

Dach

Das Dach weist einen U-Wert von 0,08 W/(m²K) auf, der wie im Folgenden beschrieben erreicht wurde:

Die erste dämmende Schicht bilden die winddicht verklebten OSB-Holzplatten, die an der Dachtragstruktur befestigt wurden. Diese wiederum wurde als „Multibox-System“ mit 8/44 Leimbindern und Zelluloseflocken als Dämmung in den Hohlräumen ausgeführt. Das Gefälle am Dach wird durch eine mit Bohlen abgedeckte Dachlattenkonstruktion erreicht, die ebenfalls mit Zelluloseflocken gefüllt ist (siehe Fig. 21).

Tetto

Il tetto è caratterizzato da una trasmittanza U pari a 0,08 W/(m²K), ed è stato ottenuto come spiegato di seguito. Il primo strato isolante con lastre in trucioli di legno posate ermeticamente è stato fissato sulla copertura, realizzata con “Sistema Multibox” a struttura portante in legno lamellare 8/44 con interposta isolazione in fiocchi di cellulosa. La pendenza è stata realizzata con una listellatura di legno, coperta da tavolato, pure isolata con fiocchi di cellulosa (vedi Fig. 21).

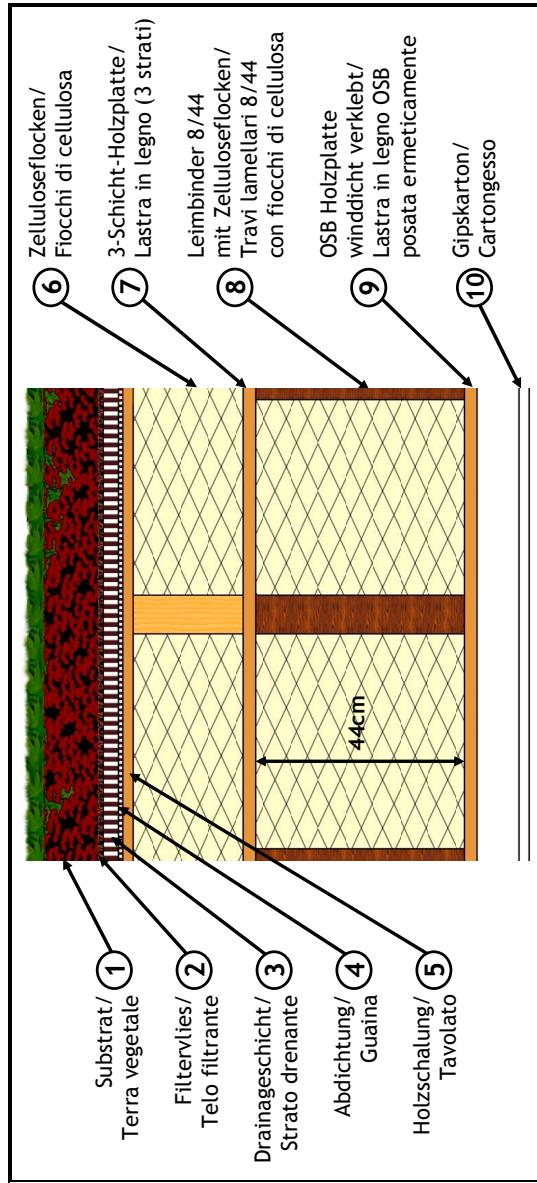


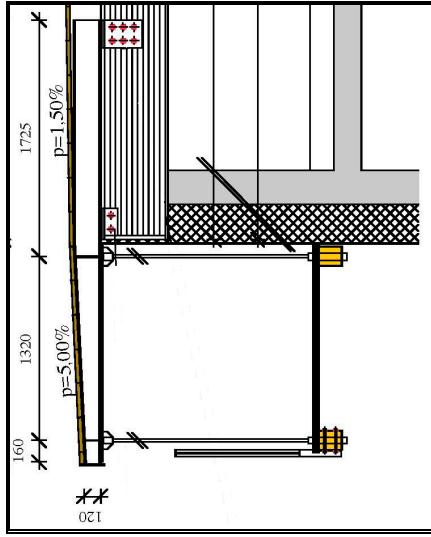
Fig. 21: Schnitt des Daches/
Sezione del tetto

Daraus ergibt sich eine mittlere Gesamtdicke der Dämmsschicht des Daches von 60 cm. Die Balkone sind mittels Stahlrundstäben an Stahlträgern abgehängt. Diese wiederum sind an der Dachtragstruktur befestigt (siehe Fig. 23). Für die Abdichtung der tragenden Struktur des Daches sorgt eine Schutzfolie, auf welcher das Gründach aufliegt. Die abgehängte Decke in den Räumen des obersten Stockwerks ist in Gipskarton ausgeführt.

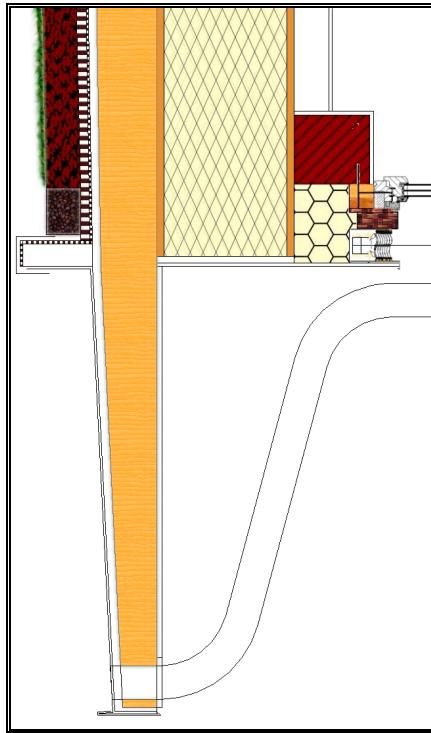
Weitere Besonderheiten des Gründachs sind im Kapitel „Ökologische Bauweise“ aufgeführt. Der Aufzugschacht ragt 1,40 m über die Dachfläche hinaus und wurde mit 20 cm Mineralschaumplatten gedämmt.

Complessivamente lo spessore medio dello strato isolante della copertura è di 60 cm. I balconi sono stati appesi mediante barre in ferro a sezione circolare ad apposite travi, anch'esse in ferro, a loro volta ancorate alla struttura portante del tetto. (vedi Fig. 23). L'impermeabilizzazione della struttura portante del tetto è stata realizzata mediante una guaina sulla quale è stato messo in opera il tetto verde. Il controsoffitto nelle stanze all'ultimo piano è stato realizzato con pannelli in cartongesso.

Le ulteriori peculiarità del tetto verde sono trattate nel paragrafo “Aspetti ecologici”. Il vano ascensore, isolato con 20 cm di pannelli minerali, sporge di circa 1,40 m rispetto alla superficie del tetto.



**Fig. 23: Detail der Balkonverankerung /
Dettaglio dell'ancoraggio dei balconi**



**Fig. 22: Querschnitt des Dachvorsprungs/
Sezione dell'estremità del tetto**

Solare und interne Gewinne

Die solaren und internen Gewinne wurden mit dem Berechnungsprogramm PHPPII (Passivhaus Projektierungs Paket) des Passivhaus-Instituts Darmstadt ermittelt. Die solaren Gewinne errechnet PHPPII aus Geometrie, Ausrichtung, Durchlasswerten und Verschattung der Glasflächen unter Berücksichtigung einer Sonneneinfallsinkelkorrektur und mit Hilfe eines Wetterdatensatzes, welcher Monatswerte für die solare Einstrahlung auf eine vertikale Fläche entsprechender Orientierung (Süd, West etc.) enthält. Für das Gebäude in Branzoll wurde ein solarer Gewinn von 8658 kWh/a also 15,6 kWh/(m²a) Nutzfläche berechnet (siehe Fig. 24). Die internen Gewinne wurden ebenfalls mit PHPPII berechnet, welches Standardwerte für die Wärmeinträge von Personen und elektrischen Geräten (Beleuchtung, Kochen, Kleingeräte etc.) enthält und der eingegebenen Nutzung entsprechend den Gesamteintrag kalkuliert. Von diesen Gewinnen wird die interne Kühlung durch Kaltwasser und Verdunstungskälte (Standardwerte für Topfpflanzen etc.) abgezogen.

Apporti solari e guadagni interni

Gli apporti solari ed i guadagni interni sono stati calcolati con il programma di calcolo PHPPII (Passivhaus Projektierungs Paket) dell'Istituto Casa Passiva di Darmstadt. Il programma PHPPII calcola gli apporti solari tenendo conto della geometria, dell'orientamento, del coefficiente di trasmissione luminosa e dell'ombreggiamento delle superfici vetrate, eseguendo la correzione dell'angolo di incidenza della radiazione solare e infine considerando i dati mensili di radiazione solare su superficie verticale opportunamente orientata (sud, ovest, ecc.). Per l'edificio di Bronzolo è stato calcolato un apporto solare pari a 8658 kWh/a che, riferito alla superficie abitabile, corrisponde a 15,6 kWh/(m²a) (vedi Fig. 24). Anche i guadagni interni sono stati calcolati con il programma PHPPII il quale, per il calcolo del calore prodotto dalle persone e dagli apparecchi elettrici (illuminazione, elettrodomestici, ecc.), fa riferimento a valori standard. In base all'utilizzo dei locali il programma calcola poi il guadagno interno totale. Nel calcolo dei guadagni interni non viene considerato il raffrescamento che avviene attraverso l'acqua fredda e per evaporazione (esistono in ogni caso valori standard per piante in vaso, ecc...).

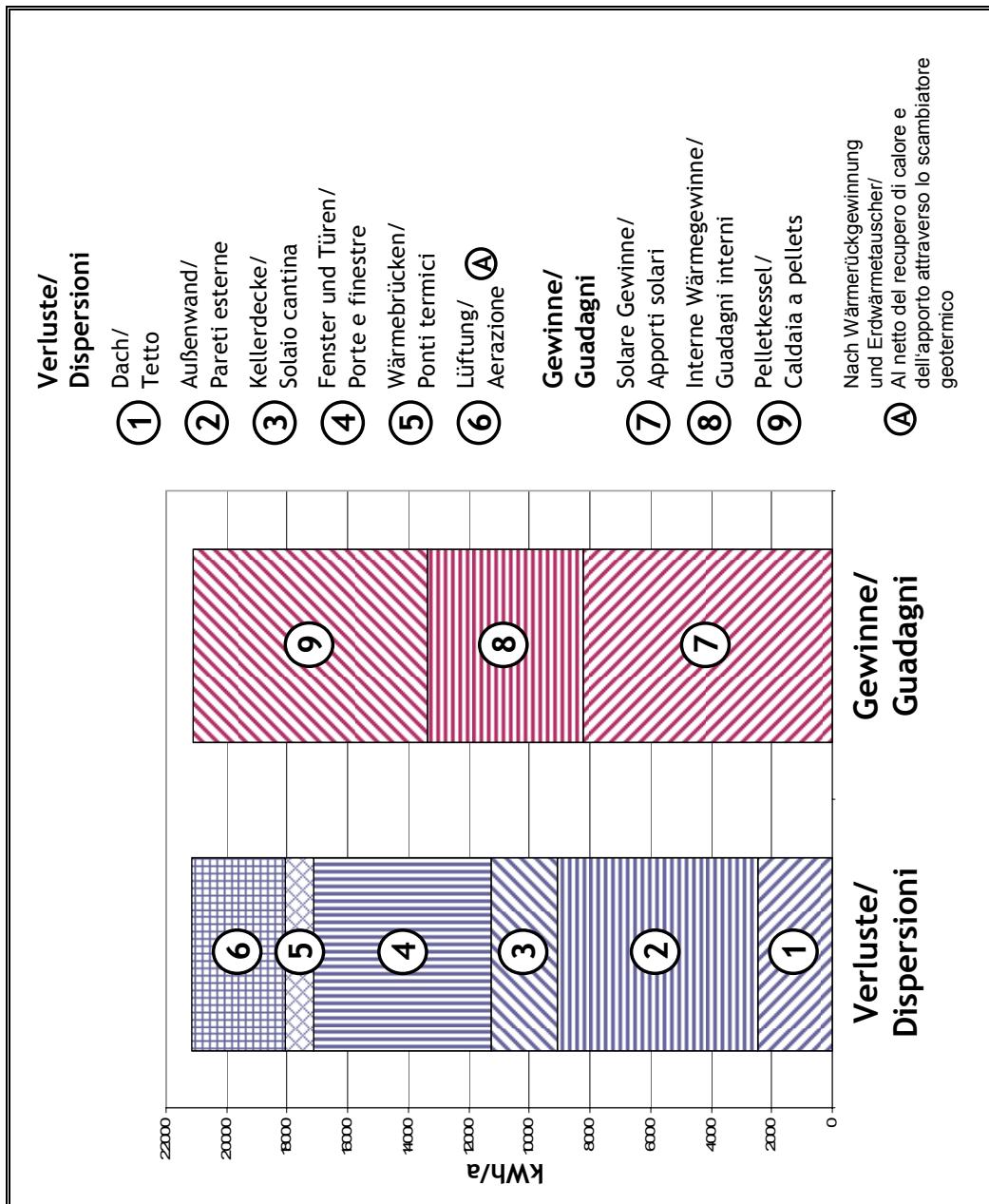


Fig. 24: Berechnete thermische Gewinne und Verluste/
Guadagni e dispersioni termiche calcolati

Wärmebrücken

„Wärmebrücken sind thermische Schwachstellen der Gebäudehülle, bei denen örtlich mehr Wärme als bei den benachbarten Bauteilen abfließt. Materialwechsel, Geometrieveränderungen, Durchdringungen und Bauteilübergänge bewirken oft Wärmebrücken“ [8]. Um den Passivhaus-Standard zu erreichen, ist es wichtig, sowohl konstruktive als auch geometrische Wärmebrücken konsequent zu vermeiden: Die kompakten, quaderähnliche Bauweise des Passivhauses Branzoll reduziert die geometrischen Wärmebrücken.

I ponti termici

I ponti termici sono punti dove il comportamento termico dell'edificio è considerevolmente differente rispetto a quello delle parti circostanti. I ponti termici si distinguono in costruttivi, come ad esempio le parti dell'edificio con basso isolamento, ed in geometrici [8]. La forma compatta e quadrata della casa passiva di Branzolo evita il crearsi di ponti termici geometrici. Per evitare lo sporgere di parti dell'edificio dal corpo centrale i balconi sono stati appesi alle travi del tetto. (vedi Fig. 26).



Fig. 25: Kompakter Baukörper/
Corpo edilizio compatto



Fig. 26: Abgehängte Balkone/
Balconi appesi

Abgehängte Balkone (siehe Fig. 26) vermeiden auskragende Bauteile; die bei Passivhäusern übliche Aufständerung der Balkone war aus urbanistischen Gründen nicht möglich. Der aus dem Dach herausragende Aufzugschacht wurde mit 20 cm Mineralschaum-Dämmung versehen. Die Fensterrahmen befinden sich, wie für Passivhäuser typisch, hinter der Wärmedämmung der Fassade. Die tragenden Mauern wurden auf dämmenden Schaumglas aufgesetzt und damit konnte die typische Wärmebrücke an der Mauersohle umgangen werden.

Durch das Vermeiden von Wärmebrücken wurde nicht nur der Heizbedarf reduziert, sondern auch das Risiko von Schimmelpilzbildung verringert. Denn im Bereich von Wärmebrücken sinkt die raumseitige Oberflächentemperatur stärker ab, so dass die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit an diesen Stellen bevorzugt kondensiert und damit die Lebensgrundlage für Schimmelpilz schafft.

La soluzione di appoggiarli al suolo, che viene utilizzata nella maggior parte delle case passive, non è stata adottata per motivi di tipo urbanistico. Un ulteriore ponte termico di tipo costruttivo è stato evitato isolando con un strato di spessore 20 cm il vano ascensore che sorge sulla superficie del tetto. I telai delle finestre, si trovano all'interno dell'isolazione a cappotto, caratteristica comune a numerose case passive. Poiché un tipico ponte termico negli edifici è rappresentato dai solai in calcestruzzo al piano terra, si è optato per posare le pareti portanti esterne su uno strato isolante in vetro cellulare. Eliminando i ponti termici si è ridotto non solo il fabbisogno di calore, ma allo stesso tempo anche il rischio di formazione di muffe. Infatti, nel caso di temperature esterne basse, le pareti esterne dell'edificio non correttamente isolate possono raffreddarsi a tal punto da provocare la condensazione dell'umidità presente nell'aria, favorendo così il formarsi delle muffe.



Fig. 27: Wärmedämmung vor Blindstock/
Controtelaio protetto dall'isolazione



Fig. 28: Mauersohle auf Schaumglasblock aufgesetzt/
Pareti al piano terra su elementi in vetro cellulare

Luftdichtigkeit

Wie bereits im Kapitel „Passivhaus“ erwähnt, ist die Luftdichtigkeit des Gebäudes Voraussetzung dafür, dass die Wärmerückgewinnung durch die Belüftungsanlage effizient funktionieren kann. Beim Passivhaus Branzoll sorgt primär der Innenputz für Luftdichtigkeit, entsprechend sorgfältig mussten die Anschlüsse an Fenster, Steckdosen, etc. ausgeführt werden. Besondere Anschlusspunkte, z.B. im Dachbereich, wurden zudem mit Klebefolie abgedichtet (siehe Fig. 29). Die erreichte Luftdichtigkeit kann mit dem so genannten „Blower-Door-Test“ ermittelt werden. „Bei geschlossenen Fenstern und Außentüren wird mit einem Ventilator bei konstantem Unterdruck (50 Pascal) Raumluft aus dem Haus abgesaugt. Durch die Messung des vom Gebläse geförderten Volumenstroms bei dieser Druckdifferenz zwischen Innen und Außen wird die Luftwechselzahl n50 ermittelt“ [9]. Mit dem „Blower-Door-Test“ wurde für das Passivhaus Branzoll eine, für ein Passivhaus geforderte, Luftwechselzahl von 0,6 ermittelt.

Ermeticità al passaggio dell'aria

Come già accennato nel capitolo “Casa Passiva”, l’ermeticità al passaggio dell’aria nell’edificio è determinante per assicurare l’efficienza del sistema di ventilazione meccanica con recupero del calore. L’ermeticità al passaggio dell’aria nella casa passiva di Branzolo è stata ottenuta in primo luogo grazie all’intonaco delle pareti interne. In particolari punti di collegamento come ad esempio in corrispondenza del tetto, l’ermeticità è stata assicurata attraverso la posa di un nastro adesivo (vedi Fig. 29). L’ermeticità al passaggio dell’aria può essere rilevata con il cosiddetto „Blower-Door-Test“. Semplificando, il test avviene a porte e finestre chiuse utilizzando un ventilatore che crea nell’edificio una depressione costante di circa 50 Pa. La misura della tenuta all’aria dell’edificio, identificata dal parametro n50 viene determinata misurando il ricambio d’aria che si verifica con la depressione di 50 Pa [9]. Dalla prova eseguita attraverso il „Blower-Door-Test“ è stato ottenuto un valore del numero di ricambi d’aria pari a 0,6, che risulta adatto per una casa passiva.



Fig. 30: „Blower-Door-Test“/
„Blower-Door-Test“

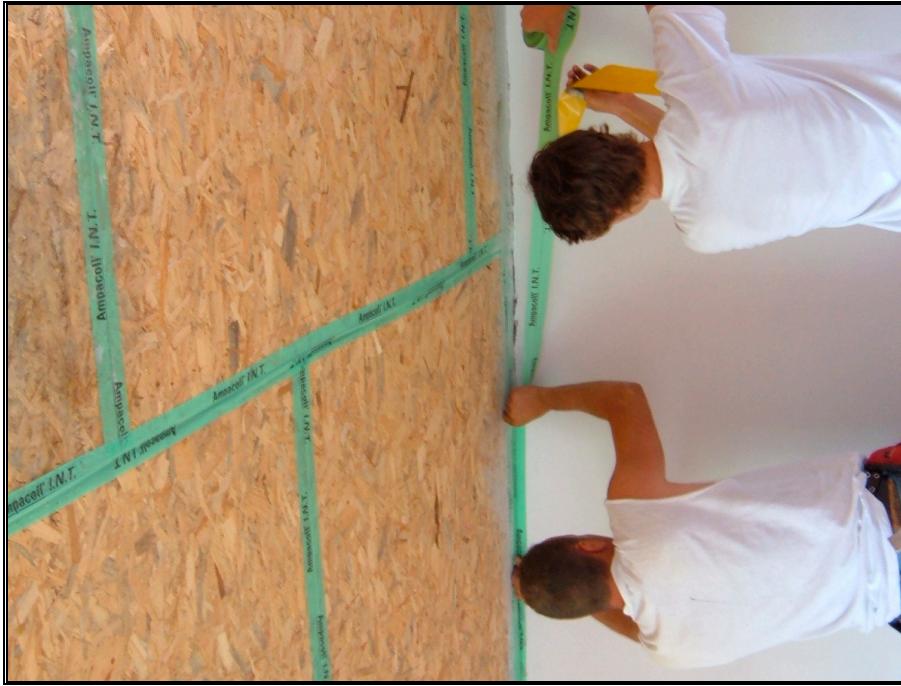


Fig. 29: Abdichtung der Deckenfugen/
Sigillatura delle fughe del soffitto

Aktiver Teil

Unter dem aktiven Teil des Energiekonzepts eines Gebäudes versteht man die technischen Anlagen, die betrieben werden, um die gewünschten Zustände, insbesondere also Raumluft- und Nutzwassertemperatur, Lichtverhältnisse, CO₂- und Feuchtegehalt der Luft, zu erreichen.

Lüftungsanlage

Die zentrale Lüftungsanlage befindet sich im Technikraum im Untergeschoss. Sie saugt die Frischluft über den Einlass an der Nordostfassade des Hauses an und reinigt sie durch einen Filter. Im Kreuzstrom-Wärmetauscher wird die Abluftwärme mit einem Wirkungsgrad von 82 % an die Frischluft übertragen - und die Energiemenge, die mit der beheizten Abluft nach außen verloren ging, deutlich verringert. Um ein Vereisen des Wärmerückgewinnungs-Wärmetauschers mit Abluft-Kondenswasser zu verhindern, wird die Frischluft durch einen geothermisch versorgten Wärmetauscher vorgewärmt (siehe auch Kapitel „Geothermische Anlage“). Mit einem Standard-Volumenstrom von 1108 m³ wird in den Wohnungen eine *Luftwechselrate* von 0,8 erzielt (hygienische Luftwechselrate: 0,7 [12]). Die Frischluftzufuhr teilt sich im Technikraum in drei Kanäle auf, die durch Schächte zu den Wohneinheiten gleichen

Parte attiva

La parte attiva del sistema energetico di un edificio è costituita dagli impianti che devono essere installati per raggiungere le condizioni desiderate, in particolare in termini di: temperatura e umidità dei locali, temperatura dell'acqua calda sanitaria, illuminazione e contenuto di CO₂.

Impianto di aerazione

L'impianto di aerazione centralizzato si trova al piano interrato. L'impianto aspira l'aria dalla bocca di aspirazione posta sulla facciata a nord-est e la purifica grazie ad un filtro. L'impianto, oltre a consentire il filtraggio dell'aria in ingresso, consente il ricambio dell'aria all'interno degli ambienti e permette di conseguire un certo recupero energetico. Ciò viene realizzato attraverso uno scambiatore di calore incrociato, in cui il calore dell'aria esausta viene trasmesso all'aria fresca aspirata con un rendimento dell' 82%. Per evitare il congelamento dello scambiatore a seguito della condensa generata dall'aria esausta, l'aria in entrata viene preriscaldata da uno scambiatore di calore geotermico (vedi paragrafo “Impianto geotermico”). Con un flusso pari a 1108 m³, all'interno di ciascun appartamento si raggiunge un numero di *ricambi d'aria* pari a 0,8 (il ricambio dell'aria per motivi igienici è pari a 0,7 [12]). All'uscita del sistema di ventilazione l'aria viene insufflata in tre canali di mandata e poi viene distribuita ai singoli appartamenti. Sia sulla tubazione che porta l'aria fresca agli appartamenti

Grundrisses führen. Den Einheiten vor- und nachgeschaltet sind jeweils ein Schalldämpfer und eine Brandschutzzklappe in der Zu- bzw. Ableitung.

che su quella che la preleva per riportala all'impianto di aerazione sono stati installati un silenziatore ed una serranda tagliafuoco.



Fig. 31: Zentrale Lüftungsanlage im Technikraum/
Impianto di ventilazione in centrale termica

Die Frischluft wird den Schlafzimmern zugeführt und die Abluft aus Flur, WC und Bad abgeführt. Die Wohnküchen haben sowohl Zuluftdüsen als auch Abluftgitter. Verbrauchte Luft wird also besonders

L'aria fresca viene immessa nelle camere da letto, mentre l'aria esausta viene aspirata dall'ingresso e dai bagni. Le cucine abitabili generalmente hanno sia una bocchetta di aspirazione che una di immissione dell'aria. In sostanza l'aria esausta viene

über feuchte Räume mit Geruchseintrag abgezogen.
Die Verteilung innerhalb der Wohnung erfolgt über Schlitzte oberhalb der Türen, die vom Türrahmen kaschiert werden. Diese Schlitzte ebenso wie die Zu- und Abluftdüsen wurden so ausgelegt, dass weder Zuggerühl noch Geräuschbelästigung entstehen.

Die Beheizung der Wohnungen erfolgt in erster Linie über das Nachheizen der Zuluft durch die Heizregister (2,1-2,4 kW, je nach Wohnunggröße), welche jeder Wohneinheit vorgesorgt sind, sowie zusätzlich durch einen traditionellen Heizkörper im Bad.

estratta dalle stanze umide e soggette a cattivi odori. L'aria può circolare attraverso le diverse stanze dei singoli appartamenti attraverso delle fessure realizzate appositamente sopra le porte, che tuttavia non sono visibili perché ricoperte dalle cornici delle porte stesse. Le fessure, così come le bocchette, sono realizzate e posizionate in modo tale da non creare problemi di correnti d'aria o rumore. Il riscaldamento degli appartamenti ha luogo attraverso la somministrazione di calore all'aria mediante batterie di post-riscaldamento autonome, (2,1-2,4 kW, a seconda della grandezza dell'appartamento), e attraverso un radiatore tradizionale nei bagni.



**Fig. 32: Frischluftdüse oberhalb der Tür/
Bocchetta di immissione dell'aria sopra la porta**



**Fig. 33: Ansaugung der Frischluft und Auslass der Abluft/
Tubi di presa dell'aria fresca ed espulsione dell'aria esausta**

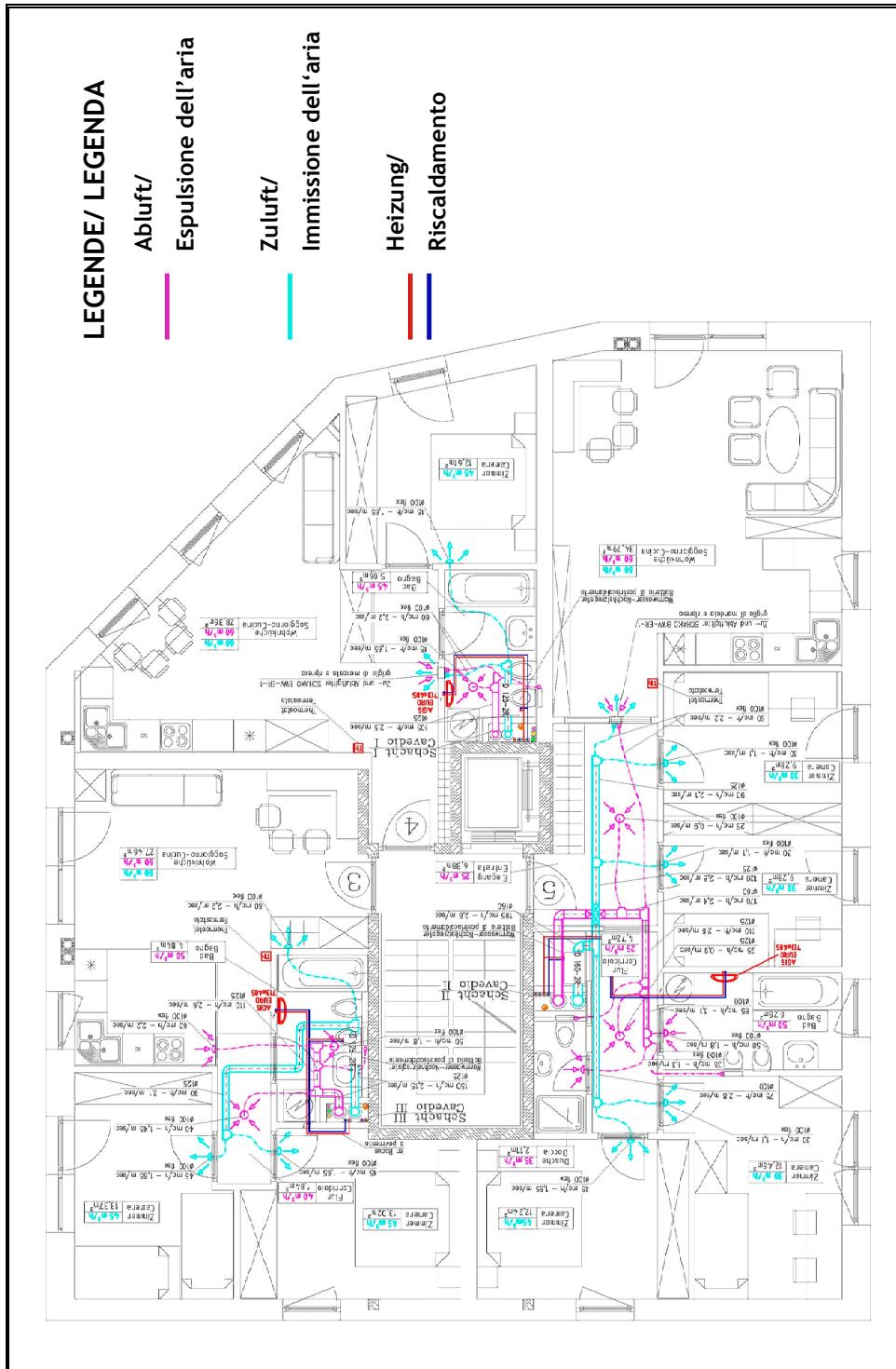


Fig. 34: Schema der Lüftungskanäle und Heizungsleitungen / Schema delle tubazioni dell'impianto di ventilazione e dell'impianto di riscaldamento



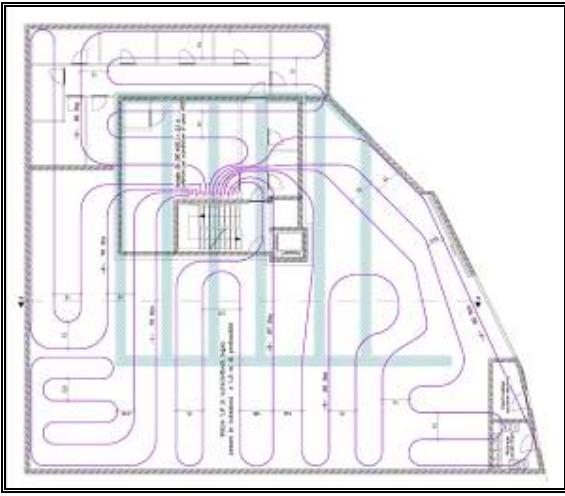
Fig. 35: Sammellohr der geothermischen Anlage und Lüftungskanäle im Technikraum/
Collettore dell'impianto geotermico e canali dell'impianto di ventilazione

Geothermische Anlage

„Ab einer Tiefe von ca. 3 m findet man eine konstante Temperatur von 10°C über das ganze Jahr hinweg, da die 3 m dicke Erddeckung wirksam gegen Hitze und Kälte schützt“ [10]. So kann die Frischluft einerseits im Sommer auf behagliche Temperatur gekühlt werden und andererseits selbst an den kältesten Tagen (-15°C) auf eine Temperatur über 0°C vorgewärmt werden. Dies verhindert auch ein Vereisen der Lüftungsanlage. Die Rohre der geothermischen Anlage befinden sich direkt unterhalb des Gebäudes, sodass kein gesonderter Erdaushub nötig war. Demgemäß haben die baulichen Maßnahmen mit der Verlegung der Erdwärmetauscherrohre begonnen (siehe Fig. 37). Im Gegensatz zur bei Passivhäusern üblichen direkten Luftdurchströmung, wird beim Passivhaus Branzoll ein frostbeständiges Wasser-Glykol-Gemisch durch den Erdkollektor gepumpt, welches die Temperatur mittels Wärmetauscher an die Frischluft überträgt. Dadurch kann die Anlage kleiner dimensioniert werden und hygienische Probleme durch eventuelle Mängel in der Ausführung sind ausgeschlossen. In Branzoll wurden sechs 80 m lange PE-Rohrleitungen mit einem Durchmesser von 5 cm ca. 50 cm unter dem Gebäude verlegt.

Impianto geotermico

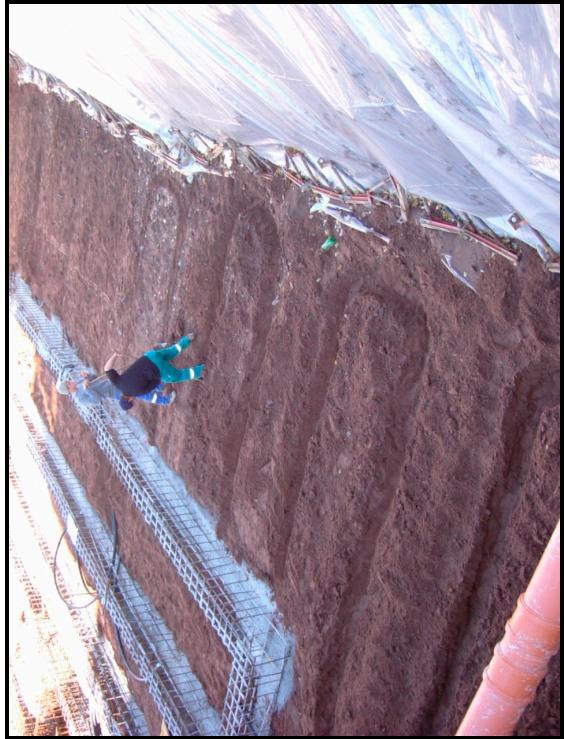
Ad una profondità pari a circa 3 m la temperatura del terreno rimane costante attorno ai 10 °C, praticamente per tutto l'anno, e ciò in quanto lo strato di 3 m di terreno è efficace nel proteggere dal caldo e dal freddo [10]. Tale condizione del terreno può essere sfruttata in estate per il raffrescamento dell'aria e allo stesso tempo in inverno per un suo preriscaldamento. Tale preriscaldamento consente, anche nei giorni più freddi (-15 °C), di evitare il congelamento dello scambiatore dell'impianto di aerazione. Le tubazioni dell'impianto geotermico si trovano direttamente sotto l'edificio così non si è dovuto ricorrere ad un'ulteriore scavo. Di conseguenza, le opere di costruzione sono iniziate con la posa di tali tubazioni, che sono poi state collegate allo scambiatore di calore dell'impianto (vedi Fig. 37). Nella maggior parte delle case passive il fluido vettore dell'impianto geotermico è aria. Nell'impianto geotermico della casa passiva di Bronzolo il fluido utilizzato è invece acqua glicolata. Tale soluzione consente di ridurre le dimensioni dell'impianto e di evitare problemi di tipo igienico legati ad eventuali errori nella posa in opera. Sono state posate sei tubature di diametro pari a 5 cm e lunghe circa 80 m ad una profondità di 50 cm sotto all'edificio.



**Fig. 36: Verlauf der Erdkollektoren/
Schema del percorso dei collettori geotermici**

Pelletkessel

Wie bei der geothermischen Anlage handelt es sich bei dem Pelletkessel um ein den Anforderungen an ein KlimaHaus^{plus} entsprechendes regeneratives Energiesystem, da als Brennstoff der nachwachsende Rohstoff Holz verwendet wird. Die Holzpellets werden bei Anlieferung in den 5,5 m³ großen Silo gefüllt, der sich im Technikraum befindet und eine Feuerwiderstandsdauer von REI 180 aufweist. Von dort werden sie von einer Fördererschnecke mit gasdicht schließender



**Fig. 37: Verlegung der Erdkollektoren/
Posa dei collettori geotermici**

Caldaia a pellets

La scelta della caldaia a pellets, come anche l'adozione dell'impianto geotermico, sono nate dalla volontà di rispettare lo standard CasaClima^{plus}, che vieta l'utilizzo di combustibili di origine fossile per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento. I pellets vengono immagazzinati in un silo della capacità di 5,5 m³ che si trova nel locale caldaia, e che è caratterizzato da una resistenza al fuoco pari a REI 180. I pellets vengono alimentati alla caldaia attraverso un sistema a coclea con serranda

Brandschutzklappe zum Kessel gefördert. Der Pelletkessel hat eine Leistung von 15 kW und erwärmt sowohl das Nutzwasser als auch die acht Heizkreise zu den Wohnungen. Die *Vorlauftemperatur* der Heizkreise wird über die Außentemperatur geregelt. Der Rauchgaskamin aus Edelstahl führt über die Nordostfassade zum Dach und ist mit einem Temperatursensor zur Kontrolle der Rauchgastemperatur ausgestattet.

Warmwasserversorgung

Der Pelletkessel belädt über einen Wärmetauscher den 800 l Speicher für das warme Nutzwasser. Das gesamte Volumen wird konstant über 60 °C gehalten, um eine Verkeimung zu vermeiden. Ein Thermostat-Mischventil im Anschluss an den Speicher temperiert das Wasser auf 45 °C. Aufgrund von Zirkulationsleitungen ist diese Temperatur zu Verbrauchszeiten an jeder Entnahmestelle unmittelbar verfügbar.

Acqua calda sanitaria

La caldaia a pellets alimenta, attraverso uno scambiatore di calore, il boiler da 800 l per l'acqua calda sanitaria. L'intero volume d'acqua viene mantenuto ad una temperatura costante pari a 60 °C per evitare il proliferare di batteri. Una valvola miscelatrice termostatica mantiene la temperatura nel circuito dell'acqua calda sanitaria a 45 °C. Il circuito di ricircolo è realizzato in modo tale che l'acqua calda sanitaria sia immediatamente disponibile all'utente.

tagliafuoco e tenuta ai fumi. Grazie ad una potenza pari a 15 kW, la caldaia a pellets è in grado di riscaldare sia gli otto circuiti di riscaldamento che l'acqua sanitaria dell'intero edificio. La *temperatura di mandata* del circuito di riscaldamento viene regolata in funzione della temperatura esterna. La canna fumaria in acciaio inox, posizionata lungo la facciata nordorientale termina sul tetto ed è fornita di un sensore per il controllo della temperatura dei fumi emessi.



Fig. 39: Warmwasserspeicher /
Boiler per l'acqua calda sanitaria

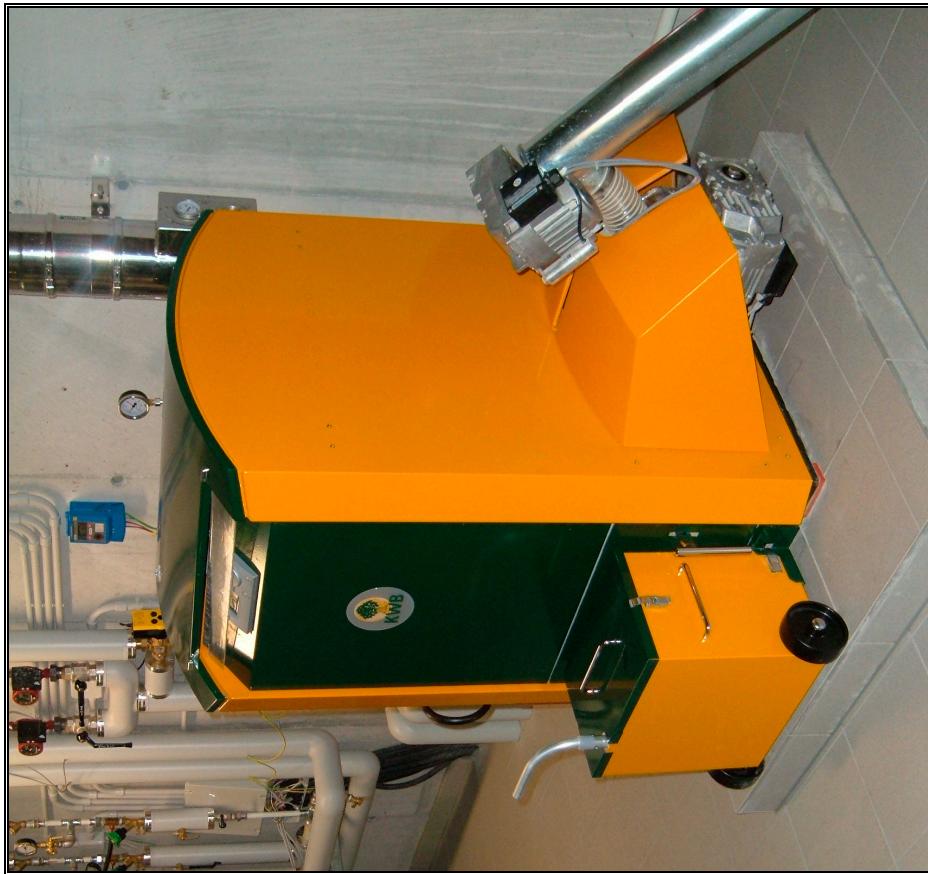


Fig. 38: Pelletkessel mit Fördererschnecke/
Caldaia a pellets con trasportatore a coclea

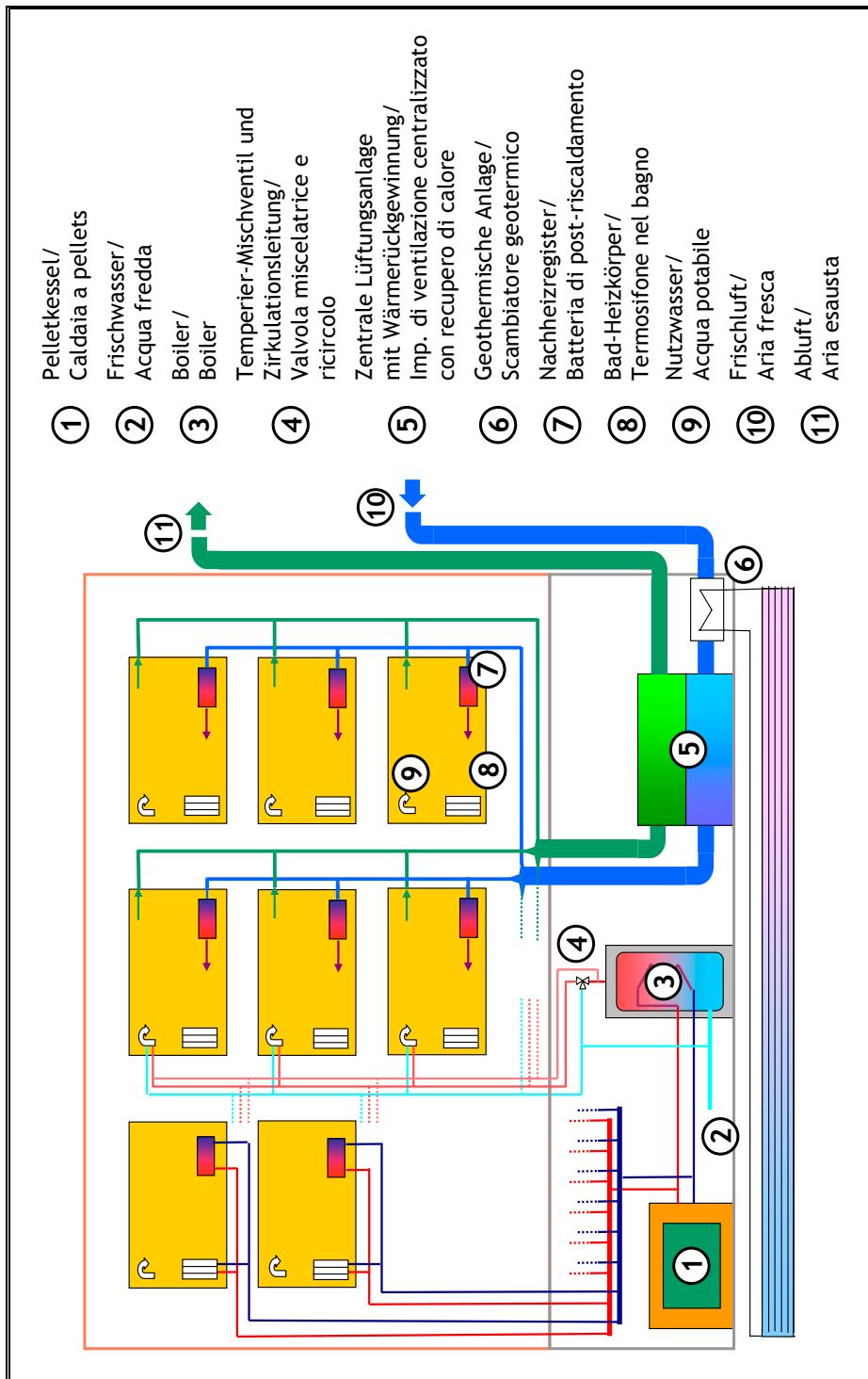


Fig. 40: Schema der haustechnischen Anlagen/
Schema degli impianti dell'edificio

Ökologische Bauweise

Für die ökologische Beurteilung eines Gebäudes sind sowohl die Ökobilanzen der Baustoffe relevant als auch die weiteren Umwelteinflüsse, die durch das Gebäude an sich und dessen Nutzung entstehen. Als ökologisch kann ein Baustoff bezeichnet werden, welcher keine begrenzten Ressourcen verbraucht, sowie mit einem minimalen Aufwand an umweltschädlichen Einsatzstoffen und Energie hergestellt wird. Unter dem Aspekt der Transportvermeidung sind regionale Produkte besonders erstrebenswert. Weiters sollte er keine gesundheitsschädlichen Inhaltsstoffe besitzen und mit möglichst geringem Aufwand wieder verwendet oder umweltschonend entsorgt werden können. Ein ökologisches Gebäude sollte Verunreinigungen von Luft, Boden und Wasser vermeiden, sparsam und rationell mit Energie umgehen, die Tier- und Pflanzewelt erhalten, sowie das Landschaftsbild nicht beeinträchtigen [11].

Aspetti ecologici

Per la valutazione dal punto di vista ecologico di un edificio sono importanti sia i bilanci ecologici dei materiali utilizzati per la sua realizzazione sia gli influssi che lo stesso ha sull'ambiente nel corso del suo utilizzo. Un materiale da costruzione viene definito ecologico se è composto da materiali rinnovabili e se il processo di produzione con cui viene realizzato è tale da richiedere un dispendio minimo di energia ed un ridotto impiego di sostanze dannose per l'ambiente. Da un punto di vista della riduzione dei trasporti, le materie reperibili in ambito regionale sono da preferirsi. Un materiale ecologico non deve contenere sostanze pericolose per la salute e deve essere il più possibile, o riutilizzabile con sforzi minimi, o smaltibile senza problemi per l'ambiente. Un edificio ecologico deve evitare la contaminazione dell'aria, del suolo e dell'acqua, deve essere razionale dal punto di vista dei consumi energetici, preservare gli animali e le piante e non deve arrecare disturbi al paesaggio [11].



**Fig. 41: Das Passivhaus Branzoll und angrenzende Landschaft/
La casa passiva di Bronzolo e l'ambiente circostante**