



**Protocollo tecnico
Verifica e validazione
“CasaStufa”**



Versione del 19/07/2017

Günther Gantioler, TBZ

Il regolamento va aggiornato con l'evoluzione delle normative europee e al progresso scientifico-tecnico.

1	Introduzione generale.....	3
2	Requisiti di edifici CasaStufa.....	4
2.1	Progetto.....	5
2.2	Informazioni tecniche e certificati dei prodotti.....	5
2.3	Prova di tenuta all'aria secondo UNI EN 13829 metodo A.....	6
2.4	Protocollo bilanciamento impianto di ventilazione.....	6
2.5	Asseverazione direttore lavori.....	7
2.6	Documentazione fotografica.....	7
2.7	Ulteriore documentazione.....	7
3	Scelta dati climatici.....	8
4	Specifiche per serramenti.....	9
4.1	Finestre.....	9
4.2	Porte.....	13
5	Ponti termici.....	14
5.1	Ponti termici perimetrale contro terra.....	14
6	Terreno.....	15
7	Macchina VMC.....	16
8	Calcolo carichi termici.....	17
8.1	Carico termico invernale per riscaldamento.....	17
8.2	Carico termico estivo per raffrescamento.....	17
9	Indice primario totale.....	18
10	Le norme.....	19



1 Introduzione generale

L'idea del progetto “Casa Stufa” nasce dalla combinazione evidente e di sostenibilità garantita di una prestazione energetica dell'involucro termico buona (basso consumo energetico) e la produzione di calore con una stufa o cucina e acqua calda sanitaria con risorse solari del posto.

La risorsa rinnovabile tradizionale più importante nelle alpi, ma storicamente in tutta l'Italia o del mondo, è la biomassa in forma di legna. La stufa di legna o cucina economica viene usata per produrre il caldo, in variante anche l'acqua calda sanitaria. Per la produzione dell'acqua calda sanitaria vengono essere usati impianti più efficienti d'estate, per evitare di dover accendere la stufa d'estate, che porterebbe a un discomfort in forma di surriscaldamento degli ambienti. Normalmente questa fonte è il sole in forma di impianti solari termici o fotovoltaici:

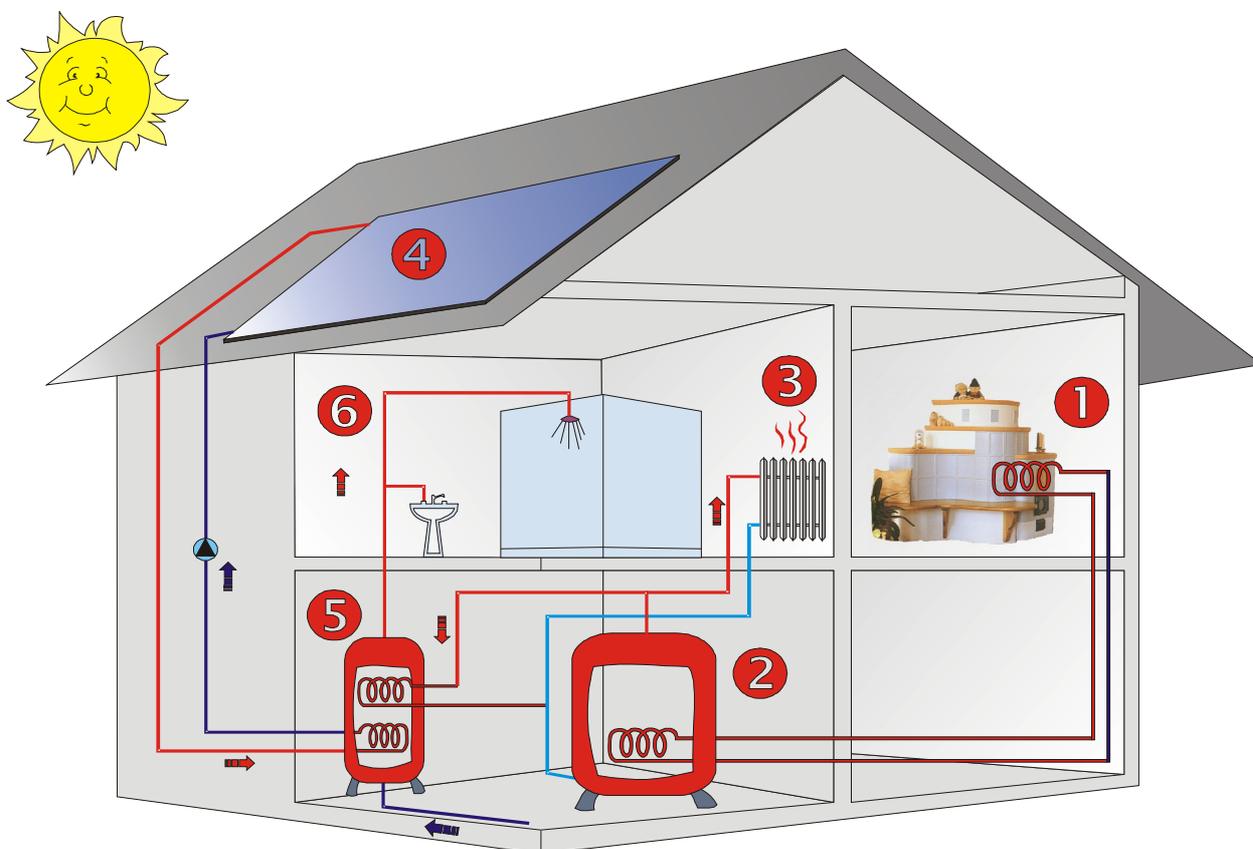


Fig. 1.1: Schema Casa Stufa

Per ridurre il consumo di legna, e per garantire una qualità dell'involucro all'altezza dell'evoluzione attuale, è richiesta una classe energetica B (vedi definizione seguente) reale combinato a richieste di controllo qualità aggiuntive simile a quelle delle case passive, ma con requisiti meno spinti.

L'edificio Casa Stufa è completamente sostenibile a livello energetico e combina materiali del posto (legna) con risorse lavorative tradizionali locali (fumista) per allocarsi ai più alti livelli ambientali e trovarsi a pari passo con le richieste della direttiva europea NZEB nearly zero energy building.





2 Requisiti di edifici CasaStufa

Edifici CasaStufa devono rispondere ai seguenti requisiti:

- La stufa/cucina deve coprire almeno il **70%** del fabbisogno energetico per riscaldamento
- un indice energetico utile per riscaldamento non superiore a **50 kWh/m²a**
- numero di giorni con temperatura interna estiva maggiore della temperatura di riferimento (26°C) inferiore al 10% anno o un indice energetico utile per raffrescamento non superiore a 15 kWh/m²a
- un involucro a tenuta all'aria con valore ottenuto dal test di pressione Blower Door n50 non superiore a **1,5 h-l**
- un consumo di energia primaria per l'insieme di tutti gli impieghi (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda, corrente elettrica) non superiore a **60 kWh/m²a** (produzione rinnovabile sul posto detraibile)
- Temperature superficiali interne nel periodo di riscaldamento \geq **16°C**
- Temperature superficiali interne nel periodo estivo \leq **29°C**
- Temperatura superficiale minima del pavimento \geq **18,5°C** (eccezione striscia perimetrale 30 cm con \geq **16°C**)
- Software:
 - Calcolo fabbisogno energetico e indici energetici: calcolo stagionale WaVE, mensile PHPP o WUFIplus Passive secondo UNI EN ISO 13790 o orario WUFIplus Passive
 - Calcolo carico termico e indici carichi: PHPP o WUFIplus metodo semidinamico o WUFIplus Passive metodo dinamico
- Misure di riferimento:
 - misure elementi costruttivi e ponti termici: esterne dell'involucro
 - misura superficie riscaldata: calpestabile riscaldata netta con specifiche di correzione (altezza, scale, ...)
- Dati climatici: simulati tramite Meteonorm con correzione dell'orizzonte; uso delle statistiche recenti; output PHPP/WaVE; controllo fabbisogno energetico con dati standard, dimensionamento produttore di caldo e freddo con dati climatici worst case
- Ponti termici: il controllo va eseguito tramite la Tsimin, che deve entrare nelle specifiche descritte nei singoli capitoli specifici;
- Controllo temperature per stanze critiche con simulazione dinamica
- Serramenti: le misure esterne sono le misure da inserire nel calcolo energetico e ponti termici d'attacco



- Definizione fattore schermature minimo del 35% per validazione
- Uso del fattore conversione primario nazionale
- Check dimensionamento impianto con dati climatici worst case

2.1 Progetto

- Planimetria con rappresentazione dell'orientamento dell'edificio, di edificazioni vicine (luogo e altezza), elementi di ostruzione rilevanti (alberi, edifici, ...), o altri eventuali rilievi del terreno influenti sulla schermatura dell'orizzonte
- Progetto (Proiezione orizzontale, sezioni, viste) 1:100 o progetto esecutivo 1:50 con il rilievo completo per la determinazione di tutte le superfici (misure dei locali, superfici dell'involucro, misure al grezzo della costruzione)
- Disegni delle posizioni degli elementi costruttivi e dei ponti termici per l'identificazione semplice degli elementi considerati nel software.
- Indicazione dettagliata dei punti di connessione (privi di ponti termici) dell'involucro termico, come pareti esterne ed interne verso la soletta della cantina o verso il piano del pavimento, pareti esterne verso tetto o solaio, linea di colmo, dettagli di installazione delle finestre lateralmente, superiormente e inferiormente, ecc. I particolari devono includere misure e indicazioni dei materiali e le conduttività relative
- Calcolo chiaro della superficie riscaldata utile
- Progetto tecnico, oppure schizzi con l'indicazione degli impianti di erogazione e distribuzione del riscaldamento, dell'impianto di ventilazione con l'indicazione del dimensionamento, dell'isolamento acustico, dei filtri, delle valvole di alimentazione e di scarico, dell'aspirazione dell'aria esterna e di quella di smaltimento, ecc.
- **Schema tecnico della stufa con progetto aria primaria, tenuta aria e se presente controllo VMC**

2.2 Informazioni tecniche e certificati dei prodotti

- Certificati CE dei materiali di costruzione che fanno parte del calcolo energetico con indicazione chiara di quale conducibilità termica si applica secondo norma UNI 10352-UNI EN ISO 10456:2008 (λ_{dry} , $\lambda_{declared\ 90/90}$, λ_{design}). E' obbligo richiedere i certificati di prodotto ed peggiorare i valori riportati di
 - λ_{dry} del 20%
 - $\lambda_{declared\ 90/90}$ del 5%
- Indicazioni sui telai di porte e finestre da montare: produttore, tipo, valore U, $\Psi_{montaggio}$, $\Psi_{bordo\ vetro}$, rappresentazione grafica di tutte le modalità di installazione nelle pareti esterne. I valori di calcolo I devono essere documentati secondo la UNI



EN 10077 e con marcatura CE.

- Indicazioni dei vetri da installare: produttore, tipo, valore U secondo l'indicazione unificata, valore g, tipo di distanziatore ai bordi
- Breve descrizione dei sistemi di distribuzione degli impianti, con eventuale indicazione schematica
- Produttore, tipo e dati tecnici di tutti i componenti: impianto di ventilazione, produzione di riscaldamento e acqua calda, serbatoio, termoregolazione, protezione antigelo, ecc.
- Indicazioni sullo scambiatore di calore terra-aria (se previsto): lunghezza, profondità e modalità di posa, materiale e grandezza delle condutture, calcolo del rendimento termico
- Indicazione degli standard di lunghezza ed isolamento delle condutture di distribuzione (acqua calda e riscaldamento), dei canali di ventilazione tra scambiatore di calore ed involucro termico
- Concetto di utilizzo efficiente della corrente elettrica (ad esempio: apparecchiature domestiche, spiegazioni ed incentivi per l'acquirente di una casa o un appartamento)
- [Progettazione della stufa o certificato CE con rendimenti; certificato di tenuta secondo DIBt o test cantiere](#)

2.3 Prova di tenuta all'aria secondo UNI EN 13829 metodo A

Per la casa passiva è necessario un preciso parametro di misura per il test Blower Door di pressione e depressione secondo UNI EN 13829. Il test di pressione deve essere condotto solo per involucri riscaldati. Si consiglia di effettuarlo in un momento in cui è ancora possibile intervenire sulla superficie ermetica per eventualmente intraprendere delle migliorie sull'involucro edilizio.

Il test di pressione dovrebbe essere condotto da un'istituzione o da una persona indipendente da committente o appaltatore. Un test effettuato dal committente viene accettato solo se un professionista sottoscrive il protocollo di prova sotto propria responsabilità, garantendo la correttezza delle misurazioni.

La stufa o cucina economica va misurata con l'aria chiusa.

2.4 Protocollo bilanciamento impianto di ventilazione

Il protocollo compilato del file "Bilanciamento ventilazione" deve contenere i seguenti dati:

- nome oggetto, indirizzo dell'edificio
- nome e indirizzo del controllore
- data del bilanciamento



- produttore e tipo della macchina di ventilazione
- portata d'aria di ogni bocchetta nella velocità media - base più usata
- bilanciamento complessivo delle immissioni ed emissioni d'aria (massimo 10% di sbilanciamento)
- informazioni sui filtri (entrata tipo \geq F6; estrazione e filtri macchina G4)
- informazioni sulla pulizia dei canali
- certificato di posa dell'impianto secondo facs simile Direttiva Passive House

2.5 Asseverazione direttore lavori

L'asseverazione del direttore lavori “esperto passivo” deve documentare l'esecuzione lavori secondo la progettazione con il software. Elementi differenti devono essere documentati e per prodotti diversi da quelli previsti devono essere allegati i rispettivi certificati.

2.6 Documentazione fotografica

Il cantiere dev'essere documentato con fotografie digitali. Elenco di foto obbligatorie:

- certificato CE dei pacchi di materiali costruttivi (mattoni, coibentazioni, ...)
- spessore coibentazione montata parete, tetto, pavimento, ...
- misure dell'estradosso di una finestra: larghezza telaio laterale, inferiore, superiore; punto ombreggiante laterale e superiore, ...
- foto sottosoglia portoncino o portafinestra con misure
- macchina di ventilazione e spessore coibentazione canali
- spessore coibentazione tubi di riscaldamento e ACS
- ogni produttore di calore/freddo/deumidificazione con targhetta prodotto e vista generale
- [costruzione stufa, attacchi canali aria primaria, canna fumaria](#)

2.7 Ulteriore documentazione

A seconda delle circostanze, il progetto può rendere necessario un verbale supplementare di collaudo o i dati dei componenti impiegati nell'edificio.



3 Specifiche sulle stufe/termocucine

I requisiti sulle stufe si dividono in quelle stagne con l'aria primaria esterna e quelle con l'aria corburente dall'ambiente.

Stufe/cucine stagne con aria primaria esterna

- certificato DIBt o controllo tramite misura BlowerDoor
- valvola di ritegno nel canale dell'aria primaria
- valvola di chiusura manuale nell'attacco alla canna fumaria
- sensore a CO/CO₂

Stufe/cucine con aria corburente dall'ambiente

- controllo della cappa e VMC con pressostati dedicati omologati
- valvola di chiusura manuale nell'attacco alla canna fumaria
- sensore a CO/CO₂

Dichiarate stagne non vuole dire che in realtà siano perfette, ma le perdite d'aria riscontrate con il test BlowerDoor devono essere molto basse.



4 Calcolo carichi termici

La presenza della stufa richiede una accurata progettazione dell'insieme stufa/stanza nel rapporto giusto rispetto al fabbisogno energetico dell'edificio intero o eventualmente del fabbisogno di acqua calda sanitaria.

Importante è un doppio calcolo per l'edificio intero e per la stanza riscaldata direttamente dalla stufa (WaVE/PHPP/WPP-dyn multizona)

4.1 Carico termico invernale per riscaldamento

Il limite del carico termico invernale è di ca. 40 W/m².

4.2 Carico termico estivo per raffrescamento

Il limite del carico termico estivo è di ca. 10 W/m².



5 Indice primario totale

Il limite del fabbisogno energetico totale primario è di **60 kWh/m²a**. Al fabbisogno può essere detratto la produzione energetica sul loco tramite fonti rinnovabili.

6 Le norme

Per il calcolo di progettazione e validazione devono essere usati le normative seguenti:

<i>Norma/Legge</i>	<i>Contenuto</i>
UNI EN ISO 6946	Calcolo del valore di trasmittanza termica U
UNI EN ISO 7730	Calcolo del comfort termoigrometrico abitativo
UNI EN ISO 13790	Calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento per edifici
UNI EN ISO 13788	Calcolo delle quantità di condensa e di evaporazione in strutture edilizie