



Interreg
Alpine Space
CaSCo



EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND



Evento formativo

Costruire con il legno a basso impatto

Il legno a km0 come risorsa sostenibile del territorio.

Le iniziative dell'Unione Montana dei Comuni della Valsesia per favorire le filiere forestali "di prossimità".

La valorizzazione della filiera corta e del legno nei protocolli di valutazione ambientale degli edifici: alcuni esempi virtuosi
CASA CLIMA

ARGOMENTI TRATTATI:

- ❖ Cosa è CASACLIMA
- ❖ Protocolli di Certificazione Energetica CASACLIMA
- ❖ Protocolli per Certificazione di sostenibilità CASACLIMA
- ❖ Iter di certificazione
- ❖ Legno e filiera corta nella certificazione NATURE
- ❖ Esempi virtuosi
 - Abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO)
 - Abitazione unifamiliare a Giaveno (TO)
 - CasaClima school a Sauze d'Oulx (TO)



COSA E' CASACLIMA?

Agenzia per l'Energia Alto Adige – CasaClima

Ente Pubblico Strumentale Provincia Autonoma di Bolzano

- **Certificazione**
- **Formazione**
- **Comunicazione**
- **Consulenza**
- **Ricerca e sviluppo**



AUTONOME PROVINZ
PROVINZ AUTONOMA
BOZEN DI BOLZANO
SÜDTIROL ALTO ADIGE

NETWORK CASA CLIMA

- Associazione senza scopo di lucro
- Network di professionisti per la promozione e diffusione del modello CasaClima su territorio di Piemonte e Valle d'Aosta
- Rappresenta l'Agenzia CasaClima in occasioni istituzionali, fiere ed eventi di settore
- Organizza seminari informativi
- Gestisce Corsi di Formazione CasaClima
- Organizza eventi culturali, visite di cantiere dinamiche, visite ad architetture d'autore

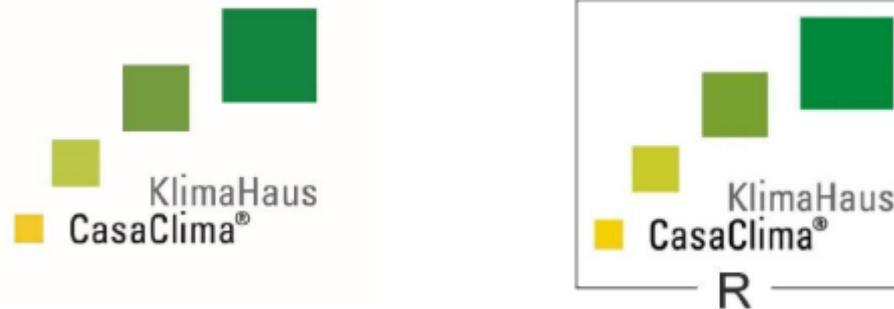


- La certificazione energetica CasaClima è un processo di qualità, rivolto ai nuovi edifici e agli interventi di riqualificazione energetica.
- Una CasaClima è innanzitutto un edificio in cui sono minimizzati i fabbisogni energetici (per riscaldamento, raffrescamento, illuminazione) e massimizzato l'utilizzo di un'impiantistica moderna ed efficiente, che possibilmente sfrutti le fonti energetiche rinnovabili.
- CasaClima è uno **standard energetico e di qualità costruttiva**. Un edificio può essere realizzato utilizzando le più svariate tecnologie e con la massima libertà di linguaggio.
- Il certificato energetico è un documento rilasciato solo dall'Agenzia CasaClima o dalle proprie Agenzie Partner, **enti pubblici non coinvolti nel processo edilizio**. Informa in modo chiaro e trasparente sul comportamento energetico ed ecologico dell'edificio.
- Al rilascio del certificato energetico viene anche consegnata la targhetta CasaClima che testimonia la qualità dell'immobile



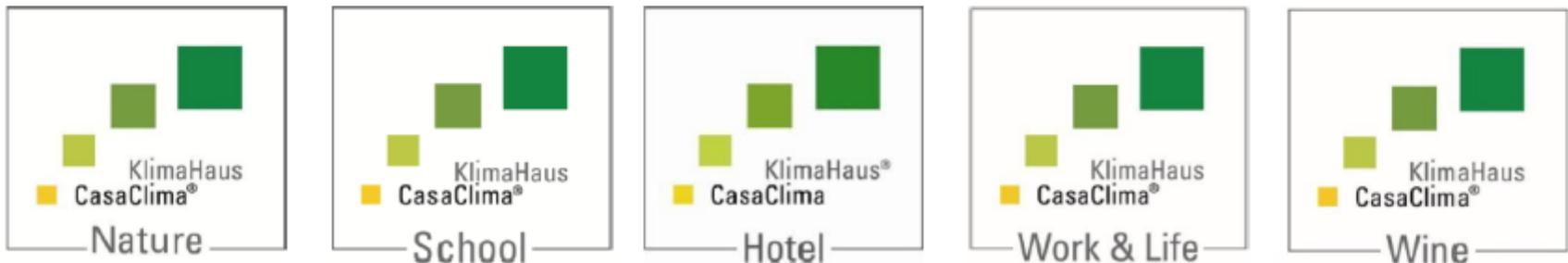
PROTOCOLLI CASA CLIMA

Protocolli per certificazione energetica CasaClima



Protocolli per certificazione di sostenibilità CasaClima

Limitare l'impatto ambientale, ridurre l'uso di risorse e garantire il benessere delle persone. Aspetti ecologici, economici e sociali. Criteri come la gestione dei rifiuti, il consumo dell'acqua, l'utilizzo di prodotti locali, mobilità e logistica sostenibili, monitoraggio del consumo di risorse e provvedimenti per migliorare la qualità di vita.



PROTOCOLLI CASA CLIMA

Protocollo di sostenibilità CasaClima



Certificazione CasaClima: classi energetiche

La classe CasaClima è definita dalla classe MENO EFFICIENTE tra:

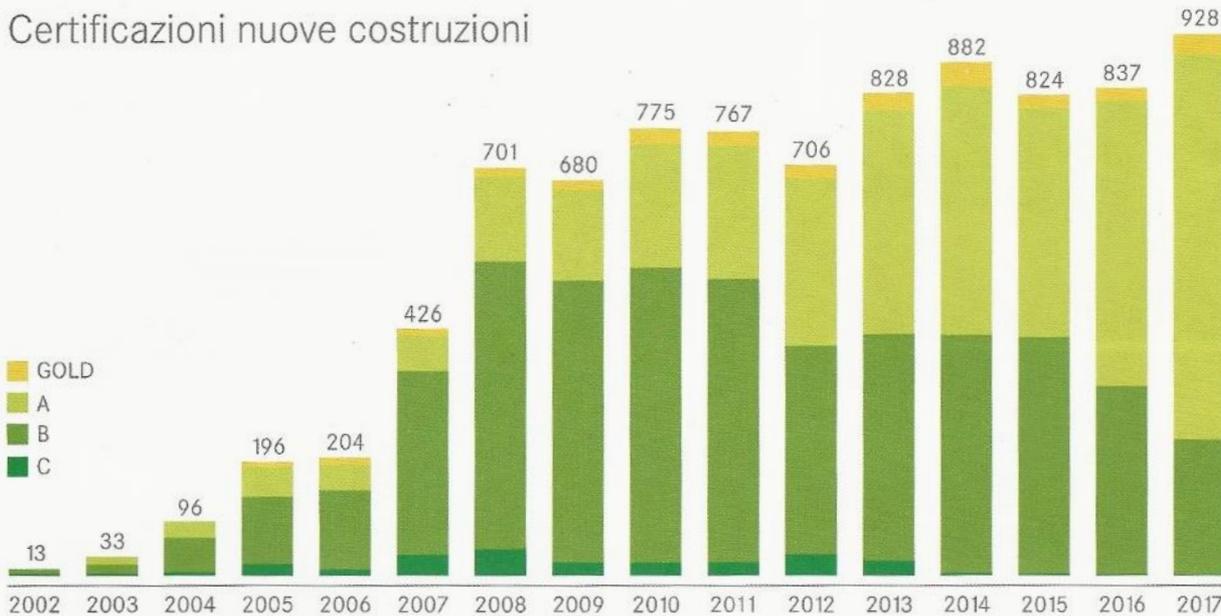
- le classi di efficienza energetica dell'involucro
- la classe di efficienza energetica complessiva (con e senza raffrescamento).

Classe CasaClima	Efficienza Energetica Involucro (EIN) [kWh/m ² a]	Fabbisogno Energia Primaria Equiv. Senza Raffrescamento (EPSR _{RES}) [kg CO ₂ eqv/m ² a] N.B.	Fabbisogno Energia Primaria Equiv. Raffrescamento (EPR _{RES})** [kg CO ₂ eqv/m ² a] N.B.	Efficienza Energetica Complessiva (EEC _{RES}) (= EPSR _{RES} + EPR _{RES}) [kg CO ₂ eqv/m ² a] N.B.
Gold*	≤10	≤10	≤5	≤15
A*	≤30	≤20	≤10	≤30
B	≤50	≤35	≤15	≤50
C	≤70	≤50	≤20	≤70
D	≤90	≤65	≤25	≤90
E	≤120	≤90	≤30	≤120
F	≤160	≤120	≤40	≤160
G	>160	>120	>40	>160

Certificazione CasaClima: alcuni numeri

Certificazione CasaClima

Certificazioni nuove costruzioni



**Totale
Certificazioni
CasaClima
dal 2002 al 2017
8896**

Certificazione CasaClima: ITER DI CERTIFICAZIONE

Il Protocollo CasaClima è definito attraverso un iter di certificazione, che si articola in:

- **PRE-Certificazione**
- **Certificazione**
- **RE-Certificazione per protocolli di sostenibilità e RE-Certificazione dopo 10 anni dal rilascio del certificato**

PRE-Certificazione

- Nella Pre-certificazione l'Agenzia procede all'acquisizione delle richieste di certificazione e valuta la completezza della documentazione inviata.
- La richiesta di certificazione deve essere inoltrata prima dell'inizio lavori.

CERTIFICAZIONE

Nella Certificazione l'Agencia esegue controlli sui documenti e sulla costruzione definiti dalle seguenti fasi:

- **Progetto** (controllo calcolo energetico, verifica documentazione tecnica inviata) L'Agencia identifica un tecnico che controlla il calcolo energetico e verifica la documentazione.
- **Costruzione** (Audit – controllo in loco, ricontrollo ed aggiornamento del calcolo energetico, verifica documentazione inviata). Durante la fase di costruzione l'Agencia nomina gli Auditori CasaClima che eseguono i sopralluoghi (Audit). Durante l'Audit l'Auditore raccoglie tramite un protocollo di Audit le informazioni tecniche richieste per la certificazione CasaClima. L'Agencia acquisisce direttamente dal referente o tramite l'Auditore gli aggiornamenti della certificazione per eseguire il ricontrollo.

- **Controllo Finale** (verifica della tenuta all'aria, controllo finale dell'intera documentazione e del calcolo energetico). L'Agenzia acquisisce direttamente o tramite gli Auditori, gli aggiornamenti finali a cura del Referente della certificazione e i dati necessari per l'emissione del certificato CasaClima. L'Agenzia esegue il controllo finale ed emette il certificato energetico.

RE - CERTIFICAZIONE

Il certificato energetico CasaClima ha una validità di 10 anni. Se l'immobile non ha subito modifiche rilevanti nell'involucro termico o negli impianti di climatizzazione, è prorogabile d'ufficio.

Certificazione CasaClima: EDIFICI NUOVI



Direttiva Tecnica Nuovi Edifici

Settembre 2017



AGENZIA PER ENERGIA SOSTINEBILI - KlimaHaus
Schlachthofstrasse 30 c - I-39100 Bolzano
Tel. +39 0471 062 140 - Fax. +39 0471 062 141
info@klimahaussagentur.it - www.klimahaussagentur.it
MwSt. Nr. 02816150217



AGENZIA PER L'ENERGIA ALTO ADIGE - CasaClima
Via dei Mascello 30 c - I-39100 Bolzano
Tel. +39 0471 062 140 - Fax. +39 0471 062 141
info@agenziacasaclima.it - www.agenziacasaclima.it
P.IVA. 02816150217

Direttiva Tecnica Nuovi edifici settembre 2017 Vers. 1.0

Certificazione CasaClima: EDIFICI NUOVI

Per gli edifici nuovi sono previste esclusivamente tre classi di efficienza:

In base al grado di efficienza energetica si distinguono tre classi di edifici:

CasaClima Oro "Casa da 1 litro" di gasolio

Fabbisogno termico inferiore a 10 kWh/m²a

CasaClima A "Casa da 3 litri" di gasolio

Fabbisogno termico inferiore a 30 kWh/m²a

CasaClima B "Casa da 5 litri" di gasolio

Fabbisogno termico inferiore a 50 kWh/m²a



Solo per gli edifici esistenti sono previste le classi dalla C alla G

Documenti per la certificazione CasaClima: FASE DI PROGETTO

- Modulo di richiesta (PDF)
- Concessione Edilizia, permesso di costruire, DIA, SCIA o altra documentazione equivalente (PDF)
- File export del calcolo energetico eseguito con la versione più aggiornata del ProCasaCima 2018 (ProCasaClima-Export-File.xlsx)
- Disegno architettonico del progetto di concessione edilizia con indicazione superficie e volume lordi riscaldati, superfici disperdenti totali, finestre in riferimento al calcolo energetico (vedi esempio-PDF, o altro formato grafico)
- Indicazione dei nodi conformi del Catalogo CasaClima (PDF o altro formato grafico) In alternativa si possono allegare i dettagli esecutivi.
- Verifica della temperatura superficiale interna, se necessario (PDF)

CALCOLO ENERGETICO: PROCASACLIMA 2018

ProCasaClima 2018 è un tool di calcolo su base Excel®, **scaricabile gratuitamente dal sito dell'Agenzia CasaClima**, per la valutazione di:

- Fabbisogno energetico per il riscaldamento
- Fabbisogno energetico per la produzione dell'acqua calda sanitaria,
- Fabbisogno energetico per il raffrescamento e la deumidificazione
- Fabbisogno energetico per l'illuminazione e l'energia ausiliaria.

È integrata nel calcolo anche la valutazione ambientale per le certificazioni di sostenibilità (calcolo Nature).

CALCOLO ENERGETICO: PROCASACLIMA 2018

ProCasaClima 2018 permette inoltre la valutazione di:

- fabbisogno di energia primaria,
- emissioni di CO2
- quota di energia rinnovabile.

Tra le funzioni anche la possibilità di eseguire la simulazione dinamica, fondamentale per un'efficace valutazione del comfort indoor.

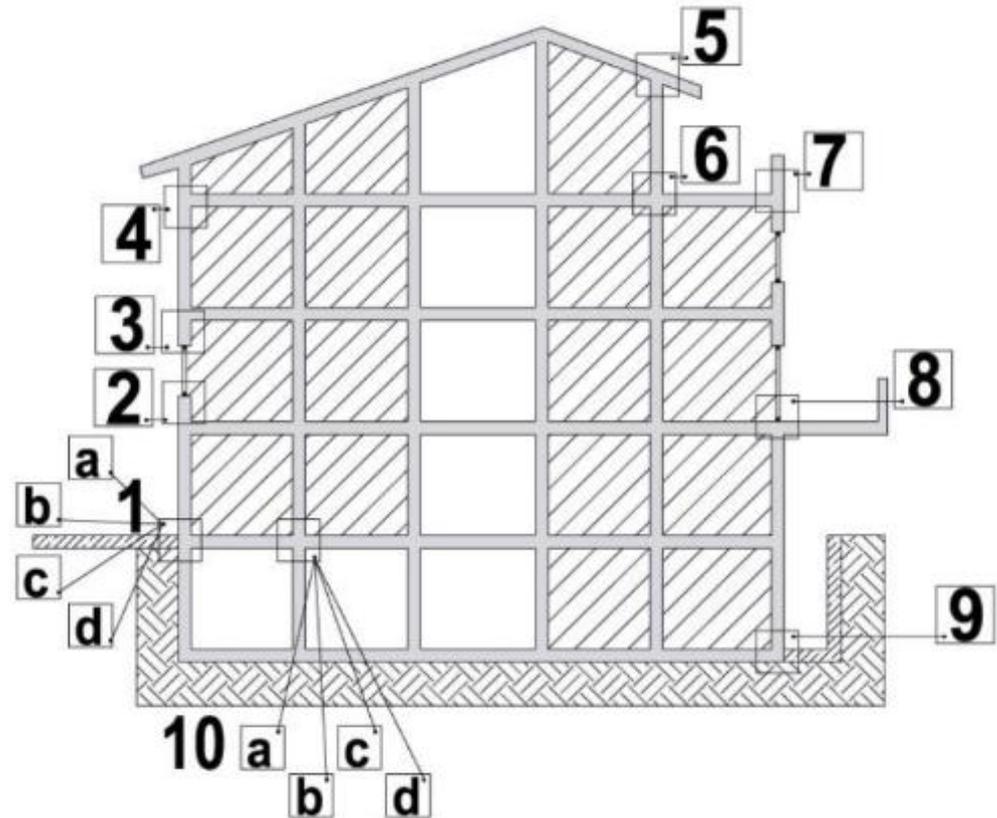
Il ProCasaClima 2018 è uno strumento particolarmente flessibile utilizzabile sia per la certificazione sia per la progettazione, oltre che per la valutazione delle diverse scelte impiantistiche anche dal punto di vista dei costi benefici.

<https://www.agenziacasaclima.it/it/certificazione-edifici/software-casaclima-1849.html>

Nodi conformi del Catalogo CasaClima



Si tratta di una raccolta di esempi costruttivi standard di nodi che sono stati verificati termicamente con l'obiettivo di evitare e risolvere i ponti termici.



Documenti per la certificazione CasaClima: FASE DI COSTRUZIONE

- Foto documentazione documentata secondo il Catalogo CasaClima (PDF o altro formato grafico)

Documenti per la certificazione CasaClima: FASE FINALE

- Report del Blower-Door-Test (PDF)
- Calcolo energetico aggiornato (ProCasaClima-Export-File.xlsx)

AUDITORE AUTORIZZATO CASA CLIMA

E' un tecnico che effettua su specifico incarico (contratto) dell'Agenzia CasaClima, i controlli di qualità per la certificazione CasaClima, in corrispondenza alle direttive europee nr. 2002/91, 2009/28 e 2010/31.

L'auditor ha un ruolo determinante nel processo di controllo all'interno del protocollo CasaClima e per il rilascio del certificato energetico dall'Agenzia CasaClima.

Obiettivi dell'Audit:

- a) soddisfare i requisiti tecnici e gestionali per la certificazione CasaClima
- b) verificare la conformità ai requisiti tecnici dell'edificio richiesti dall'Agenzia
- c) ottenere e conservare la fiducia sull'idoneità del richiedente
- d) contribuire al miglioramento del sistema di gestione della certificazione CC

Certificazione CasaClima: AUDIT IN FASE DI COSTRUZIONE

L'AGENZIA valuta, in caso di irregolarità riscontrate, se:

- sospendere la certificazione nei casi di maggior gravità,
- richiedere al Referente modifiche e/o integrazioni del progetto energetico e/o ulteriori analisi specifiche in loco,
- incaricare l'AUDITORE di effettuare un ulteriore Audit per la verifica della risoluzione delle irregolarità

- **AL TERMINE DEL PROCESSO
RILASCIO DEL CERTIFICATO
E DELLA TARGHETTA**

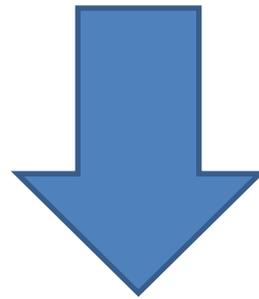


Certificazione CasaClima: SOSTENIBILITA'

NEL COMPLESSO ITER ILLUSTRATO QUAL'E' IL RUOLO DEL LEGNO ?

DOVE TROVANO RISCONTRO LA SOSTENIBILITA' E LA FILIERA CORTA ?

PERCHE' IL LEGNO E' COSI' ATTRAENTE ?



Periodo di « rinascimento » del legno in edilizia



- sviluppo progettuale con sistemi software più avanzati
- lavorazione e assistenza alla messa in opera a controllo numerico
- giunzioni innovative
- prodotti « di ingegneria » a base legno
- diffusione CLT



Periodo di « rinascimento » del legno in edilizia

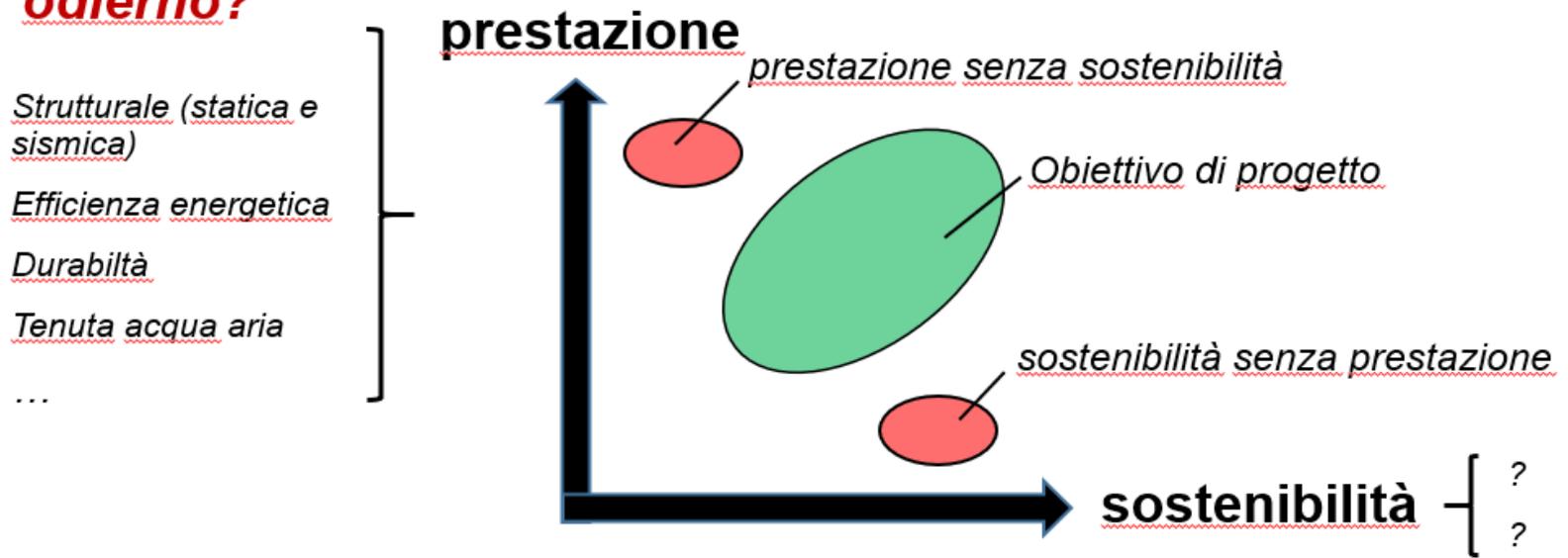


Grandi strutture che esemplificano nuove possibilità tecnologiche ma non necessariamente evidenziano caratteri incisivi per il patrimonio edilizio ordinario



Esperienze ed orientamenti internazionali ormai consolidati che indicano un percorso di innovazione del legno in edilizia che coinvolge la maggior parte di tipologie e destinazioni d'uso.

perchè il legno si presenta così attraente nel nuovo contesto odierno?



Ma l'efficienza non basta!

Se si confrontano i processi di fabbricazione, le emissioni di CO2 per il legno sono nettamente inferiori a quelle del metallo (un terzo) o del cemento (la metà). Il legno, inoltre, è l'unico materiale rinnovabile.



Protocolli di valutazione di sostenibilità ambientale in termini quantitativi:

Leed

Casaclima Nature

Itaca.....

Occorre considerare che la **sostenibilità** degli interventi edificatori si fonda sulla sintesi di un quadro articolato di requisiti di natura economica, ambientale e sociale.

PROGETTO SOSTENIBILE



società

ambiente

economia

- *impatto ambientale dei materiali*
- *impatto idrico*
- *qualità dell'aria interna*
- *illuminazione naturale*
- *comfort acustico*
- *protezione dal gas radon*

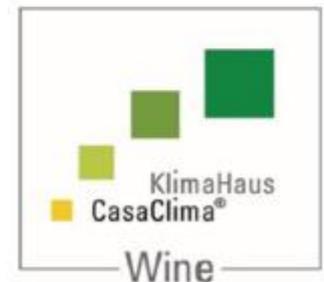
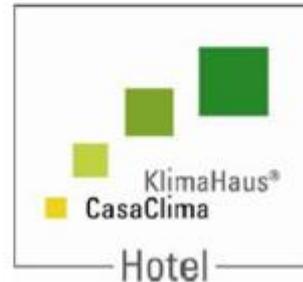
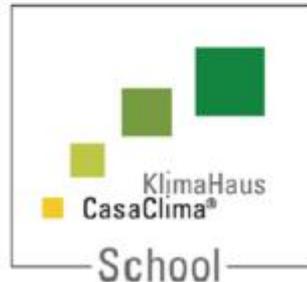
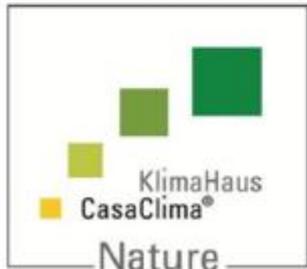


- *Energia primaria non rinnovabile*
- *Potenziale di acidificazione*
- *Potenziale di effetto serra*
- *Durabilità dei materiali*

Bonus materiali reperiti «in loco»

Protocolli per certificazione di sostenibilità CasaClima

Limitare l'impatto ambientale, ridurre l'uso di risorse e garantire il benessere delle persone. Aspetti ecologici, economici e sociali. Criteri come la gestione dei rifiuti, il consumo dell'acqua, l'utilizzo di prodotti locali, mobilità e logistica sostenibili, monitoraggio del consumo di risorse e provvedimenti per migliorare la qualità di vita.



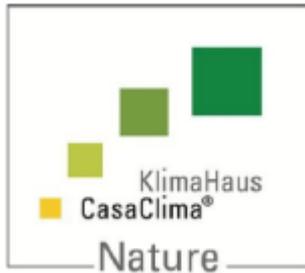
La struttura dei diversi protocolli è analoga e prevede una verifica completa dei criteri di valutazione a partire dalla fase di progettazione alla fase di realizzazione fino a quella di gestione.

- **Catalogo dei criteri:** illustra i criteri di valutazione e le relative finalità, i requisiti di qualità richiesti per ogni criterio e la documentazione da mettere a disposizione nelle diverse fasi del processo di certificazione. I criteri sono suddivisi in tre aree di valutazione:
 - impatti energetico-ambientali (ambito “Natura”),
 - aspetti di comfort e qualità degli ambienti interni (ambito “Vita”)
 - aspetti gestionali (ambito “Trasparenza”).
- **Linee guida:** forniscono tutte le indicazioni necessarie relativamente alle procedure e alle modalità di verifica dei singoli criteri e hanno l’obiettivo di standardizzare i metodi di calcolo e di controllo.
- **Le Schede di valutazione o Check-list** sono strumenti finalizzati alla raccolta dei dati necessari per la verifica dei diversi criteri, prima in fase progettuale e poi in fase di verifica in cantiere.

CASA CLIMA NATURE

Direttiva Tecnica CasaClima Nature

Settembre 2017

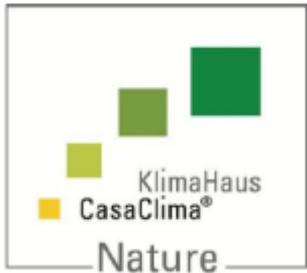


AGENZIA PER ENERGIE SOSTENIBILI - KlimaHaus
Schlachthofstraße 30 c 1-30100 Bolzano
Tel. +39 0471 052 140 Fax. +39 0471 052 141
info@klimahausaagentur.it www.klimahausaagentur.it
MwSt. Nr. 02818150217

AGENZIA PER L'ENERGIA ALTO ADIGE - CasaClima
Via del Maoulo 30 c 1-30100 Bolzano
Tel. +39 0471 052 140 Fax. +39 0471 052 141
info@agenziacasaclima.it www.agenziacasaclima.it
P.IVA. 02818150217

Direttiva Tecnica CasaClima Nature Settembre 2017 Vers. 1.6.01

CASA CLIMA NATURE



- CasaClima Nature certifica un edificio non solo dal punto di vista energetico ma anche in relazione agli impatti sull'ambiente e sulla salute e il benessere delle persone che ci vivono.
- CasaClima Nature introduce una valutazione oggettiva dell'ecocompatibilità dei materiali e dei sistemi impiegati nella costruzione e dell'impatto idrico dell'edificio.
- A garanzia del comfort e della salubrità degli ambienti interni sono richiesti precisi requisiti per la qualità dell'aria interna, per l'illuminazione naturale, per il comfort acustico e per la protezione dal gas radon.

CASA CLIMA NATURE

- **Efficienza energetica involucro:**

Fabbisogno energetico per riscaldamento \leq classe A

- **Efficienza energetica complessiva:**

Indice di emissione di CO₂ \leq classe A

- **Impatto ambientale dei materiali da costruzione:**

Energia primaria non rinnovabile (PEI n.r.)

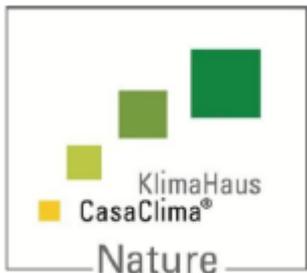
Potenziale di acidificazione (AP)

Potenziale di effetto serra (GWP100)

Punteggio Nature \leq 300 punti

- **Impatto idrico:**

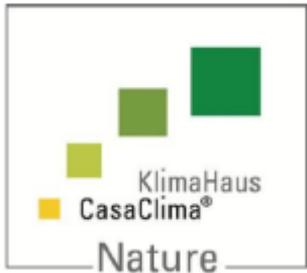
Indice di impatto idrico Wkw \geq 35%



CASA CLIMA NATURE

- **Qualità aria interna:**

Presenza della ventilazione meccanica controllata e/o Materiali e prodotti a basse emissioni (VOC e formaldeide)



- **Protezione dal gas radon:**

Misure per la protezione dal gas radon Rn-222

- **Illuminazione naturale:**

Fattore medio di luce diurna $FmLD \geq 2\%$ o Rapporto aeroilluminante di almeno 1/5 o almeno 70% delle superfici verticali esterne vetrate

- **Comfort acustico:**

Prestazioni di fonoisolamento mediante collaudo acustico in opera

2.6 Bonuspoints

Nel calcolo di impatto ambientale dei materiali possono essere attribuiti “bonuspoints” (per un massimo di -100 punti complessivi) per materiali/prodotti regionali e/o materiali/prodotti che possiedano una certificazione ecologica di parte terza e/o materiali prodotti in un stabilimento che ha ottenuto la targhetta KlimaFactory.

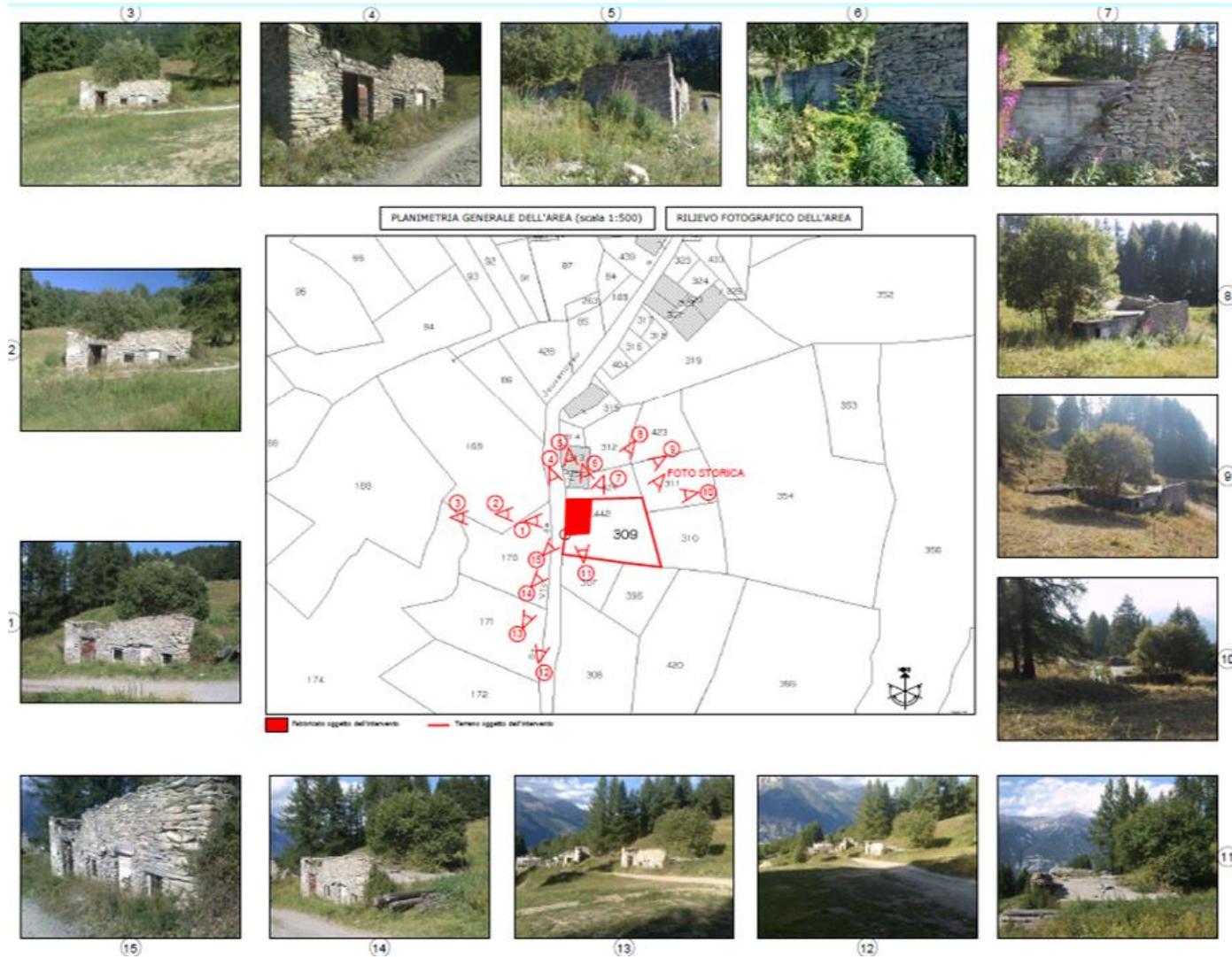
Per aver diritto ai bonuspoints i materiali/prodotti utilizzati devono rispondere ai seguenti requisiti:

- Materiali in **pietra naturale** prodotti entro **200 km di distanza** dal cantiere (luogo di scavo delle pietre, lavorazione e fornitura)
- Materiali in **laterizio** prodotti entro **500 km di distanza** dal cantiere (luogo di estrazione dell’argilla, produzione, lavorazione e fornitura)
- Materiali in **legno** con **certificato FSC/PEFC** o prodotti entro **500 km di distanza** dal cantiere (luogo di abbattimento degli alberi, lavorazione e fornitura)
- Materiali con **certificato ecologico di parte terza** (etichetta ambientale di prodotto di tipo 1 secondo ISO 14024, ad esempio marchi ecologici Ecolabel, natureplus®, Der Blaue Engel, etc.)
- Materiali prodotti in uno stabilimento che ha ottenuto la targhetta KlimaFactory

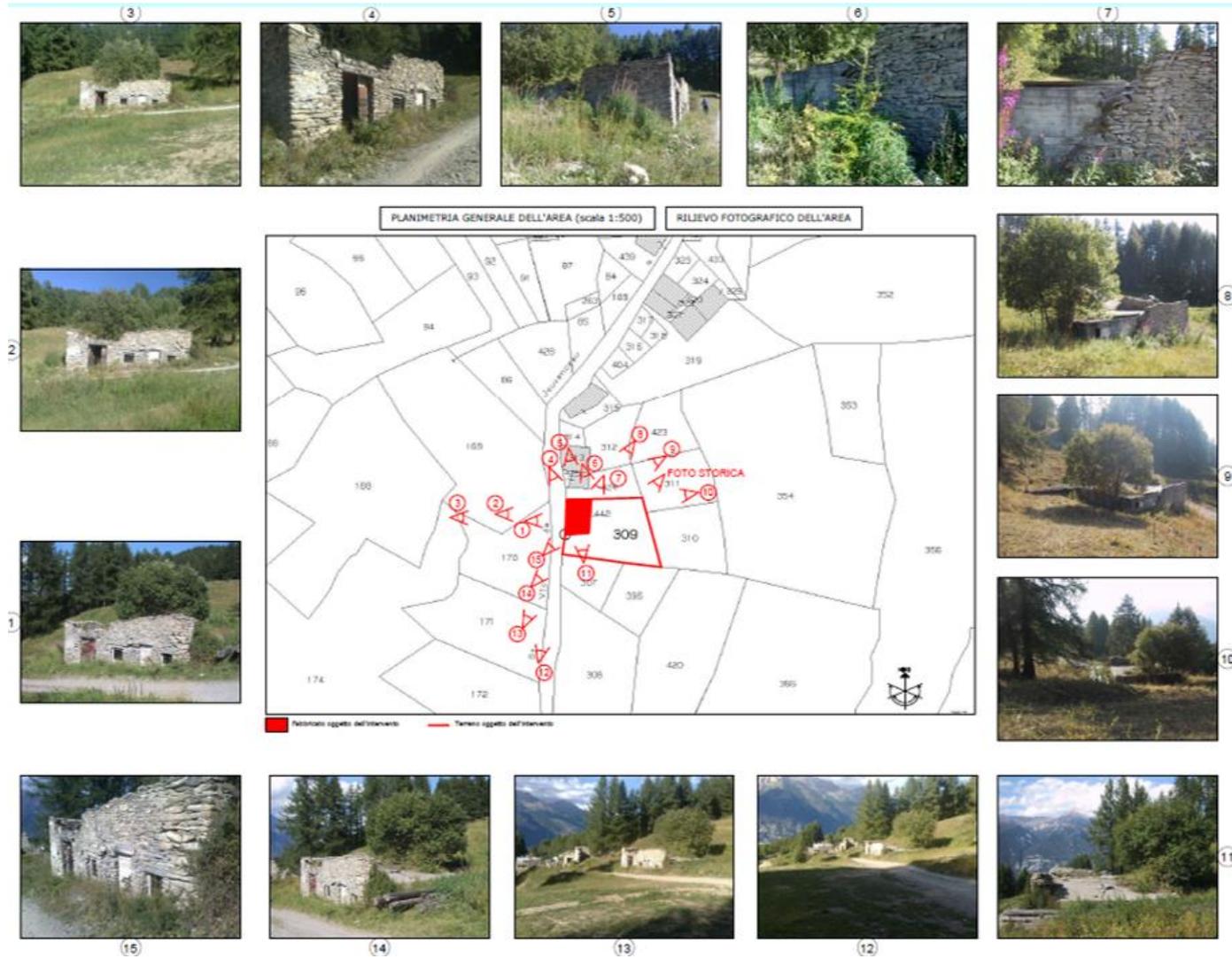
Nel caso di materiali che danno diritto ai bonuspoints nel programma di calcolo vanno spuntate le caselle materiale “**certificato**” o materiale “**regionale**” nei fogli delle stratigrafie.

Vanno inoltre sempre allegati certificati ecologici/dichiarazioni di provenienza/bolle di accompagnamento e adeguata fotodocumentazione di cantiere che ne attesti l’utilizzo.

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO)



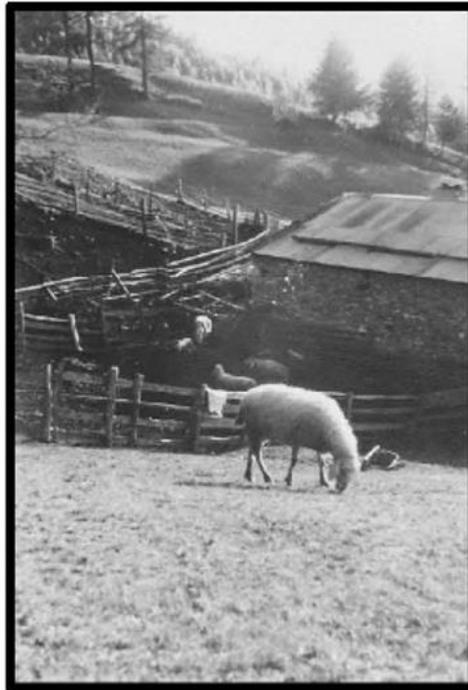
Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO)

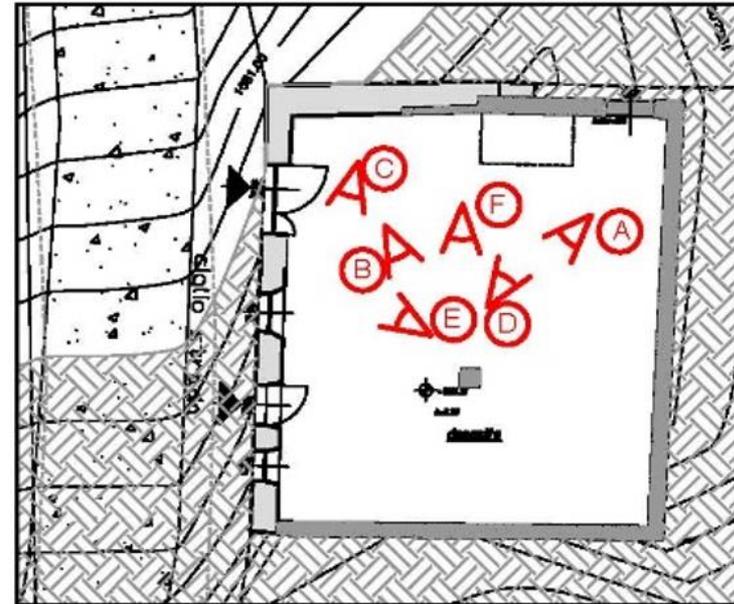
1 - INQUADRAMENTO: ESISTENTE INTERNO

FOTOGRAFIA STORICA



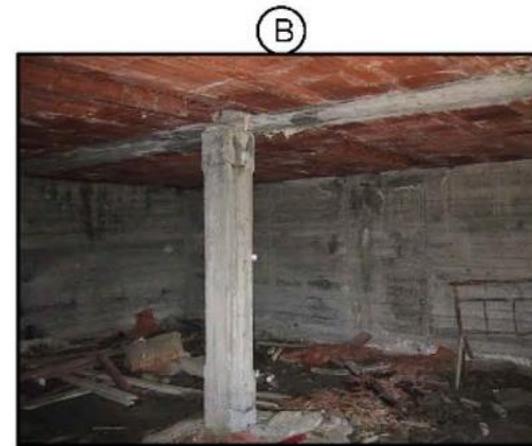
PIANO TERRENO - SEMINT.
Sezione orizzontale a quota +1681,50

RILIEVO FOTOGRAFICO INTERNO



Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO)

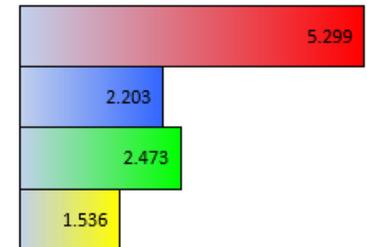
1 - INQUADRAMENTO: ESISTENTE INTERNO



Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) OBIETTIVO CASA CLIMA A (in fase di certificazione)

Coefficiente medio di trasmissione globale	
Coefficiente medio di trasmissione globale dell'involucro dell'edificio $U_m = L_T / A_B$	$U_m = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Guadagni e perdite di calore riferito a	Sauze d'Oulx Torino	
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_T = L_T * HGT$	$Q_T =$	5.299 3.357 kWh/a
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_V = L_V * HGT$	$Q_V =$	2.203 1.396 kWh/a
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_i = q_i * NGF_B * HT$	$Q_i =$	2.473 2.473 kWh/a
Guadagni solaridi durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_s = \sum_i I_i * (\sum_j A_{g,j} * f_{s,j} * g_{w,j})$	$Q_s =$	1.536 1.536 kWh/a
Fabbisogno di riscaldamento $Q_{th} = Q_T + Q_V - \eta_{th} * (Q_s + Q_i) - Q_{rec,attivi}$	$Q_{th} =$	3.820 1.667 kWh/a
Rapporto tra guadagni e perdite di calore $\gamma = (Q_s + Q_i) / (Q_T + Q_V)$	$\gamma =$	53 84 %
Fattore di utilizzo degli apporti termici $\eta_{th} = (Q_T + Q_V - Q_{th} - Q_{rec,attivi}) / (Q_s + Q_i)$	$\eta_{th} =$	92 77 %



Progettista:
Studio Aitec

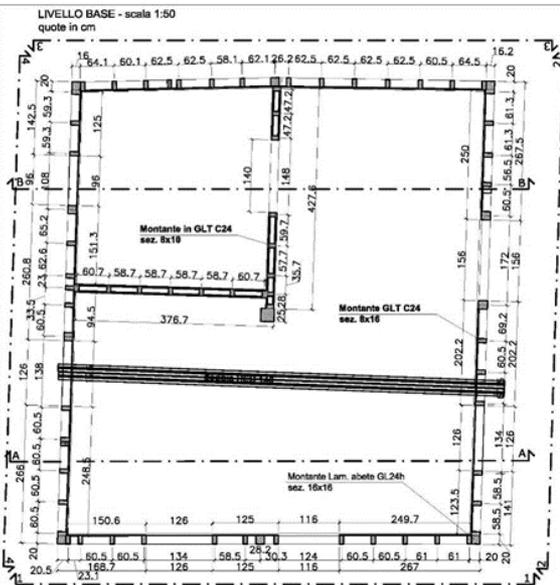
Costruttore:
Nord legnami
Abitare

Fabbisogno di energia termica e potenza di riscaldamento riferito a	Sauze d'Oulx Torino	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento relativo alla superficie netta $HWB_{NGF} = Q_{th} / NGF_B$	$HWB_{NGF} =$	27,0 12,0 kWh/(m ² a)
Potenza di riscaldamento dell'edificio $P_{tot} = (L_T + L_V) * (q_i - q_{me})$	$P_{tot} =$	2,6 2,0 kW
Potenza di riscaldamento relativa alla superficie netta $P_1 = P_{tot} / NGF_B$	$P_1 =$	18,4 14,2 W/m ²

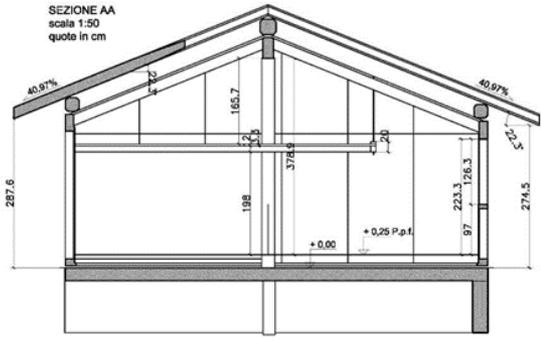
Classe di efficienza energetica dell'involucro	
A	12 kWh/(m²a)

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

LIVELLO BASE - scala 1:50
quote in cm



SEZIONE AA
scala 1:50
quote in cm





CARICHI PREVISTI copertura

Tipo	Descrizione del carico	Entità
G1	Carico permanente	2.75 kN/m ²
Q1	Carico neve	7.17 kN/m ²

CARICHI PREVISTI solaio

Tipo	Descrizione del carico	Entità
G1	Carico permanente	6.50 kN/m ²
Q1	Carico variabile	2.00 kN/m ²

MATERIALI DA IMPIEGARSI

LEGNO	Tipologia	Classe di resistenza	Specifiche tecniche
Travi	Legno Lamellare	GL 24 h	- tipo di legno abete rosso - colla resina ureica metanica - classe di resistenza acc. EN 14080
Montanti	GLT	C 24	- tipo di legno abete rosso - colla resina poliuretano (PUR) - prodotti secondo EN 385

Trattamento superf.: impregnante protettivo DIN 68800

ACCIAIO	f _{yk} (N/mm ²)	f _{tk} (N/mm ²)	A _s (%)
S235 (zincato)	235	360	24

Prodotti piani e lunghi (profilati), barre, larghi piatti, lamiere UNI EN 10025 S 275 JR
 Profili cavi UNI EN 10210 S 275 J50
 Bulloni UNI EN ISO 4032, UNI 5592, UNI EN 8981 classe 8.8
 Saldature continue - Larghezza cordoni > spessore minimo (UNI 1001/88 p. 9) a 9.2.91

NORME DI ESECUZIONE

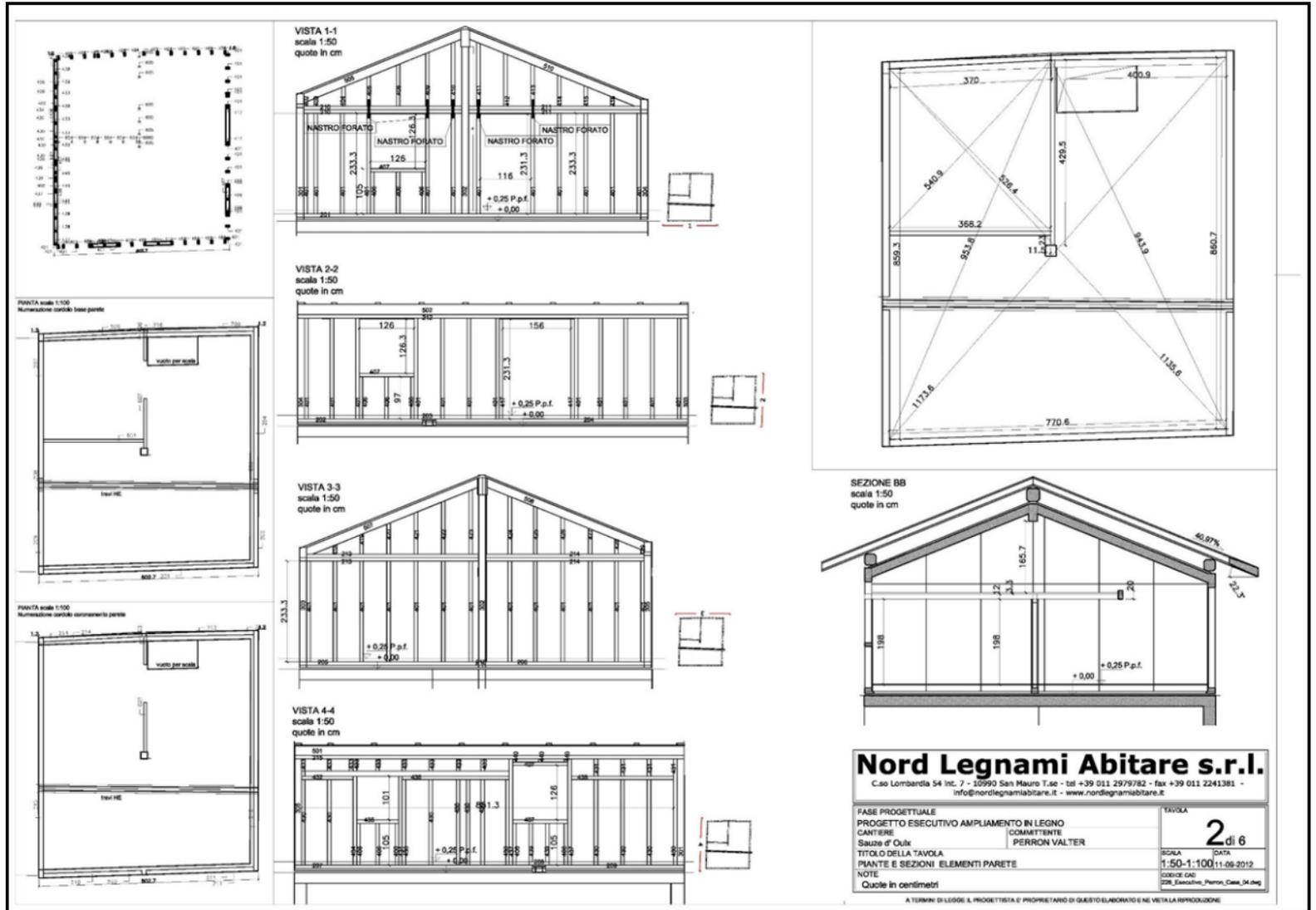
materiale	classe di resistenza	preferenza
spine	classi 4.6	#fero-#gamba
balaniera caltrali	classi 4.6	#fero-#gamba
viti tipo IBS	f _{yk} 800 N/mm ²	#fero-2,2#gamba
travardi	f _{yk} 400 N/mm ²	#fero-2,2#gamba
viti tipo WT	unica	#fero-2,2#gamba
chiodi gamba Ø 4		Ø ferro-2,2#gamba

Nord Legnami Abitare s.r.l.
 C.so Lombardia 54 int. 7 - 10990 San Mauro T.s.e - tel +39 011 2979782 - fax +39 011 2241381 -
 info@nordlegnamiabitare.it - www.nordlegnamiabitare.it

FASE PROGETTUALE		TAVOLA
PROGETTO ESECUTIVO AMPLIAMENTO IN LEGNO	COMMITTENTE	1 di 6
CANTIERE	PERRON VALTER	
Sauze d'Oulx	DATA	SCALA
TITOLO DELLA TAVOLA	1:50	11-09-2012
PIANTA E SEZIONE ASSONOMETRIE	SCODICE CAD	
NOTE	225_Execu00_Perron_Casa_04.dwg	
Quote in centimetri		

A TERMINI DI LEGGE IL PROGETTISTA È PROPRIETARIO DI QUESTO ELABORATO E NE VIETA LA RIPRODUZIONE

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE



Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAVOLA STRUTTURE CASA IN LEGNO

N. 2 / SETTEMBRE 2012



A Particolare: lamellare NordLegnami.



B Posa in opera delle strutture in legno con particolare della base.



C Vista fronte ovest interna.



D Posa in opera delle strutture in legno con particolare della base.



E Posa in opera delle strutture in legno con particolare della base e collegamenti.



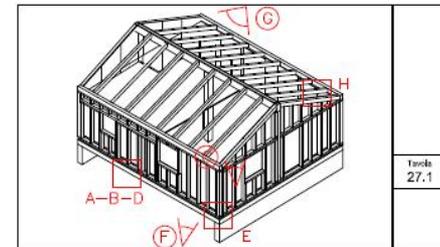
F Posa in opera delle strutture in legno con particolare del solaio piano primo e collegamenti.



G Edificio complessivo fronte est più sud.



H Particolare: lamellare NordLegnami.



Schema costruttivo: sovrastruttura in legno a telai

Tavola
27.1

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAVOLA STRUTTURE CASA IN LEGNO

N. 2 / SETTEMBRE 2012



A Posa In opera delle strutture In legno con particolare del solaio piano primo, tetto e collegamenti.



B Posa In opera del rivestimento In legno con evidenza del collegamenti.



C Posa In opera del rivestimento In legno con evidenza del collegamenti.



D Particolare tetto; con evidenza della continuità del freno a vapore Ampatex.



E Parete e copertura.



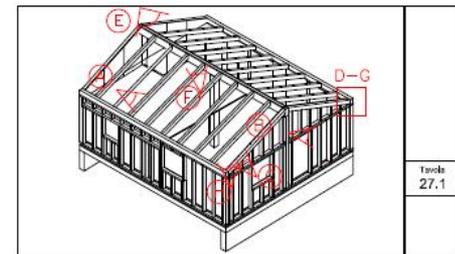
F Parete continuità freno a vapore.



G Particolare banchina tetto; freno a vapore Ampatex e nastri sigillanti Ampacoll.



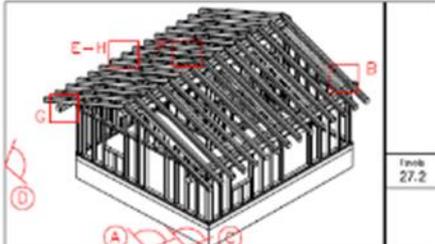
H Particolare tetto; freno a vapore Ampatex e nastri sigillanti Ampacoll.



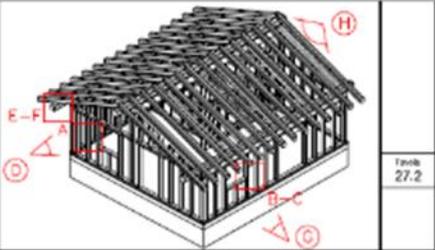
Schema costruttivo: sovrastruttura In legno a tela

Foglio
27.1

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	TAVOLA TETTO	N. 3 / OTTOBRE 2012
 <p>A Edificio complessivo fronte sud più est con evidenza del telo freno a vapore Ampatex. Colmo e banchina.</p>	 <p>B Particolare vari strati di isolante in fibra di legno, mm 320 densità 160 Kg/mc + mm 20 densità 230 Kg/mc. Totale 340 mm</p>	 <p>C Edificio complessivo fronte sud più est. Isolante posato</p>
 <p>D Edificio complessivo fronte strada avest più sud: con evidenza della struttura tetto e telo impermeabile traspirante Ampatop aereo.</p>	 <p>E Particolare tetto con evidenza della struttura e telo impermeabile traspirante Ampatop aereo.</p>	 <p>F Particolare tetto con evidenza telo impermeabile traspirante Ampatop aereo e sfato.</p>
 <p>G Particolare nastro banchina.</p>	 <p>H Particolare tetto con evidenza della struttura e del telo impermeabile traspirante Ampatop aereo devoluto sul cappotto.</p>	 <p>H Schema costruttivo; sovrastruttura in legno a tela</p>

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	TAVOLA CAPPOTTO	N. 3 / OTTOBRE 2012
 <p>A Particolare posa del primo strato del cappotto su struttura a telaio in legno.</p>	 <p>B Particolare posa cappotto sul tavolato a filo finestra (Spessore cappotto 180 mm).</p>	 <p>C Particolare posa del secondo strato di cappotto.</p>
 <p>D Particolare posa del secondo strato di cappotto.</p>	 <p>E Particolare posa del cappotto con giunzione sfalsamento dalla copertura.</p>	 <p>F Particolare posa del cappotto con giunzione sfalsamento dalla copertura.</p>
 <p>G Vista fronte est.</p>	 <p>H Edificio complessivo fronte nord più ovest.</p>	 <p>Schema costruttivo; sovrastruttura (in legno a telaio)</p> <p>Finib. 27.2</p>

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	TAVOLA CONTROTELAI SERRAMENTI	N. 4 / OTTOBRE 2012
 <p>A Particolare sigillatura giunto controlalzo struttura in legno</p>	 <p>B Particolare sigillatura giunto controlalzo struttura in legno</p>	 <p>C Particolare schiuma sigillante.</p>
 <p>D Particolare interno finestra.</p>	 <p>E Particolare interno finestra con nastro interno.</p>	 <p>F Particolare interno finestra con nastro interno.</p>
 <p>G Particolare risolvo telo facciata ventilata su controlalzo.</p>	 <p>H Particolare risolvo telo facciata ventilata su controlalzo.</p>	 <p>G Nastratura esterna giunto controlalzo tavolato</p>

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAVOLA CHIUSURA INTERNA

N. 5 / OTTOBRE 2012



A Vista fronte sud più ovest. Posa Isolamento In fibra di legno.



B Vista fronte ovest più sud. Posa Isolamento In fibra di legno.



C Particolare finestra Interno con evidenza della posa del freno a vapore Ampatex osb.



D Particolare porta Interno con evidenza della posa del nastro sigillante di unione freno a vapore telo su controtelaio.



E Particolare finestra Interno con evidenza della posa del nastro sigillante.



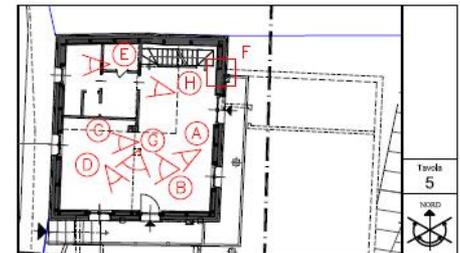
F Particolare collegamenti.



G Vista fronte sud con evidenza della posa del freno a vapore Ampatex.



H Particolare finestra Interno con evidenza della posa del nastro sigillante su osb.



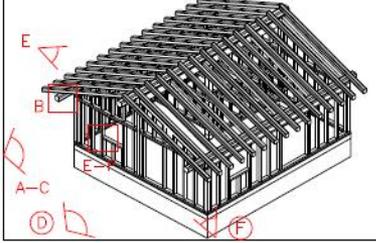
Planta piano primo - sottotetto, sezione orizzontale (Scala 1:200)

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE



Edificio complessivo vista interna fronte ovest più nord.

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	TAVOLA FACCIATE VENTILATE	N. 6 / NOVEMBRE 2012
 <p>A Edificio complessivo fronte strada ovest più sud. Telo anti vento</p>	 <p>B Particolare tetto: nastratura telo anti vento banchina.</p>	 <p>C Edificio complessivo fronte strada ovest più sud. Listoni per camera di ventilazione</p>
 <p>D Vista fronte sud. Listoni per camera di ventilazione.</p>	 <p>E Vista fronte ovest. Particolare finestra e rivestimento in doghe di larice spessore 50 mm.</p>	 <p>F Vista fronte sud. Particolare rivestimento in doghe di larice spessore 50 mm.</p>
 <p>G Vista fronte sud con dettaglio finiture esterne finestra.</p>	 <p>H Vista fronte sud con dettaglio finiture esterne finestra.</p>	 <p>Schema costruttivo: sovrastruttura in legno a tela</p> <p>Tavola 27.2</p>

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAVOLA ESTERNO

N. 9 SETTEMBRE 2013



A Edificio complessivo fronte strada nord più ovest.



B Particolare stratigrafia parete esterna.



C Particolare stratigrafia parete esterna.



D Edificio complessivo fronte sud più est.



E Edificio fronte est; taglio con isolante fra garage e fabbricato riscaldato.



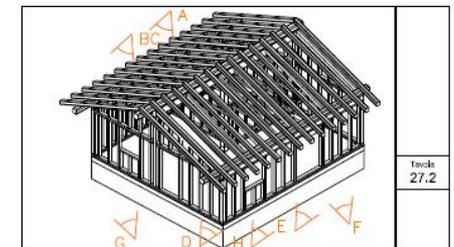
F Edificio fronte est; taglio con isolante fra garage e fabbricato riscaldato.



G Parete fronte est verso locale tecnico rivestito con isolante della fondazione.



H Parete fronte nord verso autorimessa rivestito con isolante della fondazione.



Schema costruttivo: sovrastruttura in legno a telai

Tavola
27.2

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAVOLA ESTERNO

N. 11 AGOSTO / SETTEMBRE 2014



A Edificio complessivo fronte strada sud più ovest.



B Edificio fronte ovest.



C Particolare stratigrafia parete esterna fronte nord.



D Particolare stratigrafia parete esterna fronte nord.



E Particolare stratigrafia parete esterna fronte nord.



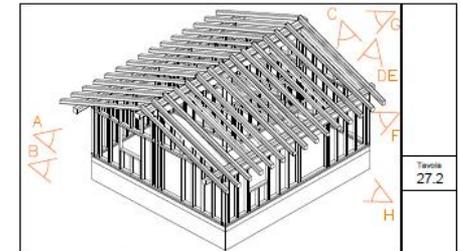
F Particolare stratigrafia parete esterna fronte nord.



G Edificio fronte nord.



H Edificio fronte est.



Schema costruttivo: sovrastruttura in legno a telai

Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE



Caso studio: abitazione unifamiliare a Sauze d'Oulx (TO) RECUPERO DELLA PORZIONE ESISTENTE E SOPRAELEVAZIONE

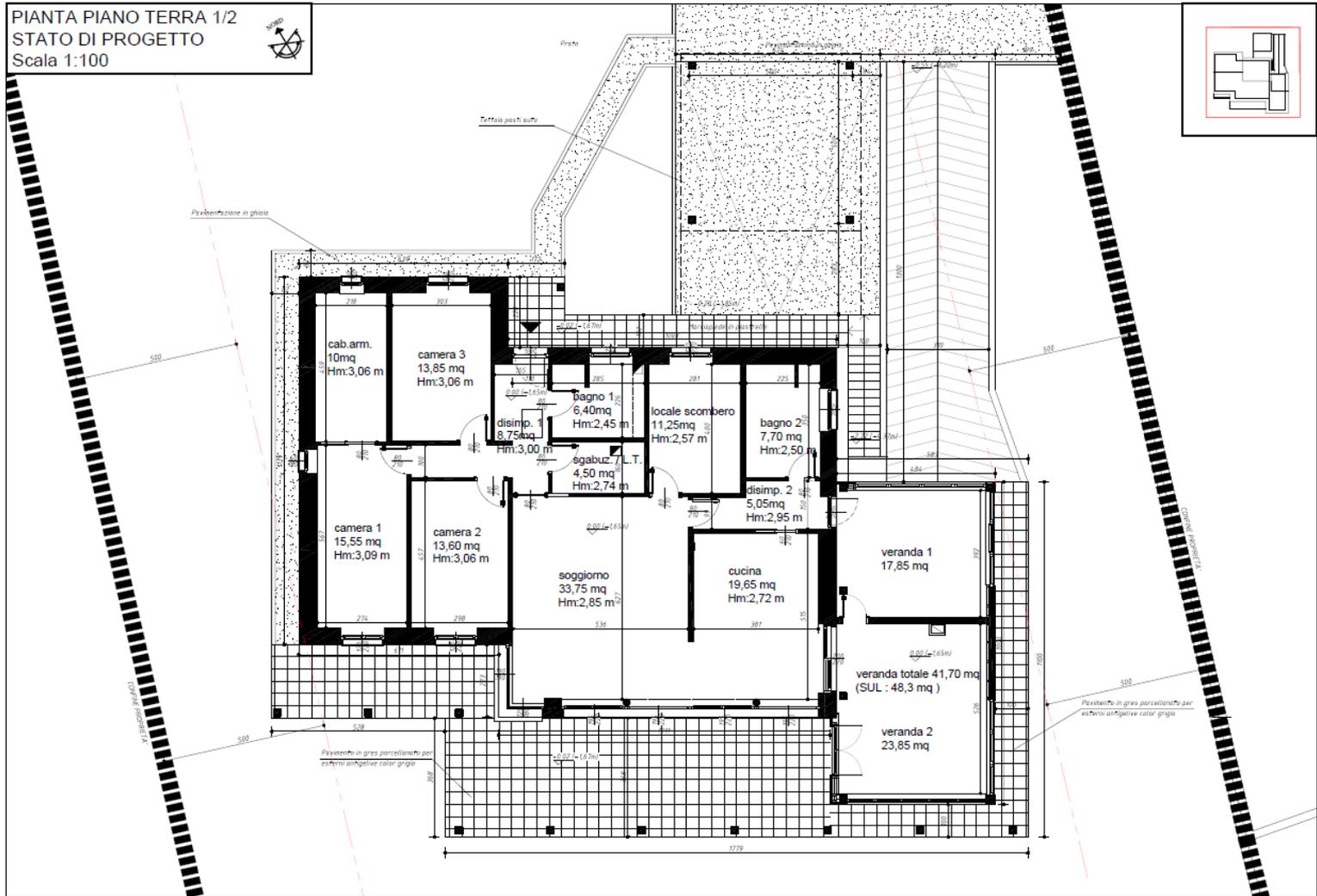


Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO)

CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



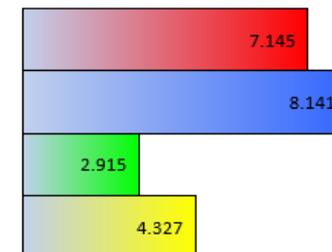
FOTOINSERIMENTO VISTA DA SUD/EST – VERANDA – STATO DI PROGETTO

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO)

CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)

Coefficiente medio di trasmissione globale	
Coefficiente medio di trasmissione globale dell'involucro dell'edificio $U_m = L_T / A_B$	$U_m = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Guadagni e perdite di calore riferito a	Giaveno Torino	
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_T = L_T * HGT$	$Q_T = 7.145$	6.249 kWh/a
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_V = L_V * HGT$	$Q_V = 8.141$	7.120 kWh/a
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_i = q_i * NGF_B * HT$	$Q_i = 2.915$	2.915 kWh/a
Guadagni solaridurante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_s = \sum_j I_j * (\sum_j A_g * f_s * g_w)$	$Q_s = 4.327$	4.327 kWh/a
Fabbisogno di riscaldamento $Q_h = Q_T + Q_V - \eta_h (Q_s + Q_i) - Q_{rec,attivi}$	$Q_h = 2.429$	1.587 kWh/a
Rapporto tra guadagni e perdite di calore $\gamma = (Q_s + Q_i) / (Q_T + Q_V)$	$\gamma = 47$	54 %
Fattore di utilizzo degli apporti termici $\eta_h = (Q_T + Q_V - Q_h - Q_{rec,attivi}) / (Q_s + Q_i)$	$\eta_h = 83$	80 %



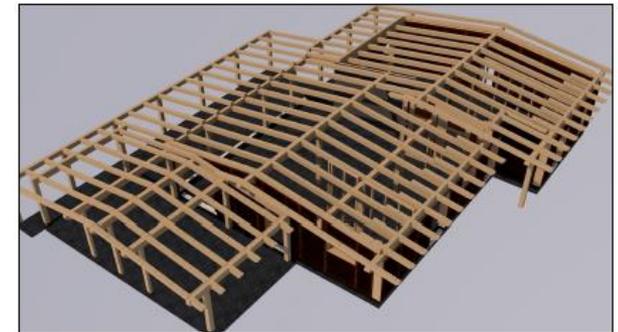
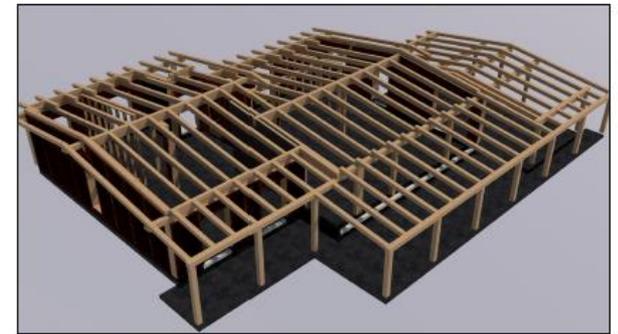
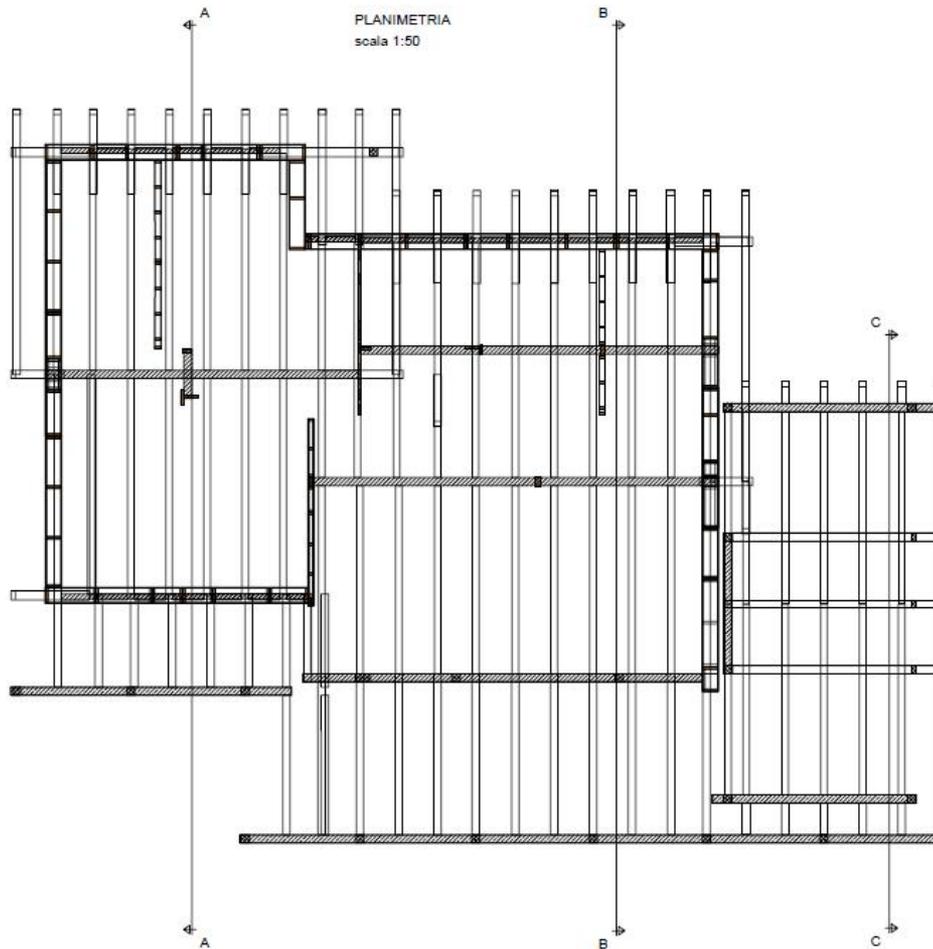
Progettista:
Studio Aitec

Costruttore:
Artespazio

Fabbisogno di energia termica e potenza di riscaldamento riferito a	Giaveno Torino	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento relativo alla superficie netta $HWB_{NGF} = Q_h / NGF_B$	$HWB_{NGF} = 14,0$	9,0 kWh/(m ² a)
Potenza di riscaldamento dell'edificio $P_{tot} = (L_T + L_V) * (q_i - q_{ne})$	$P_{tot} = 6,0$	5,5 kW
Potenza di riscaldamento relativa alla superficie netta $P_1 = P_{tot} / NGF_B$	$P_1 = 36,4$	33,9 W/m ²

Classe di efficienza energetica dell'involucro	
Gold	9 kWh/(m²a)

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO)

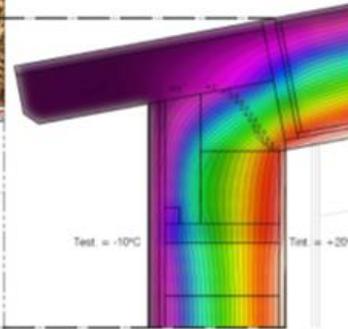
CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



- Il legname è lavorato con macchine a controllo numerico.
- I vari elementi sono assemblati tramite l'ausilio di spine metalliche di connessione che garantiscono il rispetto delle tolleranze al millimetro.
- I serramenti sono integrati con il montaggio della parete
- Struttura superiore a 4 piani

STRATIGRAFIA

- MANICO DI COPERTURA
- LISTELLI PORTA COPERTURA
- CAMERA DI VENTILAZIONE
- TELO IMPERMEABILE TRASPARENTE DI TENUTA ALL'UMIDITÀ
- MODULO DI ISOLAMENTO PREASSEMBLATO (OSB + PAGLIA)
- FRENDO VAPORE
- TAVOLATO A VISTA

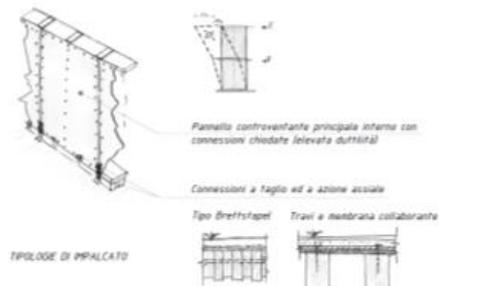


PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO ADEGUATE AI CRITERI PASSIVHAUS

COMPORTAMENTO ESTIVO PER CLIMI CALDI MOLTO FAVOREVOLE

Struttura portante in legno lamellare, calcolata e realizzata in accordo con il D.M. 14/1/2008 e la EN 1995. Struttura progettata ad hoc per ciascuna destinazione d'uso e qualsiasi zona sismica.

STRUTTURA A PARETI PER L'ASSORBIMENTO DELLE AZIONI ORIZZONTALI

Pannello controstante principale interno con connessioni chiodate (elevata duttilità)

Connessioni a taglio ed a azione assiale

Tipo Brettstuhl Travi e membrana collaborante

TIPOLOGIE DI IPPALCATO

SPICCATO COMPORTAMENTO MEMBRANALE DEGLI IPPALCATI EFFICACE CONNESSIONE FRA IPPALCATO E PARETI

- Buon comportamento alle azioni orizzontali
- Buon comportamento statico compressivo
- Robustezza strutturale

CONNESSIONE FRA LIVELLI SUCCESSIVI

- Efficace trasferimento di tutte le caratteristiche di sollecitazione
- Netto incremento della rigidità e della resistenza per azioni fuori dal piano della parete
- Per strutture superiori a 3 piani continuità fra i montanti per un'ottimale trasferimento del carico verticale ed eliminazione di effetti di piano soffice, ritiro, etc.

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Edificio complessivo fronte sud più ovest

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)

COSTRUZIONE DELLE PARETI SECONDO LE SEGUENTI NORMATIVE FRANCESI:

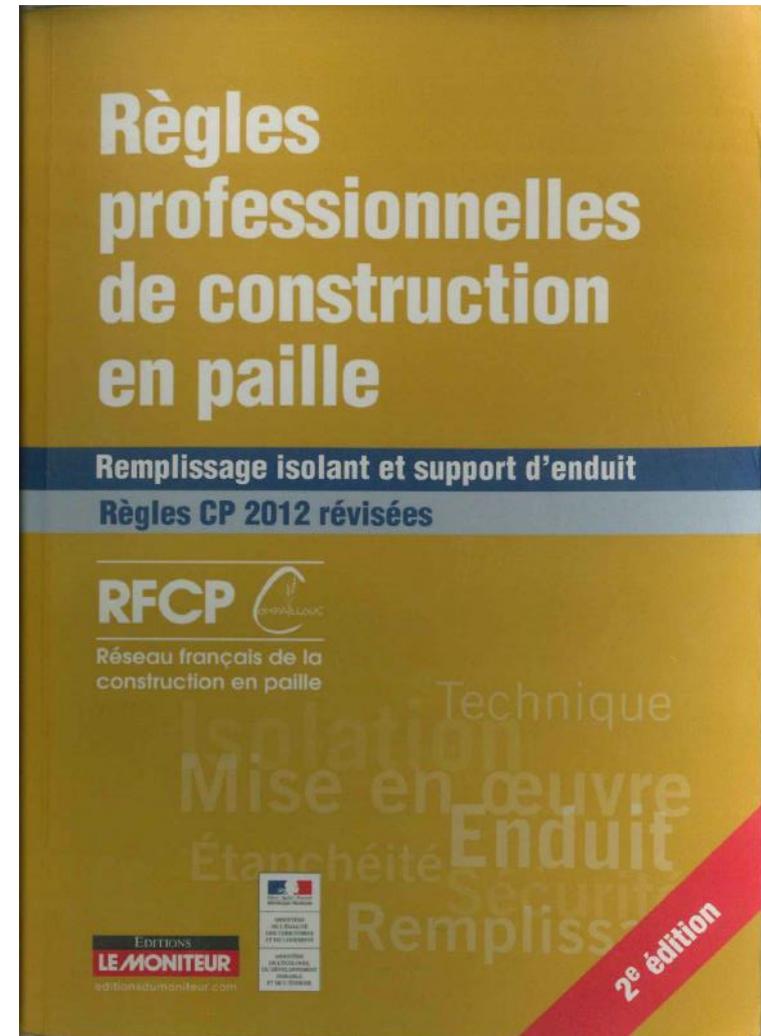
- JORF n°0250 du 27 octobre 2010 page 19260 texte n° 7 - Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments che all'allegato « Annexe IX » si definisce la conducibilità del materiale paglia (con densità compresa fra 80 e 120 kg/mc) secondo i due valori di progetto:

$\lambda = 0.052$ W/mK per flusso ortogonale alle fibre

$\lambda = 0.080$ W/mK per flusso parallelo alle fibre.

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)

- Règles professionnelles de construction en paille - Règles CP 2012 révisées: tali Règles definiscono le modalità tecniche per l'impiego della paglia come materiale isolante, dalla sua produzione fino alla messa in opera; nell'ambito di questo testo tecnico dunque sono indicati le modalità minime di autocontrollo sul materiale (umidità relativa, densità, tolleranze), alcune linee guida progettuali (dettagli costruttivi, stratigrafie di vario tipo etc.), specifiche per la gestione del vapor d'acqua e condizionamento termo-igrometrico dell'involucro.



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAVOLA PRODUZIONE PARETI IN LEGNO E
PAGLIA

N. 2 / MAGGIO 2019



1 Macchinario per la realizzazione delle balle di paglia da inserire nel cassone di legno



2 Fase di compressione della paglia



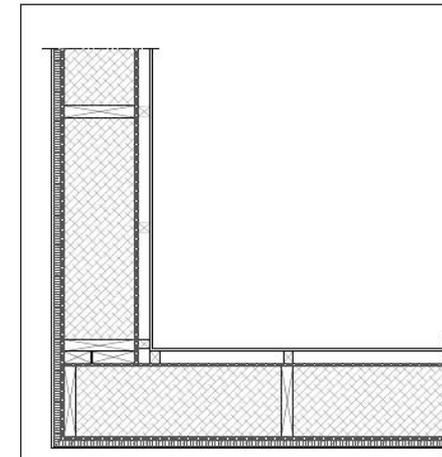
3 Verifica della profondità della palla di paglia - 36 cm



4 Eliminazione dell'eccesso di paglia



5 Verifica della lunghezza delle balle di paglia



PIANTA ANGOLO MURI DI LEGNO E PAGLIA

Scala 1:20

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAVOLA PRODUZIONE PARETI IN LEGNO E PAGLIA

N. 23 MAGGIO 2019



6 Pesatura balla di paglia



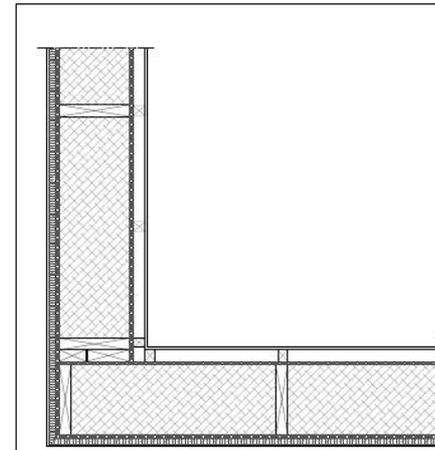
7 Posizionamento delle balle di paglia all'interno del cassero in legno



8 Completamento primo segmento della parete



9 Copertura del cassero con pannelli di legno per completamento della parete



PIANTA ANGOLO MURI DI LEGNO E PAGLIA

Scala 1:20

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Vista pareti esterne in legno e paglia

Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Edificio complessivo fronte sud

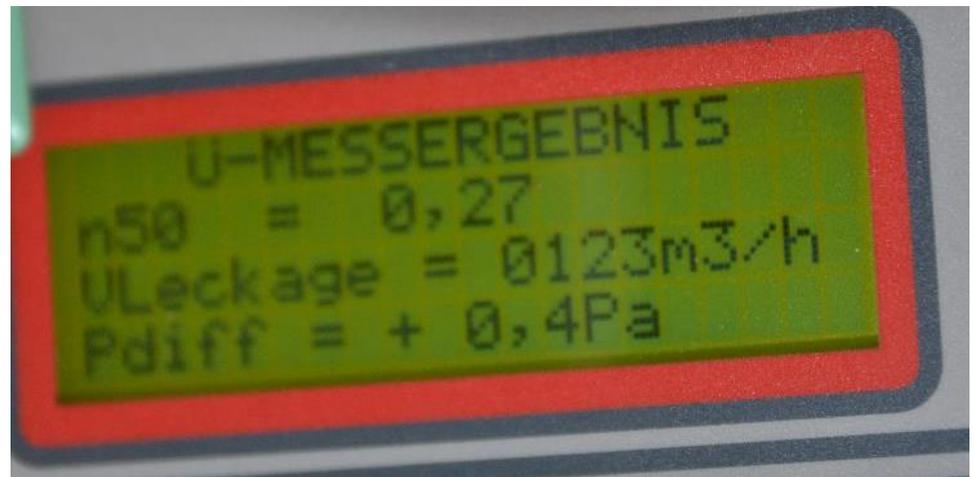
Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



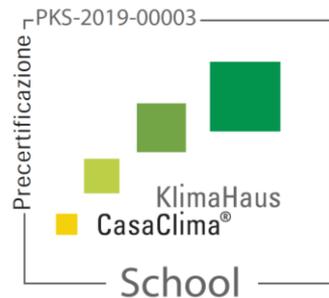
Caso studio: abitazione unifamiliare a Giaveno (TO) CASA CLIMA GOLD IN LEGNO E PAGLIA (in fase di certificazione)



Esecuzione
Blower door test
di controllo



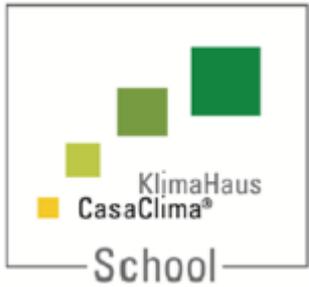
Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)



Progettista: Dott. Arch. Stefano POMERO,
consulente CasaClima e ComuneClima

Direzione lavori: Studio AITEC

Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)



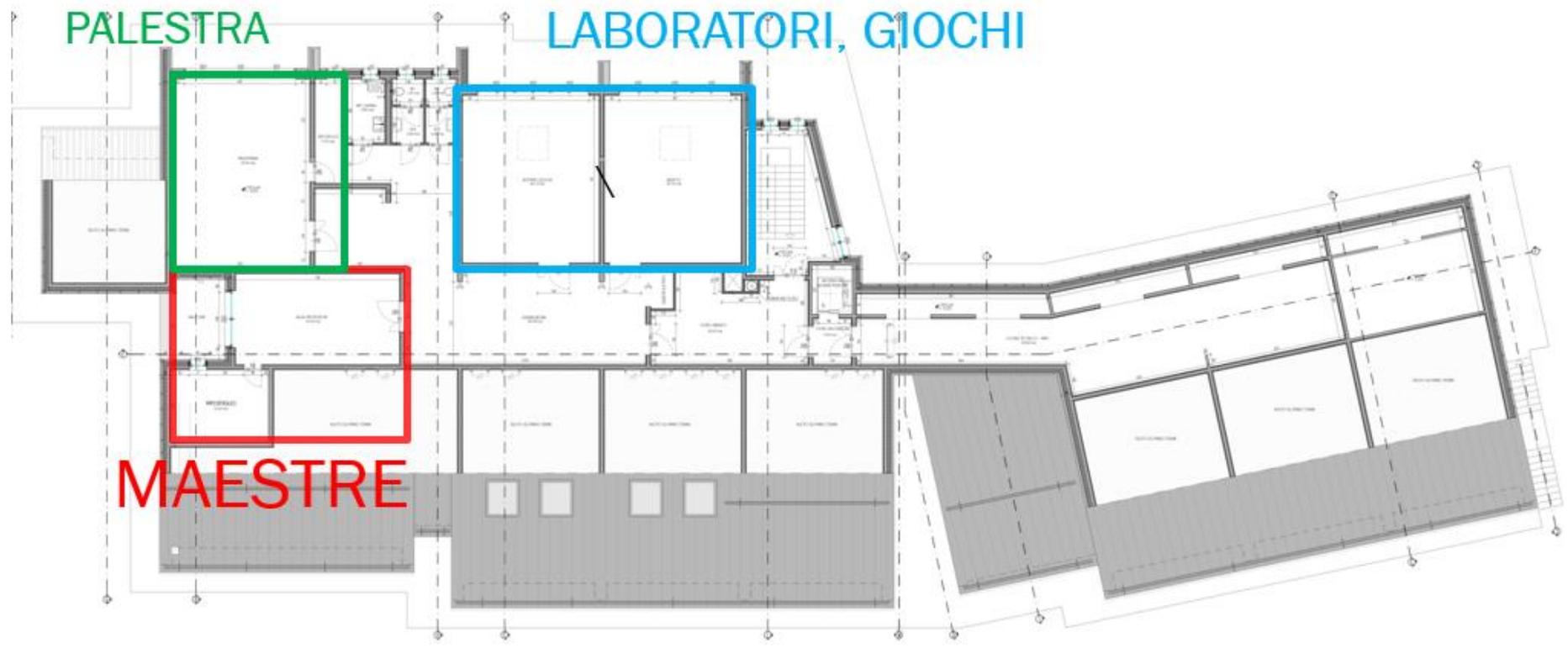
CasaClima School premia gli edifici scolastici di nuova costruzione o risanati, compatibili con un'idea di sostenibilità in cui vengono considerati sia gli aspetti ecologici che quelli sociali ed economici. Il sigillo di qualità comprende numerosi criteri oltre all'efficienza energetica: una scelta ecologica dei materiali da costruzione, degli spazi interni confortevoli, il rispetto di elevati standard igienici e una gestione attenta dei rifiuti.

Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)

AL PIANO TERRENO: DUE SCUOLE



AL SECONDO PIANO: LABORATORI E PALESTRA



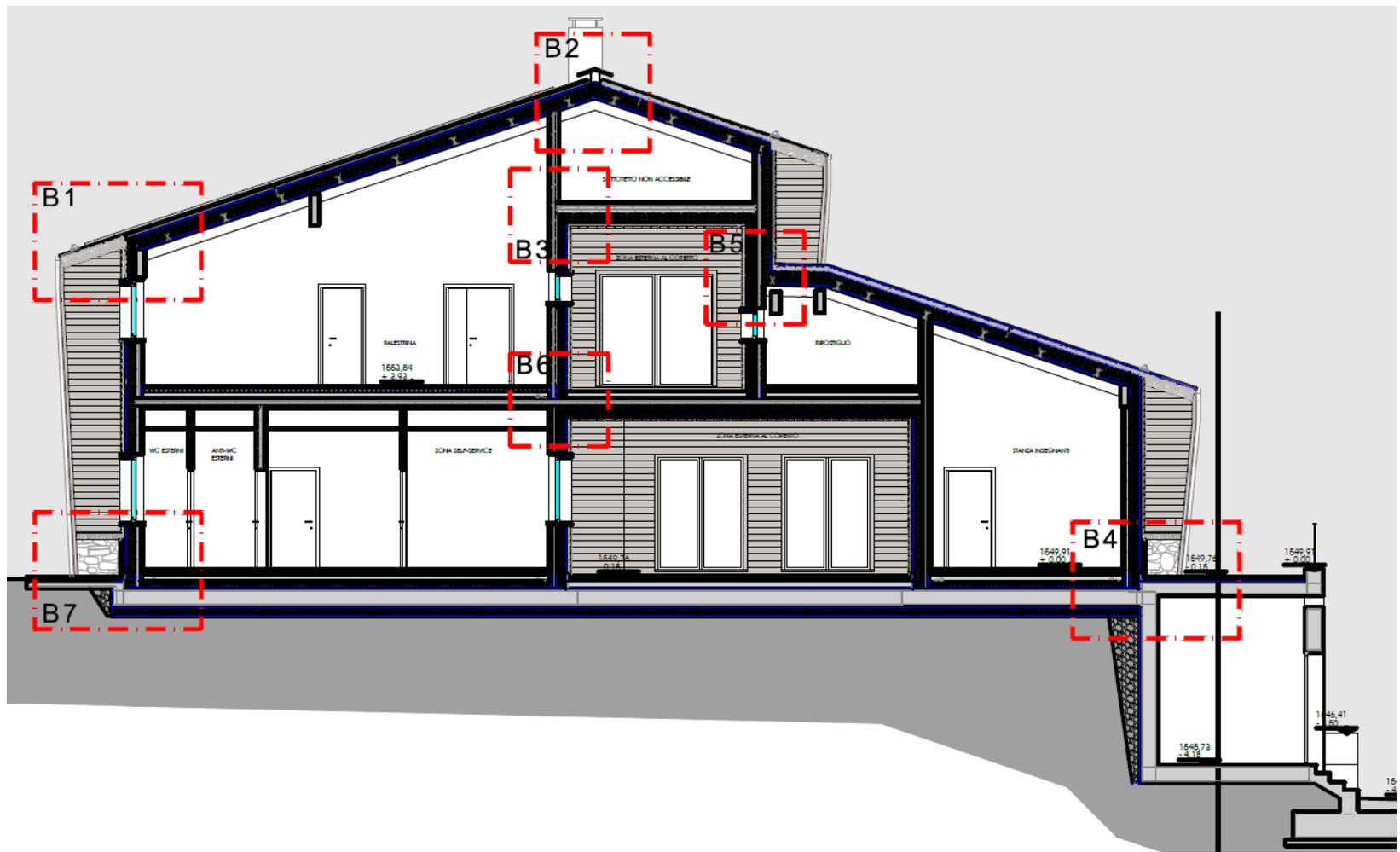
Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)



Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)



Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)



Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)



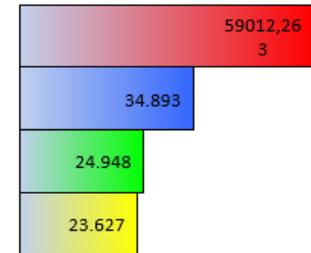
Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)

Dati dell'oggetto			
oggetto:	Complesso scolastico - Scuola Primaria e dell'Infanzia		
	Torino		
Destinazione d'uso dell'edificio	E.7 Scuole, Asili		▼
Tipo di costruzione:	costruzione media in legno massiccio		▼
Tipo di intervento	▼	Nuovo edificio	▼
superficie utile lorda riscaldata [m ²]	BGF _B =	1.459	
superficie utile netta riscaldata [m ²] (opzionale)	NGF _B =	1.226	
volume lordo riscaldato dell'edificio [m ³]	V _B =	7.726	
volume netto riscaldato dell'edificio [m ³] (opzionale)	V _N =	5.949	
numero di persone nell'edificio	Pers =	125	125
dati climatici	dati climatici italiani		▼
Provincia	Torino		▼
Comune	Sauze d'Oulx		▼
Altitudine [m]	/ differenza di altitudine rispetto al municipio [m]	1.509	
Informazioni specifiche sul comune (NO per i comuni dell' Alto Adige e del Friuli)			
2° Provincia vicina	Cuneo		▼
posizione del Comune (Lat/Lon) in valore decimale (p.es: 42°57' = 42,95)	45,0263	6,8584	
distanza dal capoluogo di Provincia [m]			68.218
distanza dal 2°capoluogo di Provincia [m]			90.787

Caso studio: CASACLIMA SCHOOL a Sauze d'Oulx (TO) (in fase di certificazione)

coefficiente medio di trasmissione globale	
coefficiente medio di trasmissione globale dell'involucro dell'edificio $U_m = L_T / A_B$	$U_m = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

guadagni e perdite di calore riferito a	Sauze d'Oulx	Torino	
perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_T = L_T * HGT$	$Q_T = 59.012$	38.824	kWh/a
perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_V = L_V * HGT$	$Q_V = 34.893$	22.956	kWh/a
guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_i = q_i * NGF_B * HT$	$Q_i = 24.948$	24.948	kWh/a
guadagni solaridurante il periodo di riscaldamento (ott.-apr.) $Q_s = S I_j * (S A_g * f_s * g_{wj})$	$Q_s = 23.627$	23.627	kWh/a
fabbisogno di riscaldamento $Q_h = Q_T + Q_V - h_h (Q_s + Q_i) - Q_{rec,attivi}$	$Q_h = 49.094$	24.379	kWh/a
rapporto tra guadagni e perdite di calore $Y = (Q_s + Q_i) / (Q_T + Q_V)$	$\gamma = 52$	79	%
fattore di utilizzo degli apporti termici $\eta_h = (Q_T + Q_V - Q_h - Q_{rec,attivi}) / (Q_s + Q_i)$	$\eta_h = 92$	77	%



Fabbisogno di energia termica e potenza di riscaldamento riferito a	Sauze d'Oulx	Torino	
fabbisogno di energia termica per riscaldamento relativo alla superficie netta $HWB_{NGF} = Q_h / NGF_B$	$HWB_{NGF} = 40,0$	$19,0$	kWh/(m ² a)
potenza di riscaldamento dell'edificio $P_{tot} = (L_T + L_V) * (q_i - q_{ne})$	$P_{tot} = 33,0$	$25,3$	kW
potenza di riscaldamento relativa alla superficie netta $P_1 = P_{tot} / NGF_B$	$P_1 = 26,9$	$20,7$	W/m ²

Classe di efficienza energetica dell'involucro	
A	19 kWh/(m²a)



Fonti e bibliografia sintetica

- [1] Agenzia CasaClima - *Direttiva Tecnica Nuovi Edifici* - Settembre 2017
- [2] Agenzia CasaClima - *Direttiva Tecnica Edifici esistenti & Risanamento* - Settembre 2017
- [3] Agenzia CasaClima - *Direttiva Tecnica CasaClima Nature* - Settembre 2017
- [4] Agenzia CasaClima – *Catalogo Casa Clima* - Luglio 2015
- [15] Agenzia CasaClima - *Analisi FEM nodi costruttivi esistenti* - Settembre 2017
- [6] Norbert Lantschner. *La mia CasaClima: progettare, costruire e abitare nel segno della sostenibilità*. Raetia, 2009. ISBN 8872833434 / 9788872833438
- [7] *Criteria per la certificazione Passivhaus, EnerPHit, versione 9e, revisione IT 03.06.2016, versione originale EN 01.10.2015*