



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

# FLORE

## Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

### **Walser House. Valsesia, Italia**

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

*Original Citation:*

Walser House. Valsesia, Italia / Letizia Panetta, Gabriele Pitisci, Giuseppe Ridolfi. - STAMPA. - (2020), pp. 133-150.

*Availability:*

This version is available at: 2158/1217649 since: 2021-01-20T13:08:09Z

*Publisher:*

DIDAPress

*Terms of use:*

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

*Publisher copyright claim:*

(Article begins on next page)

R

ricerche | architettura design territorio

**Coordinatore | Scientific coordinator**

Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy

**Comitato scientifico | Editorial board**

Elisabetta Benelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Marta Berni | Università degli Studi di Firenze, Italy; Stefano Bertocci | Università degli Studi di Firenze, Italy; Antonio Borri | Università di Perugia, Italy; Molly Bourne | Syracuse University, USA; Andrea Campioli | Politecnico di Milano, Italy; Miquel Casals Casanova | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; Marguerite Crawford | University of California at Berkeley, USA; Rosa De Marco | ENSA Paris-La Villette, France; Fabrizio Gai | Istituto Universitario di Architettura di Venezia, Italy; Javier Gallego Roja | Universidad de Granada, Spain; Giulio Giovannoni | Università degli Studi di Firenze, Italy; Robert Levy | Ben-Gurion University of the Negev, Israel; Fabio Lucchesi | Università degli Studi di Firenze, Italy; Pietro Matracchi | Università degli Studi di Firenze, Italy; Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy; Camilla Mileto | Universidad Politecnica de Valencia, Spain; Bernhard Mueller | Leibniz Institut Ecological and Regional Development, Dresden, Germany; Libby Porter | Monash University in Melbourne, Australia; Rosa Povedano Ferré | Universitat de Barcelona, Spain; Pablo Rodriguez-Navarro | Universidad Politecnica de Valencia, Spain; Luisa Rovero | Università degli Studi di Firenze, Italy; José-Carlos Salcedo Hernández | Universidad de Extremadura, Spain; Marco Tanganelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Maria Chiara Torricelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Ulisse Tramonti | Università degli Studi di Firenze, Italy; Andrea Vallicelli | Università di Pescara, Italy; Corinna Vasić | Università degli Studi di Firenze, Italy; Joan Lluís Zamora i Mestre | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; Mariella Zoppi | Università degli Studi di Firenze, Italy

GIUSEPPE RIDOLFI

**Architetture  
in ambienti  
estremi**

*Il progetto post-ambientale  
tra finzione e sperimentazione  
computazionale*



Il volume è l'esito di attività di ricerca progettuale svolte nel corso d'insegnamento **Progettazione Ambientale A** del corso di laurea a ciclo unico in architettura della Scuola di Architettura dell'Università degli di Firenze. Le simulazioni computazionali, le componenti robotiche e sperimentali dei modelli sono state svolte con il supporto del Laboratorio Congiunto di Ateneo Mailab.

La pubblicazione è stata oggetto di una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata dal Comitato Scientifico del Dipartimento DIDA con il sistema di *blind review*. Tutte le pubblicazioni del Dipartimento di Architettura DIDA sono *open access* sul web, favorendo una valutazione effettiva aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

*progetto grafico*

**didacommunicationlab**

Dipartimento di Architettura  
Università degli Studi di Firenze

Susanna Cerri  
Gaia Lavoratti

● ● ●  
**didapress**

Dipartimento di Architettura  
Università degli Studi di Firenze  
via della Mattonaia, 8 Firenze 50121

© 2020  
ISBN da inserire

Stampato su carta di pura cellulosa *Fedrigoni Arcoset*



---

## INDICE

---

<b>Il progetto post-ambientale nell'età della catastrofe.</b> Giuseppe Ridolfi	9
<b>Organicismo coevolutivo. Progetto computazionale</b> Giuseppe Ridolfi	17
<b>Modello. Simulazione. Percezione</b> Giuseppe Ridolfi	31
<b>Ospedale da campo. Iquitos, Perù</b> Marco Cannata, Silvia Colombo, Sheyla Cosentino, Gianlorenzo Dellabartola, Giuseppe Ridolfi	63
<b>Centro archeologico. Kargha, Egitto</b> Vittorio Ghisella, Marta Goracci, Andrea Martini, Martina Morellato, Giuseppe Ridolfi	81
<b>Rifugio nel deserto nordico. Hverir, Islanda</b> Claudia Alberico, Chiara Bruschi, Paola Orlando, Beatrice Viotti, Giuseppe Ridolfi	95
<b>Burning Man Temple. Black Rock Desert, USA</b> Omar Ben Hamed, Simone Pistillo, Tommaso Reggioli, Fardi Sami, Giuseppe Ridolfi	113
<b>Walser House. Valsesia, Italia</b> Letizia Panetta, Gabriele Pitisci, Giuseppe Ridolfi	133
<b>Mekong Food Home. Can Tho, Vietnam</b> Guglielmo Baldeschi, Elena Carli, Damiano Cecchetti, Giuseppe Ridolfi	151
<b>Polaris Fire Camp. Karakum, Turkmenistan</b> Alberto Fazi, Edoardo Gorini, Simone Mancineschi, Giuseppe Ridolfi	177
<b>Luoghi digitali per formare progettisti nell'Università contemporanea</b> Giuseppe Ridolfi	205
<b>Bibliografia</b>	217

---

TO FREE REALLY MEANS TO SPARE. THE SPARING ITSELF CONSISTS NOT ONLY IN THE FACT THAT WE DO NOT HARM THE ONE WHOM WE SPARE. REAL SPARING IS SOMETHING POSITIVE AND TAKES PLACE WHEN WE LEAVE SOMETHING BEFOREHAND IN ITS OWN NATURE, WHEN WE RETURN IT SPECIFICALLY TO ITS BEING, WHEN WE “FREE” IT IN THE REAL SENSE OF THE WORD INTO A PRESERVE OF PEACE. TO DWELL, TO BE SET AT PEACE, MEANS TO REMAIN AT PEACE WITHIN THE FREE SPHERE THAT SAFEGUARDS EACH THING IN ITS NATURE. THE FUNDAMENTAL CHARACTER OF DWELLING IS THIS SPARING AND PRESERVING. IT PERVADES DWELLING IN ITS WHOLE RANGE. THAT RANGE REVEALS ITSELF TO US AS SOON AS WE REFLECT THAT HUMAN BEING CONSISTS IN DWELLING AND, INDEED, DWELLING IN THE SENSE OF THE STAY OF MORTALS ON THE EARTH.

Martin Heidegger, *Building Dwelling Thinking*, 1957

**Walser House. Valsesia, Italia**

📍  
Monte Rosa  
Parete  
valsesiana  
@ Maxin-  
milan

Letizia Panetta  
Gabriele Pitisci  
Giuseppe Ridolfi

## Conoscere il contesto e i requisiti del progetto

### Il contesto naturale

La Valsesia è un'area ad alta quota popolata fin dal XIII secolo dalle popolazioni germaniche dei Walser che, per una serie di cause concomitanti tra cui la sovrappopolazione delle terre dell'Alto Vallese, furono spinte in queste valli alla ricerca di nuovi pascoli e di terre incolte da sfruttare. La Valsesia si trova in Piemonte, nella provincia di Vercelli. È caratterizzata dal tipico paesaggio alpino ma con peculiarità d'eccezione dovute dalla presenza del Monte Rosa, le cui vette distano a poche centinaia di metri e dal fiume Sesia, la cui fonte si trova a 2.500 m s.l.m. sul sopra citato monte. La particolare colorazione rosa nelle ore mattutine e serali del massiccio montuoso, da cui il nome, costituisce un elemento di forte connotazione dell'area. Il fiume Sesia, con le sue acque azzurre e cristalline, conferisce al paesaggio pace e tranquillità. Tale sensazione è rafforzata dalla presenza del verde: elemento dominante e quasi totalmente incontaminato del paesaggio tanto che la Valsesia è considerata la valle più verde d'Italia. Il verde è prevalentemente costituito da conifere di vario tipo e numerosi boschi di larice, arbusti e muschi che s'intervallano a sedimenti rocciosi, depositi minerari ferrosi e quarzi. Tutto ciò, unito a una ricca biodiversità e alle tradizioni, rende il Walser metà di turismo escursionistico, sportivo e culturale di significativa rilevanza.

### Contesto architettonico

La lingua, le tradizioni, e soprattutto l'architettura, ancora ben conservata, dei villaggi Walser rappresentano un forte motivo d'attrazione. Gli edifici e i centri abitati delle comunità Walser hanno una specifica identità ben distinta dalle caratteristiche delle comunità confinanti. Per questo motivo si parla di casa o architettura Walser, indicando le strutture in legno e in pietra locale costruite nei secoli scorsi e tuttora testimonianza di capolavori d'ingegneria, di massima funzionalità in relazione alle condizioni ambientali e di una spettacolare integrazione con il paesaggio circostante. Le case e gli edifici sono normalmente disposti su due o tre piani, riportano un basamento in pietra generalmente



Ficcola e grande flora



↑  
Colori paesaggio  
Monte Rosa, stadel  
e fiume Sesia

pagina a fronte  
Requisiti  
ambientali  
profili d'utenza e  
requisiti

a secco che ospitava animali e persone e una parte sovrastante in legname di larice destinata alle camere da letto, fienile e deposito cereali con balconi impiegati per l'essiccazione dei prodotti agricoli. La caratteristica copertura a larghi spioventi aggettanti sopra i balconi è rivestita da lastre di roccia metamorfica d'ardesia o pietra ollare montati a calce e/o chiodi, il cui notevole peso è supportato in maniera magistrale dalla struttura delle travi del tetto.

### Idea di progetto

In relazione alle caratteristiche e alle risorse del luogo il progetto prevede la realizzazione di una struttura ricettiva di montagna di piccolo-medio taglio per brevi soggiorni turistici, luogo di accoglienza per gli escursionisti, socializzazione, ristoro e per prestare prime cure in caso di necessità. Pur facendo riferimento ai bivacchi alpini, pertanto improntati a semplicità ed economicità, si è convenuto di conferire all'edificio una connotazione domestica, in modo da accogliere anche un turismo familiare e con assonanze alle abitazioni tipiche del luogo: da qui il nome di Walser House scelto per il progetto. Per il pernottamento si è quindi scelto di adottare normali camere da due a quattro letti con bagno interno. Dai profili dell'utenza e dalle attività previste la struttura dovrebbe richiedere 400-500 mq lordi di cui circa il 30% da destinare al pernottamento e il 20% alle attività comuni e di ristoro. Considerando, quindi, il tipo di attività e specificatamente ai livelli metabolici e alle caratteristiche del vestiario, sono stati inoltre valutati i requisiti termo-igrometrici differentemente da quanto stabilito dalla normativa vigente in modo da identificare e localizzare le differenti zone termiche con maggior appropriatezza.

	Escursionisti Tempo di permanenza 2-3 giorni	Visitatori Tempo di permanenza 1-2 giorni	Staff Tempo di permanenza 1 giorno Spostamenti 1-2 ore	Gestore Tempo di permanenza 1 giorno						
Icon	Person	Room	Activity	Time	Temp	Humidity	Light	Sound	Security	
<b>Ingresso</b>	40	30	Stare in piedi	1,2	1,1	0,8	19-23	30-40	23-27	30-40
<b>Sala comune</b>	35	40	Stare seduti	1,0	1,0	0,7	19-23	30-40	23-27	30-40
<b>Camere</b>	30	150	Dormire	0,7	1,2	1,2	19-23	40-50	23-27	45-55
<b>Bagni</b>	10	22,5	Stare seduti	1,0	1,0	0,7	19-23	40-50	23-27	45-55
<b>Bar</b>	35	30	Stare seduti	1,0	1,0	0,7	19-23	30-40	23-27	30-40
<b>Cucina</b>	4	13	Cucinare	1,8	0,8	0,5	19-23	40-50	23-27	40-50
<b>Sala da pranzo</b>	35	30	Stare seduti	1,0	1,0	0,7	19-23	30-40	23-27	30-40
<b>Infermeria</b>	5	6	Stare in piedi	1,2	1,0	0,7	19-23	30-40	23-27	30-40
<b>Magazzini</b>	2	20	Stipare oggetti	2,7	1,0	0,7	19-23	40-50	23-27	45-55
<b>Locali tecnici</b>	2	10	Stare in piedi	1,2	1,0	0,7	19-23	40-50	23-27	45-55
<b>Ufficio</b>	2	6	Stare seduti	1,0	1,0	0,7	19-23	40-50	23-27	45-55
<b>Corridoio</b>	10	20	Comunicare	2,0	1,0	0,7	19-23	40-50	23-27	40-50



## Clima, sito e localizzazione del progetto.

### Principali caratteristiche climatiche

Walser House sorgerà in Piane Sesia, località del fondovalle del fiume Sesia. Come tutta la Valsesia ha un clima temperato umido che, secondo la classificazione Köppen e Geiger, non ha stagioni secche e precipitazioni comprese tra 700 mm e 1500 mm. Più specificatamente, l'area appartiene al sottoinsieme Cfb ove le temperature massime estive sono inferiori a 22 °C. Una più dettagliata conoscenza delle condizioni climatiche del sito è stata fornita da dati statistici in formato .epw desunti dalla stazione meteorologica Paganella sita nel massiccio dolomitico. A dispetto della distanza, la scelta di questa stazione, è stata dettata dalle similitudini altimetriche che altre stazioni più vicine non garantivano. I dati confermano che le temperature massime si fermano intorno ai 18 gradi nella stagione estiva e pertanto senza mai entrare nel *range* convenzionalmente stabilito come area di comfort. In considerazione della diversa dislocazione della stazione meteorologica rispetto al sito d'intervento l'analisi dei venti prevalenti è stata condotta comparando i dati .epw con i valori statistici della località visualizzabili dal database Windfinder. La comparazione conferma una sostanziale similarità autorizzando l'impiego dei dati statistici .epw per le successive simulazioni energetiche.

pagina a fronte  
**Rilievi climatici**  
 Localizzazione della stazione climatica e temperature annuali.

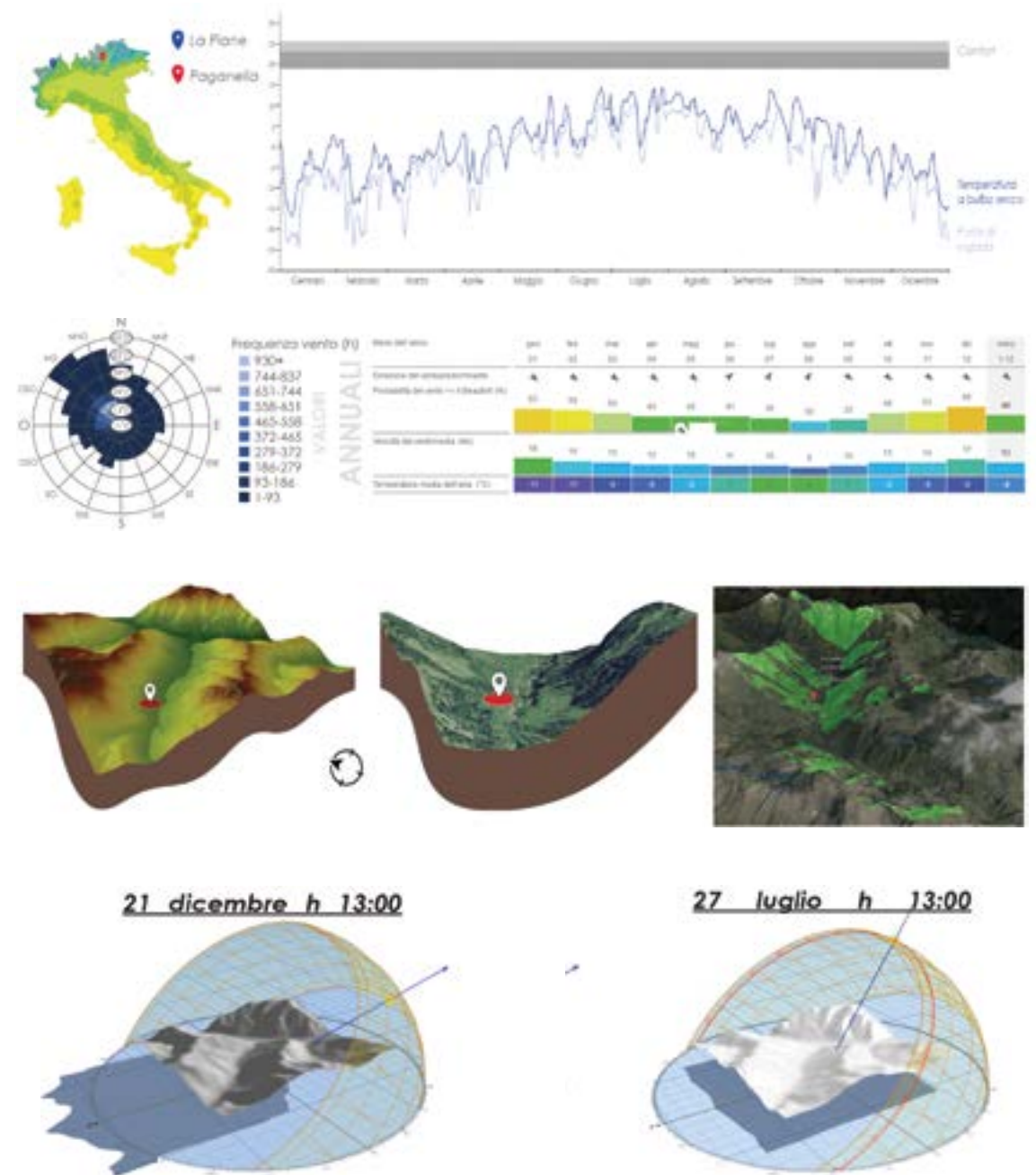
**Analisi dei venti**  
 Rosa dei venti dalla stazione Paganella e confronto con dati desunti dal sito windfinder per la località Piane.

**Modelli del sito**  
 Modello base; modello del geoportale Regione Piemonte; viewshed realizzato con Google Earth.

**Ombre solari**  
 Analisi dell'illuminamento solare sul modello del terreno nei periodi stagionali più freddi e caldi.

### Il sito d'intervento e valutazione dell'area di progetto

L'analisi del sito è stata condotta mediante modellazione del terreno allo scopo di verificare le condizioni climatiche, l'esposizione solare e ai venti, oltre che le potenzialità panoramiche intese come capacità di godere della vista del paesaggio. Un primo modello è stato realizzato con Revit applicando, tramite il software Qgis, i dati altimetrici estrapolati dal geoportale della Regione Piemonte alle curve di livello della Carta Tecnica Regionale. Per facilitare la lettura climatica è stata applicata una *texture* altimetrica con Cinema 4D e confrontata con il modello acquisibile dal geoportale della Regione Piemonte. Il *viewshed* per la verifica delle potenzialità panoramiche è ricavato impiegando le funzionalità presenti in Google Earth. Dall'analisi dei modelli e dal corredo informativo disponibile si evidenzia che l'area è densamente boschiva, conformata come fondovalle e dotata d'infrastrutture viarie di differente importanza inclusi sentieri impiegati per il *trekking*. Il modello base è stato infine impiegato per valutare l'esposizione ai venti prevalenti e solare tramite Dynamic Shadows, di Andrew Marsh. I risultati hanno condotto alla scelta dell'area con migliore irraggiamento, accessibilità e una discreta protezione dai venti provenienti da nord-ovest.



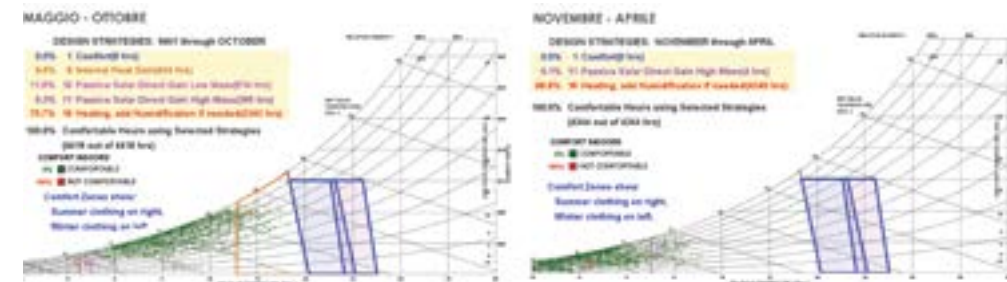
### Strategie bioclimatiche e valutazioni delle alternative morfologiche

#### Principali caratteristiche climatiche

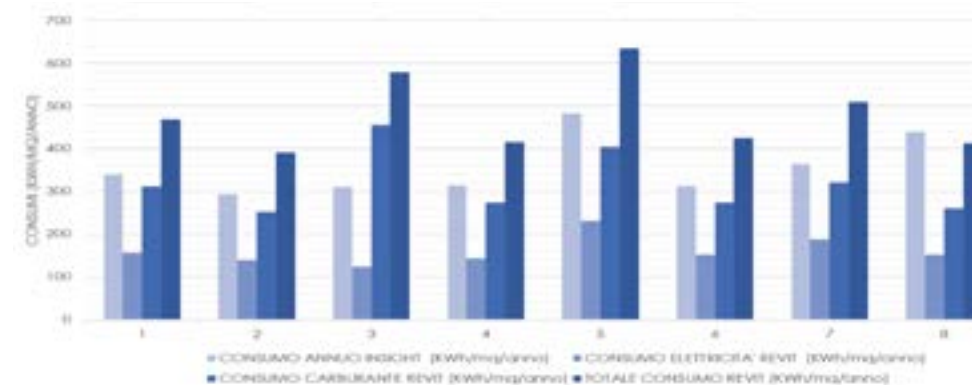
Dal grafico psicrometrico ottenuto dal software Climate Consultant risulta evidente come l'edificio sia 'esclusivamente da riscaldare' e come sia impossibile garantire condizioni di benessere con il solo impiego di strategie passive. Molto schematicamente si può affermare che nei mesi più caldi (marzo-ottobre) qualche contributo passivo può derivare, per un periodo pari al 7,4% del tempo, dall'energia generata dagli occupanti e dalle attrezzature utilizzate, mentre soluzioni d'involucro a bassa massa termica sarebbero da preferirsi rispetto a quelle massive. Nei mesi più freddi (novembre-aprile) è possibile ottenere un lieve contributo soltanto dall'impiego di soluzioni d'involucro leggero. Per il resto sarà necessario installare sistemi impiantistici attivi. In entrambi i periodi si segnala l'importanza delle schermature ai venti che, sebbene in questo software non siano considerate nel calcolo del benessere indoor ma soltanto per le attività all'esterno, possono essere assunte come utile indicazione progettuale.

#### Optioneering energetico

Uno studio più approfondito per l'ottimizzazione energetica dell'edificio ha riguardato la valutazione di alternative volumetriche. Lo studio è stato svolto in due fasi mantenendo invariata la superficie calpestabile distribuita su due o tre piani, ma con differenti percentuali di 'finestratura': nella prima fase sono state generate e valutate masse concettuali generiche; nella seconda è stato svolto uno studio più approfondito su alcune alternative che si erano rivelate più performanti. I risultati ottenuti mostrano come la tipologia allungata della soluzione 2 riesca a contenere i consumi elettrici prevalentemente imputabili all'illuminazione artificiale nonostante le percentuali di 'finestratura' siano le minime (0,27%) rispetto a tutte le altre soluzioni. Quanto la snellezza sia determinante per l'illuminamento naturale è dimostrato dal fatto che i consumi per l'illuminazione della soluzione 2 siano molto vicini a quelli della soluzione 3, ove la percentuale di 'finestratura' è massima ed esattamente il doppio (0,54%), ma con un coefficiente di forma più compatto (0,182 contro 0,25 della soluzione 2). I minori consumi per il riscaldamento si registrano ancora nella soluzione 2 e a seguire con leggere differenze nelle soluzioni 8, 4, 6 in cui, indipendentemente dal numero dei piani e dalla percentuale di 'finestratura', il rapporto di compattezza è compreso nel range di 0,25 e 0,28 (soluzioni 2, 4, 6,8). In termini di consumi totali è infine evidente come edifici con ampie superfici d'involucro (soluzione 5) e alte percentuali di 'finestratura' (soluzione 3) risultino le più penalizzate.



Schema architettonico	01	02	03	04	05	06	07	08
Superficie pavimentata [m <sup>2</sup> ]	407	500	500	500	500	500	500	507
Numero di piani	1+0	2	2	2	3	2	3	3
Volume [m <sup>3</sup> ]	1302,479	1500	1500	1507,308	1499,764	1303,724	1501,175	1517,464
Superficie/Volume [1/m]	0,311	0,333	0,333	0,333	0,340	0,334	0,333	0,304
Superficie muri esterni	444	375	375	420	511	397	445	436
Sup. muri esterni/Volume [1/m]	0,339	0,25	0,25	0,279	0,341	0,304	0,294	0,289
Superficie del tetto [m <sup>2</sup> ]	372,808	254,700	200	200,3	75	351,3	744,46	185,478
Sup. pavimentata/Sup. del tetto [1]	1,069	1,967	3	3	0,717	2	3,000	2,730
Rapporto finestratura esterna	0,34	0,37	0,34	0,33	0,30	0,30	0,34	0,40
Costo energetico del ciclo di vita [€]	394,422	343,847	372,904	354,737	571,137	374,847	408,923	375,474



pagina a fronte  
**Analisi psicrometrica**  
 Analisi del comfort e strategie progettuali nei periodi dell'anno più freddi e più caldi

**Optioneering energetico**  
 Confronto del comportamento energetico di masse concettuali elementari con evidenziazione dei loro parametri principali

**Confronto consumi**  
 Principali consumi elettrici e di riscaldamento delle alternative architettoniche

La seconda fase d'approfondimento ha interessato le soluzioni 2, 6, 8 scelte in relazione a performance energetiche migliori o comunque soddisfacenti e al valore architettonico della forma che nelle soluzioni 2 e 8 sono assimilabili a quelle tipiche del contesto. In questa seconda analisi le generiche volumetrie sono state ridefinite tenendo in considerazione una precisa allocazione degli spazi, come stabilito dal programma edilizio precedentemente definito, e collocando il volume *in situ* in modo che il modello di calcolo tenesse anche conto degli elementi fisici contestuali.

### Progetto definitivo

#### Caratteristiche principali dell'edificio e sistemazioni dell'area d'intervento

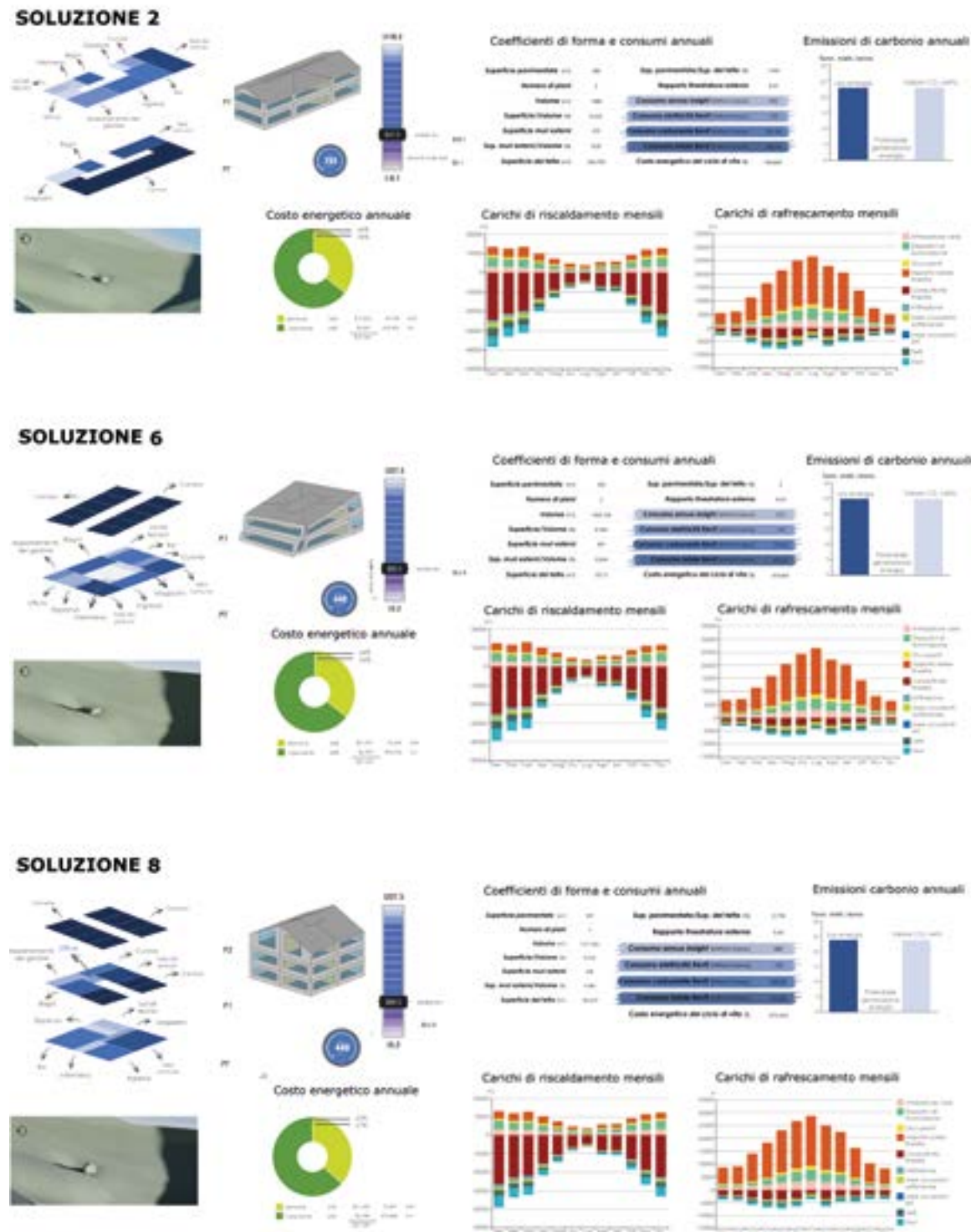
Le indicazioni emerse nelle precedenti fasi di studio e valutazione hanno rappresentato alcuni dei criteri principali per il progetto. L'edificio è, infatti, di forma relativamente poco profonda, organizzata in triplo funzionale ove è stato possibile allocare i collegamenti verticali e i locali di servizio sul fronte nord; camere da letto e altre attività collettive sul lato sud. È ruotato in maniera da mediare l'orientamento individuato come ottimale con una corretta integrazione contestuale. Il progetto ha inoltre accolto alcuni tratti caratteristici delle tipologie edilizie locali prevedendo il tetto a due falde e il balcone sul lato sud. L'involucro è di massa ridotta con uso diffuso di legno: materiale che è stato anche impiegato per il sistema strutturale. La quantità di 'finestratura' è limitata particolarmente nel fronte nord.

L'area prescelta, presentandosi come ripiano sul pendio del versante montuoso, offre un naturale riparo dai venti freddi da nord-ovest che potrà essere reso ancora più efficace con la messa a dimora di conifere e la realizzazione di un muro a retta in pietra locale. Per sua conformazione l'area d'impianto edilizio necessita, infatti, di alcune sistemazioni a cominciare dalla strada d'accesso. Tali sistemazioni sono state definite in modo da bilanciare i quantitativi di terra di scavo e riporto grazie al modello digitale che ha consentito una loro stima dinamica. Il materiale in eccesso è stato prevalentemente impiegato per la realizzazione di un terrazzo panoramico sul fronte est e il riempimento del muro a retta sul lato ovest.

#### Impianto strutturale

Il tracciamento strutturale prevede maglie regolari rettangolari e luci ordinarie non superiori ai sei metri. Il sistema costruttivo è in legno con elementi in elevazione di tipo puntiforme controventati da tamponamenti a battuta e orizzontamenti realizzati in travi lamellari a sezione piena.

pagina a fronte  
Optioneering  
energetico.  
Confronto tra  
le soluzioni  
architettoniche  
selezionate

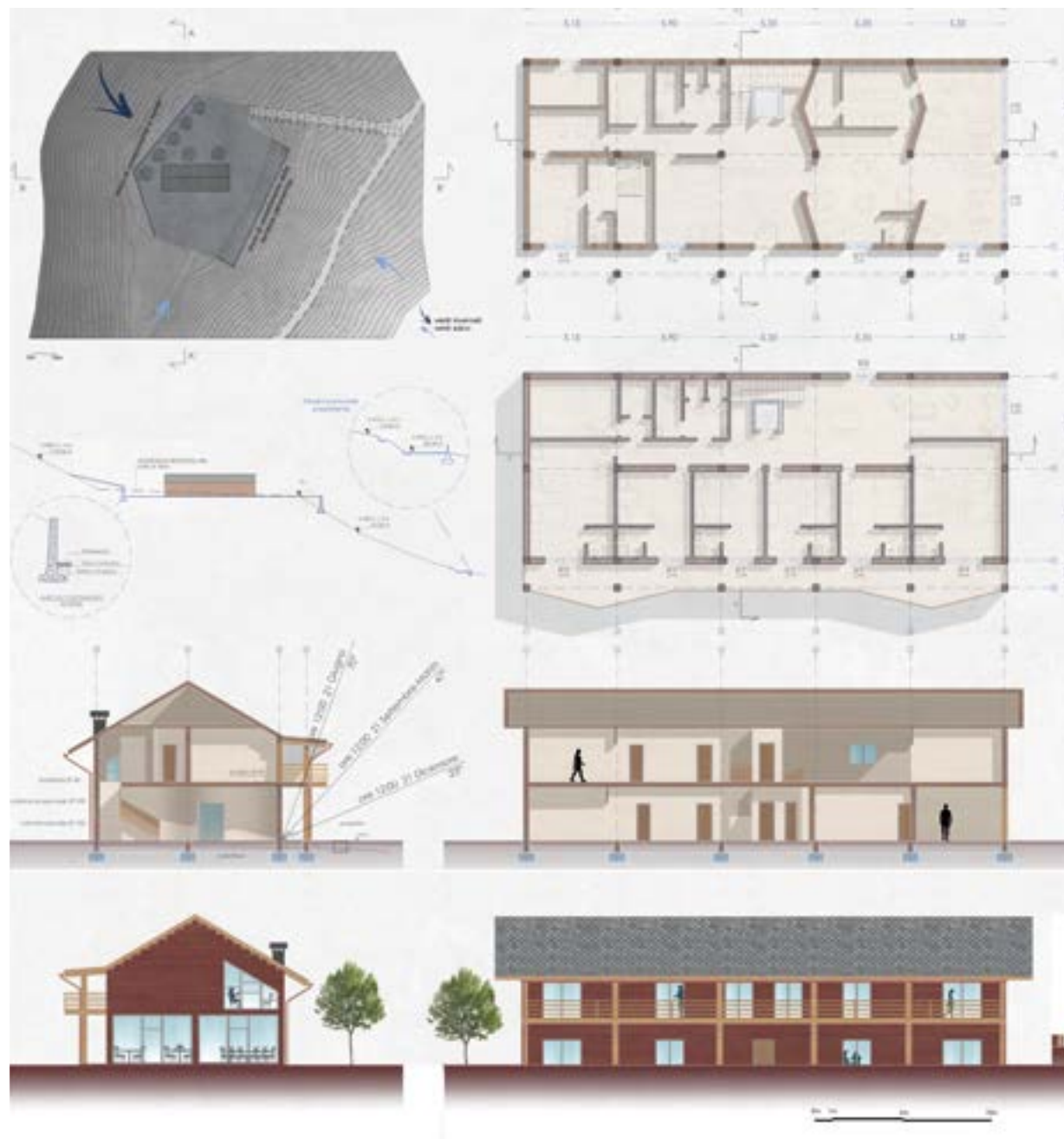


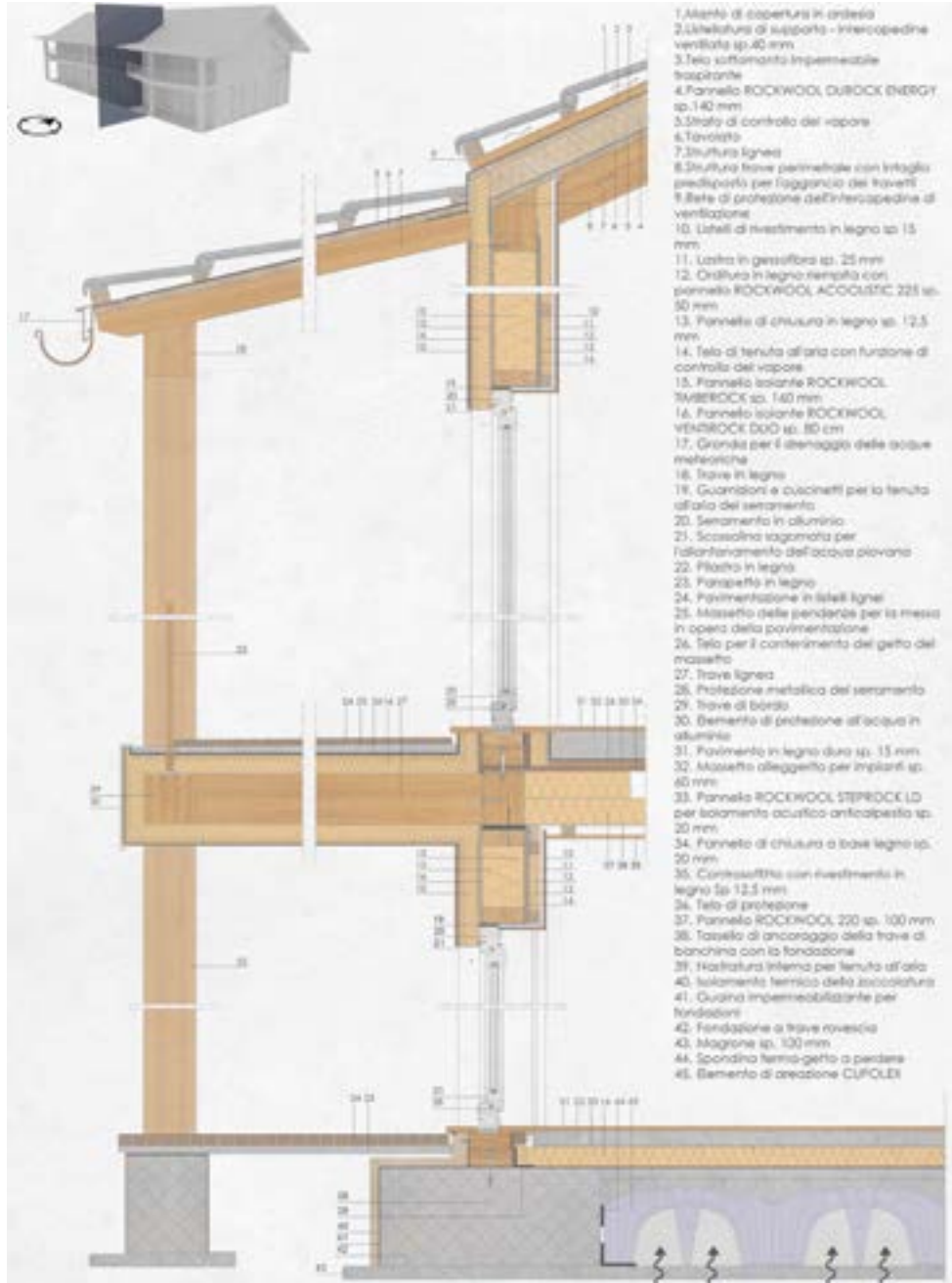
Le fondazioni sono dirette e continue a travi rovesce. Gli orizzontamenti appoggiati sulle travi principali sono realizzati con un assito ligneo completato da massetto armato e differenti strati d'isolamento acustico e termico.

### Involucro esterno

La copertura è a due falde, rivestita in lastre di ardesia posate su tavolato a sua volta sostenuto da travi a vista con interposto pannello rigido d'isolamento (Rockwool Durock Energy) di 14 cm. La soluzione è in grado di garantire una trasmittanza termica pari a  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ , compatibile con i valori sanciti dal DM 26/06/2015 per la zona climatica più restrittiva (F), uno sfasamento di quasi 6 ore e una costante di tempo elevata di circa 24 ore. Le pareti verticali esterne, come da dettagli in figure, sono a battuta di tipo leggero completate da cappotto esterno e isolamento acustico inserito nei montanti di supporto della finitura interna. Stratigrafie, materiali e spessori sono stati valutati tra diverse alternative in modo da raggiungere soddisfacenti livelli di trasmittanza termica e verificare positivamente la formazione di condensa interstiziale (*diagramma di Glazer*) che ha rappresentato l'aspetto più critico. Nella determinazione delle prestazioni termiche della parete sono stati anche valutati i comportamenti localizzati in presenza dei pilastri di  $30 \times 30 \text{ cm}$  che, nonostante performance inferiori, riescono a garantire una resistenza termica totale di  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$  largamente inferiori a  $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$  prescritti dal DM 26/6/15 (App. A dell'All. 1). Nel dettaglio tale valore deriva da una resistenza di  $0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$  per la sezione corrente e di  $0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$  per la porzione di parete interessata dal pilastro che, applicati alle relative superfici incidenti per metro quadro, producono una resistenza termica media che è – appunto – di  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $0,11 \times 0,9433 + 0,28 \times 0,056$ ). In prossimità del pilastro un problema tipico per questo tipo d'involucro è rappresentato dalla tenuta all'aria che è stato risolto con impiego di nastri di tenuta. Infine, è stato studiato un altro punto di criticità localizzato nel nodo solaio-parete, ove il ponte termico è stato risolto con raddoppio dell'isolante nell'impalcato per una profondità di circa 60 cm (vedi sezione alle pagine seguenti). Nel rispetto della normativa sono state individuate le finestre Metra tipo NC 75 STH-i a taglio termico certificate per un'attenuazione sonora fino a 43 dB, una trasmittanza di  $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$  e fattore di trasmissione solare inferiore a 0,35 che, a norma di legge e sebbene vigenti per il solo contenimento energetico estivo, escludono l'obbligo di installare schermature esterne. Per garantire il corretto isolamento anche il davanzale è a taglio termico interponendo uno strato d'isolamento tra il suo elemento esterno e il contro-davanzale interno.

*pagina a fronte*  
**Progetto definitivo.**  
 Planimetria generale, piante, sezioni, prospetti

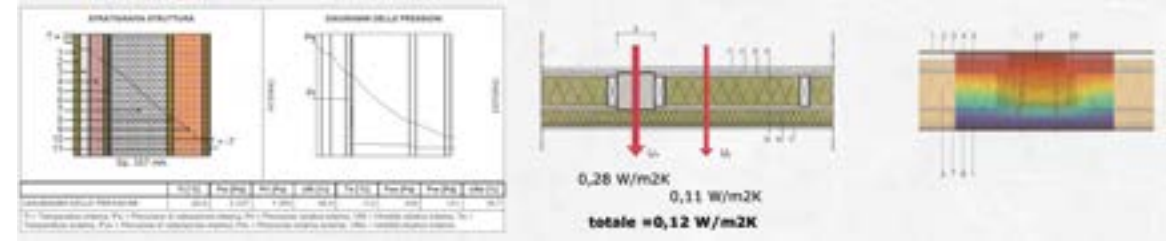




➔ **Sezione costruttiva**  
 Dettaglio lato balcone.

*pagina a fronte*  
**Verifica termica pareti.**  
 Verifica della formazione di condensa interstiziale; calcolo della resistenza termica nella sezione corrente e in prossimità del pilastro con stima del valore totale

**Viste prospettiche.**  
 Fronte Est; fronte Sud; dal soggiorno piano superiore; terrazza panoramica; sala da pranzo



### illuminazione naturale

Il progetto delle finestre, inteso come disegno e dimensionamento delle stesse, ha perseguito l'obiettivo di conseguire il miglior compromesso tra contenimento dei costi di riscaldamento e costi d'illuminazione per garantire il maggior apporto di luce naturale degli ambienti e limitando le superfici disperdenti delle vetrate. La dislocazione dei collegamenti verticali e dei servizi sul lato nord ha consentito di ridurre al minimo la 'finestratura' su questo lato notoriamente più freddo; ciò ha anche consentito aperture più generose sul lato sud ove sono collocate le camere da letto e le attività collettive. La verifica d'illuminamento naturale, condotta con il software Velux Daylight, è stata svolta in maniera semplificata attraverso il *Daylight Factor* (DLF) o Fattore di Luce Diurna (FLD) di norma conforme per valori superiori al 2% oltre al calcolo dell'illuminamento nelle ore nove antimeridiane e due pomeridiane degli equinozi. Le verifiche sono state condotte con il metodo *shoebox*, cioè riferite non sull'intero edificio ma su campioni rappresentativi che, nel caso specifico, hanno riguardato le camere da letto, il bar e la mensa. Le simulazioni hanno guidato le scelte progettuali influenti su quantità e distribuzione della luce naturale tra cui: il disegno delle falde di copertura; la conformazione volumetrica degli ambienti; l'uso dei materiali di finitura. Tali modifiche hanno consentito di ottenere prestazioni d'illuminazione maggiori senza intervenire sull'aumento delle superfici di 'finestratura' che come conseguenza avrebbero determinato un peggioramento nei consumi per il riscaldamento. Nelle camere le modifiche hanno riguardato il ridimensionamento del bagno per una migliore distribuzione della luce; la riduzione dell'aggetto della copertura di 50 cm. Nella sala da pranzo e bar è stato ridimensionato il vano finestrato e inserita una schermatura in maniera da eliminare l'abbagliamento. In entrambi sono stati inoltre impiegati materiali con riflettanza, rugosità, e specularità più appropriate.

→ **Verifiche di illuminamento naturale**  
Valutazione delle varianti migliorative di tipo morfologico e delle soluzioni di finitura

pagina a fronte  
**Simulazioni illuminamento naturale**  
Simulazioni computazionali condotte con il software Velux Daylight

CAMERA DA 4	FLDm ora 9:00	Quadr.	FLDm ora 13:00	Quadr.	LUX medio ora 9:00	LUX minimo ora 9:00	LUX medio ora 13:00	LUX minimo ora 13:00
P SOLUZIONE	4,7%	OTMAA	4,8%	OTMAA	231,1	200	227,9	
R SOLUZIONE	4,8%	OTMAA	5,2%	OTMAA	243,9	200	251,9	SOL ADOTTATA
Incremento	17,2%		8,3%					
CAMERA DA 6	FLDm ora 9:00	Quadr.	FLDm ora 13:00	Quadr.	LUX medio ora 9:00	LUX minimo ora 9:00	LUX medio ora 13:00	LUX minimo ora 13:00
P SOLUZIONE	4,2%	NUCHA	4,2%	OTMAA	244,4	200	240,9	
R SOLUZIONE	4,4%	OTMAA	4,8%	OTMAA	261,1	200	261,9	SOL ADOTTATA
Incremento	11,0%		14,2%					
SALA	FLDm ora 9:00	Quadr.	FLDm ora 13:00	Quadr.	LUX medio ora 9:00	LUX minimo ora 9:00	LUX medio ora 13:00	LUX minimo ora 13:00
P SOLUZIONE	4,2%	OTMAA	4,2%	OTMAA	212,5	200	209,3	
R SOLUZIONE	4,2%	OTMAA	4,2%	OTMAA	212,5	200	209,3	SOL ADOTTATA
Incremento	0,0%		0,0%					
SPAZIO PASSI	FLDm ora 9:00	Quadr.	FLDm ora 13:00	Quadr.	LUX medio ora 9:00	LUX minimo ora 9:00	LUX medio ora 13:00	LUX minimo ora 13:00
P SOLUZIONE	26,7%	OTMAA	13,4%	OTMAA	1248,4	200	736,3	
R SOLUZIONE	7,4%	OTMAA	9,9%	OTMAA	363,4	200	328,7	SOL ADOTTATA

**alternative finiture interne**  
Caratteristiche dei materiali

Materiali	Colori	Riflett.	Rugosità	Specularità
Placche	0,05	0,05	0,05	0,05
Placche	0,05	0,05	0,05	0,05
Placche	0,05	0,05	0,05	0,05
Placche	0,05	0,05	0,05	0,05

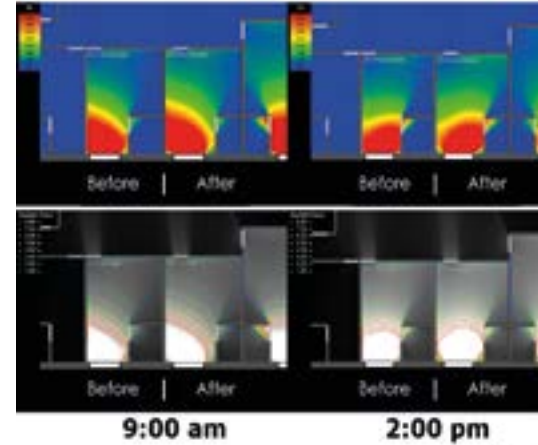
• verifica Fattore Luce Diurna ambiente con 0,50 coperto  
 FLD > 2% insufficiente  
 2% < FLD < 5% discreto  
 5% < FLD < 10% buono  
 FLD > 10% ottimo

• verifica illuminamento punti di vista con 2,00 screen equidistante adunata ora 9:00 e 13:00 > 200 LUX

### CAMERA PICCOLA Soluzione finale



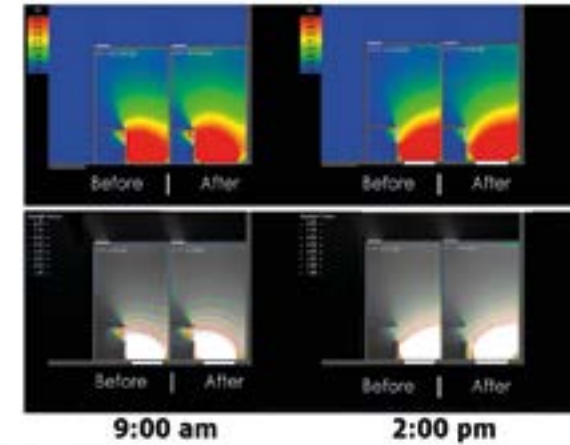
### Valutazione alternative



### CAMERA GRANDE Soluzione finale



### Valutazione alternative



### SALA DA PRANZO

