riqualificazione architettonica e insediativa.

Nei territori particolarmente sensibili in particolare – come quelli alpini – il problema diviene emblematico, laddove la compresenza di manufatti più o meno integri ancora legati all'eredità delle tradizioni costruttive storiche e, parallelamente, di urbanizzazioni recenti spesso prive di legame con il territorio locale, pone un'istanza complessiva di aggiornamento delle pratiche operative e degli strumenti critici con cui si valutano le opportunità di trasformazione.

Con questo manuale si intende offrire alle comunità locali e agli operatori del settore uno sguardo inclusivo e transcalare sul tema della riqualificazione energetica del territorio montano, capace di incrociare e mettere a sistema le problematiche del recupero edilizio, dell'ottimizzazione energetica, della riqualificazione paesaggistica e insediativa e degli scenari di sviluppo territoriale a medio e lungo termine.

Questo volume nasce nell'ambito del Programma Europeo Alpine Space - Progetto AlpBC e si occupa nello specifico del territorio delle Valli di Lanzo, nella provincia di Torino, individuato dalla Regione Piemonte come area per la sperimentazione di un'azione pilota di approfondimento del progetto AlpBC. Al tempo stesso esso ambisce a fornire indicazioni metodologiche di valore più generale, utili - con i necessari adeguamenti - ad essere replicate su altri territori analoghi.



Architettura e territorio alpino

Scenari di sviluppo e di riqualificazione energetico-edilizia
del patrimonio costruito



Mauro Berta, Federica Corrado, Antonio De Rossi, Roberto Dini
Architettura e territorio alpino. Scenari di sviluppo e di riqualificazione energetico – edilizia del patrimonio costruito

Regione Piemonte

Assessorato all'Ambiente, Urbanistica, Programmazione territoriale e paesaggistica, Sviluppo della montagna, Foreste, Parchi, Protezione Civile
Assessore: Alberto Valmaggia

ISBN 978-88-98878-18-5

Direzione Ambiente, Governo e Tutela del territorio

Direttore: Stefano Rigatelli
Project manager progetto AlpBC: Annalisa Savio

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design

Responsabili scientifici: Mauro Berta, Antonio De Rossi
Gruppo di lavoro: Federica Corrado, Alberto Di Gioia, Roberto Dini, Erwin Durbiano, Paolo Lazzeroni, Giulio Mondini, Sergio Olivero, Maurizio Repetto, Federico Stirano, Carla Mariarita Torreno

Programma Alpine Space - Progetto AlpBC

Alpine Building Culture/Cultura edilizia alpina

Progetto grafico a cura di *Brunazzi&Associati* (To)

Pubblicazione cofinanziata dall'Unione Europea

Sito Internet di progetto: www.alpbc.eu

Stampato in Italia da *Italgrafica srl* (No)
Finito di stampare: maggio 2015



Indice

Insedimenti, energia, montagna (A. De Rossi) 5

1. Linee guida per la riqualificazione energetica e insediativa alla scala territoriale

1.	Le ragioni di questo manuale (M. Berta)	10
1.1.	Riqualificazione energetica e forme insediative in territorio alpino	10
1.2.	Energia e tradizioni costruttive locali	11
1.3.	Filiere corte nella produzione energetica	12
1.4.	Il manuale nel contesto del Progetto AlpBC	13
1.5.	Le Valli di Lanzo come laboratorio di sperimentazione	14
1.6.	A chi è rivolto questo manuale	15
2.	Elementi per una geografia energetica del territorio montano (R. Dini)	16
3.	3. Energia dal sole e dalle biomasse: risorse rinnovabili per la riqualificazione energetica del territorio (P. Lazzeroni, S. Olivero, F. Stirano)	23
3.1.	Irraggiamento solare	23
3.2.	Disponibilità potenziale della biomassa forestale	24

2. Linee guida per la riqualificazione energetica e architettonica alla scala edilizia

1.	La riqualificazione energetica come pretesto architettonico (M. Berta, A. De Rossi, R. Dini)	28
1.1.	Riconoscimento	28
1.2.	Diagnosi	36
1.3.	Azioni	36
2.	Schede di indirizzo per il patrimonio insediativo delle Valli di Lanzo (M. Berta, A. De Rossi, R. Dini)	44
2.1.	Edilizia residenziale di matrice rurale integra	44
2.2.	Edilizia residenziale di matrice rurale alterata	49
2.3.	Edilizia storica di matrice eclettica	54
2.4.	Edilizia produttiva e ricettiva di matrice eclettica	58
2.5.	Edilizia residenziale recente (mono/bifamiliare)	62
2.6.	Edilizia residenziale recente. (palazzina multipiano)	68
2.7.	Manufatti produttivi e commerciali recenti	74
3.	Interventi per l'aumento dell'impiego delle energie rinnovabili in ambito abitativo nella zona climatica del Nord-Italia (M. Repetto)	80
3.1.	Analisi dei consumi abitativi	80
3.2.	Interventi di integrazione di fonti rinnovabili	81
3.3.	Solare termico	82
3.4.	Solare fotovoltaico	83
3.5.	Biomasse	85
3.6.	Geotermia a bassa entalpia	86



Insediamenti, energia, montagna (A. De Rossi)

3. Linee guida per l'azione strategica

1.	L'analisi dei piani e progetti per le Valli di Lanzo (E. Durbiano)	88	4.	Descrivere il territorio per progettare lo sviluppo (F. Corrado)	138
	1.1. La pianificazione sovralocale	88		4.1. Una lettura del sistema territoriale delle Valli di Lanzo	138
	■ Il Piano Territoriale Regionale	88		4.2. Risorse da mettere al lavoro e gap da ridurre	141
	■ Il Piano Paesaggistico Regionale	93		4.3. Il quadro di sintesi: verso una nuova visione territoriale	143
	■ Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	98			
	■ Verifica di coerenza	100			
	1.2. La progettualità dei/nei territori delle Valli di Lanzo	104			
	■ Il Patto Territoriale Integrato della Stura	104			
	■ Il Piano Integrato di Sviluppo Locale	104			
	■ Il Progetto della Corona Verde	106			
	■ Il Contratto di Fiume del bacino del Fiume Stura	107			
	■ Verifica di coerenza	107			
	1.3. I progetti recenti di matrice europea	109			
	■ Progetto Rurbance	109			
	■ Progetto Bois Lab	111			
	■ Iniziativa europea Patto dei Sindaci	111			
	■ Gli elementi di confronto	112			
2.	Le dinamiche territoriali legate alle componenti insediative e dello sviluppo locale (A. Di Gioia)	115			
	2.1. Gli indicatori individuati e l'applicazione sul territorio	115			
3.	L'indagine qualitativa e la percezione del territorio (C. M. Torreno)	127			
	3.1. Il campione di riferimento	127			
	3.2. I risultati dei questionari rivolti ai diversi utenti	127			

Apparati

Bibliografia	146
Referenze fotografiche	148

Le incessanti innovazioni tecnologiche, gli scenari della *Green Economy* e della *Smart City*, la crescente sensibilità ambientale in ampi strati della popolazione – che si traduce nella richiesta di nuovi e alternativi modelli di sviluppo –, impongono, rispetto al tema della pianificazione territoriale, un cambiamento di paradigma.

Sempre di più, il progressivo intrecciarsi dei temi insediativi con quelli energetici viene a configurarsi come uno dei principali “luoghi” dove praticare inedite forme di progetto e gestione del territorio.

Da questo punto di vista gli spazi montani e alpini rappresentano – in virtù delle loro particolari condizioni ambientali e delle loro risorse – un **laboratorio** di primario valore, in cui sperimentare modelli architettonici e costruttivi (si tratti di manufatti ex novo o riciclati) caratterizzati da limitati consumi energetici, e dove praticare modalità innovative e sostenibili di utilizzo dei “beni” territoriali (acqua, sole, legno, ecc.).

Per lungo tempo nel corso del secolo passato i temi dell'abitare e dell'energia sono stati anche in montagna pensati in modo autoreferenziale rispetto al “sottofondo” territoriale. Edifici “energivori”, costruiti con materiali a bassa efficienza energetica e provenienti da contesti geografici lontani, indifferenti all'esposizione solare e ai caratteri climatici locali; boschi progressivamente abbandonati e oggetto di ingenti fenomeni di degrado; risorse idriche sottoutilizzate e destinate in primo luogo alle città.

Oggi il quadro è mutato profondamente e le vallate alpine possono – e devono – diventare uno dei principali terreni di sperimentazione di nuovi modi di pensare il rapporto tra società contemporanee e ambiente.

Non si tratta solamente di un problema di contenimento dei consumi delle risorse, o di efficienza energetica. Lo spazio montano consente infatti la prefigurazione di modelli **integrati** di progetto e gestione del territorio che favorisce il compenetrarsi reciproco di tematiche finora trattate quasi sempre separatamente: l'utilizzo della risorsa acqua nelle sue differenti declinazioni anche energetiche, l'impiego del legno come biomassa ma anche come materiale da opera per il settore delle costruzioni, il trattamento dei rifiuti, il recupero del patrimonio edilizio (quello storico ma anche quello recente) in un'ottica sia di ottimizzazione energetica, sia di riqualificazione del paesaggio insediativo. Temi a cui si potrebbero aggiungere quelli dei trasporti, o di un'urbanistica attenta ai

contenimenti di consumo di suolo agricolo, alle dinamiche climatiche del contesto, alla geomorfologia vista non solo come un vincolo ma anche come un'opportunità – come era nelle società storiche alpine – per mettere a punto forme di insediamento maggiormente sostenibili.



Figura 1 Daniele Marques & Bruno Zurkirchen, ristrutturazione a Bergün, Svizzera, 1994-1996, (fotografia di Ignacio Martinez)



Figura 2 Corrado Binet, Roberto Rosset, recupero della Maison Gerard-Dayné, Cogne (AO), 2009

Avere come obiettivo questo modello integrato significa porsi nella direzione di un *développement durable*, come dicono i francesi, particolarmente consono alle condizioni del contesto alpino, dove i limiti determinati dall'ambiente, e la lontananza dalle pianure e dalle città (si pensi all'incidenza di questo tema ad esempio sulla questione della gestione dei rifiuti) impongono uno scenario fortemente incentrato sull'**autosufficienza locale**.

Integrazione delle politiche e **autosufficienza** delle risorse sono due concetti chiave per pensare alla *Smart Mountain*, ossia a territori alpini in grado di svolgere funzioni ad alto valore aggiunto nel campo dell'energia rinnovabile, degli insediamenti sostenibili, delle risorse idriche, dell'agricoltura, della forestazione, dello sviluppo rurale, della biodiversità. Uno spazio in grado di offrire servizi ecosistemici ad altri territori e proprio per questo capace di valorizzarli come fonte di sviluppo locale.



Sopra: Figura 3 Renato Maurino, recuperi a Ostana (CN)

A destra: Figura 4-5 Armando Ruinelli, recupero di una stalla a Soglio, Svizzera, 2009

Se questo è lo scenario di riferimento, il manuale che qui viene presentato ha l'ambizione di offrire alcuni elementi di primo indirizzo intorno al progetto del territorio alpino soprattutto a partire dall'incrocio tra temi energetici e processi di rivitalizzazione del patrimonio edilizio – storico e recente, come già si è detto – locale, con un occhio di attenzione alla questione della filiera del legno.

Lo spazio reale intorno cui prende corpo questa trattazione è quello delle Valli di Lanzo: territorio dalle grandi valenze storiche e ambientali, che in decenni recenti ha conosciuto il venir meno delle forme di turismo e di economia industriale su cui aveva costruito la sua fortuna durante l'Ottocento e buona parte del Novecento, e che oggi sta definendo nuove traiettorie di sviluppo. Un territorio che in virtù del suo grande potenziale in termini patrimoniali (dalle borgate storiche fino ai paesaggi naturali) può rappresentare l'insieme delle vallate delle Alpi occidentali.



Questo insieme di buone pratiche muove nella prima parte, dedicata alla **riqualificazione energetica e insediativa alla scala territoriale**, da un tema sovente sottovalutato – normalmente infatti ci si concentra soltanto sull'oggetto edilizio – quando si parla di insediamenti ed energia: l'influenza della geografia (geomorfologia dei siti, clima, pedologia, ecc.) nella predisposizione di strategie energetiche per il territorio locale. Sovente si dimentica infatti uno dei caratteri principi della montagna: ossia il suo essere uno spazio **tridimensionale e verticale**, in cui fattori come l'altimetria, l'esposizione solare in rapporto al rilievo e agli angoli di incidenza, il variare della temperatura e delle precipitazioni in relazione alla quota, il substrato geologico, la pendenza del terreno vengono a costituirsi come elementi decisivi, che si riflettono pesantemente sulla diversificazione vegetazionale, sui processi di pedogenesi, sulla distribuzione delle stazioni insediative, determinando una pluralità di situazioni e contesti ambientali differenti, spesso avversi alla presenza dell'uomo.

Diventa quindi importante, oggi che le tecnologie lo consentono, definire il **potenziale energetico** – in termini di irraggiamento solare, di risorse idriche e forestali utilizzabili, di sfruttamento eolico, ecc. – di ogni singolo sito e insediamento. Ovviamente tale potenziale deve essere valutato non solo in termini di presenza quantitativa, ma anche di concreta praticabilità. Tipico il caso delle risorse forestali, dove l'esistenza di grandi quantità di legno viene a scontrarsi con una serie di forti criticità (scarsa qualità del bosco, con poco legname da opera e molta biomassa da cippare; assenza di modelli e di piattaforme di gestione integrati della filiera energetica e della filiera per le costruzioni, ecc.) che rendono l'impiego più teorico che reale.

La costruzione di **mappe del potenziale energetico dei luoghi**, quelle che qui vengono definite **geografie energetiche**, rende immediatamente leggibili le opportunità esistenti a livello locale, configurando linee e scenari per la pianificazione del territorio. Tali opportunità diventano ancora più evidenti se le mappe, oltre ai potenziali energetici, offrono una visione delle diverse tipologie di manufatti edilizi presenti sul territorio: cluster di servizi pubblici, residenze primarie o abitazioni turistiche nel patrimonio storico o recente, strutture per il tempo libero e il turismo, contenitori commerciali o industriali.



Figura 6-7 Armando Ruinelli, recupero di una stalla a Soglio, Svizzera, 2009

Vi è poi la seconda parte, dedicata alle strategie per la **riqualificazione energetica e architettonica alla scala edilizia**, in cui evitando di entrare nella disamina delle singole soluzioni tecniche, alle quali una letteratura ormai vastissima già fornisce articolate risposte puntuali, si affronta la questione dei possibili approcci al tema dell'efficienza energetica. Il manuale ha infatti un valore innanzitutto divulgativo e orientativo, funzionando da strumento che fornisce indirizzi nell'incrocio tra questioni energetiche e patrimoni specifici. Ogni scelta squisitamente tecnica deve poi essere rimandata al progetto, che rappresenta il momento irrinunciabile e imprescindibile di definizione delle puntuali scelte tecnologiche. Ma prima delle scelte tecniche, è importante comprendere le possibili "filosofie di intervento", in stretta relazione con le problematiche da affrontare e i caratteri del manufatto.

Il tema della riqualificazione energetica dell'edificio è qui posto in stretta relazione con i singoli caratteri delle differenti tipologie edilizie. Per fare un esempio concreto, la realizzazione di un involucro isolante "a cappotto" necessita di strategie diverse a seconda del manufatto. E questo non solo per questioni di efficienza, ma anche per tutelare e conservare le specificità del patrimonio architettonico alpino. Per fare questo si è costruito un semplice strumento di indirizzo che – attraverso una sequenza di **riconoscimento, diagnosi e azioni** – è finalizzato a mettere in rapporto le possibili azioni di riduzione dei consumi o di produzione energetica con le differenti tipologie edilizie riscontrabili sul territorio.

Proprio per questi suoi caratteri metodologici e di generalità, tale pubblicazione può essere utilizzata anche in luoghi diversi da quelli del territorio di esemplificazione. La definizione di politiche e progettualità diffuse sul tema dell'energia e del patrimonio d'altronde costituisce oggi uno dei nodi fondamentali per ripensare modelli di sviluppo dei contesti locali davvero capaci di essere sostenibili e al contempo territorialmente competitivi.

La terza parte di questo volume, riporta il tema alla scala territoriale, inquadrandone le potenzialità e gli sviluppi a medio e lungo termine nell'ottica di un'**azione strategica**. L'idea che muove questa necessaria parte del lavoro è che un reale progetto di riqualificazione energetica e insediativa del territorio montano non possa prescindere dall'esame dei reali scenari di

sviluppo del territorio locale, in termini pianificatori, demografici, economici e turistico-ricettivi.

La premessa indispensabile di questa parte del lavoro è una lettura comparata degli strumenti pianificatori e progettuali attualmente attivi sull'area delle Valli di Lanzo, che consente di definire un quadro di coerenza a cui riportare ogni azione di sviluppo prevista per il territorio; ad essa si associano quindi le analisi di carattere più fenomenologico dei principali indicatori legati alle dinamiche territoriali e della percezione del territorio a livello qualitativo.

Il tutto si riassume in un quadro di sintesi, il cui scopo è veicolare, a livello strategico, un modello di *governance* capace di costruire una visione unitaria e integrata delle politiche di sviluppo del territorio locale.

Questo volume è stato ideato e realizzato specificamente per il territorio delle Valli di Lanzo, area pilota del progetto europeo AlpBC, e a tale contesto fanno riferimento i contenuti delle analisi condotte e degli indirizzi specifici in esso definiti. Al tempo stesso il metodo utilizzato per costruire questo contributo, e l'impostazione concettuale su cui esso si fonda, hanno valenza di carattere più generale e riguardano in senso più ampio gli scenari di sviluppo dei territori alpini. L'ambizione è dunque quella di offrire uno strumento utile non soltanto a fornire indirizzi specifici per il territorio locale, ma anche a costruire confronti e sinergie tra realtà diverse, ma accomunate dalle problematiche e dalle opportunità legate al territorio montano.

Capitolo 1

Linee guida per la riqualificazione energetica e insediativa alla scala territoriale

1. Le ragioni di questo manuale (M. Berta)

1.1. Riqualificazione energetica e forme insediative in territorio alpino

La progressiva affermazione internazionale, sia in campo scientifico, sia in ambito politico ed amministrativo, del paradigma della sostenibilità dello sviluppo, con le numerose ricadute che esso comporta a livello delle trasformazioni edilizie e territoriali, pone oggi con urgenza crescente – soprattutto nei territori particolarmente delicati dal punto di vista paesaggistico, come i contesti alpini – una necessità di approfondimento delle forme e delle modalità con cui i nuovi requisiti prestazionali e le nuove tecnologie disponibili si coniugano con il patrimonio edilizio e insediativo e con il paesaggio locale. La dimensione quantitativa delle attenzioni alla sostenibilità, con riferimento particolare agli aspetti energetici, appare oggi ampiamente indagata e tendenzialmente convergente su posizioni in larga parte condivise, sostenute a livello generale da un'offerta di soluzioni tecnologiche ampiamente articolata e differenziata in base alle esigenze specifiche. Tuttavia il rapporto tra gli standard quantitativi fissati dalle normative, i dispositivi e le soluzioni tecniche finalizzati a raggiungerli, e le forme architettoniche e insediative che caratterizzano il territorio, resta tuttora in numerosi casi non del tutto chiarito. In primo luogo nei confronti del patrimonio architettonico storicamente consolidato; laddove l'integrazione tra i dispositivi tecnologici per il contenimento e la generazione di energia, da un lato e, dall'altro, degli elementi morfologici e tipologici provenienti dalla tradizione è sovente ancora percepito come un nodo irrisolto, una perdurante aporia tra le esigenze contrapposte di ottimizzazione prestazionale e di salvaguardia dell'integrità architettonica del patrimonio storico. In secondo luogo con riferimento al costruito di recente formazione; laddove gli esiti delle stagioni di crescita edilizia scarsamente controllata, tipicamente nella seconda metà del XX secolo, hanno depositato in numerose zone del territorio alpino un patrimonio immobiliare ingente, sovente di basso valore architettonico, rispetto al quale la riqualificazione energetica potrebbe rappresentare un volano importante per un'operazione complessiva di ridefinizione dell'immagine architettonica.

Infine riguardo alle nuove costruzioni; laddove gli imperativi del contenimento di suolo, del riuso prioritario di aree già urbanizzate e dello sfruttamento di fonti energetiche sostenibili, presuppone declinazioni specifiche sul territorio e costituisce un'occasione di riorganizzazione dei nuclei esistenti.



Figura 8-9 Bruno Spagolla, Scuola a Marul, Austria, 1995-1997
(Fotografie di Bruno Klomfar)

1.2. Energia e tradizioni costruttive locali

La Direttiva 2010/31/UE del Consiglio e del Parlamento Europeo, volta a migliorare la prestazione energetica degli edifici nell'ambito dei Paesi membri, ha introdotto il concetto di "edifici a energia quasi zero", definiti come edifici "ad altissima prestazione energetica", per i quali "il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili", stabilendo inoltre che – entro il 31 dicembre 2020 - tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno obbligatoriamente rientrare all'interno di questa casistica.

Questa norma, che diviene l'orizzonte di riferimento in ambito comunitario per il futuro dell'attività edilizia, non si limita però a fissare requisiti quantitativi, ma introduce parallelamente, una specifica attenzione alle caratteristiche tipologiche e morfologiche dell'edificio, alle peculiarità del lotto e alle modalità di occupazione di esso, all'orientamento, ai fattori climatici locali ecc. Tale strumento ribadisce cioè, anche a livello normativo, il principio secondo il quale la sostenibilità dello sviluppo urbano non va misurata esclusivamente sui dati quantitativi ristretti al solo campo del bilancio energetico dell'edificio, ma discende viceversa in modo più ampio dai materiali impiegati e dalle modalità stesse di costruzione e di occupazione del suolo, coinvolgendo pertanto un'inevitabile necessità di ripensamento degli stessi modelli insediativi, anche e soprattutto in rapporto alle specificità del territorio ed alle tradizioni costruttive locali. Un'attenzione per la storia costruttiva del luogo che trova riscontro anche nei diversi protocolli e nella dichiarazione "Popolazione e cultura" della *Convenzione delle Alpi*.

Si tratta di un mutamento significativo, il quale – estendendo l'ambito di interesse agli aspetti insediativi e morfologici – lega di fatto in modo molto stretto la sostenibilità dello sviluppo al contesto culturale e paesaggistico del territorio. I protocolli di certificazione energetica ormai condivisi, acquisiscono pertanto – alla luce di ciò – un corrispettivo complementare, dato dalla valutazione della pertinenza dell'edificio stesso rispetto ad un determinato contesto, evidenziando la necessità di approntare nuovi repertori tipologici in grado di coniugare le esigenze, spesso contrapposte:

a) dell'ottimizzazione del bilancio energetico;
b) della sostenibilità di filiera dei combustibili utilizzati nella

produzione di energia;
c) della compatibilità con i caratteri del paesaggio locale;
d) dell'innovazione tecnologica e di processo.

Questo manuale si colloca dunque nell'alveo del radicale mutamento di paradigma determinato dalle scelte strategiche della politica energetica comunitaria, le quali hanno ricadute estremamente significative sulle realtà locali. L'ampia diffusione di interventi di costruzione di nuovi edifici "a energia quasi zero" e la riqualificazione degli edifici esistenti, siano essi a destinazione d'uso residenziale, industriale, terziario o ricettivo, può portare, nel lungo periodo, alla necessità di rivedere gli scenari di utilizzo dell'energia a scala territoriale, rispetto ai quali la disponibilità di biomassa ad usi energetici può e deve essere quindi utilmente valorizzata sul territorio locale.

Un ruolo importante all'interno di questo processo – soprattutto nei contesti alpini – è giocato dall'utilizzo della risorsa legno, il cui impiego esteso, sia nell'edilizia, sia nella produzione energetica, consente diversi vantaggi, quali:

- contenimento dei consumi energetici per riscaldamento: risoluzione di nodi progettuali significativi e minimizzazione dei principali ponti termici; aspetti rilevanti non solo nella realizzazione di edifici nuovi, ma soprattutto nei retrofit energetici dell'esistente;

- maggiore compatibilità con le tradizioni costruttive montane;

- riduzione dell'energia e delle emissioni di CO₂ associate al processo edilizio: minore energia richiesta per la produzione e installazione dei manufatti legnosi da filiera corta a confronto con i materiali ad alta intensità di energia fossile utilizzati di norma nella costruzione degli edifici;

- produzione energetica rinnovabile. Recupero degli scarti del processo di produzione per la generazione di energia termica e/o elettrica, e ottimizzazione del bilancio energetico di processo, grazie al recupero del contenuto energetico del materiale di scarto.

1.3. Filiere corte nella produzione energetica

Queste problematiche – presenti in modo generalizzato all'interno del mondo della produzione edilizia ordinaria – acquisiscono inoltre una particolare evidenza nel campo della realizzazione degli edifici produttivi (capannoni produttivi, artigianali, strutture per l'agricoltura e l'allevamento ecc.), degli edifici ad uso commerciale e ricettivo e dei manufatti di servizio (pensiline, volumi tecnici ecc.); laddove cioè la prassi corrente vede l'impiego diffuso di procedimenti costruttivi standardizzati, che guardano con scarsa attenzione ai temi della qualità architettonica, della sostenibilità, del consumo di suolo, della difesa della qualità e della riconoscibilità del paesaggio locale; questioni queste molto sentite all'interno dei contesti montani e rispetto alle quali risulta oggi particolarmente interessante esplorare le potenzialità della filiera del legno, materiale che unisce agli alti livelli di performance tecnica la possibilità di dialogare con l'eredità culturale delle tradizioni costruttive locali.

In questa logica l'utilizzo del legno di origine forestale per la realizzazione di materiali da costruzione (serramenti, rivestimenti ecc.), si coniuga con il tema più ampio della produzione energetica tramite biomassa, alla quale contribuisce attraverso la produzione di legno di scarto proveniente dall'esbosco (ramaglie, cippato) e dalla lavorazione (cortecce, refili, trucioli, segatura); materiale questo che può trovare adeguata valorizzazione nell'impiego energetico, in impianti domestici, industriali e di teleriscaldamento, per alimentare generatori di calore o sistemi cogenerativi.

Figura 10 Arnaboldi Architetti, casa e atelier Bill a Pianezzo, Svizzera, 1998 (Fotografie di Gaston Wicky)



L'energia rappresenta oggi una delle componenti fondamentali di un territorio, in quanto costituisce il motore primario di tutti i processi e i servizi che garantiscono il benessere e la qualità di vita dei cittadini: lo sviluppo industriale e urbano, la sanità, il commercio, l'agricoltura, i servizi essenziali. Lo scenario dei sistemi energetici moderni mostra una realtà in continua evoluzione, caratterizzata dalla presenza di impianti di produzione di natura ormai "consolidata" e di strutture innovative, finalizzate allo sfruttamento delle fonti rinnovabili ed alla riduzione della dispersione energetica, che vengono progressivamente integrate aumentando il livello di complessità gestionale delle reti.

Tale complessità è ulteriormente incrementata nei territori di tipologia rurale/montana, come nello specifico quello delle Valli di Lanzo, dove le reti energetiche presentano un maggiore livello di dispersione rispetto ad un agglomerato urbano ad alta concentrazione demografica, e dove il rispetto del patrimonio ambientale e paesaggistico assume un ruolo di primaria importanza nella realizzazione di nuovi impianti. La Commissione Europea riconosce l'esigenza di costruire strategie adeguate per lo sviluppo degli ambienti rurali, integrando tale elemento nelle proprie linee guida 2014-2020¹.

Un sistema di approvvigionamento dell'energia deve essere realizzato sulla base di tre elementi cardine:

Sicurezza, intesa come protezione del sistema da eventi accidentali e deliberati che ne possono alterare la funzionalità.

Affidabilità, intesa come capacità di garantire la stabilità dell'approvvigionamento energetico e la certificazione dei dati associati.

Efficienza, intesa come ottimizzazione della *governance* dei diversi elementi di produzione e consumo messi a sistema.

L'integrazione di questi tre aspetti assume un ruolo particolarmente critico nello scenario moderno, in cui ogni edificio, attraverso l'installazione di impianti locali (pannelli fotovoltaici, generatori di micro-eolico, bruciatori a biomassa, ecc.), non rappresenta più solo un soggetto consumatore ma diventa anche produttore di energia, dando origine al concetto di "prosumer" (dall'unione di *producer* e *consumer*).

1. Approccio "CLLD", Community-Led Local Development (sviluppo locale guidato dalle comunità)

1.4. Il manuale nel contesto del Progetto AlpBC

Come già avveniva per il precedente progetto AlpHouse – che ne costituisce il fondamento metodologico e culturale – anche il progetto AlpBC individua i presupposti della propria azione sostanzialmente in due aspetti fondamentali.

Il primo di essi è la centralità della cultura costruttiva alpina, non soltanto in quanto irrinunciabile patrimonio identitario delle comunità locali e componente primario della qualità del paesaggio montano, ma anche in quanto depositario, nel suo complesso, di un patrimonio di lunga data di conoscenze legate all'ottimizzazione delle risorse (energetiche, territoriali, idriche ecc.), tema questo che ritrova oggi una rinnovata importanza nella profonda trasformazione dei modelli di sviluppo consolidati, determinata dalla progressiva introduzione, a tutti i livelli, delle logiche e degli orientamenti legati a vario titolo al paradigma della sostenibilità.

Il secondo aspetto è la precisa volontà di radicare profondamente la sfera politica delle grandi strategie di valorizzazione, salvaguardia e sviluppo dello spazio alpino ai tessuti socio-economici e produttivi locali, coinvolgendo nel processo gli attori (piccole e medie imprese, artigiani, professionisti, amministratori ecc.) e mettendone soprattutto a sistema le relative attività; con l'obiettivo di innescare logiche di filiera locale, in grado di operare economie di scala, indurre crescita occupazionale e favorire una competitività locale fondata anche e soprattutto sulle specificità delle culture materiali e sui relativi rapporti con l'immagine e la riconoscibilità del territorio.

Accanto a ciò l'attuale progetto AlpBC introduce un terzo aspetto fondamentale, consistente nella volontà di estendere alla scala territoriale le logiche di tutela, valorizzazione e innovazione, ampliando il campo di operatività del progetto al livello della pianificazione intercomunale, valutandone i possibili apporti ai processi decisionali e di *governance* e individuando soprattutto con precisione il tema dell'interazione (particolarmente delicata in ambito alpino) tra gli aspetti morfologici dei sistemi insediativi e la pianificazione energetica del territorio locale.

Una declinazione, questa, che ad oggi risulta quanto mai centrale. In primo luogo, da un punto di vista più generale, poiché – a fronte di un ruolo sempre più determinante degli aspetti energetici all'interno delle trasformazioni edilizie – nei contesti attuativi così come nel settore della ricerca si ravvisa

L'insieme dei flussi di generazione distribuita costituisce una vera e propria centrale energetica virtuale ("Virtual Power Plant", VPP), la cui complessa maglia di interrelazioni deve essere adeguatamente governata al fine di massimizzare la stabilità del rapporto domanda-offerta, contenere i picchi di consumo ("peak shaving") e garantire un efficace ritorno economico derivante dall'incremento dell'autoconsumo e dall'integrazione nella rete di fonti rinnovabili. Tramite una gestione coordinata dei profili di produzione è infatti possibile ottimizzare lo sfruttamento delle fonti rinnovabili sul territorio, con positive ricadute sulle emissioni di gas ad effetto serra ed altri inquinanti e sulla redditività. Inoltre l'aggregazione di piccoli produttori energetici, quali possono essere gli edifici, consentono di definire soggetti in grado di entrare sul mercato energetico con maggiore potere rispetto a entità singole, ottenendo maggiori benefici economici nel processo di compravendita dell'energia sulla rete.

Alla luce di ciò, appare quindi fondamentale nel territorio oggetto di un'azione pilota di carattere innovativo, come quello delle Valli di Lanzo, costruire una strategia energetica territoriale basata sul concetto di *Virtual Power Plant*, capace di rispondere alle attuali sfide legate al raggiungimento dell'autosufficienza energetica e al rafforzamento della resilienza demografica, economica ed ecologica di aree rurali divise da confini amministrativi ma unite da ragioni geografiche e culturali.



Figura 11 Em2 Architetti, risanamento di una casa in Valle Aurina (BZ), 2000-2004

1.5. Le Valli di Lanzo come laboratorio di sperimentazione

ancora sovente una marcata separazione disciplinare e culturale che tende a confinare sistemi e tecnologie in un campo parallelo, ma di fatto autonomo rispetto all'architettura; fenomeno questo che rende nei fatti estremamente difficile una reale integrazione tra aspetti formali e funzionali del costruito, non soltanto alla scala dell'edificio ma anche e soprattutto a quella dell'insediamento, con speciale rilevanza nei contesti particolarmente delicati dal punto di vista paesaggistico come quelli alpini.

In secondo luogo con riferimento al caso specifico, poiché il territorio delle Valli di Lanzo costituisce in questo senso – dal punto di vista del rapporto tra spazio alpino e sviluppo insediativo – un'efficace epitome di numerosi destini dei territori montani nell'epoca contemporanea, prestandosi pertanto utilmente alle possibili generalizzazioni a cui un progetto pilota è necessariamente orientato.

Figura 12 Personeni Raffaele SchärerArchitectes, recupero edificio rurale in Val d'Hérens, Svizzera, 2007-2008



Nella seconda metà dell'Ottocento, le guide dell'epoca non esitavano a definire questa parte del territorio una "piccola Svizzera alle porte di Torino"; un'immagine oggi forse smarrita, ma che dà conto in realtà di una precoce vocazione al loisir, confermata non soltanto dalle allora abituali frequentazioni dell'"upper class" torinese, che risalgono in questa zona addirittura al XVIII secolo, ma anche e soprattutto dagli esiti fisici che questo stretto rapporto tra montagna e città ha generato nel tempo. Dall'edilizia turistica (i grandi hotel di villeggiatura, che fornivano tra l'altro l'appoggio alle nascenti attività alpinistiche del CAI torinese), ai villini di lusso, alla ferrovia Torino-Ceres, che proprio nelle stazioni della tratta montana accolse una raffinata sperimentazione architettonica sui modelli tipologici di derivazione svizzera; tutto converge, di fatto, a descrivere tra '800 e '900 l'immagine di una valle eminentemente "urbana", che coltiva cioè stabilmente rapporti solidi con Torino e con le sue élite sociali ed economiche.

Questo ruolo privilegiato inizia però ad entrare in crisi già a partire dagli anni '30 del secolo scorso, anche e soprattutto in relazione alla crescente importanza del turismo sciistico, rispetto al quale il territorio delle Valli, pur provvisto di stazioni sciistiche, ma di rango completamente diverso rispetto ai grandi domain skiable, si trova presto a competere con difficoltà. Con l'esaurirsi della grande stagione delle villeggiature alpine il turismo diviene qui gradualmente più sporadico e nel secondo Dopoguerra l'affermazione dell'automobile come mezzo di trasporto di massa (fenomeno di cui la Torino della FIAT è il fulcro) consacrerà di fatto le Valli di Lanzo (come del resto molte altre parti dell'arco alpino torinese) nel ruolo marginale di meta ideale per gite fuori porta.

Tra i successivi anni '70 e '80 infine, con la crisi del sistema industriale locale, inevitabilmente sommata alle altre problematiche, inizia a maturare l'ultimo atto del declino del territorio, segnato – oltre che dalla mancanza di strategie e chiari modelli di sviluppo – dalla contemporanea comparsa di iniziative imprenditoriali individuali, spesso orientate a raccogliere le domande inevase del turismo diffuso, le quali faticano però ad inserirsi in logiche integrate di sviluppo.

Il volto attuale delle Valli di Lanzo associa la presenza di un patrimonio edilizio residuale fortemente compromesso nella seconda metà del secolo scorso (ma ancora in buona parte integro) ad uno straordinario valore paesaggistico del territorio

delle tre valli, le cui montagne, pienamente riconoscibili nei caratteri paesaggistici delle Alpi Graie Meridionali, restano luoghi di grandissima qualità ambientale, potenzialmente in grado di ospitare nuove forme di residenzialità o di turismo sostenibile. Una potenzialità questa che si alimenta anche della vicinanza con Torino e soprattutto della recente connessione della linea storica Torino-Ceres al Sistema Ferroviario Metropolitan (SFM), che introduce – ovviamente – il tema fondamentale della mobilità sostenibile in contesto alpino.

Le Valli di Lanzo si presentano oggi a tutti gli effetti come un territorio con spiccate caratteristiche metromontane; un territorio cioè in cui la prossimità all'Area Metropolitana Torinese, e la relativa facilità di connessione infrastrutturale ad essa, ha favorito la comparsa di logiche insediative di carattere prettamente metropolitano, inserite in un contesto alpino ancora fortemente caratterizzato.

L'ambito territoriale delle Valli di Lanzo si presta pertanto ad assumere efficacemente un ruolo di vero e proprio laboratorio ove sperimentare percorsi di riqualificazione al tempo stesso energetica, architettonica e insediativa del patrimonio presente sul territorio e soprattutto ove testare la validità di strumenti di indirizzo per le politiche locali che siano in grado di intrecciare i caratteri tipologici e morfologici del costruito e le relative performance energetiche con processi di ottimizzazione dei cicli di produzione e consumo locali.



Figura 13 Em2 Architetti, risanamento di una casa in Valle Aurina (BZ), 2000-2004

1.6. A chi è rivolto questo manuale

Questa raccolta di linee guida ha finalità prettamente operative ed è finalizzata ad offrire uno strumento in grado di interagire in modo dialogico con le pratiche correnti; essa è indirizzata prioritariamente a quattro tipologie di interlocutori:

- ai tecnici responsabili della pianificazione locale, ai quali si intende offrire un repertorio di temi emergenti e soluzioni conformi dal punto di vista dell'integrazione tra riqualificazione energetica e caratteri architettonici e insediativi, utili ad essere inseriti all'interno degli strumenti di governo del territorio (piani comunali e intercomunali, PAES ecc.);

- ai tecnici delle amministrazioni locali ed ai componenti degli organi autorizzativi delle trasformazioni (commissioni edilizie, commissioni locali paesaggio ecc.), ai quali questa raccolta intende fornire una serie di attenzioni in grado di agevolare il processo di esame e valutazione delle pratiche autorizzative;

- ai progettisti ed ai privati interessati a realizzare trasformazioni edilizie, rispetto ai quali le linee guida sono da intendersi come strumento divulgativo, in grado di favorire una più ampia consapevolezza delle opportunità di riqualificazione energetica e delle relative ricadute fisiche;

- agli esperti chiamati a valutare le iniziative candidate all'erogazione di finanziamenti pubblici, ai quali questo manuale può fornire un supporto utile alla gerarchizzazione dei temi ed all'individuazione di priorità tra le istanze presentate.

2. Elementi per una geografia energetica del territorio montano (R. Dini)

Da sempre le modalità insediative del territorio montano si sono poste in diretta relazione con il contesto geografico e climatico delle valli.

Uno sguardo attento al palinsesto dei contesti alpini mette in luce lo stretto rapporto che unisce il territorio abitato con il substrato geomorfologico e con le caratteristiche climatiche dei diversi luoghi: acqua, sole, venti, sono gli elementi che storicamente hanno guidato le popolazioni alpine nei loro processi di antropizzazione del territorio svolgendo una importante azione di indirizzo nella messa a punto dei modelli insediativi e architettonici.

Tali elementi, in relazione agli specifici aspetti geomorfologici del territorio (fondovalle alluvionali, fondovalle stretti, versanti, conche, crinali, ecc.), hanno costituito punti di riferimento imprescindibili nella definizione delle differenti configurazioni dell'edificato.

Già soltanto l'evidente distinzione tra versanti a solatio e all'inverso è significativa per comprendere come le differenti configurazioni geografiche e climatiche giochino un ruolo fondamentale all'interno dei processi di sviluppo dei sistemi infrastrutturali, abitativi e di sfruttamento del suolo.

Oggi, nell'ottica di una riqualificazione del territorio, questi elementi tornano ad essere punti cardine attorno a cui mettere a punto delle corrette strategie di recupero del patrimonio edilizio ed insediativo in chiave energetica.

È dunque necessario in primis mettere a fuoco le differenti geografie energetiche che coesistono in ambito montano e che sono il frutto dell'azione combinata di parametri come la morfologia del suolo, l'apporto solare, la disponibilità della risorsa idrica, l'azione dei venti, la disponibilità di biomassa forestale, l'accessibilità alle risorse geotermiche, ecc. Tali geografie, intrecciate con la localizzazione dei principali consumi energetici e la tipologia degli insediamenti, costituiscono il principale punto di riferimento che può guidare una corretta azione strategica di riqualificazione del patrimonio costruito. Ciò comporta una "selezione" di aree significative del territorio che presentano delle potenzialità dal punto di vista energetico in relazione al contesto geografico di riferimento ed in considerazione degli elementi di seguito descritti.



Figura 14 Il palinsesto fisico del territorio vallivo

L'apporto solare sulle aree insediate varia in funzione dell'esposizione dei versanti (nord, sud, est ed ovest) e deve essere oggetto di una attenta analisi nel caso di vallate, come quelle di Lanzo, che si sviluppano secondo un orientamento est-ovest e che dunque presentano versanti esposti a solatio ed altri all'inverso, con conseguenti condizioni qualitative e apporti quantitativi molto differenti a seconda della localizzazione. Altre caratteristiche legate all'apporto solare su determinate aree insediate sono costituite dall'acclività del suolo che influenza l'incidenza dei raggi solari e dall'ombreggiamento prodotto sia dai rilievi prospicienti che dagli altri edifici.

L'azione dei venti è significativa nelle aree di fondovalle particolarmente soggette a tale fenomeno in tutte le stagioni dell'anno. Questo elemento, oltre a garantire un generale stato di salubrità dell'aria dovuto alla costante ventilazione, costituisce, attraverso opportuni interventi di imbrigliamento (impianti di micro-eolico, ecc.), una possibile fonte di energia rinnovabile.

La disponibilità di risorsa idrica costituisce dal punto di vista energetico una delle principali caratteristiche del territorio alpino in generale e delle Valli di Lanzo in particolare. Al di là dei grandi bacini imbriferi e delle centrali già realizzate per la produzione di energia elettrica nel secolo scorso, i moderni impianti di micro-idroelettrico permettono lo sfruttamento della risorsa idrica derivante dai corsi d'acqua minori, necessitano di opere di captazione idrica meno impattanti e possono garantire l'autosufficienza energetica di piccoli insediamenti.

La disponibilità e potenzialità di impiego di biomassa forestale è un parametro valutabile a partire dalla quantità e dalla tipologia della materia (boschi e foreste) disponibile in relazione soprattutto alla localizzazione e all'accessibilità.

L'accessibilità alle risorse geotermiche può garantire l'alimentazione di un sistema geotermico a bassa entalpia che, sfruttando il naturale calore del terreno attraverso la pompa di calore può produrre energia termica.

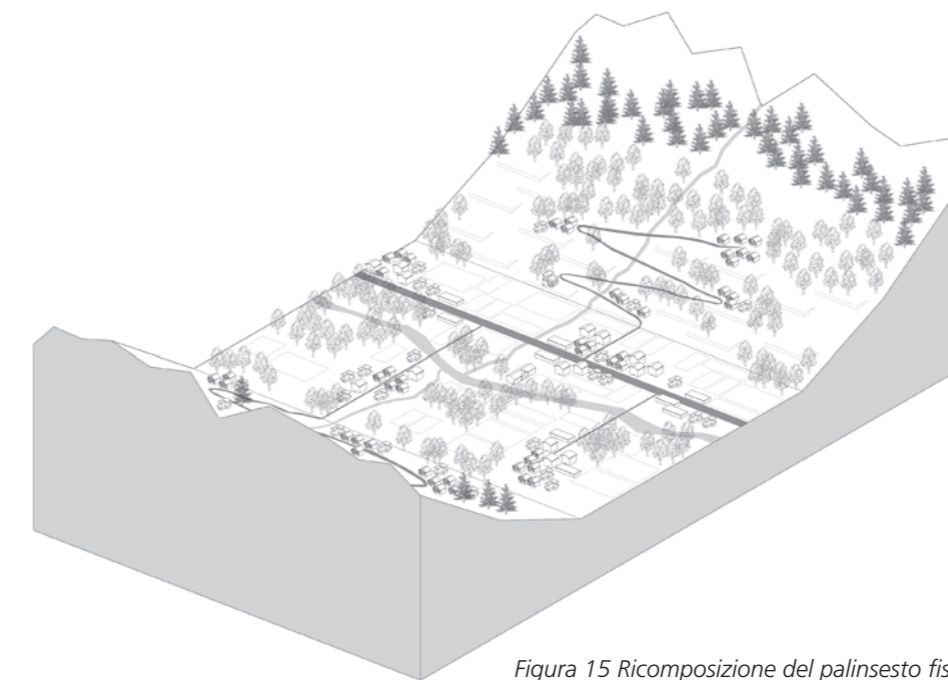


Figura 15 Ricomposizione del palinsesto fisico del territorio vallivo

La ricomposizione di tali informazioni può essere dunque finalizzata ad operare una selezione di aree territoriali potenzialmente più operabili dal punto di vista energetico e dunque ottimali dal punto di vista insediativo.

Questa lettura può essere incrociata con il dato del patrimonio costruito esistente (caratteristiche edilizie, operabilità, stato di conservazione, ecc.) intercettando ad esempio la localizzazione dei principali consumi energetici con lo scopo di valutare la fattibilità di reti (o cluster) di realtà ad autosufficienza energetica (insediamenti pubblici o ad uso pubblico, strutture ricettive, micro residenzialità, ecc.) e dare vita così a vere e proprie operazioni di riqualificazione territoriale.

In questa ricerca sono stati analizzati in modo particolare i due parametri (apporto solare e disponibilità di biomassa forestale) che maggiormente caratterizzano le Valli di Lanzo e che si presentano come due risorse rinnovabili sulle quali può essere strategicamente proficuo avviare una riflessione che li metta in relazione con le possibilità di riqualificazione insediativa ed edilizia del territorio.

Il presente studio si è dunque focalizzato sull'analisi delle potenzialità relative all'energia solare e alla biomassa forestale tralasciando gli altri aspetti in quanto nel caso specifico non sono direttamente connessi con gli aspetti di riqualificazione edilizia ed insediativa del patrimonio.

Va altresì ricordato che la realizzazione di tali impianti (micro-eolico, micro-idroelettrico, ecc.), pur basandosi sullo sfruttamento delle risorse rinnovabili non è di per sé esente da impatti che possono inficiare la sostenibilità in senso più generale di tali operazioni. Queste strutture possono infatti generare criticità dal punto di vista ambientale, naturalistico e paesaggistico, ecc. e la loro effettiva efficacia va attentamente valutata di volta in volta attraverso un progetto specifico che metta in relazione vantaggi e svantaggi prodotti.

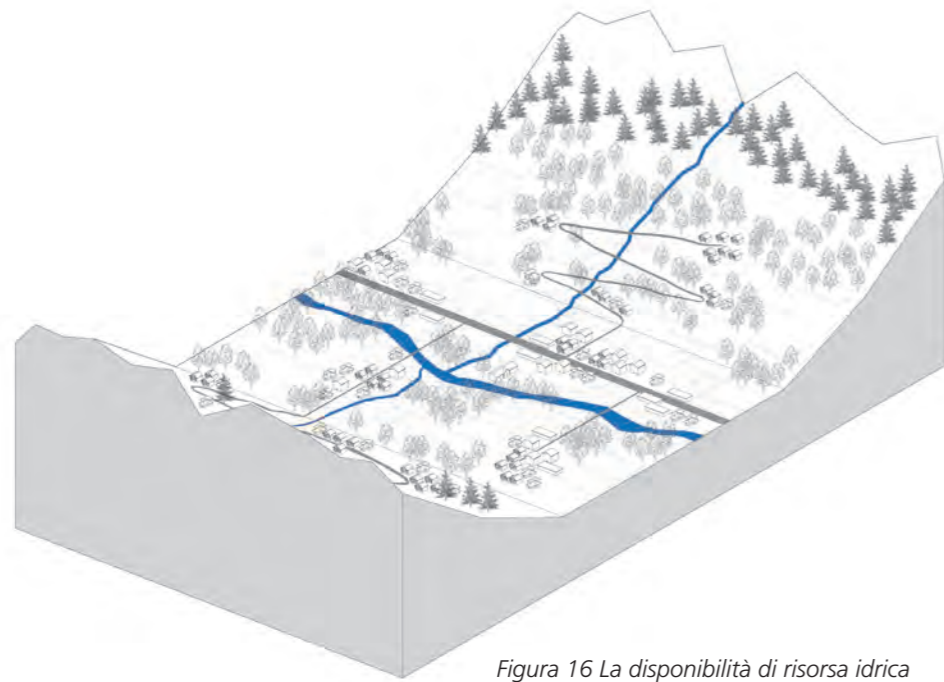


Figura 16 La disponibilità di risorsa idrica

Apporto solare in relazione alle aree insediate

La prima risorsa rinnovabile su cui appare proficuo investire per la riqualificazione energetica del territorio delle Valli di Lanzo è quella solare, nello specifico legata alla produzione di energia termica.

Com'è noto, la reale efficacia dei collettori termici è influenzata da diversi parametri a livello puntuale (orientamento e inclinazione dei pannelli, eventuali ombre portate da altri volumi edilizi, ecc.) e a livello territoriale (condizioni meteorologiche prevalenti sulla zona considerata, orizzonte solare caratteristico ecc.).

I calcoli eseguiti sulla base del database PVGIS consentono di valutare quantitativamente in modo preciso la reale efficienza di un impianto solare termico collocato in un determinato punto del territorio; questo modello di calcolo parte cioè da una richiesta specifica già individuata sul territorio e ne valuta quantitativamente l'efficienza, ma non consente di eseguire un'analisi punto per punto sull'intero territorio al fine di individuare le collocazioni più vantaggiose.

Si propone qui pertanto di associare a questa metodologia quantitativa un primo passaggio di natura più qualitativa, finalizzato ad individuare quali parti del territorio delle Valli di Lanzo siano maggiormente candidabili allo sfruttamento della risorsa solare.

Questo primo passaggio consiste in un'analisi complessiva delle caratteristiche di irraggiamento solare sull'orografia del territorio, basato in sostanza su due possibili aspetti:

■ analisi delle ombre proprie dei versanti. Si tratta di un'analisi, condotta con lo strumento GIS e di cui si riporta una bozza in corso di definizione, che incrocia il dato locale dell'acclività del versante con quello della sua esposizione, definendo un gradiente di esposizione ottimale, idealmente compreso tra un massimo ed un minimo (colori "caldi" e "freddi" della mappa in figura 24, pag. 24 irraggiamento annuo). Tale dato viene incrociato con la morfologia insediativa, al fine di evidenziare quali centri siano esposti in modo più vantaggioso;

■ analisi delle ombre portate ed autoportate dei rilievi. Si tratta di un'analisi che riporta, per una determinata porzione di territorio, l'involuppo delle ombre portate al suolo durante lo scorrere del tempo, determinate dagli ostacoli verticali (edifici o – come nel nostro caso – creste, vette, rilievi), incrociando ancora questo dato con la distribuzione dell'insediato. Questo secondo elaborato consente di tener conto dell'effetto di singole specificità orografiche, che l'analisi delle ombre proprie non è in grado di restituire.

Questi due aspetti di analisi costituiscono pertanto un primo passaggio che – a livello qualitativo – consente di individuare quali parti del territorio prendere strategicamente in considerazione per una più efficace azione di riqualificazione energetica.

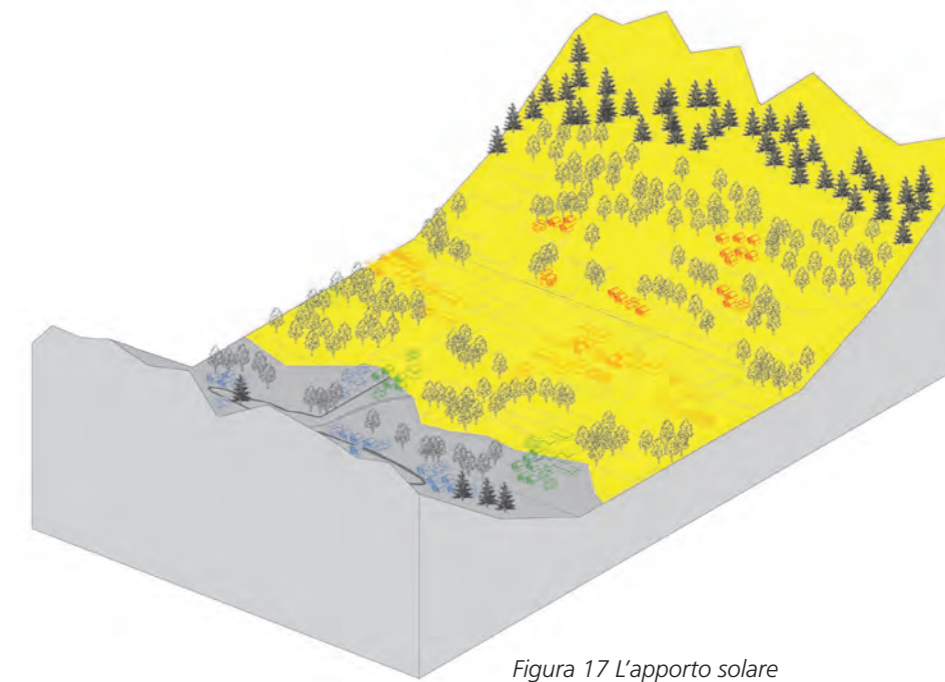


Figura 17 L'apporto solare

Disponibilità e potenzialità di impiego di risorse di biomassa in relazione alle aree insediate

Un altro aspetto che è necessario valutare, a partire dai dati disponibili sul territorio, è quello della quantità di biomassa forestale (legno) effettivamente presente nell'area delle Valli di Lanzo e in una seconda fase di stimare quale frazione di tale biomassa legnosa sia effettivamente impiegabile per fini energetici. Questo dato è determinato in primo luogo dalle caratteristiche intrinseche alla risorsa in sé (tipologia di bosco, modello di gestione, tasso medio di crescita, ecc.), che possono essere opportunamente valutate. Esso è anche influenzato però in modo rilevante da condizioni esogene – geomorfologiche, infrastrutturali, insediative ecc. - che ne definiscono nel complesso – a parità di qualità intrinseca della risorsa – l'effettiva vantaggiosità di impiego sul territorio locale.

Tra queste seconde condizioni figurano in particolare:

- l'accessibilità alla risorsa, data dalla presenza di strade veicolari adeguate al trasporto e dall'acclività dei versanti boscati. Per poter essere impiegata come risorsa la biomassa deve cioè essere in primo luogo raggiungibile da macchine utensili e mezzi di trasporto, che ne consentano il prelievo con tempi e costi economicamente sostenibili;

- la prossimità a nuclei abitati in cui si rileva una forte concentrazione di domanda energetica. L'uso del legno come fonte di energia termica, proprio poiché basato su di un materiale il cui costo di trasporto influenza significativamente la redditività della risorsa, si adatta bene alla filiera estremamente corta dell'uso locale. L'utilizzo di tale fonte energetica per la produzione termica centralizzata (centraline a biomassa), inoltre, a causa dei decadimenti a cui l'energia termica va incontro durante il trasporto, è particolarmente indicato a servizio di addensamenti di attività antropiche, pubbliche e private, caratterizzati da una consistente domanda localizzata di energia.

- la condizioni degli assetti proprietari delle risorse boschive; le attività di sfruttamento della risorsa legno non sono cioè indifferenti rispetto alla concentrazione o alla frammentazione della proprietà boschiva, suggerendo



Figura 18 La disponibilità e potenzialità d'impiego di biomassa forestale

- nel caso di proprietà molto frammentate – l'eventuale ricorso a modelli di gestione cooperativi.

La finalità dell'analisi svolta all'interno di questa parte è pertanto quella di incrociare i dati derivanti dalla pura valutazione della qualità della risorse energetiche con le caratteristiche geomorfologiche, infrastrutturali e insediative del territorio, al fine di:

- individuare luoghi e modalità di possibile sfruttamento della biomassa a fini energetici (selezionare cioè quali parti del territorio siano potenzialmente indirizzabili in questa direzione);

- suggerire possibili modelli di gestione pubblico/privata della risorsa legno come fonte di energia termica;

- definire, anche attraverso la successiva parte dedicata alla lettura delle tipologie insediative, eventuali azioni di ristrutturazione urbanistica e riconversione del patrimonio edilizio degradato, localizzate in coincidenza con i fulcri di produzione e distribuzione di energia termica derivante da biomassa.

Strategie di riqualificazione energetica ed insediativa

Come si è detto in precedenza lo studio si è dunque concentrato principalmente sul settore termico dal momento che esso:

- è in primo luogo in maggior misura incidente sugli aspetti economici di gestione del patrimonio immobiliare, influenzando pertanto in modo rilevante le reali possibilità di riqualificazione o riconversione dell'esistente;

- è in secondo luogo maggiormente legato a criteri di prossimità tra produzione e consumo (a causa del rapido decadimento dell'energia termica sulla distanza) e incide pertanto direttamente sulle politiche di riconcentrazione e compattamento dell'insediato;

- è infine direttamente legato alla qualità architettonica degli edifici, dal momento che le operazioni di retrofit dell'esistente (realizzazione di coibentazioni esterne o interne, ecc.) costituiscono non soltanto un intervento di miglioramento prestazionale dell'edificio, ma anche un'occasione di ridefinizione degli aspetti architettonici e tipologici del volume edilizio.

Il settore termico potrebbe costituire dunque la base di partenza per la creazione di **reti** o **cluster** ad autosufficienza energetica per il soddisfacimento innanzitutto dei consumi derivanti da attività di carattere collettivo: pubbliche innanzitutto (scuole, edifici comunali ecc.), ma anche private, laddove esse costituiscano un'importante concentrazione di consumi (attività ricettive ecc.).

A tal fine si può ipotizzare un sistema virtuoso di gestione delle risorse energetiche sopra citate che muove innanzitutto dalle risorse disponibili in loco o nelle immediate vicinanze.

Si tratterebbe in sostanza di dare avvio ad una filiera energetica per il teleriscaldamento che a partire dal bosco, attraverso la realizzazione di una centrale per la produzione di energia termica, permetta di mettere in rete una serie di edifici al fine di garantirne l'autosufficienza dal punto di vista termico.

Questo tipo di impianto va naturalmente commisurato sia con la disponibilità di biomassa forestale locale, tenendo conto della produzione di legno di scarto proveniente dall'esbosco

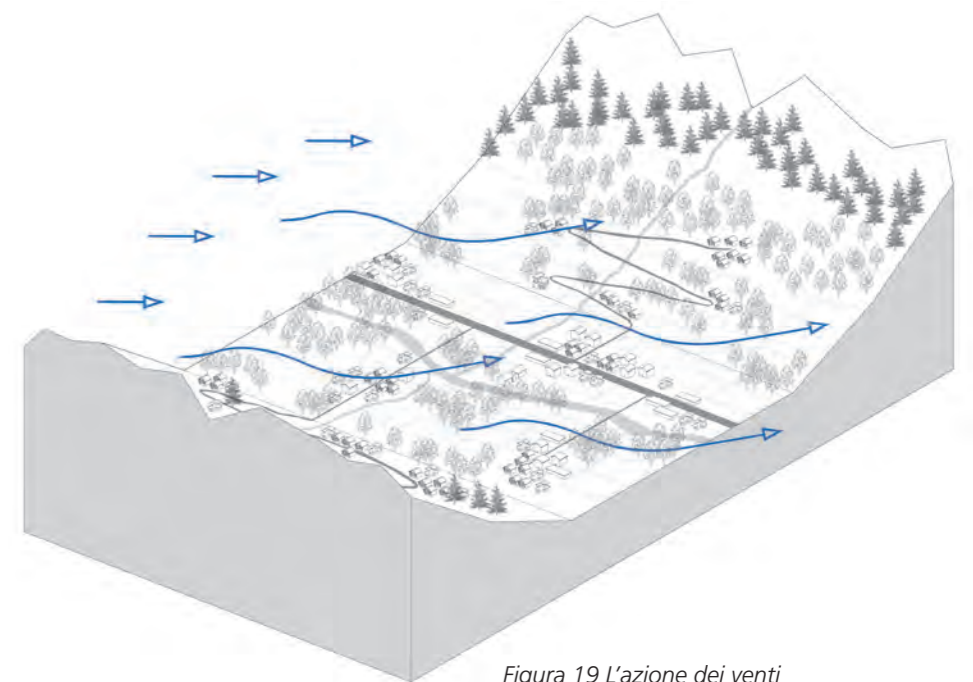


Figura 19 L'azione dei venti

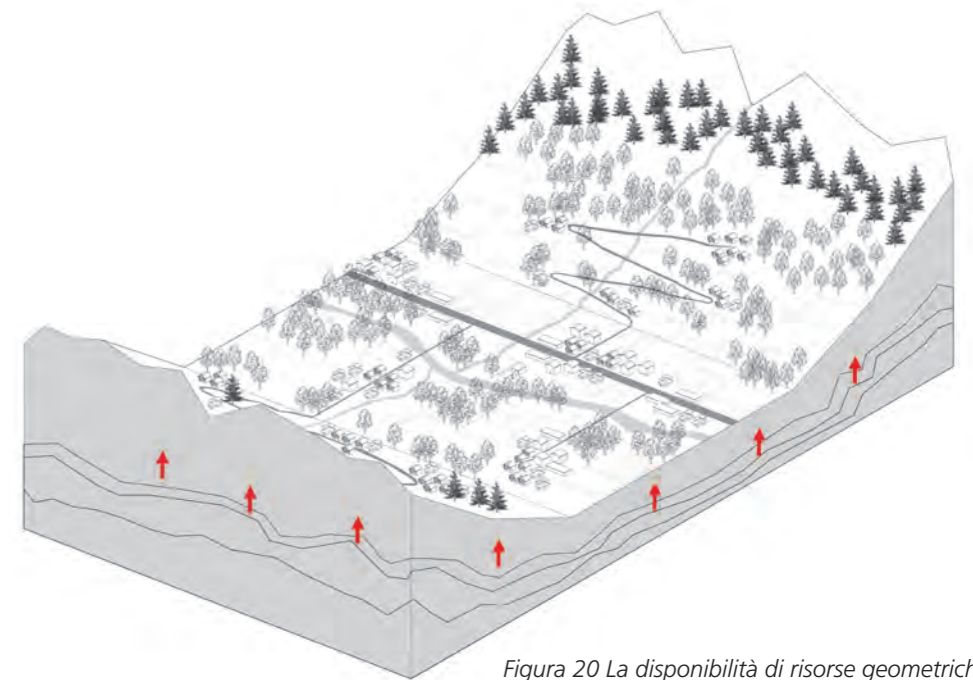
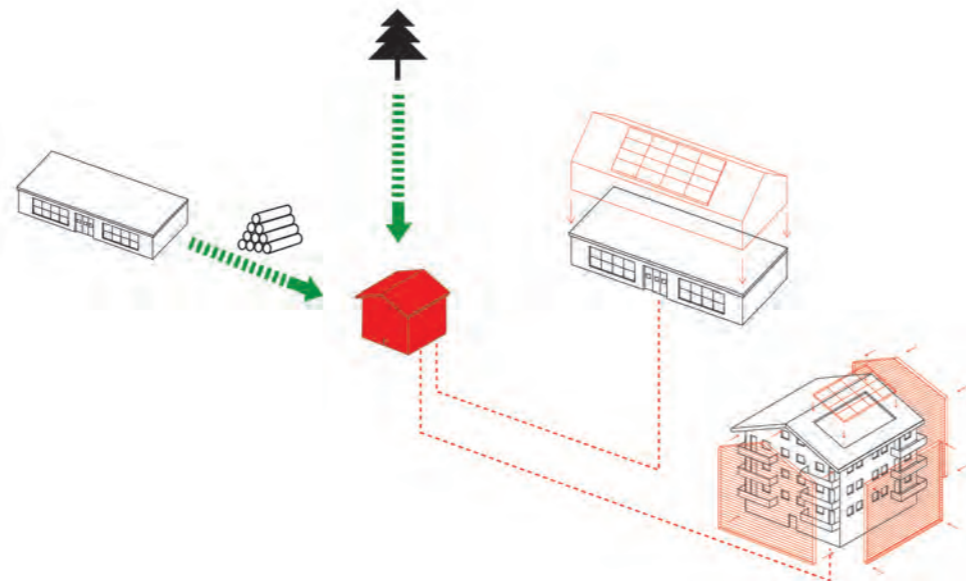


Figura 20 La disponibilità di risorse geometriche

Figura 21 Schema di funzionamento di una rete o cluster



(ramaglie, cippato) e dalla lavorazione (cortecce, refili, truciolari, segatura), sia del fabbisogno energetico necessario.

La creazione di reti energetiche sta in questi ultimi anni diffondendosi a macchia d'olio nel contesto alpino e sempre più numerosi sono gli esempi virtuosi in Italia e all'estero che attraverso piccoli impianti a cippato riescono a valorizzare materiali altrimenti sottoutilizzati e che trovano una loro collocazione nell'impiego energetico per alimentare generatori di calore o sistemi cogenerativi per impianti di teleriscaldamento.

Si ricordano a tal proposito gli impianti già realizzati nelle alpi austriache, svizzere e anche in Italia come ad esempio quelli nei comuni di Forni di Sopra (Udine), di Sesto Pusteria (Bolzano) o ancora di Mattie in Valle di Susa (Torino). In questi casi, grazie alla creazione di piccole reti di teleriscaldamento, viene soddisfatto il fabbisogno energetico degli edifici e delle strutture comunali utilizzando gli scarti legnosi provenienti dalle attività produttive limitrofe (falegnamerie e segherie) ed integrandole con la biomassa forestale disponibile sul territorio incentivando così anche le attività legate alla gestione dei boschi.

Questa strategia di riqualificazione energetica troverebbe un suo completamento se per gli edifici messi in rete venissero anche previsti interventi di riqualificazione architettonico/edilizia e di dotazione impiantistica al fine di migliorarne le prestazioni energetiche.

Come specificato negli approfondimenti dei capitoli successivi, al fine di limitare i consumi energetici sarebbe infatti auspicabile prevedere azioni coordinate per il miglioramento della coibentazione ed integrare la disponibilità di energia termica e/o elettrica attraverso l'utilizzo di impianti di solare termico o fotovoltaico.

In questo modo l'abbattimento dei consumi, l'autosufficienza energetica e le istanze di riqualificazione edilizia ed insediativa troverebbero un proficuo momento di sinergia volto a migliorare nel complesso la qualità ambientale e paesaggistica dei territori montani.

In alto a destra: Figura 22 La centrale di teleriscaldamento di Sesto Pusteria (Bolzano), Arch. Delueg, 2004-2005

Accanto: Figura 23 La centrale di teleriscaldamento di Lech (Vorarlberg- Austria), Arch. Kaufmann, 1999-2010



3. Energia dal sole e dalle biomasse: risorse rinnovabili per la riqualificazione energetica del territorio (P. Lazzeroni, S. Olivero, F. Stirano)

3.1. Irraggiamento Solare

La risorsa solare rappresenta una delle prime possibili fonti rinnovabili di approvvigionamento energetico poiché nell'arco di questi ultimi anni, e in particolare in quest'ultimo quinquennio, si è consolidata la maturità tecnologica dei sistemi di produzione termica/elettrica da fonte solare e si è inoltre verificata una sensibile riduzione dei relativi costi di acquisto/installazione.

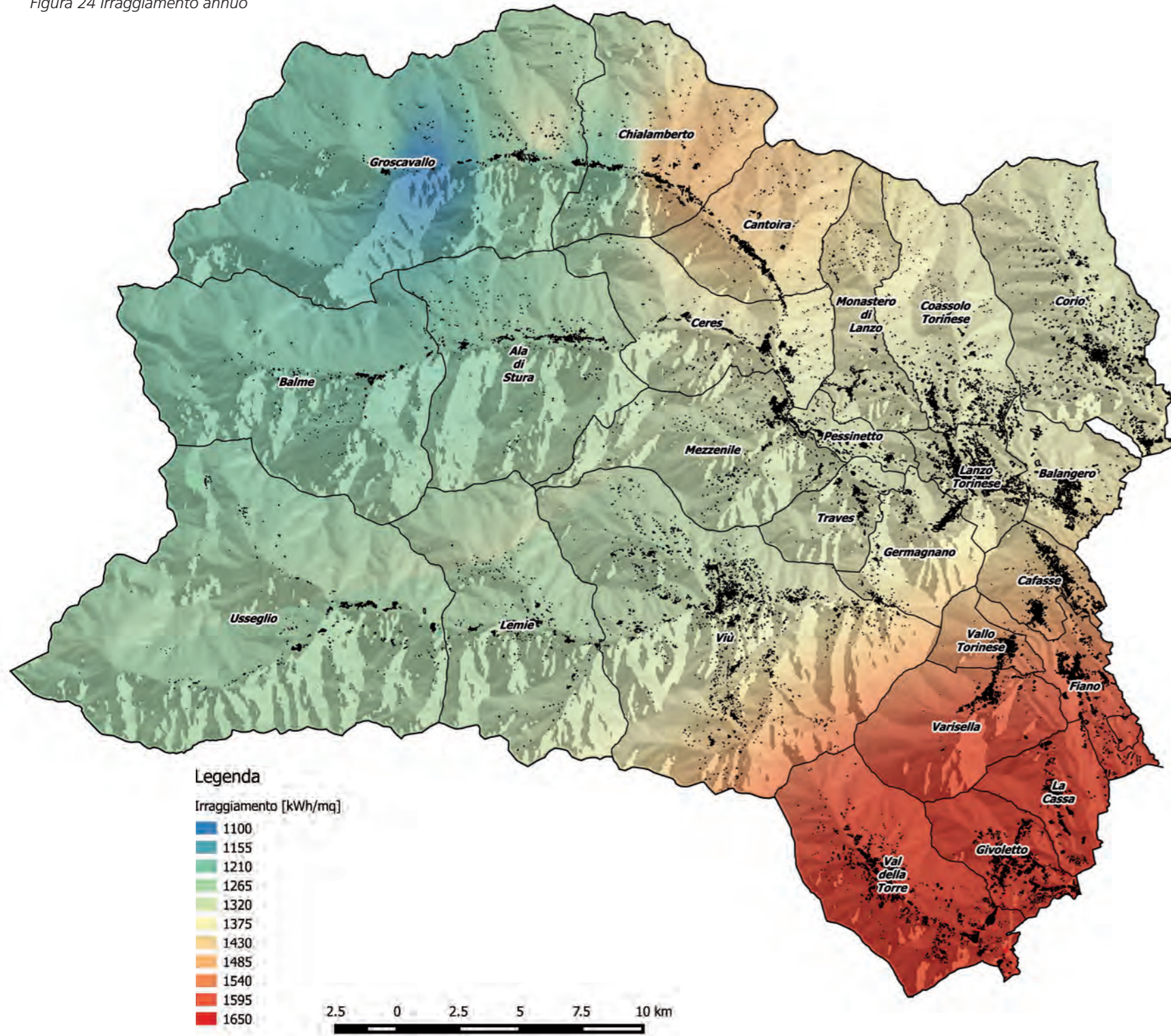
La mappa evidenziata in figura 24 mostra i valori di irraggiamento annuo dell'area delle Valli di Lanzo. I valori indicati nella mappa derivano da un'analisi dei valori di irraggiamento annuale che possono essere ottenuti in specifici punti di riferimento presi sul territorio. I valori di irraggiamento in questi punti sono stati determinati grazie all'utilizzo dei dati derivati dal database online del Joint Research Center (JRC)¹.

I valori di irraggiamento così ottenuti tengono conto sia delle condizioni meteorologiche, sia delle effetti delle ombre portate dovuti alla presenza di formazioni orografiche della zona presa in esame, sia dell'orientamento e posizione dei sistemi di produzione solare. Nello specifico caso si è ipotizzato che tali sistemi siano perfettamente orientati a Sud (ovvero con un angolo di azimut pari a 0°) e presentino un angolo di tilt di 21° (valore di inclinazione mediamente riscontrabile per le coperture degli edifici residenziali per l'area delle Valli di Lanzo). Tale valore dell'angolo di tilt è stato utilizzato perciò sia nell'ipotesi di installare sistemi fotovoltaici (per la produzione di energia elettrica), sia nel caso di installare dei collettori solari (per la produzione di energia termica ad uso acqua calda sanitaria), in ragione di esigenze architettoniche che favoriscono soluzioni in grado di non alterare o impattare eccessivamente sull'edificato esistente. Nella mappa di figura 24 la distribuzione di irraggiamento nel territorio predilige le aree a sud-est delle Valli di Lanzo con valori mediamente superiori ai 1500 kWh/m²/anno, mentre penalizza maggiormente le aree centrali e di nord-ovest dove i valori sono mediamente prossimi ai 1200 kWh/m²/anno o inferiori

principalmente dovuti ad effetti di ombre portate della conformazione orografica dell'area. Eccezione è fatta per l'area Nord/Nord-Est (nelle aree di Cantoira e di Chialamberto) dove anche in questo caso si possono ritrovare valori di irraggiamento mediamente superiori ai 1400 kWh/m²/anno. Da queste informazioni preliminari possono essere messe in evidenza alcune ulteriori valutazioni che possono diventare degli utili strumenti per la pianificazione energetica del territorio. La mappa di figura 24 fornisce un semplice dato (quello relativo all'irraggiamento annuale) che deve essere ulteriormente elaborato per identificare su quali aree del territorio è più incisiva l'installazione di sistemi di generazione distribuita elettrica (fotovoltaico) e/o termica (collettori solari). È evidente, infatti, che le aree raggiunte da un maggior livello di irraggiamento, a parità di superficie disponibile per l'installazione di pannelli fotovoltaici e/o collettori solari, producono un maggiore quantitativo di energia elettrica/termica: in questo modo una maggiore quantità di energia rinnovabile può essere localmente autoconsumata. Allo stesso tempo le aree a maggior irraggiamento permettono di ridurre in modo più incisivo sia le emissioni di gas serra (CO₂) sia le emissioni di sostanze inquinanti: ad esempio l'utilizzo di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria, permette di ridurre il consumo di combustibili fossili e conseguentemente sia le emissioni di gas effetto-serra sia quelle di sostanze inquinanti che si disperdono localmente nel territorio.

1. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Figura 24 Irraggiamento annuo



3.2. Disponibilità potenziale della biomassa forestale

La risorsa forestale che è potenzialmente disponibile all'interno delle valli di Lanzo viene rappresentata attraverso le figure 25 e 26 in cui sono evidenziate le disponibilità massime e minime di biomassa forestale (esprese in t/ha) ovvero intese come densità di risorsa potenzialmente accessibile per la produzione di energia. Tale range di valori è originato dall'approccio metodologico che è stato utilizzato in questo documento in cui la risorsa forestale è sfruttata in modo sostenibile dal punto di vista ambientale ovvero l'esbosco avviene in misura uguale al tasso di crescita delle aree boschive. Infatti, la stima della producibilità forestale è basata sui valori di incremento medio annuo (ovvero sui valori annuali di crescita delle varie specie forestali), che sono affetti da un errore statistico percentuale che varia anche molto da una specie forestale ad un'altra. Per questo motivo si è dunque preferito sottolineare la variabilità di questi dati, fornendo due distinte figure 25 e 26 in cui i valori massimi e minimi sono legati rispettivamente al massimo e minimo errore dell'incremento medio annuo di ciascuna specie forestale.

Le mappe sulla disponibilità della biomassa che qui sono rappresentate tengono inoltre in considerazione tutti gli effetti limitanti che riducono l'accesso alla risorsa come la pendenza del terreno, la quota, la distanza rispetto alla rete stradale, la presenza di aree protette ecc. L'applicazione di questi fattori limitanti ha influito notevolmente sul risultato conseguito nelle analisi condotte tramite strumenti GIS, riducendo in modo sensibile la quantità di biomassa potenzialmente sfruttabile. Tali risultati sono necessariamente da confrontare con quanto già analizzato nel recente passato. In particolare un'analisi condotta nel 2001² ha permesso di determinare una prima stima della risorsa forestale disponibile ed accessibile per scopi energetici nell'area delle Valli di Lanzo. Tale analisi riporta dei valori di 'disponibilità' della biomassa forestale superiore rispetto a quanto mostrato in questo documento.

Ciò accade poiché, nonostante entrambi gli approcci tengono conto dei fattori limitanti di accesso alla risorsa forestale, la stima della producibilità è basata su aspetti differenti: come già detto la stima presentata in questo documento è legata all'incremento medio annuo delle varie specie forestali (al fine

di garantire esbosco sostenibile), mentre la precedente analisi fa riferimento ai valori di provvigione media annua per ciascuna specie forestale presente nell'area in esame. Questa sostanziale differenza si concretizza in un diverso risultato in termini di potenziale disponibilità della biomassa forestale per i comuni delle Valli di Lanzo. Quanto evidenziato in questo documento in termini di biomassa disponibile presenta dunque dei valori cautelativi rispetto a quanto fatto in passato, poiché l'aspetto di sostenibilità ambientale rappresenta un elemento chiave dell'approccio che qui viene proposto.

Dalla potenziale disponibilità di biomassa forestale è infine possibile ricavare un dato sintetico che permette di esprimere la quantità di energia potenzialmente producibile attraverso l'utilizzo della biomassa forestale. Considerando che il potere calorifico medio fra le varie specie forestali può in prima approssimazione essere pari a 5.42 kWh/kg, l'energia primaria disponibile per la zona delle valli di Lanzo potrebbe essere compresa fra 33.1 e 73.4 GWh. Se l'impiego di tale risorsa fosse principalmente indirizzata per l'alimentazione di sistemi cogenerativi (per i quali attualmente sono previsti incentivi legati alla loro produzione energetica), che mediamente³ presentano un rendimento elettrico del 25% e un rendimento termico del 55% sarebbe possibile produrre 18.2÷40.4 GWh di energia termica e 8.27÷18.3 GWh di energia elettrica. Tenuto conto dei consumi medi di energia elettrica e termica per ogni unità abitativa⁴ è possibile osservare che la potenziale disponibilità della biomassa forestale sarebbe in grado di fornire energia elettrica per un massimo di circa 7000 abitazioni e potrebbe altresì fornire energia termica (per riscaldamento e acqua calda sanitaria) per un massimo di circa 3500 abitazioni. È evidente che questi non rappresentano numeri di rilevanza eccessiva, ma è bene comunque ricordare e sottolineare che la metodologia di stima proposta in questo documento vuole indirizzare verso un esbosco sostenibile e di minore impatto ambientale.

2. Premesse alla realizzazione di una filiera foresta-legno-energia in Valli di Lanzo - Ottobre 2001

3. Lijun Wang - Sustainable Bioenergy Production - 2014 - CRC Press

4. http://www.autorita.energia.it/it/dati/elenco_dati.htm

Figura 25 Biomassa forestale disponibile per scopi energetici (minimo)

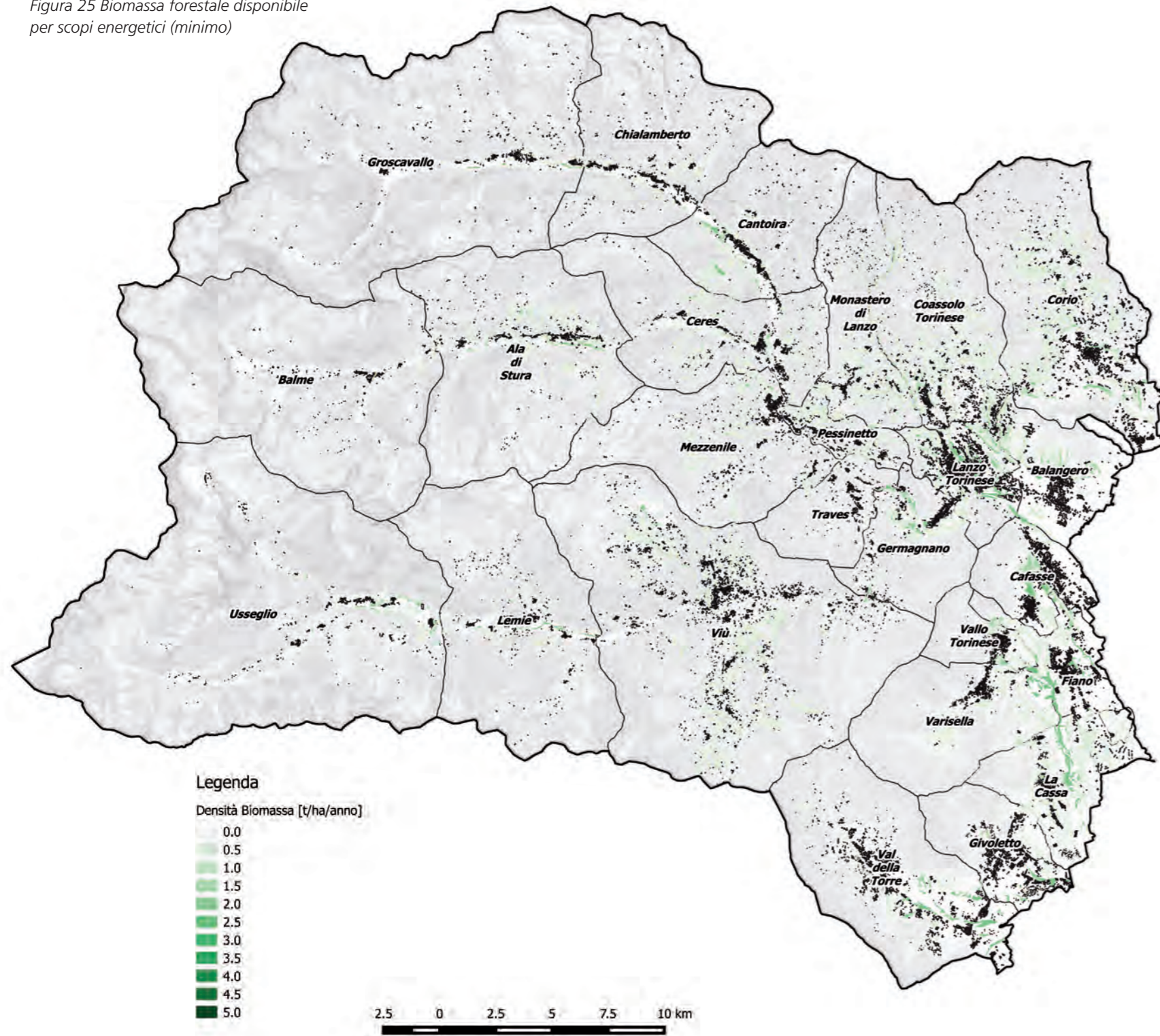
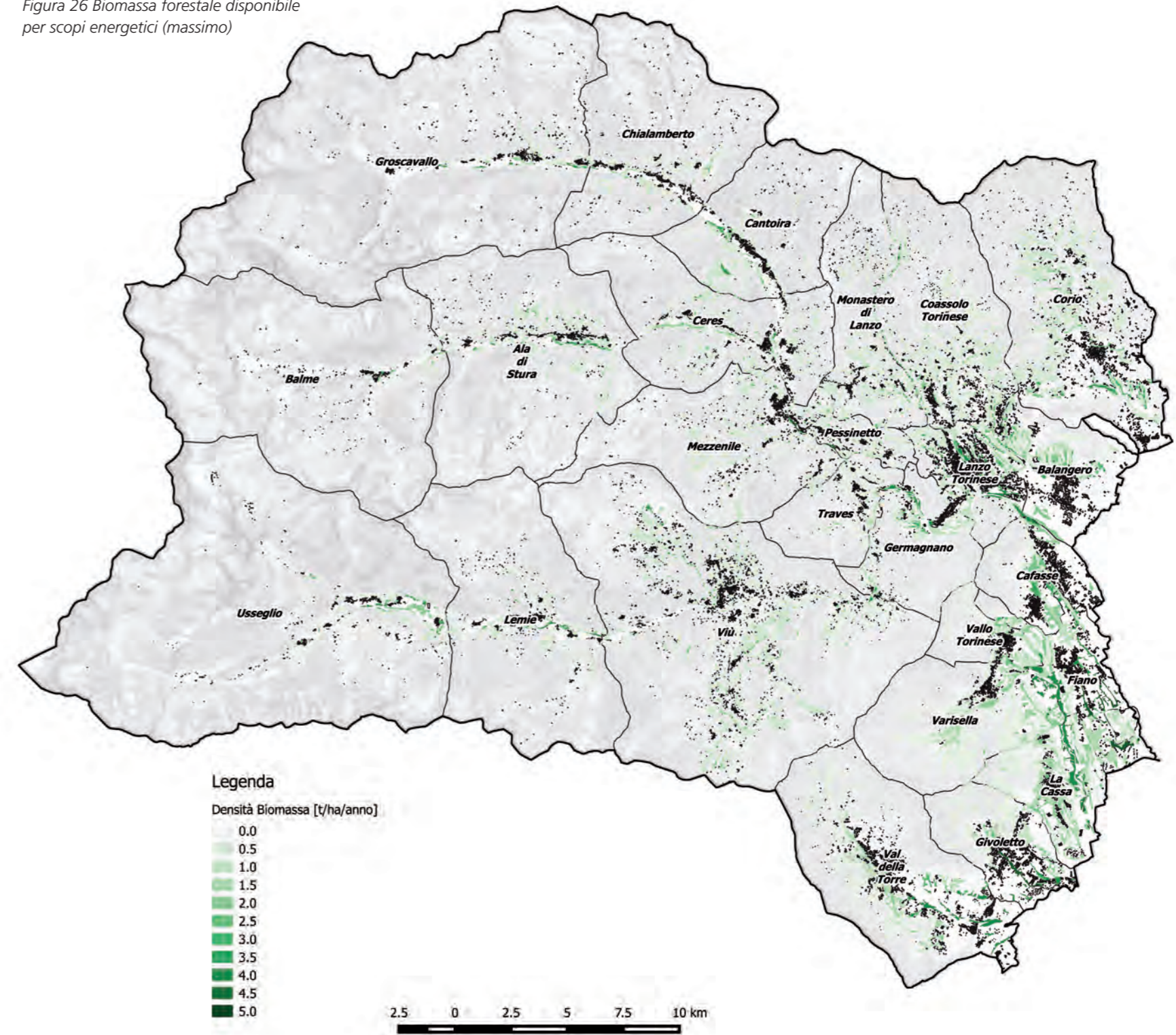


Figura 26 Biomassa forestale disponibile per scopi energetici (massimo)



Capitolo 2

Linee guida per la riqualificazione energetica e architettonica alla scala edilizia
