

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE**

*Department Of Civil, Environmental and Architectural Engineering*

Corso di Laurea in TECNICHE E GESTIONE DELL'EDILIZIA E DEL TERRITORIO

**CASACLIMA VS. GREEN BUILDING COUNCIL (GBC).  
COMPARAZIONE CRITICA DEI PROTOCOLLI PER LA  
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ED ECONOMICA  
NELL'EDILIZIA ITALIANA**

**Relatore: Angelo Bertolazzi**

**Laureanda: Vittoria Povolo**

**Matricola: 2022245**

**ANNO ACCADEMICO 2022-2023**

*Ai miei genitori, per  
l'incondizionato supporto*

## INDICE

Introduzione	5
<b>1</b> SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE IN EDILIZIA: AMBITI E STRATEGIE	<b>6</b>
1.1 Sostenibilità ambientale ed economia circolare	
1.2 Agenda 2030 e obiettivi dell'Unione Europea per il 2050	
1.3 La normativa italiana sul risparmio energetico: le origini	
1.4 La direttiva europea per attuare il protocollo di Kyoto: 2002/91/CE del 16/12/2002	
1.5 Le normative nazionali in relazione alla direttiva Europea 2002/91/CE	
1.6 Le normative regionali sulla certificazione energetica	
1.7 I protocolli di sostenibilità	
<b>2</b> LA CERTIFICAZIONE CASA CLIMA	<b>16</b>
2.1 Origine	
2.2 I protocolli di sostenibilità CasaClima	
2.3 Il protocollo CasaClima NATURE	
2.4 La certificazione	
2.4.1 Iter di certificazione e figure professionali adatte a questo scopo	
2.5 Criteri di valutazione su cui si basano i protocolli CasaClima	
2.6 NATURA	
2.6.1 Energia: efficienza dell'involucro ed efficienza complessiva	
2.6.2 Terra: impatto ambientale dei materiali da costruzione	
2.6.3 Acqua: impatto idrico dell'edificio	
2.7 VITA	
2.7.1 Comfort: qualità e benessere degli ambienti interni	
2.7.1.1 Comfort luminoso	
2.7.1.2 Comfort acustico	
2.7.2 Ambiente: qualità dell'aria	
2.7.2.1 Protezione da gas radon	
2.7.2.2 Qualità dell'aria interna	
2.8 TRASPARENZA: sistema di gestione ambientale	
2.9 Realizzazioni	
2.9.1 Caso studio 1: Abitazione privata, comune di Tribano (PD)	
2.9.2 Caso studio 2: Casa Diamante, comune di Rovereto (TN)	

- 3.1 Origine
- 3.2 I protocolli di sostenibilità GBC Italia
- 3.3 Il protocollo GBC HOME
- 3.4 La certificazione
  - 3.4.1 Iter di certificazione
  - 3.4.2 Gli OVA - Organismi di Verifica Accreditati
- 3.5 Criteri di valutazione su cui si basano i protocolli GBC
  - 3.5.1 Sostenibilità del Sito (SS)
  - 3.5.2 Gestione delle Acque (GA)
  - 3.5.3 Energia e Atmosfera (EA)
  - 3.5.4 Materiali e Risorse (MR)
  - 3.5.5 Qualità Ambientale Interna (QI)
  - 3.5.6 Innovazione nella Progettazione (IP)
- 3.6 Realizzazioni
  - 3.6.1 Caso studio 3: Casa Monica, comune di Modena (MO)
  - 3.6.2 Caso studio 4: Casa CAST, comune di Almese (TO)

## **4** CONSIDERAZIONI E CONFRONTO TRA I DUE SISTEMI DI CERTIFICAZIONE

- 4.1 Origine dei protocolli CasaClima e Green Building Council (GBC)
- 4.2 Diffusione a livello Nazionale ed Internazionale
- 4.3 Incidenza del concetto di sostenibilità nei criteri di valutazione dei protocolli
  - 4.3.1 Sito
  - 4.3.2 Acqua
  - 4.3.3 Energia
  - 4.3.4 Materiali e rifiuti
  - 4.3.5 Benessere indoor
  - 4.3.6 Innovazione e gestione
- 4.4 Processo di certificazione e regime di modellazione
- 4.5 Opacità dei dati

## **Conclusioni**

## **Introduzione**

*“Complessivamente, gli edifici dell'UE sono responsabili del 40% del consumo energetico e del 36% delle emissioni di gas a effetto serra, dovute principalmente alla costruzione, all'utilizzo, alla ristrutturazione e alla demolizione”* riporta un articolo pubblicato nel 2020 nel sito ufficiale dell'Unione Europea. Migliorare l'efficienza energetica dell'edilizia è quindi fondamentale per conseguire l'ambizioso obiettivo di neutralità in termini di emissioni di carbonio entro il 2050, così come definito nel Green Deal europeo.

Adottare pratiche sostenibili nella progettazione edilizia oltre ad essere fondamentale, consente di conseguire benefici ambientali, sociali ed economici per gli utenti di un edificio, ma anche per tutta la popolazione in generale.

I protocolli di sostenibilità sono strumenti di certificazione ambientale affermati a livello internazionale, caratterizzati da una grande attenzione all'efficienza energetica e che possono essere utilizzati come linee guida per la realizzazione degli obiettivi di sostenibilità.

In Italia, per obbligo di legge, la certificazione energetica (APE) viene effettuata da un tecnico al momento di una compravendita, di un contratto di locazione o per la progettazione di un nuovo edificio. In nessun caso l'APE considera i ponti termici in fase di progetto, non effettua test ad opera realizzata e non viene monitorata la struttura in relazione ai consumi nel corso degli anni. Per avere una metodologia di progettazione e costruzione basata su standard elevati e una garanzia di qualità costruttiva dell'immobile serve ricorrere a protocolli di certificazione di tipo volontario.

Questa tesi pone l'attenzione su due protocolli di certificazione di tipo volontario nati in Italia e diffusi in Italia: CasaClima e Green Building Council Italia. L'obiettivo è di sottoporre i due protocolli ad una comparazione critica, anche mediante casi studio, relativamente ad indicatori che possono portare ad una comparazione oggettiva. Sulla base di ciò la tesi è suddivisa in quattro capitoli: il primo analizza il percorso normativo della sostenibilità dalle origini ad oggi, in relazione all'Agenda 2030 e agli obiettivi dell'Unione europea per il 2050; il secondo e il terzo sono una presentazione dei sistemi di rating dei due protocolli considerati; il quarto capitolo è una comparazione critica tra i due protocolli, evidenziando di ognuno i punti di forza e di debolezza; la tesi si conclude con alcune riflessioni in merito all'importanza non tanto di definire quale sia il miglior protocollo, ma di quanto sarebbe importante stimolarne l'utilizzo.

# CAPITOLO UNO. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE IN EDILIZIA: AMBITI E STRATEGIE

## 1.1 Sostenibilità ambientale ed economia circolare

Specialmente negli ultimi due decenni il problema dei cambiamenti climatici ha progressivamente catturato la nostra attenzione, accompagnato dal tema della sostenibilità, un termine sempre più oggetto di dibattito in molte discussioni di scienza, politica ed economia, questo perché vi sono coinvolti molti settori come l'industria, i trasporti e le costruzioni.

Per definire la sostenibilità si può rifarsi al concetto di sviluppo sostenibile, riportato nel documento *“Our Common Future”*<sup>1</sup> pubblicato nel 1987 e promosso dalle Nazioni Unite, ossia *“Uno sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri”*. In questo senso ogni scelta dovrebbe calibrare i tre aspetti sociale, ambientale ed economico. Il crescente consumo di risorse naturali ha accentuato l'interdipendenza tra il sistema economico e quello ambientale. La mancata considerazione del valore delle risorse naturali e ambientali nella formazione dei prezzi e, quindi, nella determinazione delle scelte e dei comportamenti, configura una delle principali imperfezioni del mercato, con rilevanti conseguenze allocative, anche e soprattutto a svantaggio delle generazioni future.

L'Economia Circolare (EC) incentiva uno sviluppo sostenibile che coniughi bisogni economici con quelli ambientali e sociali. Essa assume un modello che promuove un processo di trasformazione dei beni giunti alla fine del loro ciclo di vita (*“closing loops”*), basato sulla minimizzazione degli sprechi e sulla riduzione dello sfruttamento di materie prime vergini e dell'energia. L'EC prospetta pertanto il superamento dei limiti dell'economia lineare *“take – make – use – dispose”*, attraverso un approccio rigenerativo in cui i prodotti sono progettati per avere una lunga durata ed essere riutilizzati, rinnovati, rigenerati e infine riciclati. L'EC promuove l'aumento della resilienza delle risorse naturali ed ha come scopo la riduzione e riutilizzo dei rifiuti generati dalle attività produttive e di consumo che vengono intesi e impiegati come risorsa per ulteriori cicli produttivi e di consumo, coniugando così crescita economica e tutela ambientale.

---

<sup>1</sup> Il rapporto Brundtland (conosciuto anche come Our Common Future) è un documento pubblicato nel 1987 dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED) in cui, per la prima volta, venne introdotto il concetto di sviluppo sostenibile. Il nome venne dato dalla coordinatrice Gro Harlem Brundtland, che in quell'anno era presidente del WCED e aveva commissionato il rapporto.



Figura 1. Concetto illustrato di economia circolare (Fonte: Parlamento europeo 2015 [www.europarl.europa.eu](http://www.europarl.europa.eu) )

## 1.2 Agenda 2030 e obiettivi dell’Unione Europea per il 2050

Tra le cause principali che stanno contribuendo ad accentuare questi sintomi di squilibrio ambientale e climatico vi sono le emissioni di agenti inquinanti e di gas serra, derivanti dalla continua produzione di energia da fonti non rinnovabili. Ma, nonostante nell’ultimo decennio le politiche comunitarie stiano incentivando lo sviluppo dalle fonti rinnovabili e facilitando un mix energetico, ancora i paesi europei sembrano dipendere fortemente dalle fonti fossili. In questo contesto, l’edilizia è stata chiamata in causa poiché si ritiene che il 40% dei consumi energetici totali siano attribuibili a tale settore, infatti si denotano delle tendenze ben marcate nella riduzione dell’impiego di energia termica ed elettrica, grazie al supporto di politiche inerenti all’efficientamento energetico del patrimonio immobiliare. A tal proposito la Commissione Europea ha fissato gli obiettivi al 2030<sup>2</sup> per la riduzione delle emissioni climalteranti, prevedendo:

- miglioramento dell’efficienza energetica (27%)
- riduzione delle emissioni di gas serra (40% in meno rispetto ai valori del 1990) ;
- quota di copertura dei consumi energetici con una produzione di energia rinnovabile di almeno il 32%.

<sup>2</sup>Quadro per il Clima e l’Energia 2030 ([climate.ec.europa.eu](http://climate.ec.europa.eu))

Il tema energetico trova una consistenza legislativa coinvolgendo differenti istituzioni sia nella normativa che nei provvedimenti di incentivazione economica. Nel dettaglio, con la revisione delle due direttive Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) e Energy Efficiency Directive (EED) è stato impostato il quadro generale per conseguire gli obiettivi dell'UE. In particolare, nell'ambito dell'efficienza energetica è stata emanata la direttiva 2012/27/UE, ad oggi modificata con la direttiva 2018/2002/UE<sup>3</sup> (Direttiva EED – Energy Efficiency Directive) che ha introdotto molte novità. L'obiettivo di efficienza energetica della UE del 20% entro il 2020 è stato incrementato fino al 32,5% per il 2030, inoltre il già ambizioso target fissato dall'Unione Europea viene stabilito al 43% dall'Italia nella proposta del Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima (PINEC) per gli anni 2021-2030. Il piano in questione è definito nell'ordinamento interno italiano dal D.lgs n.73/2020 atto a perseguire un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale. Oltre all'obiettivo di efficienza energetica precedentemente descritto, prosegue:

- riduzione dei gas serra del 3% superiore rispetto a quello previsto dall'UE - 30% di energia da FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) nei consumi di energia in linea con gli obiettivi previsti dall'Unione Europea;
- il 7% in più di energia da FER nei consumi di energia nei trasporti a fronte del 14% previsto dall'UE (ENEA, 2020, pag.28). Il rendimento energetico degli edifici, introdotto con la Direttiva 2010/31/UE, e ad oggi modificato con la Direttiva 2018/844/UE, introduce a importanti obiettivi energetici e climatici fortemente legati al rinnovamento e all'adeguamento del parco immobiliare, aumentando le ristrutturazioni edilizie a fronte di un miglioramento tecnologico.

La seguente direttiva è stata recepita dal sistema legislativo nazionale con il D.lgs n.48/2020<sup>4</sup>, introducendo modifiche e integrazioni al precedente D.lgs. 192/2005. Pertanto, il decreto prevede che si delinei una strategia a supporto di una profonda ristrutturazione e decarbonizzazione del parco edilizio al fine di ottenere sia alti livelli di efficienza energetica al 2050, sia di facilitare la trasformazione degli edifici a energia quasi zero (ANCE, 2020).

---

<sup>3</sup> DIRETTIVA (UE) 2018/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 dicembre 2018 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

<sup>4</sup> DECRETO LEGISLATIVO 10 giugno 2020, n. 48. Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.



### **1.3 La normativa italiana sul risparmio energetico : le origini**

E' facile intuire come l'efficientamento energetico degli edifici sia una scelta imprescindibile, dato che il settore edilizio è responsabile del 40% del consumo energetico e il 36% delle emissioni di gas serra. L'Europa, come precedentemente riportato, ha affrontato il tema dell'efficienza energetica in edilizia, dal punto di vista normativo, a partire dal 1993, ma solo a partire dal 2002 che arrivano le leggi comunitarie ( EED e EPBD) che dettano obblighi e requisiti prestazionali, agevolando la certificazione energetica degli edifici, le fonti rinnovabili e la diversificazione energetica. Questo dà avvio ad un cambiamento nella progettazione edilizia, favorendo il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, verso edifici a ridotti consumi coperti da fonti di energia pulita (fotovoltaico, agrivoltaico, geotermico, eolico, idroelettrico, biomasse).

L'Italia ne aveva anticipato i contenuti vent'anni prima. Dopo la crisi energetica conseguente alla così detta guerra del Kippur (guerra fra paesi arabi e Israele) del 1973, in Italia, infatti, viene emanata la Legge n.373 del 30 aprile 1976 "*Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici*", con la quale per la prima volta viene espressa l'esigenza di attuare iniziative finalizzate al risparmio energetico. Con questa legge veniva imposto alle nuove costruzioni ed alle ristrutturazioni l'attuazione di misure idonee a perseguire un risparmio di energia, tramite la diminuzione dei consumi per il riscaldamento invernale ottenuto mediante la realizzazione di idoneo isolamento di tutto l'involucro dell'edificio. La legge inoltre, subordinava il rilascio della "licenza d'uso" o della "abitabilità" alla verifica della conformità delle opere eseguite alle indicazioni in esso contenute, nonché ad una dichiarazione congiunta, da parte dei tecnici e dell'impresa, di rispondenza dei lavori eseguiti ai dettami della norma. Con la Legge n.308 del 29 maggio 1982, sempre in tema di consumi energetici, vengono introdotti alcuni incentivi per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, in particolare viene finanziata una cifra pari a 590 miliardi delle vecchie lire destinata alla concessione di contributi per gli interventi di coibentazione negli edifici esistenti, d'installazione di generatori di calore ad alto rendimento e per l'utilizzo di impianti fotovoltaici. La successiva Legge n.10 del 9 Gennaio 1991 concernente "*Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*", ha integrato ed in parte sostituito la Legge 373/76. La Legge 10/91 è una tipica legge quadro che fissa principi ed obiettivi di validità generale, definiti successivamente da decreti attuativi e da norme tecniche di riferimento che contengono i requisiti prestazionali a cui riferirsi nel progetto e nella verifica dello stesso. La modifica dei rapporti fra il committente, il progettista ed il termotecnico costituisce uno degli aspetti più qualificanti della legge. All'interno dell'art.4 commi 1 e 2 della legge sono riportati i principali fattori da prendere in esame per un progetto energeticamente consapevole, ovvero i fattori ambientali (caratteristiche microclimatiche dell'area di intervento), i

fattori tipologici (tipologia dell'insediamento e orientamento dell'edificio, distribuzione degli spazi, strategie di controllo della radiazione solare, sistemi solari passivi, ventilazione naturale e illuminazione naturale), i fattori tecnico-costruttivi (prestazioni e certificazione dei componenti opachi e finestrati) ed i fattori impiantistici (efficienza dell'impianto di climatizzazione, recupero del calore, uso di fonti rinnovabili di energia, controllo dei parametri ambientali e di purezza dell'aria). Il 26 agosto 1993 viene emanato il DPR n.412 “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10”, integrato il 21 dicembre 1999 con il DPR n.551 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia” che introducono la classificazione climatica dei comuni italiani. Gli oltre 8.000 comuni vengono suddivisi in sei zone climatiche, per mezzo della tabella allegata al decreto.

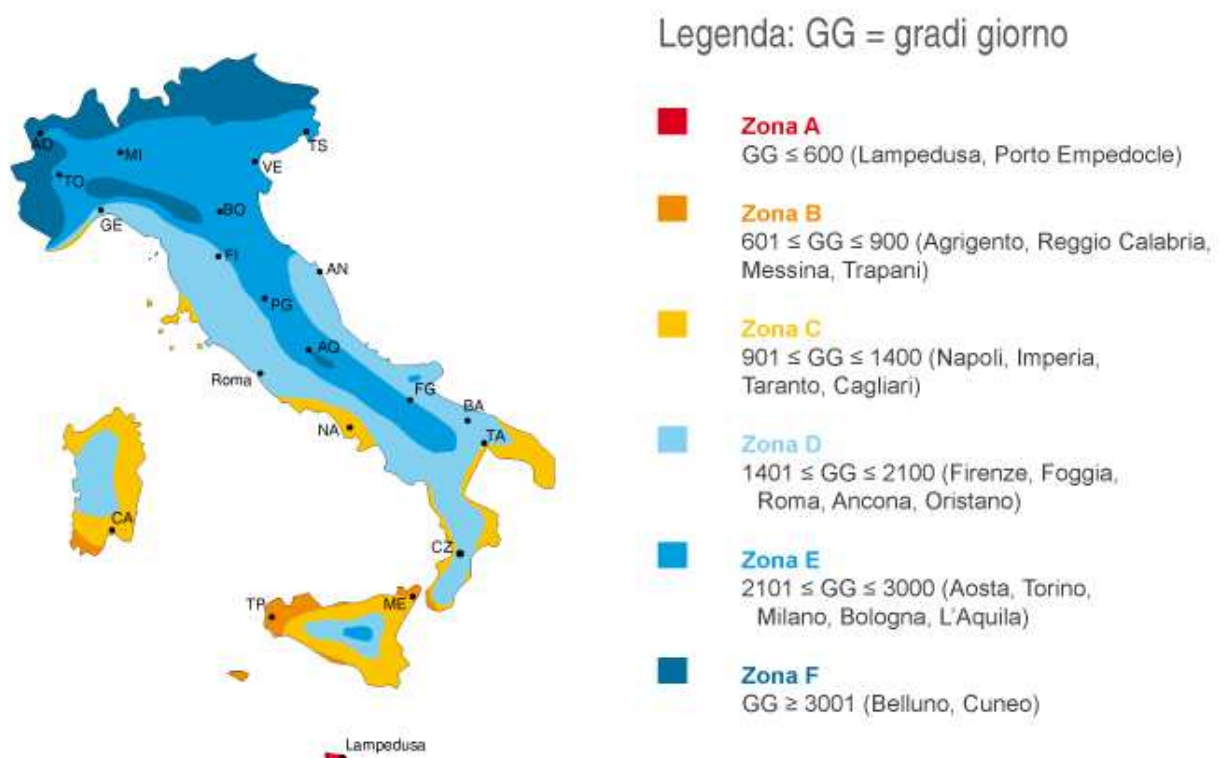


Figura 2. Mappa zonizzazione per gradi giorno secondo il Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 1993 (Fonte: Gazzetta Ufficiale)

Le zone climatiche di appartenenza indicano in quale periodo e per quante ore è possibile accendere il riscaldamento negli edifici. I sindaci dei comuni possono ampliare, a fronte di comprovate

esigenze, i periodi annuali di esercizio e la durata giornaliera di accensione dei riscaldamenti, dandone immediata notizia alla popolazione. Al di fuori di tali periodi, gli impianti termici possono essere attivati solo in presenza di situazioni climatiche che ne giustifichino l'esercizio e, comunque, con durata giornaliera non superiore alla metà di quella prevista a pieno regime. Vengono definiti i requisiti per il dimensionamento degli impianti termici e imposta la verifica del sistema edificio-impianto (negli edifici di nuova costruzione e negli interventi di ristrutturazione) tramite la verifica dei seguenti parametri: il coefficiente di dispersione volumica globale per trasmissione dell'involucro (Cd), il rendimento medio stagionale dell'impianto termico ( $\eta_G$ ) e il Fabbisogno Energetico Normalizzato (FEN). In pratica, nella legge viene proposto un percorso per la valutazione del bilancio energetico invernale di un edificio in cui vi sono apporti di calore e dispersioni di calore: la loro somma algebrica rappresenta il bilancio energetico. Per far sì che questo bilancio sia attivo (cioè l'interno dell'edificio sia più caldo dell'esterno) è necessario spendere dell'energia (primaria) per ottenere una determinata temperatura prefissata (21°C). Oltre a questo la legge impone una verifica igrometrica dei componenti al fine di evitare la formazione di condensa interstiziale e superficiale ed una verifica del surriscaldamento estivo. La Legge 10/91 prevedeva anche la certificazione energetica degli edifici, il cui recepimento attraverso apposito decreto attuativo è stato inutilmente atteso per anni.

#### **1.4 La direttiva europea per attuare il protocollo di Kyoto: 2002/91/CE del 16/12/2002**

L'Unione Europea nel 2002 adotta una serie di misure per attuare il protocollo di Kyoto, tra cui la pubblicazione della direttiva *2002/91/CE del 16 dicembre 2002*. La direttiva va ad intervenire nel settore edilizio residenziale, nel quale, come già precedentemente sottolineato, viene impiegato gran parte del consumo energetico complessivo.

L'intervento consiste nell'adozione di misure per il miglioramento del rendimento energetico degli edifici considerando apporti termici interni, efficienza energetica degli impianti (valutata anche dal punto di vista economico) e le condizioni climatiche locali.

La direttiva imposta una serie di disposizioni per rispettare e raggiungere gli obiettivi proposti, le modalità di attuazione delle disposizioni rimangono però di competenza degli Stati membri.

Per quanto riguarda il rendimento energetico degli edifici, viene impostata la metodologia per il calcolo: vengono imposti dei requisiti minimi per il rendimento energetico (attuando una distinzione tra nuova edificazione, ristrutturazione e anche tra diversi tipi di edifici); si obbliga il rilascio di un attestato di certificazione energetico associato all'edificio, nel quale il rendimento è la quantità di energia effettivamente consumata o che è prevista per soddisfare i bisogni di un uso standard

dell'edificio, la continua ispezione degli impianti termici e di condizionamento e la conformità degli impianti termici con installate caldaie da più di 15 anni.

Negli edifici nuovi, con superficie utile maggiore di 1000 m<sup>2</sup>, va effettuata una valutazione tecnica, economica ed ambientale dei sistemi di fornitura energetica basati su energie rinnovabili (cogenerazione, pompe di calore, se disponibili anche sistemi di riscaldamento e climatizzazione a distanza).

Per gli edifici esistenti, sempre con superficie utile maggiore di 1000 m<sup>2</sup> e sottoposti a ristrutturazioni importanti vanno valutate specifiche tecniche, costi aggiuntivi e risparmi conseguibili, il tutto considerando le condizioni climatiche interne ed esterne, l'uso a cui l'edificio è destinato e la vetustà. Tali requisiti vanno rivisti a scadenze regolari e aggiornati in funzione degli eventuali progressi tecnici edilizi.

Avrà incidenza sulla progettazione ma soprattutto sul mercato immobiliare l'attestato di certificazione energetica degli edifici, che dura massimo dieci anni è necessario in fase di costruzione, compravendita o locazione di un edificio. Esso comprende dati e valori vigenti a norma di legge, valori di riferimento che consentono al committente/consumatore di valutare il rendimento energetico dell'edificio. L'attestato contiene anche raccomandazioni per il miglioramento del rendimento energetico in termini di costi e benefici. Per il calcolo del rendimento energetico, ogni edificio viene classificato per tipologia e per normativa devono essere presi in esame orientamento e posizione dell'edificio in relazione alle caratteristiche climatiche dell'area, illuminazione naturale, caratteristiche termiche di tenuta all'aria dell'edificio, impianti, sistemi solari passivi, protezione solare, sistemi di ventilazione e di condizionamento. Tali attestati possono escludere dall'applicazione dei requisiti minimi alcune categorie di edifici come ad esempio chiese, edifici storici, edifici agricoli ed i fabbricati temporanei con un tempo di utilizzo non superiore a due anni.

### **1.5 Le normative nazionali in relazione alla direttiva Europea 2002/91/CE**

Il recepimento della direttiva 2002/91/CE è avvenuto nel nostro Paese con il Decreto Legislativo n.192 del 19 agosto 2005 "*Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia*", rivisto ed integrato dal Decreto Legislativo n.311 del 29 dicembre 2006 "*Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia*" e dal Decreto del presidente della Repubblica n.59 del 2 aprile 2009 "*Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo n. 192 del 19 agosto 2005, concernente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*". Come richiesto dalla direttiva Europea, i presenti decreti stabiliscono i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni

energetiche degli edifici al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili di energia.

### **1.6 Le normative regionali sulla certificazione energetica**

Con il Decreto Legislativo n.12 del 31 marzo 1998 “*Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59*”, la questione energetica è diventata materia a competenza legislativa concorrente, nel senso che le norme statali di dettaglio sono sostituite dalle norme regionali quando adottate. In attesa dei decreti attuativi del D.Lgs. n.192 del 2005, alcune regioni (prima fra tutte la Lombardia, seguita poi da Piemonte, Emilia Romagna, Liguria e Valle d’Aosta) hanno emanato leggi creando molta confusione per il recepimento delle normative da parte degli addetti ai lavori. Nonostante l’attuale confusione, la speranza è che la certificazione energetica degli edifici non continui ad essere, come purtroppo a mio parere è attualmente, un semplice documento necessario per rispettare una norma, ma un punto di partenza per un costruire sostenibile e per il miglioramento delle prestazioni energetiche dei sistemi edifici-impianto, riducendo sprechi ed elevando il livello del settore edilizio. Nonostante l’impostazione europea dei sistemi di attestazione energetica, in Italia l’attestato di prestazione energetica rimane al momento un semplice documento necessario per una compravendita, per la progettazione di un nuovo edificio o per un contratto d’affitto, il cui risultato ha valenza prevalentemente commerciale. In Italia, se si vogliono risultati concreti e misurabili dal punto di vista della sostenibilità energetica, di cui la certificazione è solo la ciliegina sulla torta, bisogna ricorrere ai protocolli di sostenibilità, volontari e a pagamento.

### **1.7 I protocolli di sostenibilità**

In linea generale, si può dire che i protocolli di sostenibilità si differenziano da quelli che sono gli standard delle normative nazionali ed internazionali per il fatto di non essere legge, ovvero non sono obbligatori da seguire, ma sono delle certificazioni di tipo volontario.

Se volessi ricostruire o rinnovare un edificio, dovrei obbligatoriamente sottostare ad una serie di normative, ad esempio riguardanti l’efficienza energetica. In aggiunta, posso certificare il mio edificio seguendo e rispettando uno o più di questi protocolli, in modo da avere un attestato che identifichi la sostenibilità del mio edificio sotto diversi punti di vista e si può dire che abbiano anche una valenza commerciale.

I protocolli sono nati tra gli anni ‘90 e l’inizio del 2000 con l’obiettivo di diffondere il concetto di sostenibilità, in particolare nell’ambito delle costruzioni che è il settore con il maggior impatto ambientale.

Il momento storico dell'epoca non consentiva di estendere ad altri ambiti l'etichettatura energetica, pur essendo chiara a tutta la comunità scientifica indipendente a livello internazionale l'emergenza climatica legata all'aumento delle concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> prodotte dall'uso sconsiderato di combustibili fossili. In Italia, si è tardato molto prima di muoversi e i vari tentativi di regolamentare l'efficienza energetica sono spesso falliti quasi sul nascere: la legge n.373/1976 e la legge n.10/1991 sono rimaste senza decreti attuativi o senza reale applicazione, seppur il campo fosse chiaramente quello dell'edilizia. A livello continentale, poco più del 35% dell'energia consumata (e quindi della CO<sub>2</sub> immessa in atmosfera) serve a gestire energeticamente gli edifici residenziali. Più o a meno il 70% di questa energia serve a climatizzare gli ambienti, il 14% a produrre l'acqua calda sanitaria, il 14% a far funzionare gli elettrodomestici e solo il 2% a illuminare le nostre case.

Pur avendo ciascuno una struttura differente dagli altri, questi protocolli hanno diversi punti in comune, come ad esempio la valutazione dei consumi energetici, o delle risorse ambientali durante tutto il ciclo di vita dell'edificio, parliamo infatti di concetto di "*life-cycle assessment*" a cui si lega il concetto di "*life-cycle cost*", questo perchè la sostenibilità, pur concentrandosi sulla sfera ambientale ed ecologica, include anche aspetti economici e sociali.

Generalmente i protocolli sono costituiti da una serie di crediti, o di voci, che si possono ed in alcuni casi si devono perseguire, e che danno poi un punteggio totale su cui si calcola il livello di certificazione e ogni protocollo ha una propria scala di valori.

Elencando alcuni protocolli e partendo non tanto per importanza a livello internazionale, ma quanto più per territorialità, ricordiamo i protocolli ITACA e CasaClimaNature.

Il primo, nato nel 2001, ed ideato dall'istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e compatibilità ambientale, si può applicare sia negli edifici di nuova costruzione, sia in quelli oggetto di ristrutturazione ed ha una scala di punteggio numerica.

Casa Clima Nature, che deriva dal metodo di certificazione CasaClima, nato anch'esso all'inizio degli anni 2000 nella provincia autonoma di Bolzano, è un protocollo che permette la valutazione non solo degli aspetti energetici, ma anche dell'impatto ambientale e sociale dell'edificio.

Spostandosi su scala internazionale, il BREEM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) ideato dal gruppo BREEM nel Regno Unito nel 1990. Questo tipo di certificazione copre diverse categorie, dall'energia ai materiali, dai rifiuti alla qualità dell'aria interna, dai trasporti al territorio. Interessa anche diverse tipologie di edifici, residenziali e non, quindi edifici retail industriali, ed ha un livello di certificazione che va dal semplice "*pass ad outstanding*", passando per "*good, very good ed excellent*", a seconda della percentuale del punteggio ottenuto.

Altro protocollo è il LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), nato per il mercato americano nel '98, sviluppato dall'US GBC (Green Building Council), organizzazione no profit, ora diffuso in tutto il mondo. La rete italiana GBC ITALIA, nasce a Rovereto.

Come per il BREEM, interessa diverse categorie di impatto ambientale, diverse tipologie anche di edifici, ognuna con la propria composizione di crediti e prerequisiti, ed ha una scala di certificazione che parte dal LEED certified, poi salendo si arriva al silver, gold e platinum.

Altro protocollo promosso dall'US GBC è il WELL, che però riguarda più aspetti di comfort e di benessere degli utenti negli edifici in questione.

Ne esistono tanti altri, citandone ancora alcuni la HQE in Francia e il CASBEE in Giappone.

## CAPITOLO DUE. LA CERTIFICAZIONE CASA CLIMA

### 2.1 Origine

La certificazione energetica si è sviluppata negli anni '90 sulla base di una direttiva europea (92/75/CEE) come unità di misura dell'efficienza dei grandi elettrodomestici casalinghi e delle lampadine, per indirizzare il consumatore verso prodotti meno energivori.

La certificazione CasaClima nasce idealmente nel 2002 dalla sinergia che si creò a suo tempo tra alcune istituzioni pubbliche (Agenzia per l'Ambiente della Provincia autonoma e Comune di Bolzano) e alcune delle realtà associative locali (Ökoinstitut). L'idea in quel periodo era quella di creare un sistema, per gli edifici di nuova costruzione e i preesistenti risanati, che consentisse di classificare i consumi dalla A alla G, secondo un istogramma a barre del tutto simile a quello, già conosciuto, degli elettrodomestici e delle lampadine. Fu una scossa al mondo dell'edilizia e una prima assoluta per l'Italia, mal digerita inizialmente dal settore, ma che ben presto si è rivelata una grande opportunità per progettisti, imprese e artigiani altoatesini di profilarsi a livello nazionale in un settore che di lì a poco si sarebbe rivelato una "nuova frontiera". Dalla fine del 2004 la certificazione energetica CasaClima diventa obbligatoria a livello provinciale e nel 2006 viene istituita un'agenzia, completamente a capitale pubblico (la Provincia Autonoma di Bolzano ne è tuttora l'unica proprietaria) che opera con un affidamento in house sul territorio. L'agenzia aveva allora, come oggi, il duplice obiettivo di costruire cultura e competenza sulle tematiche dell'efficienza energetica, quindi formando quelli che sono gli operatori del settore, i progettisti, gli artigiani, gli impresari edili, e di rappresentare per il consumatore finale, quindi per chi, una volta terminato l'edificio, andrà ad abitarlo, un punto di riferimento nel processo di certificazione energetica. Questo è il motivo per cui gli auditori CasaClima, ossia i tecnici che verificano il progetto e svolgono i sopralluoghi in cantiere, durante la fase di realizzazione dell'intervento edilizio, a prescindere che sia un nuovo edificio o che sia un intervento di retrofit energetico, quando non coincidono con gli stessi tecnici interni dell'agenzia, vengono nominati direttamente dall'agenzia stessa e scelti all'interno di apposite liste, separando in questo modo la figura del controllore da quella del controllato, questo per l'Agenzia Casa Clima è un aspetto molto importante perché consente di garantire una reale qualità costruttiva al committente.

Il successo di CasaClima è stato immediato e la sua penetrazione sul mercato nazionale immediatamente conseguente, anticipando e discostandosi dalla normativa dello Stato che recepisce la prima direttiva EPBD con il d.lgs. n. 192/2005. Le differenze tra la certificazione CasaClima e la certificazione nazionale, però, permangono. In attesa delle modifiche alle attuali Linee Guida<sup>5</sup>,

---

<sup>5</sup> decreti attuativi del d.lgs. n.63/2013 che devono ancora essere emanati



prevale nella certificazione nazionale il ruolo dell'impianto su quello dell'involucro. Più semplicemente: qualsiasi fabbricato, anche dotato di involucro assai poco isolato, e quindi disperdente, dotato di fotovoltaico e di pompa di calore, risulta in classe A.

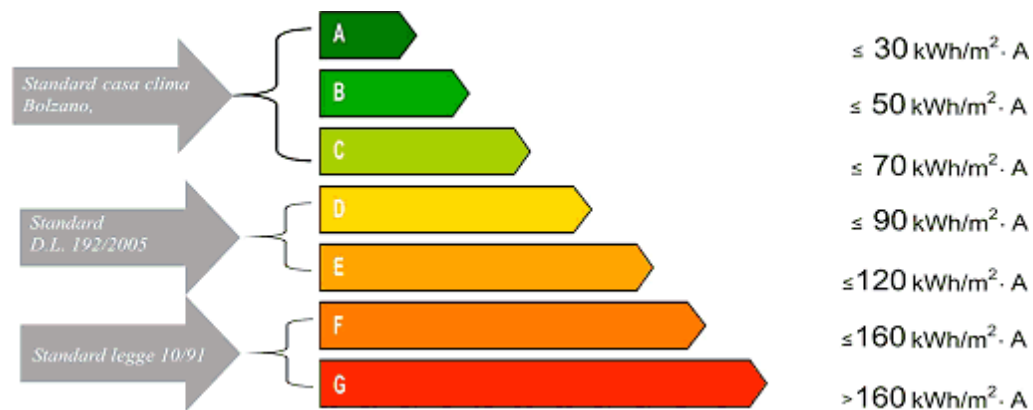


Figura 3. Classificazione energetica degli edifici (Fonte: officina23.it)

Nel settore edilizio, i progressi tecnologici hanno però dimostrato come sia possibile evitare di consumare energia, per riserVARLA a quei processi produttivi che di energia hanno ancora bisogno in quantità. Questo è possibile a partire da un involucro non disperdente, grazie all'isolamento di coperture e pareti e a serramenti molto performanti ed a tenuta all'aria.

Al di fuori della provincia autonoma di Bolzano, la certificazione Casa Clima è un iter del tutto volontario e rappresenta un marchio di qualità. Ad oggi sono state rilasciate circa 11.700 certificazioni, considerando sia edifici nuovi che risanati, sia nella provincia autonoma di Bolzano, che nel resto d'Italia e all'estero. La certificazione valuta la performance dell'edificio considerando separatamente l'efficienza energetica ascrivibile alla prestazione dell'involucro, e quella complessiva, e quindi maggiormente legata al contributo degli impianti. In questo modo è possibile distinguere in maniera netta i due apporti, e la scelta di CasaClima è stata quella di assegnare la classe energetica finale all'edificio in funzione di chi tra queste due componenti fornisce la performance "peggiore". La consapevolezza che per fare realmente efficienza energetica nel comparto edilizio non si possa prescindere dal valutare la sostenibilità e l'impatto ambientale del processo di costruzione, si può affermare che faccia parte del modo di pensare di CasaClima fin dagli inizi. Dal 2005 infatti, è stato introdotto un protocollo volontario, chiamato CasaClima+, focalizzato su pochi e semplici criteri, in grado però di fornire una chiara indicazione sulle scelte, le pratiche più virtuose per un costruire ecologico. Nel 2001, CasaClima+ è stato sostituito dal Protocollo di Sostenibilità CasaClimaNature, dedicato agli edifici residenziali di nuova costruzione, al quale poi nel tempo, con il passare degli anni, si sono affiancati altri protocolli destinati a diverse destinazioni d'uso. Questo è il motivo per cui nei certificati rilasciati agli edifici che applicano i protocolli di sostenibilità CasaClima, ritroviamo non solo le informazioni legate all'efficienza

dell'involucro e a quella degli impianti, ma anche il sigillo che certifica il rispetto di altri fattori maggiormente legati alla sostenibilità.

## **2.2 I protocolli di sostenibilità CasaClima**

Con ormai più di 5.000 edifici certificati su tutto il territorio nazionale, CasaClima è una delle realtà più consolidate e riconosciute in Italia nel campo della certificazione energetica degli edifici. Nel corso dei suoi dieci anni di vita, il progetto CasaClima ha saputo diffondere una vera e propria cultura dell'efficienza energetica e dell'abitare sostenibile, diventando un marchio di qualità che garantisce non solo bassi consumi energetici e limitati impatti ambientali, ma anche un ottimo comfort abitativo e, conseguentemente, un più elevato valore dell'immobile. Promotrice e referente del progetto CasaClima è l'Agenzia CasaClima, una struttura di proprietà della Provincia Autonoma di Bolzano, che, con professionalità, concretezza e neutralità si fa carico delle verifiche e del controllo dell'intero iter di realizzazione di un edificio, dalla progettazione agli audit in cantiere per arrivare, alla fine dei lavori, al rilascio del certificato e della targhetta CasaClima.

I protocolli di sostenibilità, così come la certificazione standard, non applicano un approccio valutativo di tipo rating, quindi associando un diverso punteggio a seconda del livello raggiunto, ma applicano un approccio di tipo prescrittivo. Questo significa che per ogni criterio o requisito che fa parte del protocollo di sostenibilità, viene individuato uno standard di qualità minimo che deve essere obbligatoriamente raggiunto. Quando si ha a che fare con un edificio esistente, c'è un margine di tolleranza nella rigidità del rispetto di questi criteri. I protocolli di sostenibilità possono essere applicati ad edifici residenziali o anche a strutture che possono avere diverse destinazioni d'uso. Nello specifico, si parla della certificazione CasaClima:

- *NATURE*, per gli edifici residenziali;
- *HOTEL* o *WELCOME*, per le strutture ricettive;
- *WINE* per le cantine vinicole;
- *WORK AND LIFE* per gli ambienti adibiti ad ufficio, quindi appartenenti al mondo del terziario;
- *SCHOOL* per le scuole.

Per le strutture ricettive sono stati ideati due tipi distinti di protocolli, per poter distinguere tra strutture che si caratterizzano come veri e propri alberghi, quindi ad esempio offrono pensione completa o hanno spazi specifici destinati ad esempio a conferenze, da strutture ricettive che sono più vicine ad esempio al concetto di bed and breakfast. Le strutture certificate *CasaClimaHotel*, *CasaClimaWelcome* e *CasaClimaWine* sono raggruppate all'interno di un sito web dedicato appositamente a loro, attraverso il quale l'utente finale (come il turista, o l'estimatore della

produzione vinicola) , può ricavare tutte le informazioni specifiche legate alla sostenibilità della struttura stessa. A prescindere che il protocollo di sostenibilità sia applicato ad una residenza, piuttosto che ad una scuola o ad un ufficio, l'obiettivo di CasaClima è quello di promuovere attraverso l'applicazione dei protocolli di sostenibilità un vivere l'edificio che sia sano, confortevole, energeticamente efficiente ed ecologico, e di contribuire ad uno sviluppo sostenibile attraverso l'attenzione all'efficienza energetica e all'impatto ambientale degli edifici.

Oggetti dell'analisi in questo elaborato di tesi saranno gli edifici residenziali, certificati, quindi, dal protocollo di certificazione CasaClima NATURE.

### **2.3 Il protocollo CasaClima NATURE**

CasaClima Nature è il protocollo che valuta e certifica la sostenibilità di un edificio considerando sia aspetti legati al consumo energetico e all'impatto sull'ambiente, sia all'influenza della costruzione sulla salute e sul benessere delle persone che vi abitano o lavorano. La certificazione CasaClima Nature può essere richiesta per edifici di nuova costruzione sia residenziali, sia non residenziali. Ai requisiti di prestazione energetica si aggiungono la valutazione dell'impatto idrico dell'edificio e la quantificazione degli impatti ambientali legati ai materiali da costruzione impiegati. Il comfort e la salubrità degli ambienti interni sono valutati attraverso la verifica di specifici requisiti relativi alla qualità dell'aria, all'illuminazione naturale, al comfort acustico e alla protezione del gas radon. Ogni criterio di valutazione presuppone degli standard di qualità che devono essere tutti obbligatoriamente raggiunti ai fini dell'ottenimento della certificazione.

<b>Efficienza energetica involucro</b>	Fabbisogno energetico per riscaldamento $\leq 50$ kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Efficienza energetica complessiva</b>	Indice di emissione di CO <sub>2</sub> $\leq 20$ kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a
<b>Impatto ambientale dei materiali da costruzione</b>	Energia primaria non rinnovabile (PEI n.r.)  Potenziale di acidificazione (AP)  Potenziale di effetto serra (GWP <sub>100</sub> )  Punteggio ICC inferiore a 300
<b>Impatto idrico</b>	Indice di impatto idrico Wkw $\geq 35\%$
<b>Qualità aria interna</b>	Presenza della ventilazione meccanica controllata e/o Materiali e prodotti a basse emissioni (VOC e formaldeide)
<b>Illuminazione naturale</b>	Fattore medio di luce diurna  FmLD $\geq 2\%$ (edifici residenziali)  FmLD $\geq 3\%$ (edifici scolastici)
<b>Protezione del gas radon</b>	Verifica della concentrazione di gas radon
<b>Comfort acustico</b>	Prestazioni di fonoisolamento da verificare mediante collaudo acustico in opera

Tabella 1. Criteri di valutazione certificazione NATURE. (Fonte: Direttiva Tecnica CasaClima Nature Settembre 2017 Vers. 1.6.02)

## 2.4 La certificazione

Il processo di certificazione CasaClima, può essere sinteticamente descritto come composto da due fasi: la prima fase consiste in una verifica tecnica del progetto (superfici disperdenti, stratigrafie, ponti termici, impiantistica) e della documentazione allegata alla richiesta; la seconda fase è una verifica dell'edificio che avviene tramite dei sopralluoghi in cantiere (in genere almeno due) nei quali si controlla la qualità esecutiva della posa in opera, i materiali utilizzati, i punti critici (ponti termici, ecc.) e la conformità delle opere realizzate con quanto dichiarato nei documenti. In tutte e due le fasi è richiesta la collaborazione tra i tecnici e i richiedenti per apportare le dovute correzioni

e indicazioni volute dall'agenzia CasaClima. Ad edificio ultimato viene eseguito il controllo con la camera ad infrarossi e, se l'agenzia lo ritiene opportuno, il Blower-Door Test<sup>6</sup>. Gli edifici che, a seguito del calcolo CasaClima e degli opportuni controlli e verifiche di cantiere, presentino un fabbisogno energetico annuale per riscaldamento al di sotto dei 50 kWh/m<sup>2</sup>a ricevono la certificazione e la targhetta CasaClima. Difatti una casa che consuma poca energia non è sempre riconoscibile dall'esterno, né tanto meno il proprietario può esporre il certificato CasaClima per rendere esplicito il basso consumo energetico della casa. Per questo CasaClima ha optato (anche a seguito delle numerose richieste) per una targhetta metallica da appendere vicino alla porta d'ingresso che informa sull'alta efficienza energetica della casa. La targhetta infatti promuove l'immagine della casa e ne aumenta il valore commerciale. Inoltre, la targhetta CasaClima rafforza negli inquilini e nei visitatori la consapevolezza di entrare in una casa a basso consumo energetico (senza sottovalutare il fattore dell'atto esemplare e dell'emulazione). La targhetta CasaClima è sempre abbinata al certificato e viene conferita ad ogni CasaClima in base alla relativa categoria di efficienza (Oro, A, B, Oro+, A+ e B+).

#### **2.4.1 Iter di certificazione e figure professionali adatte a questo scopo**

Nel caso del protocollo di CasaClimaNature, l'iter di certificazione è assolutamente analogo a quello delle certificazioni standard, quindi il committente, oppure il progettista presenta in agenzia la richiesta di certificazione, insieme a tutta la documentazione richiesta; l'agenzia nomina un auditore, che può essere un tecnico interno all'agenzia o un tecnico esterno appartenente a delle liste definite; viene valutato il progetto, poi in fase di cantiere vengono effettuati almeno tre sopralluoghi per andare a verificare la rispondenza tra quanto progettato e quanto realizzato.

Per poter sfruttare anche dal punto di vista di comunicazione e marketing l'adozione di un protocollo di sostenibilità, il committente ha la possibilità di segnalarlo mediante un apposito logo già a partire dal momento di ottenimento della Precertificazione. Con il raggiungimento della Precertificazione l'Agenzia rilascia il logo di Precertificazione con relativo codice. Il progetto Precertificato viene pubblicato anche sul sito dell'Agenzia CasaClima nella categoria "*progetti Precertificati*". Al momento della certificazione vengono rilasciati il Diploma di certificazione, il logo di Certificazione con relativo codice e la targhetta metallica da apporre all'esterno dell'edificio. Il progetto viene anche pubblicato sul sito, questa volta nella categoria "*edifici certificati*".

---

<sup>6</sup> Il Blower Door Test è una prova empirica non distruttiva che permette di misurare la permeabilità all'aria di un edificio (def. da "blower-door-test.it"). I principali protocolli di certificazione richiedono il test tra le verifiche di collaudo degli edifici per localizzare le perdite o infiltrazioni. L'attività permette di migliorare l'efficienza energetica dell'edificio dovuta allo scambio indesiderato di flussi d'aria tra interno ed esterno.

Per i protocolli Hotel, Wine e Work&Life è prevista anche la fase di Recertificazione, che ha lo scopo di accertare non solo che i presupposti progettuali e costruttivi vengano mantenuti nel tempo, ma anche che la gestione della struttura sia coerente con i principi di sostenibilità.

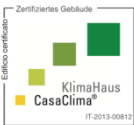

	<b>Precertificazione</b>	<b>Certificazione</b>	<b>Recertificazione (escluso protocollo NATURE)</b>
<b>Obiettivo</b>	Valutazione della qualità del progetto	Controllo della qualità costruttiva	Verifica del sistema di gestione ambientale
<b>Fase</b>	Dopo l'ottenimento della concessione edilizia	Fine costruzione dalla certificazione	Ogni 2 anni
<b>Riconoscimento</b>			

Tabella 2. Fasi di certificazione

Per finire, invece, per quanto riguarda le figure professionali, per poter presentare un progetto attraverso il quale ottenere una certificazione di sostenibilità, non viene richiesto che il progettista sia necessariamente un consulente energetico CasaClima, ne tantomeno un consulente per la sostenibilità. Nonostante ciò, una figura precedentemente formata, che già conosce il mondo di CasaClima all'interno del team di progettazione può facilitare i rapporti e la collaborazione tra l'auditore ed il committente.

## 2.5 Criteri di valutazione su cui si basano i protocolli CasaClima

I protocolli di sostenibilità partono tutti dal protocollo NATURE, per cui i criteri fanno tutti riferimento a quella che è la normativa tecnica riferita ad esso.

Scendendo più nel dettaglio, tra i criteri di valutazione utilizzati per valutare la performance dell'edificio c'è l'efficienza energetica dell'edificio stesso, espressa sempre in funzione del contributo dell'involucro e degli impianti. In questo caso nei protocolli di sostenibilità viene imposta una classe di efficienza minima. Nel caso di edifici nuovi realizzati in provincia di Bolzano, l'edificio deve raggiungere almeno la classe CasaClima A, al di fuori della provincia di Bolzano, viene richiesta almeno una B. Questa differenza è legata alla consapevolezza che per la

diversità che differenzia il calcolo CasaClima dal metodo di certificazione nazionale, in linea di massima la certificazione CasaClima risulta essere più stringente a livello di classificazione energetica. Se si tratta invece di un intervento di retrofit energetico, i requisiti richiesti sono quelli specificati nella direttiva tecnica risanamento, non viene richiesto necessariamente il raggiungimento di una classe di efficienza specifica, ma viene imposto il rispetto di alcuni criteri puntuali che hanno come finalità quella di andare a limitare gli effetti negativi degli edifici esistenti, come ad esempio l'esistenza dei ponti termici.

Un altro criterio di valutazione è quello legato all'impatto ambientale dei materiali di costruzione, verificato attraverso il calcolo del cosiddetto punteggio NATURE, che si basa sul concetto di "*Life-cycle assessment*". I valori LCA dei materiali presenti nel database di CasaClima provengono dalla banca dati redatta dall' IBO ( "*Austrian Institute for Healthy and Ecological Buildings*" ) e sono dei dati conservativi, perché non si riferiscono a specifici materiali presenti in commercio, ma c'è comunque la possibilità, per le aziende produttrici di materiali edili, di inserire i valori reali dei loro prodotti all'interno del database.

Al momento, nell'analisi LCA di CasaClima, si considera l'impatto ambientale dei processi legati alla produzione della materia prima, al suo trasporto, alla sua definizione come prodotto finito e commerciabile, al suo imballaggio. Un ulteriore indicatore che valuta la capacità del progetto di preservare il ciclo naturale dell'acqua, favorendo un'elevata permeabilità del suolo e riducendo il consumo idrico, è l'indice di impatto idrico, che definisce nel concreto il grado di miglioramento dell'edificio di progetto, rispetto ad un edificio di riferimento standard.

Gli ultimi tre indicatori, sono maggiormente legati alla percezione del comfort indoor da parte degli occupanti negli edifici CasaClima. Si tratta della qualità dell'aria interna e la protezione del gas radon. In particolare, per quanto riguarda la qualità dell'aria interna, viene richiesta o la presenza di un sistema di ventilazione meccanica controllata o l'utilizzo di materiali e prodotti che rispecchino specifici limiti di emissione e devono essere comprovati attraverso opportune prove di laboratorio. Per quanto riguarda invece la protezione di gas radon si parte da un'analisi del sito ove l'edificio sorge, perchè vi sono territori in Italia che sono maggiormente interessati da questa problematica, come ad esempio l'Alto Adige.

Infine, gli ultimi indicatori attraverso i quali vengono valutate le condizioni del comfort indoor sono la disponibilità di luce naturale ed il comfort acustico.

Nei protocolli di sostenibilità dedicati alle strutture non residenziali, questi criteri sono stati raggruppati in due distinte aree tematiche : natura e vita, alle quali si aggiunge una terza area tematica, chiamata invece trasparenza, attraverso la quale si valuta come i criteri di sostenibilità vengono poi declinati nella gestione della struttura e di come vengono gestiti i laboratori al suo

interno, e infine nelle modalità con cui la struttura stessa e quindi chi la gestisce, comunica verso l'esterno il proprio approccio sostenibile al mondo delle costruzioni.

Queste tre aree di valutazione, quindi natura, vita e trasparenza, sono a loro volta suddivise in sottoaree alle quali fanno riferimento gli indicatori sopra descritti.

Di seguito vengono presentati nello specifico i principali criteri del catalogo:

<b>NATURA</b>	<b>VITA</b>	<b>TRASPARENZA</b>
Energia	Comfort	Costi
Terra	Ambiente	Gestione
Acqua	Accessibilità	Comunicazione

Tabella 3. Aree tematiche criteri di valutazione

## **2.6 NATURA**

### **2.6.1 Energia: efficienza dell'involucro ed efficienza complessiva**

Costruire edifici energeticamente efficienti significa innanzitutto limitare il fabbisogno per la climatizzazione invernale ed estiva. Questo vale anche nel caso degli edifici non residenziali. Tutti i protocolli di sostenibilità CasaClima richiedono per le strutture di nuova costruzione almeno il raggiungimento dello standard CasaClima B di efficienza dell'involucro. E' inoltre richiesta la risoluzione dei ponti termici e la verifica dei sistemi di ombreggiamento estivo e delle prestazioni estive degli elementi esterni opachi in modo da garantire un adeguato comfort negli ambienti interni anche nelle stagioni più calde.

La diminuzione del fabbisogno energetico degli edifici in fase di utilizzo è assicurata anche dall'adozione di un'impiantistica moderna ed efficiente, in cui possa trovare più ampio spazio possibile l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili localmente disponibili. Per quanto riguarda i requisiti di efficienza complessiva del sistema edificio-impianto, i protocolli di sostenibilità CasaClima definiscono come standard minimo da raggiungere la classe B, ossia un indice di emissioni di CO<sub>2</sub> inferiore ai 20 kg al metro quadro per anno. Dati gli elevati fabbisogni elettrici riscontrabili negli edifici ad uso non residenziale, nei protocolli di sostenibilità CasaClima sono introdotti precisi requisiti di efficienza dell'illuminazione e dei sistemi di gestione e controllo dell'edificio. I requisiti richiesti da tutti i protocolli di sostenibilità per l'illuminazione degli spazi interni riguardano l'efficienza delle sorgenti luminose installate, che deve essere  $\geq 50$  lm/W, l'installazione di dispositivi automatizzati per il rilevamento di presenza nelle zone di passaggio e



nei garage e la possibilità di una gestione centralizzata della luce. Anche per l'illuminazione degli spazi esterni sono richieste sorgenti ad alta efficienza, ossia con efficienza  $\geq 50$  lm/W per l'illuminazione di servizio e  $\geq 80$  lm/W per l'illuminazione d'effetto. Ai fini del contenimento dell'inquinamento luminoso è necessaria la limitazione del flusso luminoso disperso verso l'alto (intensità luminosa degli apparecchi  $\leq 49$  cd/1000 lm per  $\gamma > 90^\circ$ ). La gestione automatizzata della luce artificiale in funzione della luce naturale e dell'orario permette di ottimizzare ulteriormente il fabbisogno energetico richiesto per l'illuminazione.

## **2.6.2 Terra: impatto ambientale dei materiali da costruzione**

L'impatto di un edificio sull'ambiente non può essere valutato solo rispetto ai consumi di energia in fase di utilizzo, ma dipende anche dalla scelta dei materiali di costruzione.

Per la realizzazione di un edificio CasaClima si ha infatti un dispendio in termini di energia e risorse, e conseguenti impatti ambientali, che è stato calcolato essere quasi equivalente a quello che si ha per riscaldare la stessa casa per 50 anni. Per questo la scelta dei materiali da costruzione è un concetto fondamentale per la realizzazione di edifici sostenibili.

La valutazione dell'impatto ambientale dei materiali, e conseguentemente dell'intero edificio, avviene nei protocolli di sostenibilità CasaClima con l'ausilio di uno strumento di calcolo, il ProCasaClima<sup>7</sup>, che permette un'analisi quantitativa, in funzione del tipo e della quantità di materiali inseriti.

Il risultato è un indice di qualità ecologica dell'edificio (ICC), espresso sotto forma di punteggio, calcolato sulla base di tre indicatori relativi ai materiali utilizzati per la costruzione: il fabbisogno di energia primaria, il potenziale di acidificazione e potenziale di effetto serra.

Il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile (PEI) espresso in MJ, individua il consumo energetico complessivo necessario per i diversi processi legati alla produzione del materiale.

Il potenziale di acidificazione (AP) espresso in kg di SO<sub>2</sub> equivalente individua invece il contributo di una sostanza al fenomeno dell'acidificazione atmosferica.

Il potenziale di effetto serra (GWP) espresso in kg di CO<sub>2</sub> equivalente esprime il contributo di alcuni gas atmosferici (anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O), ecc. all'effetto serra e quindi al riscaldamento globale.

Per la determinazione dei parametri ecologici specifici di ogni materiale o prodotto il programma di calcolo fa riferimento ad un database elaborato dall'IBO (*"Austrian Institute for Healthy and Ecological Buildings"*). Tale database è costruito sulla base di un'analisi del ciclo di vita dei materiali da costruzione: in particolare, vengono prese in considerazione le fasi del ciclo di vita che

---

<sup>7</sup> 2022: ultimo aggiornamento del software ufficiale per la certificazione CasaClima

vanno dall'estrazione della materia prima al prodotto edile pronto per essere immesso sul mercato (“*cradle to gate*”).

Oltre agli indicatori ecologici, un parametro altrettanto importante nella valutazione dell'impatto ambientale della costruzione è anche la vita media utile dei diversi materiali impiegati. Materiali con indicatori ecologici migliori ma vita media utile più breve possono infatti determinare un punteggio finale di impatto ambientale simile a quello che si avrebbe utilizzando materiali più impattanti ma con una vita media più lunga. Assumendo infatti un orizzonte temporale di vita dell'edificio di 100 anni, i prodotti o materiali meno duraturi dovranno infatti essere sostituiti più volte e andranno conseguentemente calcolati anche gli impatti dei nuovi materiali inseriti.

Il limite massimo di punteggio relativo all'impatto ambientale dei materiali impiegati per la costruzione è fissato in tutti i protocolli di sostenibilità CasaClima in 300 punti.

Il punteggio finale di calcolo può essere ulteriormente migliorato se per la costruzione vengono scelti materiali con certificato ecologico<sup>8</sup>, materiali a base di legno con certificazione di gestione sostenibile delle foreste FSC o PEFC o materiali di provenienza regionale.

In questo ultimo caso tutti i processi di produzione del materiale in oggetto (pietra, laterizio, legno) devono aver luogo entro precisi limiti di distanza dal cantiere.

---

<sup>8</sup> secondo lo standard UNI EN ISO 14024- Etichetta ambientale tipo 1

<b>Elementi strutturali</b>	Considerare gli stessi elementi costruttivi disperdenti presi in considerazione ai fini del calcolo energetico CasaClima.
<b>Esclusioni</b>	<p>Ai fini della certificazione CasaClima Nature nel calcolo non devono essere inseriti i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elementi strutturali dell'involucro non riscaldato</li> <li>- pareti e solai interni</li> <li>- scale di tutti i tipi esterne o interne</li> <li>- strutture di fondazione puntuali (plinti, pali)</li> <li>- terrazze, parapetti, sporgenze (p.e. dal tetto), balconi</li> </ul>
<b>Finiture, rivestimenti, guaine e teli</b>	<p>A differenza che per il calcolo energetico, nel calcolo ai fini della certificazione Nature devono essere inserite tutte le finiture interne ed esterne e tutti i rivestimenti oltre lo strato di ventilazione (pareti e tetti). Vanno inoltre inseriti tutti i materiali/prodotti che compongono la stratigrafia, anche se non significativi per il calcolo energetico (come ad esempio teli, guaine, etc.)</p>

Tabella 4. Indicazioni per la valutazione dell'impatto ambientale dei materiali da costruzione (Fonte: Direttiva Tecnica CasaClima Nature Settembre

2017 Vers. 1.6.02)

### 2.6.3 Acqua: impatto idrico dell'edificio

L'acqua è una risorsa da sempre indispensabile alla vita. Durante l'ultimo secolo l'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo, dovuta alla crescente urbanizzazione, ha influenzato negativamente il ciclo naturale dell'acqua alterando l'equilibrio fra precipitazione, evaporazione, alimentazione della falda acquifera e deflusso superficiale. Questo fenomeno provoca da una parte un impoverimento della falda acquifera, dall'altra è causa di incontrollabili eventi di piena, perchè sulle superfici impermeabilizzate le precipitazioni defluiscono senza infiltrarsi o essere utilizzate. I cambiamenti climatici che si stanno palesando aggraveranno ulteriormente gli effetti di piene e siccità.

Per favorire il mantenimento del ciclo naturale dell'acqua è quindi necessario imprimere un cambiamento di rotta nella gestione dei deflussi superando i tradizionali metodi di canalizzazione e

privilegiando quei sistemi che permettono l'infiltrazione in loco delle acque meteoriche e, quando auspicabile, il loro recupero e riutilizzo.

E' inoltre necessario agire in modo concreto per ridurre i consumi idrici: una priorità indicata non solo per le aree del pianeta dove l'acqua scarseggia, ma indispensabile anche in aree dove la risorsa sembra essere a disposizione in quantità limitata. Ogni componente del sistema idraulico di un edificio deve essere quindi progettata e realizzata con il fine di ottimizzare il ciclo delle acque, in modo da ridurre i consumi e massimizzare il riutilizzo delle risorse. Infine, per minimizzare costi ed impatto ambientale dello smaltimento, è necessaria una politica di gestione dei reflui consapevole, che consideri le acque grigie e meteoriche come una risorsa.

L'indice di impatto idrico  $W_{kw}$ , è un parametro che permette di valutare contemporaneamente sia il contributo dell'intervento al mantenimento del ciclo idrico naturale, sia l'efficienza nell'uso della risorsa idrica. Esso restituisce un valore che tiene conto dell'efficienza dei dispositivi idraulici installati nell'abitazione, del grado di impermeabilizzazione delle superfici esterne e dell'eventuale presenza di sistemi impiantistici di recupero, infiltrazione o smaltimento in loco delle acque reflue. La visione dinamica complessiva propria dell'indice di impatto idrico permette di valutare situazioni in cui una bassa impermeabilizzazione delle superfici non può essere raggiunta, ma attraverso misure tecniche adeguate di risparmio idrico e recupero è possibile comunque raggiungere elevati standard di efficienza.

L'indice di impatto idrico  $W_{kw}$  non valuta infatti solo il consumo idrico, ma è un indicatore globale dell'utilizzo dell'acqua nell'edificio. Esso infatti si basa sui seguenti indicatori:

- il fabbisogno idrico dovuto all'utilizzo dell'edificio;
- lo smaltimento idrico dovuto all'utilizzo dell'edificio;
- la quantità di acque meteoriche da smaltire in fognatura.

Il fabbisogno idrico è dato dal fabbisogno idrico degli abitanti, dal fabbisogno idrico per la pulizia delle superfici lavabili e dall'eventuale fabbisogno idrico per irrigazione.

Lo smaltimento idrico è dato dalla quantità di acque reflue dovute all'utilizzo degli abitanti e la quantità di acque reflue derivanti dalla pulizia delle superfici.

La quantità di acque meteoriche da smaltire in fognatura è costituita dal quantitativo di acqua che non si infila in loco e che defluisce sulle superfici impermeabili. Essa dipende dunque in prima battuta dalla piovosità media annuale del sito e dal grado di impermeabilizzazione delle superfici. Minore è il grado di impermeabilizzazione superficiale, migliore sarà il comportamento della nuova costruzione nei confronti del mantenimento del naturale ciclo idrologico del sito in oggetto.

Il foglio di calcolo disponibile all'interno dello strumento ProCasaClima permette di valutare il grado di miglioramento dell'impatto idrico di un edificio rispetto ad un edificio standard di riferimento in cui:

- tutte le installazioni idrauliche presenti sono di tipo standard;
- tutte le superfici costruite sono impermeabilizzate con un valore del coefficiente di deflusso pari a 0.95;
- non sono presenti sistemi di recupero o smaltimento in loco delle acque meteoriche.

## **2.7 VITA**

### **2.7.1 Comfort: qualità e benessere negli ambienti interni**

Durante lo sviluppo dei protocolli di sostenibilità è emerso come il comfort luminoso e il comfort acustico rappresentino aspetti rilevanti nella valutazione della qualità globale di una struttura, in particolare per quanto riguarda la percezione di benessere da parte degli utenti.

### **2.7.2 Comfort luminoso**

La luce è un aspetto che tocca in modo trasversale tutti e tre gli ambiti di valutazione dei protocolli di sostenibilità. La progettazione della luce naturale ed artificiale e della loro integrazione influenza i consumi energetici della struttura, il comfort percepito, la fruibilità degli spazi e naturalmente i costi da sostenere sia in fase di realizzazione sia di gestione della struttura. Una buona illuminazione naturale e/o artificiale all'interno di un'abitazione o di un luogo di lavoro è innanzitutto un requisito fondamentale per poter svolgere attività visive con velocità, facilità e precisione, a vantaggio del benessere e anche della sicurezza degli utenti. Numerosi risultano in particolare i vantaggi per chi può godere di una sufficiente illuminazione naturale all'interno degli ambienti di vita o di lavoro rispetto a situazioni in cui prevale invece la luce artificiale.

La luce naturale garantisce infatti una maggiore variabilità nel tempo sia del flusso luminoso che dei colori rispetto alla luce artificiale: questo permette al corpo umano di accordare i ritmi biologici allo scorrere del tempo e di regolare il ritmo di sonno-veglia. La luce naturale permette inoltre di raggiungere livelli luminosi più elevati e una miglior qualità nella resa dei colori. La luce irradiata dal sole è gratuita e non inquina e aumenta il comfort interno in quanto crea un collegamento visivo con l'ambiente esterno.

L'indicatore utilizzato nei protocolli di sostenibilità CasaClima per la valutazione della luce naturale è il fattore di luce diurna ossia il rapporto in percentuale fra l'illuminamento che si realizza su un piano orizzontale posto all'interno della stanza grazie alla luce proveniente dalla volta celeste

e l'illuminamento che contemporaneamente si ha su un piano orizzontale posto all'esterno senza alcuna ostruzione.

Il fattore di luce diurna dipende da molteplici aspetti:

- area delle aperture finestrate e posizione;
- geometria della stanza;
- coefficiente di trasmissione luminosa del vetro;
- area e coefficienti di riflessione delle diverse superfici che delimitano l'interno della stanza (pareti, pavimenti, soffitti ecc.);
- presenza di ostruzioni di qualsiasi genere, esterne od interne, che limitano la vista della volta celeste;
- stato di manutenzione delle superfici vetrate e delle superfici interne.

A seconda del protocollo di certificazione e quindi della destinazione d'uso della struttura, è richiesto un fattore di luce diurna medio minimo per le principali stanze variabile fra il 2% e il 3%.

### **2.7.3 Comfort acustico**

Il comfort acustico rappresenta uno dei parametri fondamentali nella valutazione del livello di qualità degli edifici, in particolare delle strutture residenziali, alberghiere e per uffici. Nell'ambito delle strutture alberghiere è riconosciuto, in particolare, che il grado di isolamento acustico tra le camere influisce in modo determinante sul livello di qualità percepito dagli ospiti e sul giudizio che essi avranno nei riguardi del loro soggiorno.

Negli ambienti collettivi il comfort acustico è invece determinato soprattutto dalla capacità di assorbimento e di diffusione del suono all'interno dei locali. La fruibilità e il benessere negli spazi di lavoro o di svago sono direttamente collegati alla qualità della trasmissione del parlato ed una buona progettazione acustica deve quindi tenere conto in particolare dei parametri di assordimento acustico interno. La struttura del protocollo di valutazione delle prestazioni acustiche adottato nell'ambito delle certificazioni di sostenibilità CasaClima segue il processo di costruzione in modo da essere un supporto alla progettazione e realizzazione della struttura. In fase di precertificazione è richiesta una valutazione previsionale dei parametri acustici fondamentali che caratterizzano il fonoisolamento e l'assorbimento acustico. La fase di certificazione prevede invece il collaudo acustico eseguito da un tecnico competente in acustica.

I parametri descrittivi delle prestazioni acustiche sono stati identificati dall'Agenzia CasaClima in collaborazione con tecnici esterni ed aziende, in modo tale da tenere conto dei seguenti elementi:

- rispetto dei vincoli legislativi, in particolare del vigente DPCM 5/12/1997;
- requisiti di efficienza energetica;

- fattibilità tecnica;
- qualità percepita.

Come previsto anche dalla norma UNI 11367:2010 “*Acustica in edilizia-Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera*” i protocolli di certificazione di sostenibilità CasaClima indicano esplicitamente che le verifiche di prestazione del fonoisolamento devono essere eseguite sia in fase progettuale che a fine lavori, non solo per le facciate esterne o verso altre unità immobiliari, ma anche per gli elementi confinanti tra le unità dello stesso immobile (ad esempio in caso di camere d'albergo). Deve inoltre essere controllato il livello di pressione sonora degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo. Il protocollo inoltre prevede prestazioni diverse nel caso di edifici nuovi ed edifici esistenti che vengono sottoposti ad intervento di risanamento. Ai fini della Precertificazione, per ogni elemento sottoposto a valutazione, devono essere compilate le schede riassuntive messe a disposizione dall'Agenzia CasaClima individuando le stratigrafie di tutti gli elementi divisorii, i valori di prestazione acustica e serramenti, porte, elementi di parete e solaio con indicazione di  $R_w$  e i relativi calcoli previsionali ai sensi di UNI EN 12354-1/2/3/4/5/6 e UNI/TR 11175:2005. I descrittori  $L_{ic}$  e  $L_{id}$  richiesti sono quelli definiti dalla norma UNI 11367:2010. Per strutture ricettive di grandi dimensioni (maggiori di 40 unità) il protocollo prevede l'approntamento della camera di prova nella quale anticipare le misurazioni acustiche campione. Nei locali devono essere presenti infissi, finiture e impianti per simulare le condizioni dello stato di fine lavori. A conclusione dei lavori (fase di Certificazione) deve essere elaborata una relazione di collaudo acustico timbrata e firmata dal tecnico competente in acustica. Durante la campagna di misure deve essere verificato il 20% delle unità dell'edificio, con almeno un locale per piano. Nel caso degli edifici per uffici, oltre agli elementi di parete e solaio verso esterno e verso altre unità immobiliari, devono essere verificati i divisori verso ambienti potenzialmente rumorosi della stessa unità immobiliare. Nel caso delle strutture ricettive devono essere verificati gli elementi divisorii tra le camere e gli appartamenti, le facciate esterne e tutti gli elementi di separazione tra camere e ambienti come ristorante e piscina. La relazione di collaudo acustico deve contenere la descrizione delle stratigrafie delle partizioni, della tipologia di impianti, degli ambienti e delle modalità di prova. Devono essere inoltre indicate le norme di riferimento utilizzate e l'incertezza di misura. Alla relazione devono essere allegati inoltre i rapporti delle misurazioni, i calcoli effettuati e i dati relativi ai parametri secondari influenti sul risultato. Limiti di fono isolamento, con categorie ai sensi della classificazione degli ambienti abitativi del DPCM 05/12/1997,  $L_{ic}$  e  $L_{id}$  definiti come da norma UNI 11367:2010 :

			<b>Edifici residenziali e ricettivi</b>
			<b>Cat. A, C</b>
<b>Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata</b>		<b><math>D_{2m,nT,w}</math></b>	<b><math>\geq 40</math> dB</b>
<b>Potere fonoisolante apparente</b>	di divisori verticali e orizzontali fra ambienti di diverse unità	<b><math>R'_w</math></b>	<b><math>\geq 50</math> dB <math>\geq 55</math> dB*</b>
<b>Livello di rumore da calpestio</b>	fra ambienti sovrapposti e/o adiacenti di differenti unità	<b><math>L'_{nw}</math></b>	<b><math>\leq 58</math> dB</b>
<b>Rumore di impianti</b>	a funzionamento continuo	<b><math>L_{ic}</math></b>	<b><math>\leq 32</math> dB (A)</b>
	a funzionamento discontinuo	<b><math>L_{id}</math></b>	<b><math>\leq 35</math> dB (A) <math>\leq 32</math> dB (A)<sup>9</sup></b>

Tabella 5. Indici di valutazione isolamento acustico (Fonte: "Direttiva Tecnica CasaClima Nature Settembre 2017 Vers. 1.6.02")

#### 2.7.4 Ambiente : qualità dell'aria

La qualità dell'aria all'interno degli ambienti confinati risulta infatti generalmente superiore rispetto a quella relativa agli inquinanti presenti nell'atmosfera. Il problema può risultare ulteriormente accentuato in ambienti non correttamente ventilati e/o con indici di affollamento elevati.

Nei protocolli di sostenibilità CasaClima il criterio "*Qualità dell'aria interna*" prevede requisiti sia in riferimento alla protezione dal gas radon che alla protezione da altri inquinanti che possono essere presenti all'interno degli ambienti, in particolare VOC e formaldeide.

#### 2.7.5 Protezione del gas radon

Il radon (Rn-222) è un gas radioattivo prodotto dal decadimento dell'uranio. La sua presenza è difficile da percepire da parte dell'uomo perché il radon è un gas incolore, inodore e insapore. Il radon è presente quasi ovunque in tracce nel sottosuolo: da qui esso può penetrare negli edifici attraverso crepe, fessure o punti aperti delle fondamenta. Le abitazioni nei seminterrati o al pianterreno sono le più interessate dal fenomeno. Già dal 1988 l'Organizzazione Mondiale della

<sup>9</sup> Limiti per edifici ricettivi



Sanità (WHO-OMS), tramite l’Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), ha inserito il radon fra le sostanze cancerogene per l’uomo (agente cancerogeno del gruppo 1). L’inalazione di gas radon aumenta infatti il rischio di danni alla salute, in particolare il rischio di cancro polmonare. Vista la pericolosità per la salute umana è quindi importante che le concentrazioni di gas radon all’interno degli ambienti chiusi rimangano il più basse possibile. Nei protocolli di sostenibilità CasaClima sono per questo definiti dei valori limite di concentrazione di gas radon. Il superamento dei valori limite implica sempre l’adozione di opportuni provvedimenti progettuali e costruttivi finalizzati al contenimento del problema.

Valori limite e valori obiettivo di concentrazione del gas radon:

	<b>Valori limite di concentrazione di radon Rn-222 oltre cui è obbligatorio adottare provvedimenti progettuali e costruttivi</b>	<b>Valori obiettivo</b>
<b>Edificio esistente da risanare</b>	400 Bq/m <sup>3</sup>	100 Bq/m <sup>3</sup>
<b>Edificio nuovo o ampliamento</b>	200 Bq/m <sup>3</sup>	100 Bq/m <sup>3</sup>

Tabella 6. Valori limite concentrazione gas radon (Fonte: Direttiva Tecnica CasaClima Nature Settembre 2017 Vers. 1.6.02)

### 2.7.6 Qualità dell’aria interna

La qualità dell’aria in un ambiente chiuso può essere migliorata intervenendo sulla ventilazione, ossia garantendo sempre un sufficiente ricambio dell’aria, e/o limitando le possibili sorgenti inquinanti all’interno dell’edificio stesso. Nei protocolli di sostenibilità CasaClima per il soddisfacimento di questo criterio, oltre al requisito di protezione del gas radon, va adottato un provvedimento a scelta fra:

- presenza della ventilazione meccanica controllata;
- uso di materiali e prodotti a basse emissioni di VOC e formaldeide per le finiture interne.

Se nessuno dei due requisiti è verificato, è richiesta una misurazione della qualità dell’aria ad edificio concluso. Nel caso della certificazione CasaClima e Work&Life, data la permanenza continuativa delle persone all’interno dello stesso ambiente per molte ore al giorno, la presenza della ventilazione meccanica controllata è in ogni caso un requisito obbligatorio. Per la verifica delle sorgenti inquinanti all’interno degli ambienti chiusi, i protocolli di sostenibilità CasaClima individuano come potenzialmente problematici i materiali/prodotti a base di legno incollato, le criticità sono da ricondurre alle emissioni di formaldeide. La formaldeide o aldeide formica è un gas incolore, dall’odore acre e irritante, solubile in acqua e capace di reagire con molte sostanze

chimiche che si trovano nell'ambiente e nell'aria. Oltre a molti altri usi, la formaldeide viene impiegata nell'ambito di prodotti per l'edilizia per la produzione di resine sintetiche, colle, solventi e vernici. Nel 2004 l'IARC ("Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro") ha classificato la formaldeide del gruppo 1 dei cancerogeni, cioè nei cancerogeni certi per l'uomo. Ai fini di limitare la concentrazione di questo inquinante all'interno degli edifici e ridurre quindi i rischi per la salute umana, i protocolli di sostenibilità CasaClima fissano per i prodotti a base di legno incollato utilizzati all'interno dell'edificio un valore massimo di emissione di formaldeide pari a 0.05 ppm (0.062 mg/m<sup>3</sup>). Tale valore deve essere determinato ai sensi della UNI EN 717-1 (camera di prova). Nel caso della certificazione ClimaHotel, il requisito è esteso anche agli arredi realizzati con materiali a base di legno incollato.

<b>Valore ai sensi della UNI EN 171-1 (Camera di prova) Pannelli grezzi o rivestiti</b>	<b>0.05 ppm (0.062 mg/m<sup>3</sup>)</b>
Valore ai sensi della EN 717-2 (Analisi dei gas) Compensati, pannelli di legno massiccio, LVL, pannelli rivestiti	1.5 mg/h m <sup>2</sup>
Valore ai sensi della EN 120 (Metodo del perforatore) Pannelli grezzi di particelle, MDF, OSB	4 mg/100 g
Valori ai sensi del JIS (Japanese Industrial Standard) A1460 (Desiccator Test)	F****0.3 mg/l

Tabella 7. Valori massimi di emissione di formaldeide per prodotti a base di legno incollato (Fonte: Direttiva Tecnica CasaClima Nature Settembre

2017 Vers. 1.6.02)

Per quanto riguarda i prodotti liquidi impiegati per le finiture interne (pitture, vernici, impregnanti, primer, ecc.) i protocolli di sostenibilità CasaClima definiscono dei limiti massimi di contenuto di VOC in funzione del tipo di prodotto. Con il termine VOC (composti organici volatili, anche definiti COV) è correntemente individuato un insieme di numerose sostanze, anche molto diverse tra loro, in forma liquida o gassosa, che hanno la capacità di evaporare facilmente a temperatura ambiente e per questo sono definite volatili. Rientrano in questa categoria più di 300 sostanze (ad esempio benzene e derivati, toluene, stirene, idrocarburi ecc.). Un'elevata concentrazione di VOC negli ambienti interni può provocare disturbi e danni alla salute quali irritazione di occhi, naso, gola, emicrania, perdita di coordinamento, nausea, danni al fegato, i reni e il sistema nervoso centrale. E' dimostrato come alcuni composti organici possono causare cancro negli animali; alcuni sono sospettati di provocare il cancro anche nell'uomo, e per alcuni se ne ha la certezza. Per i prodotti liquidi, oltre ad un limite di contenuto di VOC, è fissato anche un limite di contenuto di formaldeide ed è richiesta l'assenza del prodotto nel prodotto di determinati composti organici e di metalli pesanti nonché l'assenza di specifiche frasi di rischio (da verificare tramite schede di sicurezza).

Nel caso degli spazi di vinificazione delle cantine vinicole la principale fonte di contaminazione dell'aria è rappresentata dalla CO<sub>2</sub> che viene prodotta durante le fasi di fermentazione delle uve e che tende a concentrarsi negli strati prossimi al pavimento. L'eccesso di CO<sub>2</sub> nell'aria in presenza di ambienti chiusi e poco ventilati costituisce infatti un potenziale pericolo per la salute umana che può portare anche a conseguenze letali.

## **2.8 TRASPARENZA: sistema di gestione ambientale**

La parte di "TRASPARENZA" dei criteri di certificazione per il protocollo CasaClima NATURE, quindi per la certificazione degli edifici prettamente residenziali, è sicuramente meno sviluppabile e rilevante rispetto, ad esempio, alla gestione di una struttura certificata dai protocolli Hotel e Work&Life.

Si può comunque considerare parte dei criteri poiché in tutti i protocolli di sostenibilità sono stati introdotti i requisiti che risultano di concreto aiuto per orientarsi verso una gestione ambientalmente consapevole. Solo in questo modo potranno essere attuati, verificati ed eventualmente implementati nel tempo tutti i provvedimenti di ottimizzazione necessari, con l'obiettivo non solo di ridurre i costi di gestione ma anche di contribuire in maniera efficace e continuativa alla tutela delle risorse e del clima. Si può quindi racchiudere nell'area trasparenza la gestione della struttura attenta agli aspetti ambientali ed ai benefici economici che ne conseguono, un monitoraggio regolare dei consumi energetici (sia termici che elettrici), del consumo di acqua, della produzione di rifiuti e delle sostanze chimiche utilizzate. La gestione della struttura, quindi, deve essere mantenuta coerente con i principi di sostenibilità, mantenendo continuativo il guadagno ecologico, economico e sociale.

## 2.9 Realizzazioni

### 2.9.1 Caso studio 1: Abitazione privata, comune di Tribano (PD)

Il primo caso di certificazione CasaClima che prendo in esame è un edificio unifamiliare, nuova costruzione realizzata nel 2012, con destinazione residenziale situato nel comune di Tribano (PD), in via Verdi n.9. Il comune di Tribano, in base ai gradi giorno, ovvero in base al clima medio del comune indipendentemente dal luogo geografico, è classificato in zona climatica E, con 2.383 gradi giorno, in base al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 1993<sup>10</sup>.

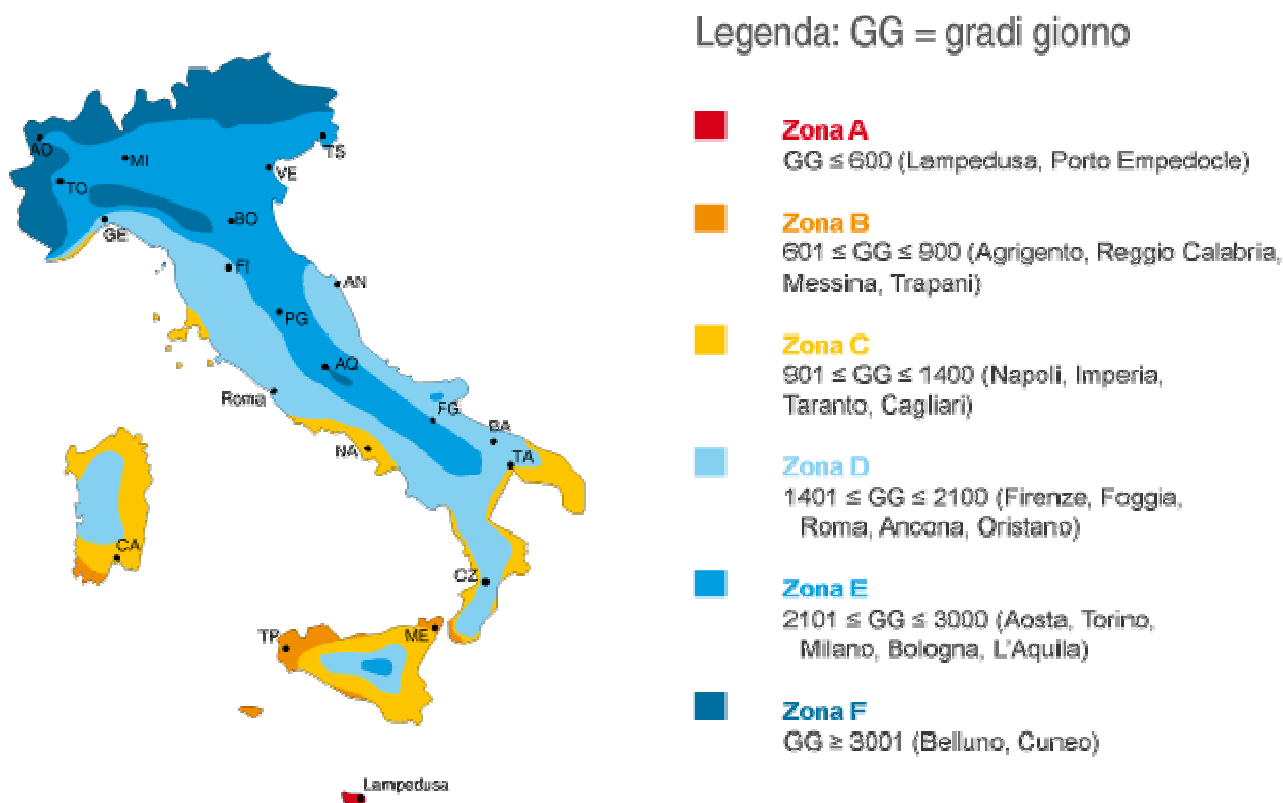


Figura 4: Le sei zone climatiche in Italia- Fonte: [www.certifico.com](http://www.certifico.com)

L'unità abitativa è composta al piano terra da ingresso-soggiorno, cucina, sala musica, un bagno, un disimpegno, una lavanderia, in una parte annessa al corpo principale si trovano il garage e la centrale termica. Al piano primo si trovano 4 camere da letto, di cui una matrimoniale, un bagno comune e una zona soppalcata.

<sup>10</sup> Il DPR n. 412 del 1993, reca norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.



Figura 5. Foto esterna edificio (Fonte:archivio realizzazioni “Studio Carturan Architecture&Engineering”)

### Dati generali del fabbricato

<b>Unità abitative</b>	1
<b>Volume lordo riscaldato</b>	1290,54 mc
<b>Superficie netta riscaldata</b>	292,72 mq
<b>Tipo di costruzione</b>	Costruzione media
<b>Classificazione prevista</b>	CasaClima A

Tabella 8. Dati generali del fabbricato

### Elementi costruttivi

L'edificio, partendo dalla fondazione, posa su una platea isolata con 10 cm di XPS, le murature portanti sono realizzate in laterizio (tipo "poroton forato") da 30 cm isolati mediante 20 cm all'esterno di fibra di legno. I solai sono realizzati in latero-cemento 20+4 con sovraccarico utile di 450 e 300 kg/mq, mentre i divisori interni sono in laterizio da 8 cm lavorati con malta di calce idraulica. La copertura è in legno con pannelli isolanti in fibra di legno (tipo "pavatex") dello spessore complessivo pari a 30 cm, dove al di sopra poggiano listelli di legno cm 7x7, ricoperti a loro volta da tavolato finito poi con tegole in laterizio. Il tetto si sviluppa su due falde e le grondaie sono di tipo semicilindrico in rame. L'isolamento di tetto e pareti consente di proteggere l'abitazione dalle dispersioni di calore invernale e dagli eccessivi guadagni termici estivi. Il moderato isolamento del solaio verso terra causa invece una perdita di efficienza energetica dell'abitazione nel periodo invernale ma consente lo smaltimento del calore durante il periodo estivo, il compromesso tra questi due aspetti è molto rilevante.

E' stato previsto l'impiego di finestre e porte finestre ad una o più ante con vetrocamera basso emissivo ( $g=0,48$ ) ad una camera con  $U_f= 0,94 \text{ W/mqK}$ ,  $U_g= 0,60 \text{ W/mqK}$  ed  $U_w$  variabile da 0,80 a 1,05 W/mqK. I telai delle finestre sono coperti per almeno una fascia di 5 cm da isolante e i ponti termici sono tutti risolti. La temperatura superficiale è superiore a 13,2 C°, evitando la formazione di condensa superficiale e, quindi, di muffe. L'orientamento dell'abitazione è stato attentamente studiato tenendo conto della possibilità di eccessivi guadagni termici nel periodo estivo dovuti all'irraggiamento. Nella fase di progetto sono stati calibrati i terrazzi del lato nord in base all'inclinazione solare permettendo il massimo apporto solare nei mesi invernali ed un'elevata protezione durante quelli estivi. E' stata studiata la possibilità di inserire delle schermature nei lati sud ed ovest tramite tende o rulli schermanti.

### Tipologia di impianti

L'unità abitativa è dotata di impianto di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore della portata di circa 300 mc/ora. Il grado di utilizzo del sistema di recupero calore è pari al 60%. L'impianto di riscaldamento è radiante a pavimento a bassa temperatura, con regolazione climatica, alimentato da una pompa di calore con COP 3,8 e potenza elettrica pari a 2,42 Kw; come fonte di calore la pompa utilizza una sonda geotermica. L'acqua calda sanitaria viene prodotta da un impianto solare termico con 6 pannelli piani per una superficie complessiva di 12 mq. L'impianto fotovoltaico ricopre una superficie totale netta dei moduli mq 38,76 con un rendimento del 15% e potenza di picco 6 Kw. L'abitazione perciò è autonoma dal punto di vista energetico; l'impianto

fotovoltaico, infatti, produce la potenza necessaria sia per il funzionamento degli impianti sia per l'illuminazione.

### L'efficienza dell'involucro

La seguente scheda riporta alcuni dati significativi dell'involucro con la classificazione del fabbricato prevista, che in questo caso ricade in Classe A con un consumo di 24 Kwh/mq annui, pari a circa 2,4 litri di gasolio per mq di superficie netta all'anno o 2,4 mc di gas per mq di superficie netta all'anno.

EFFICIENZA INVOLUCRO			
<b>Involucro edilizio</b>			
Superficie disperdente dell'involucro	$A_B =$	726.79	m <sup>2</sup>
Rapporto superficie disperdente dell'involucro / volume lordo riscaldato	$A/V =$	0.56	1/m
<b>Coefficiente medio di trasmissione</b>			
Coefficiente medio di trasmissione dell'involucro dell'edificio	$U_m =$	0.2	W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Guadagni e perdite energetiche riferite al comune di ubicazione</b>			
Perdita di calore per trasmissione durante il periodo di riscaldamento	$Q_T =$	8124	KWh/a
Perdita di calore per ventilazione durante il periodo di riscaldamento	$Q_V =$	5677	KWh/a
Guadagni per carichi interni durante il periodo di riscaldamento	$Q_i =$	4499	KWh/a
Guadagni termici solari durante il periodo di riscaldamento	$Q_s =$	2400	KWh/a
Rapporto tra guadagni termici e perdite di calore	$\gamma =$	50	%
<b>Fabbisogno energetico e potenza termica</b>			
		TRIBANO PD (Italia)	CasaClima Standard
Grado di utilizzo degli apporti di calore	$\eta =$	0.98	0.98
Fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento	$Q_h =$	7041	7041 KWh/a
Potenza di riscaldamento dell'edificio	$P_{tot} =$	6.03	6.03 KW
<b>Potenza specifica di riscaldamento riferita alla superficie netta</b>	$P_1 =$	<b>20.61</b>	<b>20.61 W/m<sup>2</sup></b>
<b>Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta</b>	$HWB_{NGF, vorh} =$	<b>24.05</b>	<b>24.05 KWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>EFFICIENZA INVOLUCRO</b>			
<p>           CasaClima Oro            CasaClima A            CasaClima B            Standard italiano C            Standard case esistenti D            Standard case esistenti E            Standard case esistenti F            Standard case esistenti         </p> <p style="text-align: right;"> <b>A 24 KWh/(m<sup>2</sup>a)</b>  <small>Questa classificazione non sostituisce il certificato energetico.</small> </p>			

Figura 6: Tabella efficienza involucro utilizzata per la classificazione del fabbricato- Fonte:archivio realizzazioni "Studio Carturan

## L'efficienza complessiva

Il guadagno in termini di energia primaria dovuto all'installazione dell'impianto fotovoltaico è pari a 28.987,12 Kwh/anno a fronte di un fabbisogno di 15.065,09 Kwh/anno; ciò corrisponde ad un credito in termini di energia primaria col conseguente indice negativo di emissione di anidride carbonica CO<sub>2</sub> (-1,36 Kg/mq\*anno). Gli impianti, quindi, non emettono CO<sub>2</sub> anzi: l'impianto fotovoltaico, producendo energia elettrica da fonte rinnovabile, evita l'emissione di CO<sub>2</sub> per -0,40 t/anno. Ne consegue la classificazione in Classe ORO con un credito di emissione di CO<sub>2</sub> pari a 1 Kg/mq anno. A seguito la scheda riassuntiva utilizzata.

Efficienza complessiva CO2		
<b>Fabbisogni di energia primaria</b>		
Riscaldamento	1325.83	kWh/a
Acqua calda	96.05	kWh/a
Raffrescamento	2581.92	kWh/a
Illuminazione	4310.02	kWh/a
Energia ausiliaria	5608.21	kWh/a
Guadagno energia primaria da produzione elettrica propria	-28987.12	kWh/a
Fabbisogno di energia primaria globale	-15065.09	kWh/a
<b>Quota energia rinnovabile ed emissioni di CO2</b>		
Quota di energia alternativa	70.42	%
Emissioni CO2	-0.40	t/a
Indice CO <sup>2</sup>	-1.36	kg/m <sup>2</sup> a
<b>Legge finanziaria</b>		
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale proprio dell'edificio	4.53	kWh/m <sup>2</sup> a
Valore limite di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (DM del 11 marzo 2008 e succ.)	55.29	kWh/m <sup>2</sup> a
Criteria per interventi di riqualificazione globale su edifici esistenti		Verificati
<b>Fabbisogno di calore per riscaldamento specifico riferito alla superficie netta</b>		
CasaClima <b>Oro</b>	GOLD	-1 kWh/(m <sup>2</sup> a)
CasaClima <b>A</b>		
CasaClima <b>B</b>		
Standard minimo <b>C</b>		
Standard case esistenti <b>D</b>		
Standard case esistenti <b>E</b>		
Standard case esistenti <b>F</b>		

Figura 7: Tabella efficienza complessiva utilizzata per la classificazione del fabbricato- Fonte:archivio realizzazioni "Studio Carturan

Architecture&Engineering"

## L'approvazione del progetto

La certificazione energetica è stata approvata dall'Agenzia CasaClima in data 21/03/2013 con lettera prot. n. IT-1454.



### La fase di cantiere

Durante la fase di cantiere devono essere inviate all’Agenzia CasaClima, ogni quindici giorni, le schede contenenti le foto dei dettagli costruttivi. In seguito alcune esempi di immagini significative inviate all’Agenzia.

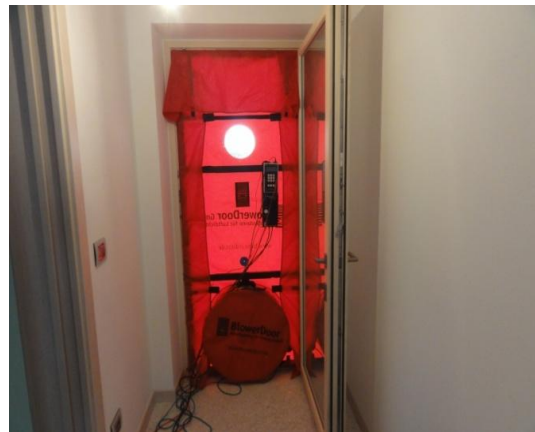
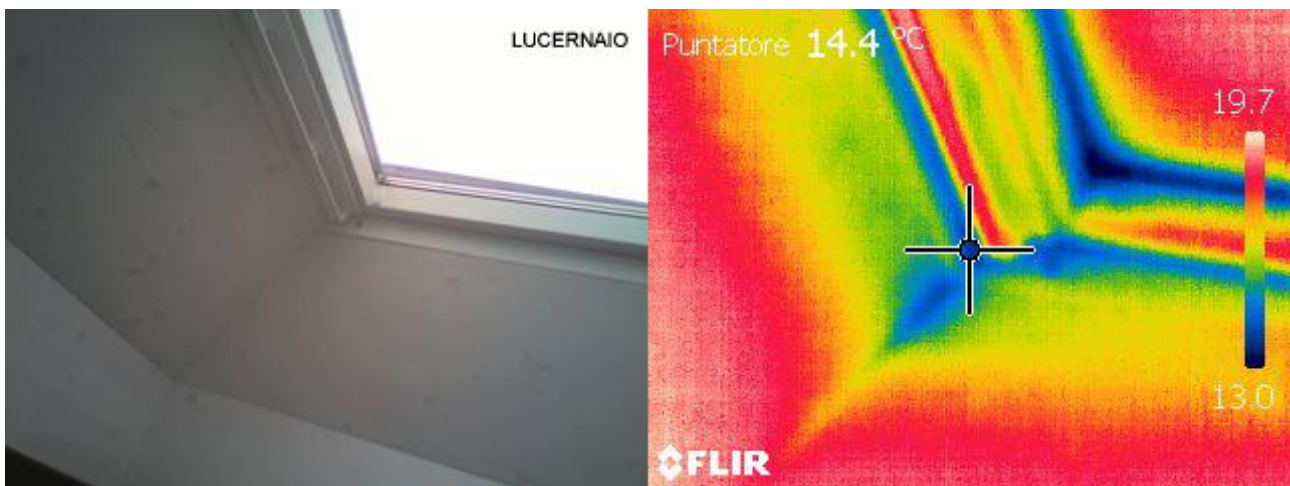
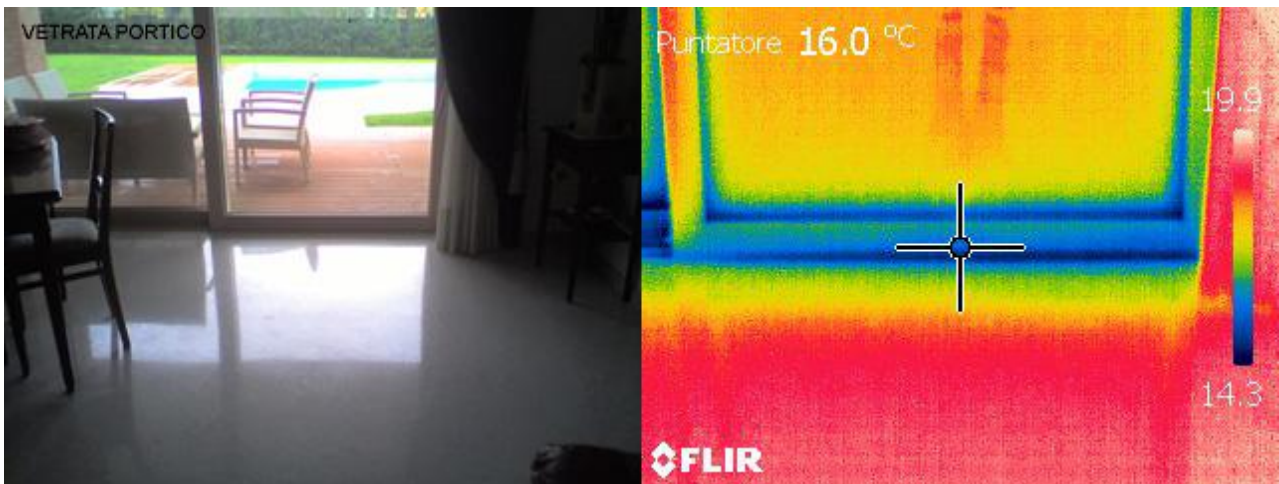


Figure 8,9,10,11,12,13. Foto fasi di cantiere – Fonte:archivio realizzazioni “Studio Carturan Architecture&Engineering”

Figura 13. Blower Door Test

## L'indagine termica

L'indagine termica svolta conferma la risoluzione dei ponti termici. Un punto critico è stato rilevato nel distanziatore del vetro del lucernario; con una temperatura esterna inferiore in corrispondenza del distanziatore può formarsi della condensa in assenza di una ventilazione adeguata. La verifica termografica è stata svolta in data 31/01/2014 ad una temperatura esterna di 6° C. In seguito due termografie di esempio, quella della vetrata del portico e quella del lucernario con il punto critico.



## La Certificazione CasaClima

L'Agenzia CasaClima ha comunicato tramite mail il giorno 26/07/2013 l'avvenuta certificazione del fabbricato in Classe A con numero IT-2013-00812; l'efficienza dell'involucro è pari a 24,31 Kwh/m<sup>2</sup> anno (il massimo della Classe A è di 30 Kwh/m<sup>2</sup> anno). Per quanto riguarda l'efficienza complessiva, espressa in Kg/m<sup>2</sup> anno di CO<sub>2</sub>, il fabbricato ricade in Classe Gold con un indice di -1Kg/m<sup>2</sup> anno. Il dato negativo significa che viene prodotta più energia di quella consumata.

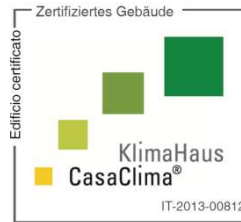


Figura 14 . Targhetta ottenuta dalla certificazione dell'edificio (Fonte: agenziasaclima.it)

### 2.9.2 Caso studio 2: Casa Diamante, comune di Rovereto (TN)

Il secondo caso considerato è un'altra abitazione monofamiliare, realizzata a seguito di demolizione di un vecchio fabbricato, progettata nel 2009, finita nel 2011 e situata a Rovereto(TN). Si trova in zona climatica E, con 2.13 gradi giorno, in base al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 1993<sup>11</sup>. L'edificio, situato in un contesto urbano residenziale frutto delle politiche edilizie del secondo dopoguerra della città di Rovereto, in Trentino, sorge su un lotto caratterizzato da un declivio naturale sul lato nord, circondato da abitazioni monofamiliari di uno o due piani fuori terra con ampi spazi verdi di pertinenza.

L'edificio dal volume compatto si pone in modo distaccato rispetto alla strada e all'ambiente circostante, la sua posizione e l'orientamento a nord del lotto, sono stati oggetto di particolari attenzioni e frutto di accurati studi solari, ciò garantisce un quasi costante soleggiamento e consente di ricavare un ampio giardino verso sud. La sua forma seppur a prima vista estrema è realtà pura e minimale e deriva dall'unione di due rombi regolari (da cui deriva il nome Casa Diamante con cui l'edificio è stato battezzato).



Figura 15. Foto esterna edificio (Fonte: [www.leoni-leoni.it/works/casa-diamante](http://www.leoni-leoni.it/works/casa-diamante))

<sup>11</sup> Il DPR n. 412 del 1993, reca norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.



La copertura è quadrata, come gran parte delle case circostanti, ed è disposta in maniera simmetrica rispetto alla forma a diamante della costruzione sottostante. L'edificio, oltre ad essere composto da un ampio piano interrato che ospita 5 posti auto coperti più locali tecnici ed accessori, si compone di tre livelli fuori terra. L'idea dell'ampio piano interrato ha consentito di sfruttare completamente lo spazio esterno superficiale del giardino. L'ampio soggiorno con cucina al piano terra sembra quasi proseguire naturalmente con lo spazio esterno, attraverso l'enorme vetrata si apre sul giardino e sullo spazio esterno, a nord la finestratura orizzontale incornicia perfettamente le montagne circostanti, mentre ad est un'ulteriore vetrata consente il dialogo con il piccolo cortile pavimentato. Ai piani superiori ci sono le camere da letto con i relativi servizi igienici ed un luminoso studio che si affaccia al secondo piano sul terrazzo rivolto a sud. Il vano scala, che rappresenta un elemento dominante all'interno della casa, attraverso il lucernario in copertura porta una luce naturale diffusa fino alla zona pranzo posta al piano terra e dona allo spazio di convivialità.

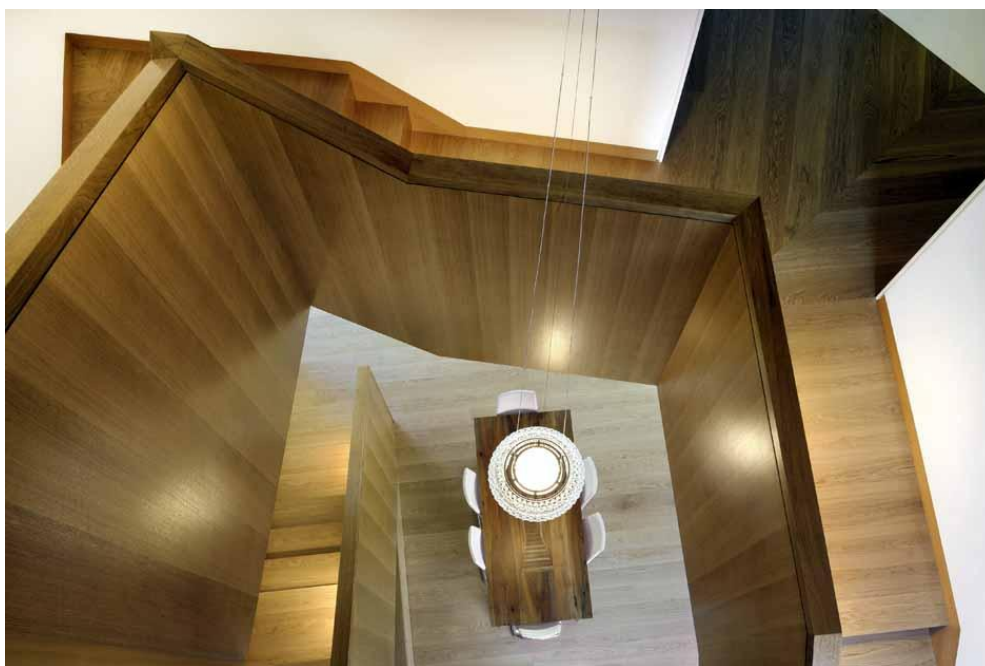


Figura 16. Vano scala illuminato dal lucernario (Fonte: [www.leoni-leoni.it/works/casa-diamante](http://www.leoni-leoni.it/works/casa-diamante))

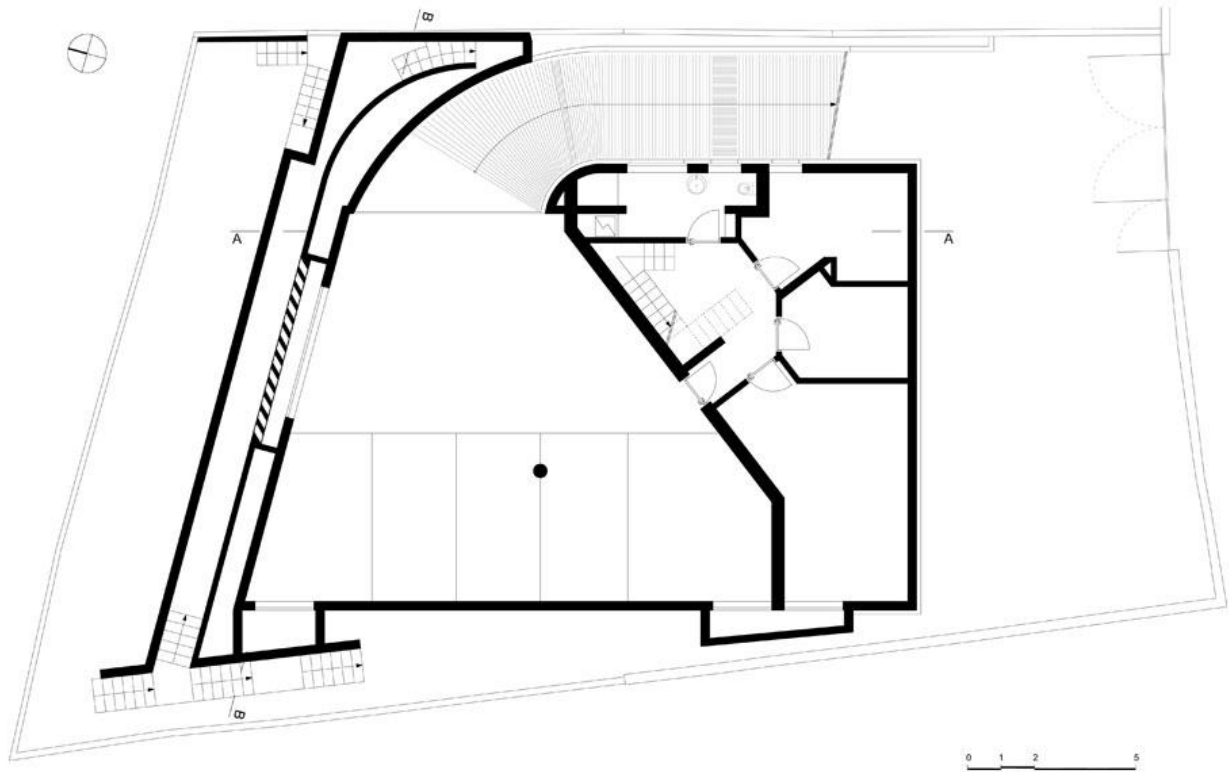


Figura 17: Pianta piano interrato

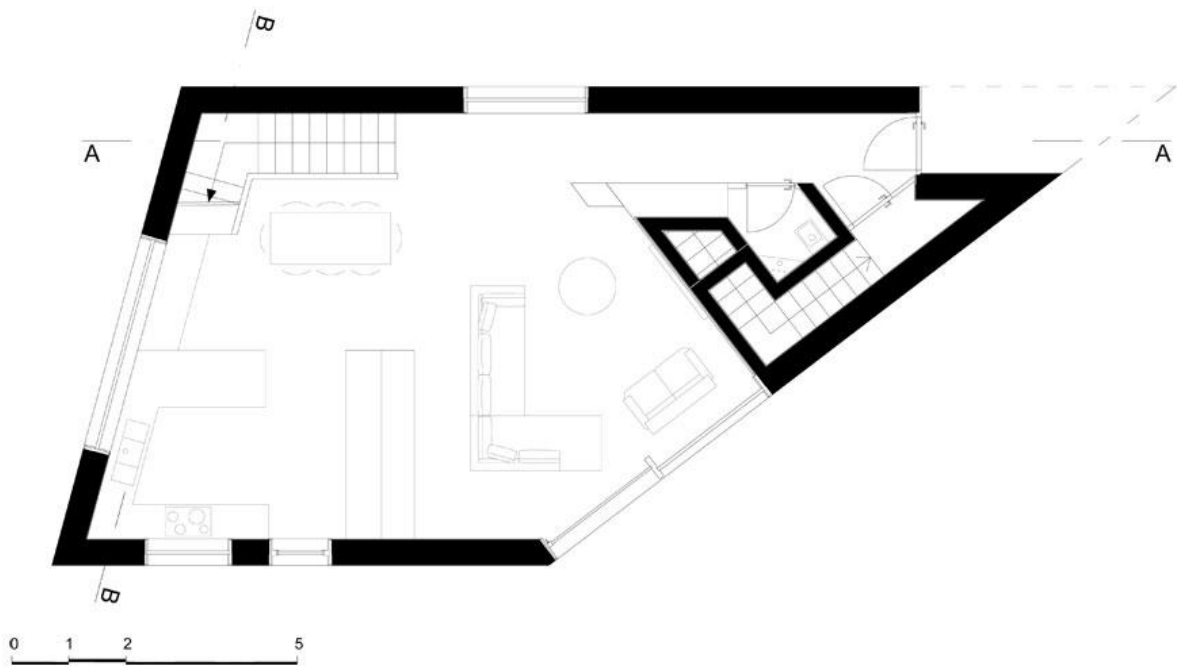


Figura 18: Pianta piano terra

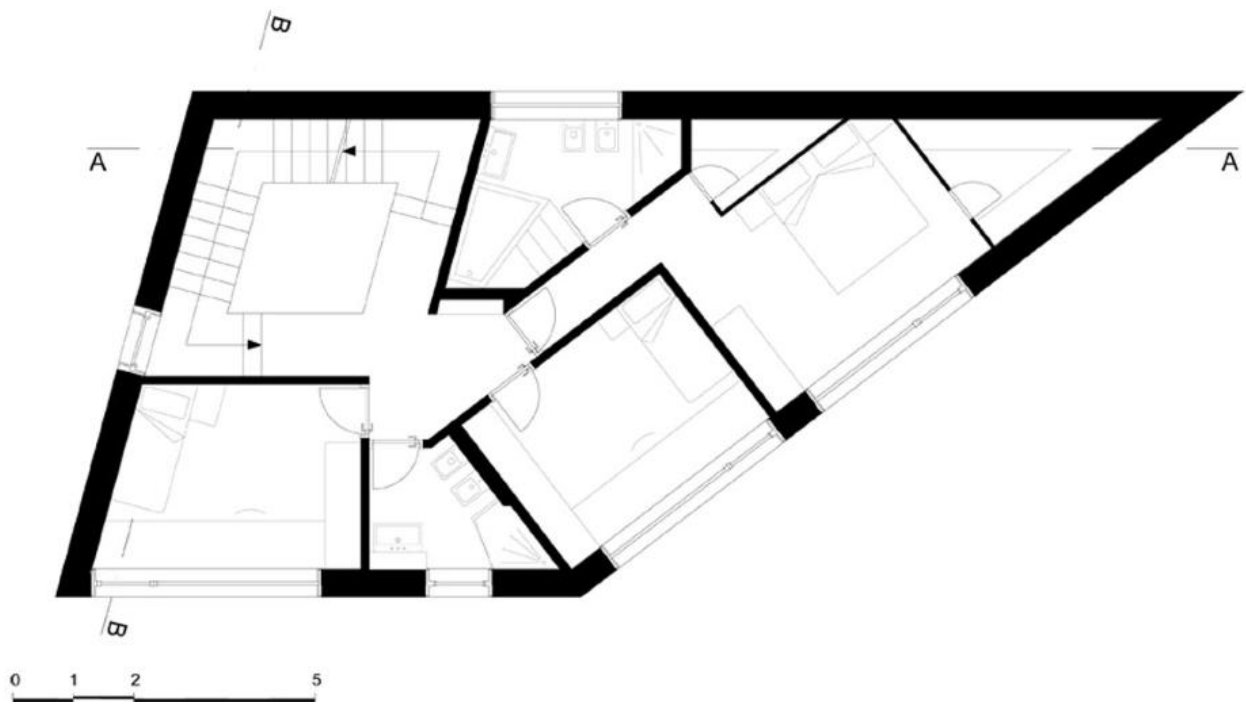


Figura 19: Pianta piano primo

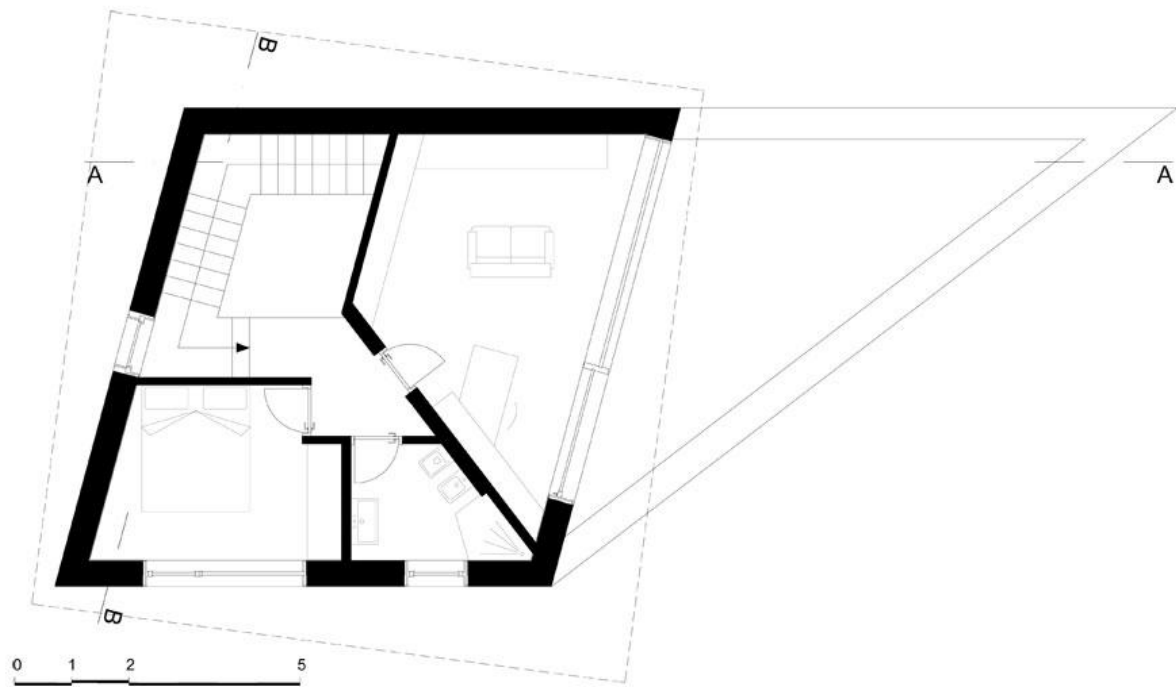


Figura 20: Pianta piano secondo

### Elementi costruttivi e materiali impiegati

La tipologia costruttiva dell'edificio è di tipo tradizionale con struttura portante in setti e solai in calcestruzzo armato e muratura in laterizio, che ha permesso una totale libertà distributiva e compositiva interna. Soluzioni tecniche e costruttive accuratamente studiate per una casa passiva hanno permesso la risoluzione dei ponti termici più difficoltosi. Lo spazio interno è caratterizzato da pochi e semplici colori e materiali: legno di rovere per pavimenti, serramenti e rivestimenti, bianco per pareti ed elementi di arredo. Questi ultimi, così come le finiture, sono frutto di un disegno progettuale in grado di evidenziare un perfetto equilibrio tra estetica e funzionalità. La luce naturale, passando attraverso le numerose aperture, dona significato e modella lo spazio interno. Il sistema di lamelle orientabili consente l'ombreggiamento durante l'estate e il guadagno solare in autunno-inverno. La continuità dell'isolamento è strategica affinché tutti i ponti termici siano risolti, il cappotto di 18 cm ricopre tutte le pareti, tranne quelle del garage da 12 cm.

### Tipologia di impianti

Tutti gli impianti tecnologici sono integrati al punto da risultare quasi invisibili: due sonde geotermiche da 80 ml ciascuna alimentano la pompa di calore dalla centrale termica, in copertura 30 moduli fotovoltaici garantiscono la produzione di energia elettrica per una potenza complessiva dell'impianto di 6.45 kWp, mentre le tubazioni di scambio termico poste nel terreno garantiscono il ricambio dell'aria per l'impianto di ventilazione meccanica controllata. Sono presenti riscaldamento a pavimento, e bollitore acqua calda.



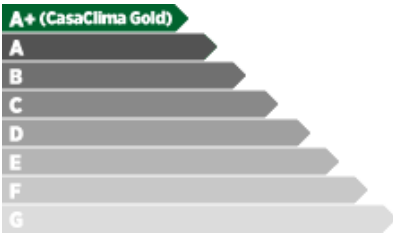
<b>Tipo di intervento</b>	Nuova Costruzione
<b>Superficie lorda riscaldata</b>	528.08 mq (compreso interrato)
<b>Trasmittanza media involucro</b>	0.23 W/(mqK)
<b>Trasmittanza media elementi opachi</b>	0.15 W/(mqK)
<b>Potenza impianto fotovoltaico</b>	6.45 kWp
<b>Indice di emissione di CO<sub>2</sub></b>	16.00 kg/mq all'anno
<b>Classe energetica</b>	
<b>Fabbisogno energia termica</b>	6.83 kWh/mq all'anno (Casa Clima Gold)

Tabella 9. Tabella riassuntiva prestazioni Casa Diamante

Dopo tutti gli appositi studi delle stratigrafie, controllo dei criteri, sopralluoghi in cantiere, analisi termiche, esecuzione del blower-door test e tutto l'iter di certificazione seguito con precisione, L'Agenzia Casaclima ha comunicato il giorno 13/09/2013 l'avvenuta certificazione del fabbricato come primo edificio classificato in Classe GOLD con numero IT-2013-00830; l'efficienza dell'involucro è pari a 6.83 Kwh/m<sup>2</sup>. Per quanto riguarda l'efficienza complessiva, espressa in Kg/m<sup>2</sup> anno di CO<sub>2</sub>, il fabbricato presenta un indice di 16 Kg/m<sup>2</sup> annui.

## **CAPITOLO 3: LA CERTIFICAZIONE GBC**

### **3.1 Origine**

Green Building Council Italia (GBC Italia) fa parte di un movimento nato negli Stati Uniti nel 1993, USGBC, organizzazione senza scopo di lucro che diffonde standard per l'edilizia sostenibile. Dalla prima organizzazione si sviluppa un progetto molto più ampio, nel 1998 Giappone, Stati Uniti, Canada, Australia e Spagna danno vita al World GBC. La rete si amplia fino ad essere presente in più di 70 paesi e rappresenta la più grande organizzazione internazionale al mondo attiva per il mercato delle costruzioni sostenibili. Il GBC americano ricopre un ruolo di particolare importanza perchè sviluppa il sistema di rating LEED ("Leadership in Energy and Environmental Design"), che si è posto negli anni come sistema universalmente accettato e compreso per la certificazione di edifici progettati, costruiti e gestiti in modo efficiente e sostenibile. E' un linguaggio che chiunque nel mondo si occupi di edilizia sostenibile riesce a comprendere. La rete GBC arriva anche in Italia, precisamente viene costituita il 28 gennaio 2008, su iniziativa del Distretto Tecnologico Trentino S.c.a r.l. insieme a 47 soci fondatori. La sede di GBC Italia è a Rovereto. Ma perchè nasce ed ha sede proprio in Trentino? La comunità trentina è prodotta di una particolare vocazione ambientale della società, delle imprese e delle istituzioni, si è concretizzata in numerose iniziative della Provincia autonoma di Trento, tra cui appunto il progetto del Distretto Tecnologico Energia Ambiente, che ha preso il nome di Habitech. Il panorama trentino gode dell'appoggio della Provincia sul panorama dell'edilizia sostenibile, sia dal punto di vista della formazione e divulgazione delle tematiche di sostenibilità, efficienza energetica e tutela del clima con l'obiettivo di diffondere l'applicazione delle certificazioni di qualità in edilizia, sia dal punto di vista del sostegno economico.

### **3.2 I protocolli di sostenibilità GBC Italia**

L'adozione di pratiche sostenibili nella progettazione edilizia consente di conseguire benefici ambientali, economici e sociali locali e globali con ovvie ricadute su tutti gli utenti dell'edificio, inclusi i proprietari, gli occupanti e tutta la popolazione in generale. Non esistono ancora sistemi universali che dichiarino quanto un edificio consuma, come si vive al suo interno, quali sono i materiali con cui è stato prodotto, il comfort acustico, termico, visivo, e così via. Il sistema di certificazione GBC però rappresenta un valido strumento per misurare tutte le performance del sistema edificio nel complesso tramite l'analisi di parametri standardizzati.

GBC Italia promuove un processo di trasformazione del mercato edile italiano attraverso la promozione del sistema di certificazione di terza parte e dei propri protocolli di certificazione (chiamati sistemi) sviluppati per le specificità del mercato italiano, i cui parametri stabiliscono

precisi criteri di progettazione e realizzazione di edifici salubri, energeticamente efficienti e ad impatto ambientale contenuto. GBC Italia ha lo scopo di:

- promuovere ed aumentare la diffusione di una cultura edilizia sostenibile, tramite linee guida sulla trasformazione del mercato;
- sensibilizzare l'opinione pubblica sull'impatto che un edificio sostenibile e certificato può avere sulla qualità della vita dei cittadini;
- fornire criteri e parametri chiari agli operatori del settore;
- incentivare l'interoperabilità tra gli operatori del settore, creando una comunità per l'edilizia sostenibile basata sul confronto e sull'informazione.

La famiglia di sistemi rating di GBC Italia è sviluppata per qualità e sostenibilità delle costruzioni.

Essi ricoprono interventi:

- piccolo residenziali ( GBC HOME)
- quartieri ( GBC Quartieri)
- riqualificazione di edifici storici (GBC Historic Building), protocollo specifico nato per la peculiarità del contesto culturale italiano;
- riqualificazione dei condomini (GBC Condomini), ancora in via di sviluppo, perchè metà degli edifici condominiali presenti in Italia sono condomini antecedenti al 1970 con classe energetica F o G, che comporta un considerevole spreco energetico.

I sistemi GBC rappresentano strumenti utili per le Pubbliche Amministrazioni e gli operatori del mercato, perchè permettono di coniugare esigenze economiche, ambientali e sociali. Si tratta di metriche finalizzate al monitoraggio delle performance del sistema edificio o del più ampio sistema quartiere, che vengono verificate da un ente terza parte. In poche parole, garantiscono: sostenibilità e trasparenza.

Oggetti dell'analisi in questo elaborato di tesi sono gli edifici piccolo residenziali, quindi il sistema GBC di mio interesse è GBC HOME.

### **3.3 Il protocollo GBC HOME**

GBC HOME è stato sviluppato specificamente considerando le caratteristiche abitative e le diversità nel modello costruttivo proprie della realtà italiana, prendendo spunto dal protocollo LEED. Questo sistema di rating promuove la salubrità, la durabilità, l'economicità e le migliori pratiche ambientali nella progettazione e nella costruzione degli edifici.

Il sistema di valutazione è organizzato in sette categorie ambientali:

- 1) Sostenibilità del Sito (**SS**)
- 2) Gestione delle Acque (**GA**)
- 3) Energia e Atmosfera (**EA**)

- 4) Materiali e Risorse (**MR**)
- 5) Qualità Ambientale Interna (**QI**)
- 6) Innovazione nella Progettazione (**IP**)
- 7) Priorità Regionale (**PR**)

I livelli di certificazione di GBC HOME sono quattro, a seconda del punteggio conseguito:





<b>Base</b>	40-49	
<b>Argento</b>	50-59	
<b>Oro</b>	60-79	
<b>Platino</b>	≥ 80	

Tabella 10. Livelli di certificazione

Per ogni categoria sono presenti prerequisiti e crediti. Tutti i crediti valgono almeno 1 punto, i prerequisiti sono obbligatori e non danno punteggio. Il sistema di valutazione ha una base di 100 punti; le categorie IP (Innovazione nella Progettazione) e PR (Priorità Regionali) permettono di conseguire ulteriori 10 punti bonus.

Il presente protocollo per la certificazione degli edifici residenziali è applicabile per qualsiasi tipologia di intervento delle seguenti tipologie costruttive:

- 1) Tutti gli edifici esclusivamente residenziali di qualsiasi volumetria se la loro altezza non eccede i 4 piani abitabili.
- 2) Edifici esclusivamente residenziali di qualsiasi altezza ma con superficie utile netta contenuta in 3.000 mq.
- 3) Edifici residenziali che integrano funzioni terziarie, alle seguenti condizioni:
  - che l'altezza non ecceda i cinque piani abitabili entro e fuori terra;

- che la superficie utile quale somma delle destinazioni non residenziali non deve eccedere il 30% della superficie utile dell'intero edificio;
- che le destinazioni non residenziali devono essere ricomprese nelle seguenti categorie funzionali: uffici; commercio di vicinato, attività artigianali di servizio comunque compatibili con la residenza, esercizi pubblici, magazzini non pertinenti di altre funzioni;
- gli impianti devono essere comuni fra la funzione residenziale e quella non residenziale (terziarie), ovvero se è previsto per la parte non residenziale un impianto separato, devono essere soddisfatti i requisiti e i crediti obiettivo dell'area EA.

Al fine di valutare l'adeguatezza e la consistenza del sistema, il protocollo può essere esteso in via sperimentale anche alle seguenti tipologie particolari di edifici, non considerate ai punti precedenti:

- tipologie particolari di edifici, che a titolo di esempio possono essere edifici agricoli, agriturismi, edifici ricettivi fino a 30 posti letto, convitti ed altre tipologie simili che possiedono caratteristiche costruttive e impiantistiche semplici e assimilabili alle soluzioni applicate per gli edifici residenziali.
- edifici oggetto di ristrutturazione edilizia, purché tale intervento coinvolga, come minimo il rifacimento degli impianti di climatizzazione, significative migliorie dell'involucro edilizio e la sistemazione degli spazi esterni.

### 3.4 La certificazione

#### 3.4.1 Iter di certificazione

Il processo di certificazione di un progetto GBC Home si articola nelle fasi seguenti:



Figura 21. Fasi di certificazione (Fonte: gbcitalia.org)

La fase di registrazione è una dichiarazione di intento di certificazione di un edificio, che fornisce l'accesso a una grande varietà di strumenti e risorse necessari alla richiesta e al percorso di certificazione. Una volta individuato il Rating System e pagata l'appropriata quota di registrazione,

la gestione del progetto sarà immediatamente accessibile. Da questo momento il gruppo di progettazione sarà in grado di riunire e presentare la documentazione necessaria per la certificazione e dare avvio al vero e proprio processo di certificazione.

Ogni prerequisito o credito GBC viene inquadrato in un unico insieme di documenti richiesti, la cui compilazione e presentazione devono essere completate per poter procedere col processo di candidatura alla certificazione. Nel predisporre la documentazione, il gruppo di progettazione seleziona i crediti che sceglie di perseguire e assegna ciascun credito al relativo responsabile all'interno del gruppo di progettazione stesso. In questa fase il gruppo dovrebbe già iniziare a raccogliere le informazioni e ad eseguire i calcoli per tutti i prerequisiti e per i crediti scelti. Una volta che la documentazione necessaria è stata raccolta, il gruppo di progettazione la trasmetterà per iniziare con il processo di revisione del progetto. Prima della certificazione, a tutti i gruppi di progettazione viene richiesto di sottoporre tutta la documentazione inerente i prerequisiti e almeno il numero minimo di crediti necessari per arrivare al livello base di certificazione, completando così le informazioni generali sul progetto. La documentazione deve essere consegnata in accordo con quanto riportato nel "Certification Policy Manual" di GBC Italia. Una volta ricevuta una richiesta completa di certificazione, viene avviata una revisione formale della documentazione. Il processo di revisione della documentazione varia, oltre che con i Sistemi di Valutazione, con i differenti percorsi di revisione. Generalmente, viene effettuata una revisione preliminare e una finale. La certificazione è il momento conclusivo del percorso di revisione LEED. Una volta che la fase finale di revisione è completata, il gruppo di progettazione può accettarne l'esito ovvero appellarsi secondo il percorso obbligato descritto in precedenza. In ogni caso, al termine dell'intero processo, i progetti riceveranno un attestato di riconoscimento formale ed istruzioni in merito alla consegna di certificati e placca di certificazione, nonché a successive azioni di marketing. A discrezione del proprietario, il progetto potrà allora essere incluso nell'elenco dei progetti certificati disponibile sul sito del Green Building Institute<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> [www.gbci.org/main-nav/building-certification/registered-project-list.aspx](http://www.gbci.org/main-nav/building-certification/registered-project-list.aspx)

### **3.4.2 Gli OVA - Organismi di Verifica Accreditati**

Il contratto di candidatura di un edificio alla certificazione e di impegno ai servizi di revisione è sottoscritto dalla committenza o suo legittimo rappresentante con GBC Italia. GBC Italia assegna le attività di verifica ad un Gli Organismi di Verifica Accreditati (OVA), che vengono incaricati da GBC Italia per le verifiche e ispezioni dei progetti registrati con gli standard a marchio GBC sulla base di determinati requisiti, fra cui:

- essere un organismo di ispezione di terza parte indipendente (tipo A) accreditato secondo la norma “UNI CEI EN ISO/IEC 17020” oppure “UNI CEI EN ISO/IEC 17021”;
- possedere un team di ispettori qualificati (IQ) formati e qualificati da GBC Italia in funzione del protocollo di certificazione per cui sono attivati;
- assicurare che non sussista alcun conflitto di interesse con il progetto assegnato.

In questo modo gli OVA operano per conto di GBC Italia in modo trasparente, garantendo professionalità e massima imparzialità in fatto di verifiche e ispezioni. GBC Italia governa il processo di certificazione attraverso sistema di scambio dati (“server FTP”) appositamente allestito. Una volta assegnate le attività di verifica di un progetto ad un dato OVA da parte di GBC Italia, il team di progettazione/costruzione consegnerà le evidenze per le attività di ispezione (in campo e documentali) direttamente eseguite da parte del team di ispettori dell’OVA sotto il controllo dello stesso, gli ispettori consegneranno quindi le liste di verifica e i rapporti di ispezione a GBC Italia, e l’OVA a sua volta eseguirà i controlli conclusivi di congruenza e completezza e consegnerà un rapporto di verifica a GBC Italia. GBC Italia eseguirà una revisione finale sul processo, stabilirà il livello di certificazione assegnabile in caso positivo, effettuerà le verifiche di carattere amministrativo e potrà rilasciare la certificazione dell’edificio (certificato e placca).

### 3.5 Criteri di valutazione su cui si basano i protocolli GBC

Il sistema di certificazione GBC presenta un'organizzazione flessibile che permette al team di progettazione e costruzione di ottimizzare il rapporto tra edificio ed ambiente circostante. Il rating system GBC è strutturato in 7 categorie ambientali di criteri da rispettare, ognuna delle quali richiede prerequisiti e classifica l'edificio in crediti (la categoria Priorità Regionale per il protocollo GBC Home è inclusa nella categoria di Innovazione nella Progettazione). I prerequisiti di ogni categoria sono obbligatori affinché l'edificio venga classificato, i crediti possono essere scelti e variano in funzione delle caratteristiche del progetto stesso. Dalla somma dei crediti di tutte le categorie deriva il livello di certificazione ottenuto, per cui è un punteggio a definire la certificazione GBC, non è un valore con, ad esempio, un'unità di misura. Si ottengono alla fine un massimo di 100 punti base, con 10 punti opzionali per Innovazione della progettazione. In base al punteggio conseguito l'edificio, come già precedentemente descritto, viene classificato in uno dei quattro livelli di certificazione. I punteggi soglie per i diversi livelli sono applicati attraverso un criterio di ponderazione che tiene conto della dimensione dell'edificio specifico.



Sistema di verifica GBC HOME  
Versione breve ad uso pubblico e divulgativo  
Per progettare, costruire e ristrutturare edifici residenziali  
Edizione 2011

Figura 22. Copertina linee guida GBC HOME (Fonte "Sistema di verifica GBC HOME, Edizione 2011")





SI	?	NO	Sostenibilità del Sito	Punteggio massimo:	25
SI			Prereq. 1	Controllo dell'erosione durante la costruzione	Obbligatorio
			Credito 1	Selezione del sito	2
			Credito 2	Modalità inelastive	2
			Credito 3	Densità edilizia	3
			Credito 4	Vicinanza ai servizi	2
			Credito 5	Vicinanza ai trasporti collettivi	2
			Credito 6	Gestione del sito	2
			Credito 7	Spazi verdi	3
			Credito 8	Effetto isola di calore: superfici esterne	2
			Credito 9	Effetto isola di calore: coperture	1
			Credito 10	Gestione acque meteoriche	2
			Credito 11	Aree comuni: spazi di relazione e spazi comuni	1-4
				Spazi di relazione interni	2
				Spazi di relazione esterni	1
				Spazi per il deposito delle biciclette	1

SI	?	NO	Gestione delle Acque	Punteggio massimo:	10
SI			Prereq. 1	Riduzione del consumo delle acque ad uso domestico	Obbligatorio
			Credito 1	Riduzione del consumo delle acque ad uso domestico	1-6
				Riduzione del consumo del 25%	1
				Riduzione del consumo del 30%	2
				Riduzione del consumo del 35%	3
				Strategie per il recupero di acque non potabili	3
			Credito 2	Riduzione del consumo delle acque a scopo irriguo	1-4

SI	?	NO	Energia e Atmosfera	Punteggio massimo:	30
----	---	----	---------------------	--------------------	----

Approccio prestazionale		Punteggio massimo:		30	
SI			Prereq. 1	Prestazioni energetiche minime	Obbligatorio
SI			Prereq. 5	Gestione dei fluidi refrigeranti	Obbligatorio
			Credito 1	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	2-27
				Procedura semplificata	2-26
				Simulazione termoelegica in regime dinamico	2-27
			Credito 6	Produzione e distribuzione efficiente di acqua calda sanitaria	1-3

Approccio prescrittivo		Punteggio massimo:		30	
------------------------	--	--------------------	--	----	--

SI			Prereq. 2	Prestazioni minime dell'involucro opaco	Obbligatorio
SI			Prereq. 3	Tenuta all'aria del sistema involucro	Obbligatorio
SI			Prereq. 4	Prestazioni minime dell'involucro trasparente	Obbligatorio
SI			Prereq. 5	Gestione dei fluidi refrigeranti	Obbligatorio
			Credito 2	Prestazioni avanzate dell'involucro opaco	2
			Credito 2	Prestazioni avanzate di tenuta all'aria del sistema involucro	2-3
				Miglioramento prestazionale	2
				Massimizzazione prestazionale	3
			Credito 4	Prestazioni avanzate dell'involucro trasparente	2-3
				Miglioramento prestazionale	2
				Massimizzazione prestazionale	3
			Credito 5	Prestazioni avanzate dei sistemi di distribuzione dei fluidi per la climatizzazione invernale ed estiva	1-6
				Sistemi che prevedono un climatizzazione basata su un sistema ad aria	2
				Sistemi che prevedono una climatizzazione basata su un sistema ad acqua	2
				Sistemi misti	4
			Credito 6	Produzione e distribuzione efficiente di acqua calda sanitaria	1-3
				Efficiente distribuzione di acqua calda	1
				Isolamento delle tubazioni	1
				Dispositivi produzione acqua calda sanitaria ad alta efficienza	1
			Credito 7	Irradiazione	1-2
			Credito 8	Elettrodomestici	1-3
				Elettrodomestici ad alta efficienza	1
				Elettrodomestici in grado di ridurre la produzione di acqua calda in carico all'impianto	2
			Credito 9	Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	1-7
				2% di energia rinnovabili	1
				6% di energia rinnovabili	2
				9% di energia rinnovabili	2
				12% di energia rinnovabili	4
				15% di energia rinnovabili	5
				18% di energia rinnovabili	6
				21% di energia rinnovabili	7
			Credito 10	Efficienza dei sistemi di generazione per la climatizzazione invernale ed estiva	1-3

SI	?	NO	Materiali e Risorse	Punteggio massimo:	15
SI			Prereq. 1	Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili	Obbligatorio
SI			Prereq. 2	Gestione dei rifiuti da costruzione	Obbligatorio
			Credito 1	Riutilizzo di elementi strutturali e non strutturali degli edifici	1-3
				Involucro strutture 70%	1
				Partenze interne 50%	1
				Finiture 30%	1
			Credito 2	Gestione dei rifiuti da costruzione	1-2
				75% rifiuti riciclati o recuperati	1
				90% rifiuti riciclati o recuperati	2
			Credito 3	Materiali a bassa emissione	1-3
				70% materiali a bassa emissione	1
				80% materiali a bassa emissione	2
				90% materiali a bassa emissione	3
			Credito 4	Contenuto di riciccolato	1-2
				10% contenuto di riciccolato	1
				20% contenuto di riciccolato	2
			Credito 5	Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)	1-2
				15% materiali regionali	1
				20% materiali regionali	2
			Credito 6	Materiali derivanti da fonti rinnovabili	2
			Credito 7	Legno certificato	1

SI	?	NO	Qualità ambientale interna	Punteggio massimo:	20
----	---	----	----------------------------	--------------------	----

SI			Prereq. 1	Controllo dell'emissione di gas di combustione	Obbligatorio
SI			Prereq. 2	Protezione dagli inquinanti provenienti dal garage	Obbligatorio
SI			Prereq. 3	Protezione dai radon	Obbligatorio
SI			Prereq. 4	Controllo dei contaminanti indoor	Obbligatorio
SI			Prereq. 5	Sistemi di estrazione	Obbligatorio
			Credito 1	Ventilazione con aria esterna	1-3
			Credito 2	Misure per il miglioramento della ventilazione dei fumi da combustione	1
			Credito 3	Controllo dell'umidità	1
			Credito 4	Sistemi di estrazione avanzato e verifica	1-2
				Avanzato	1
				Verifica da parte terza	1
			Credito 5	Distribuzione degli spazi riscaldati e raffrescati	2-5
				Sistemi di ventilazione meccanica o impianti a "full-time"	2
				Sistemi HVAC senza condotti o sistemi ibridi	3
				Sistemi misti	5
			Credito 6	Sistemi di filtrazione dell'aria: avanzato	1
			Credito 7	Controllo dei contaminanti indoor in fase di costruzione	1
			Credito 8	Protezione avanzata dai radon	1
			Credito 9	Protezione avanzata dagli inquinanti provenienti dal garage	1
			Credito 10	Fattore di luce diurna	1-2
				3% e Fattore di Luce Diurna < 4%	1
				Fattore di Luce Diurna > 4%	1
			Credito 11	Acustica	2

SI	?	NO	Innovazione nella Progettazione	Punteggio massimo:	10
----	---	----	---------------------------------	--------------------	----

			Credito 1	Professionista Qualificato GBC HOME	1
			Credito 2	Progettazione integrata	1-3
				Progettazione Integrata	2
				Chiave di progetto	1
			Credito 3	Uso e manutenzione dell'edificio	1
			Credito 4	Innovazione nella progettazione e priorità regionale	1-5
				Iniezione nella Progettazione	max 3
				Prestazione Exemplar	max 3
				Priorità Regionale	max 3

Totale		Punteggio massimo:		110	
--------	--	--------------------	--	-----	--

**GBC HOME™ - Edifici residenziali Edizione 2011**

100 punti base; 10 punti opzionali per Innovazione nella Progettazione

**Base** 40 - 49 punti

**Argento** 50 - 59 punti

**Oro** 60 - 79 punti

**Platino** 80 e oltre

I punteggi soglia per i diversi livelli sono applicati attraverso un criterio di ponderazione che tiene conto della dimensione dell'edificio specifico.

Figura 23. Esempio di scheda punteggio per classificazione di un edificio residenziale (Fonte: "Sistema di verifica GBC HOME, Edizione 2011")

### **3.5.1 Sostenibilità del Sito (SS)**

In questa categoria si valutano gli aspetti legati al sito in cui verrà costruito l'edificio e al rapporto di questo con l'intorno, con l'obiettivo di limitare l'impatto generato dall'attività di costruzione, controllare il deflusso e l'andamento delle acque meteoriche e stimolare tecnologie costruttive rispettando l'ecosistema. Tramite una "scheda punteggio" la categoria SS ha 1 prerequisito, 8 crediti e massimo 26 punti, nello specifico:

- Prerequisito 1 (obbligatorio): controllo dell'erosione durante la costruzione;
- Credito 1 (2 punti) : selezione del sito;
- Credito 2 (2 punti): modalità insediative;
- Credito 3 (3 punti): densità insediativa;
- Credito 4 (2 punti): vicinanza ai servizi;
- Credito 5 (2 punti): vicinanza ai trasporti collettivi;
- Credito 6 (2 punti): gestione del sito;
- Credito 7 (3 punti): spazi verdi;
- Credito 8 (1 punto): effetto isola di calore (superfici esterne);
- Credito 9 (2 punti): effetto isola di calore (coperture);
- Credito 10 (2 punti): gestione acque meteoriche;
- Credito 11: Aree comuni
  - spazi di relazione interni (2 punti)
  - spazi di relazione esterni (1 punto)
  - spazi per deposito biciclette (1 punto)

### **3.5.2 Gestione delle acque (GA)**

La categoria GA approccia le tematiche ambientali legate all'uso, alla gestione e allo smaltimento delle acque negli edifici, monitorando l'efficienza dei flussi d'acqua e incentivando la riduzione dei consumi idrici e il riutilizzo delle acque meteoriche. La scheda punteggio" ha 1 prerequisito, 3 crediti e massimo 10 punti, nello specifico:

- Prerequisito 1 (obbligatorio) : riduzione del consumo delle acque ad uso domestico;
- Credito 1: riduzione del consumo delle acque ad uso domestico
  - riduzione dei consumi del 25% (1 punto)
  - riduzione dei consumi del 30% (2 punti)
  - riduzione dei consumi del 35% (3 punti)
  - strategia per il recupero delle acque non potabili (3 punti)
- Credito 2 (1-4 punti): riduzione del consumo delle acque a scopo irriguo

### 3.5.3 Energia ed Atmosfera (EA)

In questa sezione viene promosso il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, l'impiego di energia proveniente da fonti rinnovabili o alternative e il controllo delle prestazioni energetiche dell'edificio. Vi sono 3 prerequisiti, 6 crediti e massimo 35 punti, nello specifico:

Per l'approccio prestazionale

- Prerequisito 1 (obbligatorio): prestazioni energetiche minime
- Prerequisito 5 (obbligatorio): gestione dei fluidi refrigeranti
- Credito 1: ottimizzazione delle prestazioni energetiche
  - procedura semplificata (2-20 punti)
  - simulazione termo energetica in regime dinamico (2-27 punti)
- Credito 6 (1-3 punti) : produzione e gestione efficiente di acqua calda sanitaria

Per l'approccio prescrittivo:

- Prerequisito 2 (obbligatorio): prestazioni minime dell'involucro opaco
- Prerequisito 3 (obbligatorio): tenuta all'aria del sistema involucro
- Prerequisito 4 (obbligatorio): prestazioni minime dell'involucro trasparente
- Prerequisito 5 (obbligatorio): gestione dei fluidi refrigeranti
- Credito 2 (2 punti): prestazioni avanzate dell'involucro opaco
- Credito 3: prestazioni avanzate di tenuta all'aria del sistema involucro
  - miglioramento prestazionale (2 punti)
  - massimizzazione prestazionale (3 punti)
- Credito 4: prestazioni avanzate dell'involucro trasparente
  - miglioramento prestazionale (2 punti)
  - massimizzazione prestazionale (3 punti)
- Credito 5: prestazioni avanzate del sistema di distribuzione dei fluidi per la climatizzazione invernale ed estiva
  - sistemi che prevedono climatizzazione basata su un sistema ad aria (2 punti)
  - sistemi che prevedono climatizzazione basata su un sistema ad acqua (2 punti)
  - sistemi misti (4 punti)
- Credito 7 (1-2 punti): illuminazione
- Credito 8: elettrodomestici
  - ad alta efficienza (1 punto)
  - in grado di sfruttare la produzione di acqua calda in carico all'impianto (2 punti)
- Credito 9: produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili
  - 3% di energie rinnovabili (1 punto)

- 6% di energie rinnovabili (2 punti)
- 9% di energie rinnovabili (3 punti)
- 12% di energie rinnovabili (4 punti)
- 15% di energie rinnovabili (5 punti)
- 18% di energie rinnovabili (6 punti)
- 21% di energie rinnovabili (7 punti)
- Credito 10 (1-3 punti): efficienza dei sistemi di generazione per la climatizzazione invernale ed estiva

### **3.5.4 Materiali e risorse (MR)**

Materiali e Risorse è l'area in cui vengono prese in considerazione le tematiche ambientali correlate alla selezione dei materiali, alla riduzione dell'utilizzo di materiali vergini, allo smaltimento dei rifiuti e alla riduzione dell'impatto ambientale dovuto ai trasporti. MR ha 1 Prerequisito, 7 Crediti e massimo 14 punti:

- Prerequisito 1 (obbligatorio): raccolta e stoccaggio dei materiali riciclati
- Prerequisito 2 (obbligatorio): gestione dei rifiuti da costruzione
- Credito 1: riutilizzo di elementi strutturali e non strutturali dell'abitazione
  - involucro e strutture 70% (1 punto)
  - partizioni interne 50% (1 punto)
  - finiture 30% (1 punto)
- Credito 2: gestione dei rifiuti da costruzione
  - 75% dei rifiuti riciclati o recuperati (1 punto)
  - 95% dei rifiuti riciclati o recuperati (2 punti)
- Credito 3: materiali a bassa emissione
  - 70% materiali a bassa emissione (1 punto)
  - 80% materiali a bassa emissione (2 punti)
  - 90% materiali a bassa emissione (3 punti)
- Credito 4: contenuto di riciclato
  - 10% contenuto di riciclato (1 punto)
  - 20% contenuto di riciclato (2 punti)
- Credito 5: materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)
  - 10% materiali regionali (1 punto)
  - 20% materiali regionali (2 punti)
- Credito 6 (2 punti) : materiali derivanti da fonti rinnovabili
- Credito 7 (1 punto): legno certificato

### 3.5.5 Qualità ambientale Interna (QI)

In questa parte si affrontano le preoccupazioni ambientali in relazione alla qualità dell'ambiente interno, riguardanti la salubrità, la sicurezza e il comfort, il consumo di energia, l'efficacia del cambio d'aria e il controllo della contaminazione dell'aria. Criterio con 5 prerequisiti, 11 crediti e massimo 20 punti.

- Prerequisito 1 (obbligatorio): controllo dell'emissione di gas di combustione
- Prerequisito 2 (obbligatorio): protezione di inquinanti provenienti da garage
- Prerequisito 3 (obbligatorio) : protezione dal radon
- Prerequisito 4 (obbligatorio): controllo dei contaminanti indoor
- Prerequisito 5 (obbligatorio): sistemi di estrazione
- Credito 1 (1-3 punti): ventilazione con aria esterna
- Credito 2 (1 punto): misure per il miglioramento della ventilazione dei fumi da combustione
- Credito 3 (1 punto): controllo dell'umidità
- Credito 4: sistemi di estrazione: avanzato e verifica
  - avanzato (1 punto)
  - verifica da parte terza (1 punto)
- Credito 5: distribuzione degli spazi riscaldati e raffrescati
  - sistemi di ventilazione meccanica o impianti a "tutt'aria" (2 punti)
  - sistemi HVAC senza condotti o sistemi idronici (3 punti)
  - sistemi misti (5 punti)
- Credito 6 (1 punto): sistema avanzato di filtrazione dell'aria
- Credito 7 (1 punto): controllo dei contaminanti indoor in fase di costruzione
- Credito 8 (1 punto): protezione avanzata dal gas radon
- Credito 9 (1 punto): protezione avanzata dagli inquinanti provenienti da garage
- Credito 10: fattore di luce diurna
  - $3\% \leq$  fattore di luce diurna  $< 4\%$  (1 punto)
  - fattore di luce diurna  $\geq 4\%$  (1 punto)
- Credito 11 (2 punti) :acustica

### 3.5.6 Innovazione nella progettazione (IP)

Con questo criterio di valutazione si identificano gli aspetti progettuali che si distinguono per innovazione e utilizzo di pratiche sostenibili nella realizzazione degli edifici. Viene considerata anche la categoria priorità regionale, al fine di promuovere gruppi di progettazione locali e

caratteristiche ambientali peculiari della località in cui è situato il progetto. 4 crediti per un massimo di 10 punti.

- Credito 1 (1 punto): professionista certificato GBC HOME
- Credito 2: progettazione integrata
  - Progettazione integrata (2 punti)
  - Chiamate di progetto (1 punto)
- Credito 3 (1 punto) :uso e manutenzione dell'edificio
- Credito 4: innovazione nella progettazione e priorità regionale
  - innovazione nella progettazione (max 3 punti)
  - prestazione esemplare (max 3 punti)
  - priorità regionale (max 3 punti)

### 3.6 Realizzazioni GBC

#### 3.6.1 Caso studio 3: Casa Monica, comune di Modena (MO)

Casa Monica è un edificio monofamiliare situato a Modena, in zona semi-centrale, classificata zona climatica E, con 2.258 gradi giorno, in base al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 1993. L'edificio, comprensivo dell'area verde, sorge su un lotto di circa 315 mq totali. L'abitazione si sviluppa su tre piani fuori terra, oltre ad un piano interrato. L'edificio era precedentemente un'abitazione degli anni '50, in cui non era possibile eseguire una ristrutturazione parziale ottenendo ottime performance energetiche, la strada seguita è stata dunque quella di riqualificare facendo una demolizione e ricostruzione dell'edificio, il tutto incentrato al raggiungimento di una buona performance energetica e su dei paradigmi di sostenibilità, quindi non solo a regime, quindi a gestione dell'edificio e delle performance, ma anche un contenimento dell'impatto della demolizione e ricostruzione nei confronti del contesto. E' stato dedicato molto tempo alla progettazione in maniera integrata con tutte le figure professionali, avvalendosi del protocollo GBC, che ha affiancato i progettisti sia nella fase di progettazione che nella fase di esecuzione. Il protocollo non si occupa, quindi, solo delle performance energetiche, ma premia anche una serie di aspetti virtuosi sulla costruzione.





### Elementi costruttivi e materiali impiegati

La struttura del piano interrato è invece realizzata in calcestruzzo armato. E' stata posta la piano interrato una porta REI a tenuta d'aria certificata, che ha permesso successivamente di superare brillantemente il blower-door test.

Per minimizzare l'impatto della ricostruzione, è stata scelta per la parte della ricostruzione dell'edificio fuori terreno l'adozione di un sistema di costruzioni in legno prefabbricato, attraverso l'utilizzo di pannelli XLAM, che sono stati prefabbricati in cantiere, appunto, la costruzione è stata realizzata in soli 18 giorni al grezzo. Il sistema XLAM, impiegato in questa realizzazione, rappresenta l'innovazione tecnologica nel campo della costruzione di case ed edifici in legno. Permette un ottimo isolamento termico e garantisce un'elevata resistenza al fuoco e un perfetto isolamento acustico. Inoltre, ogni pannello XLAM è composto da strati incrociati incollati tra loro e rende il sistema costruttivo altamente flessibile. Composto al 99,4% da legno e allo 0,6% da colla, l'XLAM è considerato un materiale monolitico in grado di sopportare carichi elevati e resistere alle sollecitazioni esterne e sismiche.

La copertura è in legno lamellare con sovrapposto un pacchetto di copertura isolato e ventilato. In questo progetto sono stati utilizzati 53mc di legno certificati PFC. Gli infissi sono stati selezionati con particolari caratteristiche termo-acustiche, soprattutto tenuta all'aria e acqua. Per quanto riguarda la schermatura esterna, è stata utilizzata una schermatura con sistema telescopico, che consente sia d'estate di aver ombreggiamento e ricircolo di aria interno attraverso le stecche microforate, sia il vantaggio invernale che consente di avere anche con le tapparelle abbassate, un irraggiamento solare che tende a scaldare le finestre per recuperare calore all'interno della casa.

Tutte le superfici orizzontali interne ed esterne sono rivestite con piastrelle di ceramica italiane. L'ecologia dei materiali ceramici utilizzati è particolarmente forte ed importante, si passa da piastrelle con materiali riciclati fino al 40%, fino a materiali che per le proprie caratteristiche sono naturali fin dall'inizio con capacità ed un ciclo di vita particolarmente lungo. Anche i sanitari dei bagni sono di produzione completamente italiana e hanno una caratteristica di utilizzo ottimale dell'acqua.

### Tipologia di impianti

L'energia viene prodotta dalle fonti rinnovabili, terreno e sole, e trasformata e ceduta all'ambiente per la climatizzazione dei locali.

La climatizzazione dei locali avviene attraverso l'utilizzo del pavimento radiante con l'ausilio di un sistema di ventilazione meccanica controllata, che ha la duplice funzione di mantenere il controllo a livello di comfort igrometrico e della qualità dell'aria. Il sistema è dotato di una pompa di calore



con caratteristiche geotermiche, dotato di uno scambiatore free cooling che consente di risparmiare ulteriormente energia. L'energia solare viene raccolta attraverso un sistema solare termico, oltre che fotovoltaico, con il compito di produrre acqua calda sanitaria e di integrare l'impianto di riscaldamento nei momenti di favorevole irraggiamento. La pompa di calore ha un funzionamento elettrico, conseguentemente non produce anidride carbonica, in questo caso ha un funzionamento geotermico, che trasferisce l'energia dal terreno attraverso un sistema di scambio e un compressore direttamente all'edificio. Il sistema free cooling consente di utilizzare l'energia prodotta dal terreno con il solo utilizzo di due pompe di circolazione, quindi con un consumo elettrico molto limitato, circa 40 Watt complessivi e consente soprattutto nella fase di climatizzazione estiva di poter rinfrescare l'intero edificio con dei costi molto limitati e con zero emissione di CO<sub>2</sub> in ambiente.

L'impianto elettrico si colloca al livello 3 della norma CEI 64-8 al capitolo 37 che è il livello più alto prestazionale per gli impianti elettrici ad uso residenziale. Lo contraddistingue anche dalla necessità di disporre di un sistema domotico, il quale è costituito da un insieme di dispositivi che comunicano tra loro attraverso un cavo di comunicazione. Il sistema consente di programmare funzioni prestabilite facendo sì che queste avvengano in modo automatico. L'impianto è dotato di multimetri in grado di misurare l'energia elettrica prelevata, inoltre è presente un sistema di monitoraggio dell'energia prodotta dall'impianto. L'abitazione, infatti, è dotata di un impianto fotovoltaico di potenza 5,4 kW, dimensionato sulla superficie della copertura, e, di questo, viene misurata tutta l'energia prodotta, tali misurazioni permettono di sensibilizzare maggiormente l'utente sull'utilizzo dell'energia elettrica.

E' stato installato anche un sistema di accumulo dell'acqua piovana per gli utilizzi in cui non serve l'acqua potabile, ad esempio l'irrigazione del giardino e l'acqua dello sciacquone.

### La certificazione

Il giorno 04 Agosto 2016 il progetto casa "Monica" ha ottenuto la certificazione GBC Home PLATINUM, con una valutazione complessiva di 89 punti. Si tratta del primo edificio residenziale in Italia ad ottenere il massimo livello di certificazione. Questo ottimo risultato è stato raggiunto soprattutto grazie ad un lavoro di progettazione integrata - architettonica, sismica, idraulica, domotica, elettrica. Il protocollo GBC HOME è, come descritto nei paragrafi precedenti, strutturato secondo 6 aree (Sostenibilità del Sito, Gestione delle Acque, Energia e Atmosfera, Materiali e Risorse, Qualità Ambientale Interna, Innovazione nella Progettazione). Elevati i punteggi ottenuti nelle diverse aree: Sostenibilità del Sito 21/25; Gestione delle Acque 10/10; Energia e Atmosfera 25/30; Materiali e Risorse 8/15; Qualità ambientale Interna 16/20; Innovazione nella Progettazione 9/10.

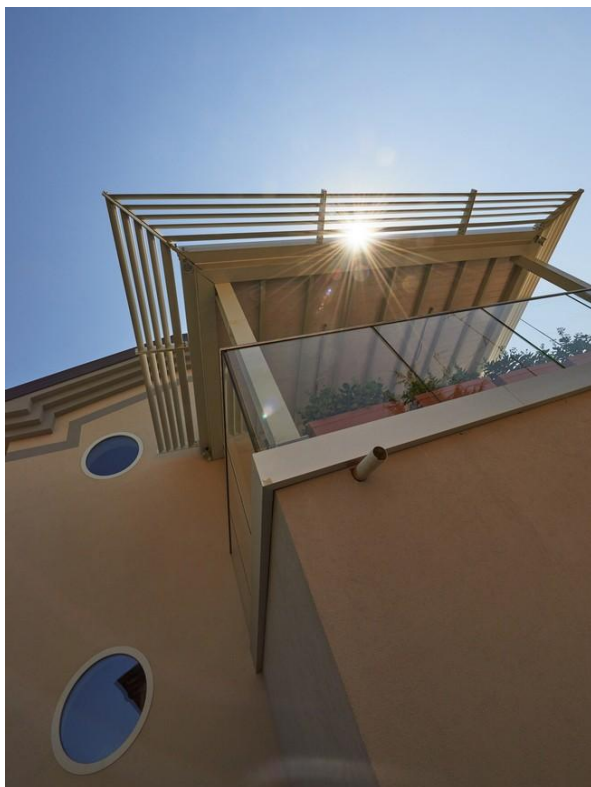


Figure 24,25. Foto esterne edificio (Fonte: <https://gbcitalia.org/certificazione/gbc-home/gbc-home-progetti>)



Sostenibilità del Sito		Punteggio conseguito: 21/25	Materiali e Risorse		Punteggio conseguito: 8/15
Prereq. 1	Controllo dell'erosione durante la costruzione	Obbligatorio	Prereq. 1	Raccolta e riciclaggio dei materiali riutilizzabili	Obbligatorio
Credito 1	Selezione del sito	2/2	Prereq. 2	Gestione dei rifiuti da costruzione	Obbligatorio
Credito 2	Modalità costruttive	2/2	Credito 1	Riutilizzo di elementi strutturali e non strutturali degli edifici	-
Credito 3	Densità edilizia	3/3	Credito 2	Gestione dei rifiuti da costruzione	2/2
Credito 4	Violanza ai servizi	2/2	Credito 3	Materiali a bassa emissione	3/3
Credito 5	Violanza ai trasporti collettivi	2/2	Credito 4	Contenuto di riciclaggio	-
Credito 6	Gestione del sito	2/2	Credito 5	Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)	2/2
Credito 7	Spazi verdi	3/3	Credito 6	Materiali derivanti da fonti rinnovabili	-
Credito 8	Effetto isola di calore: superfici esterne	2/2	Credito 7	Legno certificato	1/1
Credito 9	Effetto isola di calore: coperture	1/1	<b>Qualità ambientale interna</b> Punteggio conseguito: 16/20		
Credito 10	Gestione acque meteoriche	2/2	Prereq. 1	Controllo dell'emissione di gas di combustione	Obbligatorio
Credito 11	Aree comuni: spazi di relazione e spazi comuni	-	Prereq. 2	Protezione dagli inquinanti provenienti dal garage	Obbligatorio
<b>Gestione delle Acque</b> Punteggio conseguito: 10/10			Prereq. 3	Protezione dal radon	Obbligatorio
Prereq. 1	Riduzione del consumo delle acque ad uso domestico	Obbligatorio	Prereq. 4	Controllo dei contaminanti indoor	Obbligatorio
Credito 1	Riduzione del consumo delle acque ad uso domestico	8/8	Prereq. 5	Sistemi di estrazione	Obbligatorio
Credito 2	Riduzione del consumo delle acque a scopo irriguo	4/4	Credito 1	Ventilazione con aria esterna	3/3
<b>Energia e Atmosfera</b> Punteggio conseguito: 25/30			Credito 2	Misure per il miglioramento della ventilazione dei fumi da combustione	1/1
Approccio Prescrittivo			Credito 3	Controllo dell'umidità	1/1
Prereq. 2	Prestazioni minime dell'involucro opaco	Obbligatorio	Credito 4	Sistemi di estrazione: avanzato e verificato	2/2
Prereq. 3	Tenuta all'aria del sistema involucro	Obbligatorio	Credito 5	Distribuzione degli spazi riscaldati e raffrescati	5/5
Prereq. 4	Prestazioni minime dell'involucro trasparente	Obbligatorio	Credito 6	Sistemi di filtrazione dell'aria: avanzato	1/1
Prereq. 5	Gestione dei fluidi refrigeranti	Obbligatorio	Credito 7	Controllo dei contaminanti indoor in fase di costruzione	1/1
Credito 2	Prestazioni avanzate dell'involucro opaco	2/2	Credito 8	Protezione avanzata dal radon	1/1
Credito 3	Prestazioni avanzate di tenuta all'aria del sistema involucro	-	Credito 9	Protezione avanzata dagli inquinanti provenienti dal garage	1/1
Credito 4	Prestazioni avanzate dell'involucro trasparente	3/3	Credito 10	Fattore di luce diurna	-
Credito 5	Prestazioni avanzate dei sistemi di distribuzione dei fluidi per la climatizzazione invernale ed estiva	4/4	Credito 11	Acustica	-
Credito 6	Produzione e distribuzione efficiente di acqua calda sanitaria	2/3	<b>Innovazione nella Progettazione</b> Punteggio conseguito: 9/10		
Credito 7	Illuminazione	2/2	Credito 1	Professionista Qualificato GBC HOME	1/1
Credito 8	Elettrodomestici	3/3	Credito 2	Progettazione integrata	3/3
Credito 9	Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	7/7	Credito 3	Uso e manutenzione dell'edificio	1/1
Credito 10	Efficienza dei sistemi di generazione per la climatizzazione invernale ed estiva	2/3	Credito 4	Innovazione nella progettazione e priorità regionale	4/5
<b>Punteggio Totale 89/110</b>			<b>Livello PLATINO</b>		

Figura 26. Scheda punteggio GBC HOME Casa Monica (Fonte: <https://gbcitalia.org/certificazione/gbc-home/gbc-home-progetti>)

### 3.6.2 Caso studio 4: Casa CAST, comune di Almese (TO)



Figura 27. Foto esterna edificio (Fonte: [www.da-ad.info](http://www.da-ad.info))

Casa CAST è un edificio residenziale che si trova in Val di Susa, nel comune di Almese (TO) ed è il primo edificio certificato GBC HOME della regione Piemonte. Come il precedente, la zona climatica in base al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 1993, è la zona E con 2900 gradi giorno. La villetta unifamiliare si articola in due piani fuori terra e uno interrato, per un totale di 180 metri quadri. Il blocco architettonico si sviluppa su più livelli, che vengono movimentati da volumi in aggetto o arretrati, a seconda dell'affaccio o della destinazione d'uso. I fronti a sud si protendono attraverso ampie terrazze verso il panorama, grazie a grandi finestre e terrazzi panoramici, mentre a nord le camere sono più riparate e meno esposte al freddo, anche grazie alla presenza di finestre più piccole.

La casa si sviluppa su due livelli, con zona giorno al piano terra e zona notte al superiore. Il soggiorno a doppia altezza è illuminato da grandi vetrate esposte a sud e da una serra solare che nella stagione più fredda capta il calore dei raggi solari, per fornirlo in modo gratuito agli spazi interni. Gli aggetti, opportunamente dimensionati, consentono di proteggere gli ambienti da un eccessivo surriscaldamento nel periodo estivo. Sia all'interno, che all'esterno dell'abitazione, i materiali protagonisti sono il legno, il vetro e il metallo. Tutte le parti in legno sono certificate, perché provengono da foreste a gestione controllata. La passerella al piano primo, in legno e



acciaio, funge da collegamento tra la zona notte, composta da tre camere, un bagno, e una piccola zona giorno.

Per sfruttare il calore del sole, anche d'inverno, i progettisti hanno progettato ampie vetrate a sud e una serra solare captante, confortevole rifugio autunnale, con vista sulla valle. Gli sporti del tetto sono stati dimensionati per evitare, nella stagione più calda, l'irraggiamento diretto dei raggi solari.



Figura 28. Foto zona giorno (Fonte: [www.da-ad.info](http://www.da-ad.info))



Figura 29. Foto zona giorno (Fonte: [www.da-ad.info](http://www.da-ad.info))

### Elementi costruttivi e materiali impiegati

A livello costruttivo, l'edificio presenta una maglia strutturale in cemento armato, con tamponamenti in blocchi di laterizio da 30 centimetri, isolati da 20 centimetri di cappotto in fibra di vetro, prodotto per l'80% da materiale riciclato. Completano la coibentazione dell'involucro 25 centimetri di pannelli in fibra legno, posati sulle falde della copertura realizzata in legno e acciaio. Questa decisione architettonica ha imposto uno studio mirato a risolvere i ponti termici. Grande cura è stata riposta nella scelta dei materiali, prediligendo prodotti naturali e provenienti da una filiera controllata, come il legno utilizzato per serramenti, pavimenti e copertura, acquistato da foreste gestite in modo sostenibile, certificate GFS PEFC.

### Tipologia di impianti

Il blocco impianti, una macchina tecnologica al servizio di un involucro performante, è costituito da una pompa di calore aria acqua, che consente di scaldare la casa, attraverso un sistema radiante a pavimento e di produrre acqua calda per gli usi domestici. Solare termico e fotovoltaico completano la parte tecnologica e coprono per il 70% i fabbisogni della casa. Per garantire il comfort indoor e la salute di chi abita gli spazi, sono stati utilizzati complementi d'arredo, vernici e pavimenti privi di formaldeide e composti organici volatili. I ricambi orari vengono garantiti da un sistema di ventilazione meccanica controllata, con recuperatore di calore ad altissima efficienza, che riscalda e filtra l'aria prima di immetterla in ambiente. La sostenibilità della villa passa anche attraverso il risparmio idrico: le acque piovane infatti vengono raccolte in una vasca di accumulo, per essere riutilizzate per irrigare il giardino e per gli scarichi dei bagni.

## SCHEDA PROGETTO

LUOGO: Almese (TO)

ANNO DI COSTRUZIONE: 2016-2017

CLASSE ENERGETICA: A4 (Nazionale) – Gold (protocollo LEED GBC Home )

SUPERFICIE NETTA RISCALDATA: 180 mq

VOLUME NETTO RISCALDATO: 660 mc

PROG. ARCHITETTONICO E CONSULENZA GBC HOME AP: Arch. Chiara Pollano

SISTEMA COSTRUTTIVO: Struttura in cemento armato con blocchi in laterizio termico da 30 cm. La copertura è a due falde in legno e acciaio. Una piccola porzione è coperta da tetto piano in latero cemento isolato.

SISTEMA DI ISOLAMENTO: Cappotto con pannelli in fibra di vetro da 20 cm –  $U = 0,034 \text{ W/mqK}$  e isolamento copertura con pannelli in fibra di legno da 22 cm (6+6+6 con densità da 150 kg/mc e 2 cm densità 240 kg/mc-  $U = 0,046 \text{ W/mqK}$

SERRAMENTI: Serramenti in legno COBOLA doppiovetro33.2/16sws/33.2plone + gas argon con trasmittanza da 1.3 a 1.6  $\text{W/m}^2\text{K}$  ad eccezione del serramento ad angolo che è un triplo vetro 44.2plu/14sws gas argon/4extch/14sws gas argon/44.2plu con trasmittanza 0.9  $\text{W/mqK}$

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO + ACS: Sistema radiante a pavimento alimentato da una pompa di calore aria acqua BUDERUS LOGATHERM ODU W11 (unità esterna)-LOGATHERM IDU W 14 (unità interna) 10kW COP 2.34

IMPIANTO FOTOVOLTAICO: Impianto fotovoltaico PANASONIC da 4.6 Kwp (14 pannelli)

IMPIANTO SOLARE TERMICO: 6 pannelli SOLAHART

VMC: Zehender Comfoair Q 350

BILANCIAMENTO ENERGETICO: La produzione di energia da fonte rinnovabile solare copre il 70 % circa dei consumi

INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA (RISCALDAMENTO): 13,76 kWh/mq anno

Costo di costruzione: 1400 €/mq (superficie abitabile fuori terra) escluse opere esterne e interrato.



## **CAPITOLO 4: CONSIDERAZIONI E CONFRONTO TRA I DUE SISTEMI DI CERTIFICAZIONE**

Dopo averli illustrati singolarmente, ho messo a confronto i protocolli di valutazione presi in considerazione con lo scopo di individuarne analogie o differenze.

Ho analizzato la struttura dei protocolli, il processo di certificazione e le certificazioni finali. Allo stesso tempo ho cercato capire quanto all'interno di ciascun protocollo di valutazione siano presenti caratteristiche di sostenibilità, con lo scopo di osservare e determinare quale è il peso di ciascun pilastro della sostenibilità all'interno dei due protocolli.

### **4.1 Origine dei protocolli CasaClima e Green Building Council (GBC)**

	<b>Origine e anno di creazione</b>	<b>Tipologia edifici</b>
LEED®	Stati Uniti, 1993	Nuovi e riqualificati
GBC Italia (HOME)	Rovereto, 2008	Nuovi e riqualificati
CasaClima (NATURE)	Bolzano, 2002	Nuovi e riqualificati

Tabella 11. Origine dei protocolli

Interessante punto da cui partire per il confronto tra i due sistemi di certificazione che ho precedentemente descritto è proprio la loro origine. GBC Italia fa parte del World GBC, basato sul sistema LEED, che è quello più adottato al mondo e può essere quindi applicato anche in Italia. CasaClima Nature realizzato dall'Agenzia per l'Energia Alto Adige - CasaClima è, invece, tra i sistemi di certificazione nazionali più recenti. Entrambi i sistemi si sono affermati negli ultimi anni in tutto il Paese nel settore dell'edilizia sostenibile e di qualità, rappresentando la predisposizione del territorio, dai cittadini alle imprese, a trovare soluzioni concrete e fattibili alle sfide del nostro tempo. La prima cosa che ho notato studiando i due tipi di certificazione energetica è che entrambi sono nati e hanno sede nella regione Trentino-Alto Adige.

Alto Adige e Trentino sono leader nella produzione di energie rinnovabili, e, nel territorio regionale, viene prodotto il 40% del totale di kilowatt ottenuti da fonti rinnovabili dell'intero nord-est italiano. Il settore dell'edilizia genera in Trentino più di un miliardo di euro di attività equivalente all'8% del fatturato totale. Crescente è il peso in questo ambito delle imprese orientate alla sostenibilità e di quelle che valorizzano il legno come elemento costruttivo primario. La



produzione di legno totale in Regione supera i 527.000 metri cubi all'anno, generando di conseguenza importanti indotti. Nonostante in Italia tale tecnica copra il 7% delle costruzioni, è il Trentino Alto Adige leader di settore che da solo fattura il 46% del mercato totale. Tutto ciò è conseguenza di un appoggio delle Province sul panorama dell'edilizia sostenibile, sia dal punto di vista della formazione e divulgazione delle tematiche di sostenibilità, efficienza energetica e tutela del clima, sia dal punto di vista del sostegno economico. La prospettiva è inoltre di rafforzare la presenza dei marchi trentini nel panorama italiano e internazionale, con la finalità di far diventare i due territori una delle Regioni europee a maggiore vocazione di sostenibilità.

#### **4.2 Diffusione a livello Nazionale ed Internazionale**

I Green rating systems: Leed, Green Building Council Italia, Breeam, Itaca/iiSBE, Dgnb, Hqe e CasaClima sono i protocolli più autorevoli e diffusi a livello nazionale e internazionale.

GBC Italia fa parte del World GBC, una rete di GBC nazionali presenti in più di 70 paesi, che rappresenta la più grande organizzazione internazionale al mondo attiva per il mercato delle costruzioni sostenibili. E' una rete che propone un sistema universalmente accettato e compreso per la certificazione di edifici progettati, facendo però riferimento alla realtà costruttiva e normativa italiana ed europea. Se si guarda l'applicazione attuale di protocolli energetico-ambientali internazionali, l'Italia risulta leader per gli edifici certificati con il livello Platinum, che indica lo standard di maggiore qualità. La qualità progettuale e realizzativa di GBC Italia non è inferiore agli altri Paesi, addirittura è superiore. Questo perché la normativa ambientale cogente italiana è molto più pesante di qualsiasi altro Paese: abbiamo molti vincoli ma questo ci rende virtuosi. GBC Italia quindi opera su panorama nazionale facendosi notare come standard realizzativo anche nel panorama internazionale. Facendo parte di una rete, non si può parlare di collaborazioni internazionali perché l'intervento in un altro paese comporta il passaggio alla rete GBC nazionale. Casa Clima parte autonomamente da una realtà molto più piccola di GBC, con il solo appoggio di istituzioni locali. Nonostante ciò, il marchio CasaClima ha goduto fin dall'inizio di ampio favore nella pratica edilizia ed è diventato, anche a livello nazionale, un vero e proprio punto di riferimento per un costruire energeticamente efficiente e sostenibile, diventando ad oggi uno dei marchi energetici leader in Europa.

Negli ultimi anni, il contesto internazionale dell'Agenzia si è costantemente ampliato. Ad esempio, è un reparto dell'Agenzia che coordina il settore energetico della strategia europea per lo spazio alpino EUSALP, che ed è inoltre coinvolto anche in numerosi progetti di ricerca internazionali.

Lo standard di qualità CasaClima gode di crescente attenzione e richiesta in tutta Italia e sta cercando il più possibile di dirigersi verso una maggior internazionalizzazione. C'è richiesta da

Austria, Svizzera, Germania, Spagna e nel 2019 c'è stata la prima certificazione in Grecia. Nel passato ci sono state richieste anche dalla Cina e dal Sud America. C'è molta richiesta ed interesse, ma per ora il campo forte d'azione dell'Agenzia rimane quello italiano.

A contrario di quel che si pensa, CasaClima non è un protocollo ancora utilizzato in Austria, Germania e paesi confinanti con l'Alto Adige, poiché essi utilizzano il sistema di certificazione locale : PassivHaus (molto più simile a GBC).

#### **4.3 Incidenza del concetto di sostenibilità nei criteri di valutazione dei protocolli**

I rating systems di Green Building Council Italia e Casaclima hanno sicuramente un obiettivo comune: garantire l'applicazione di strategie di riduzione dell'impatto ambientale nel progetto e nella costruzione degli edifici.

L'aspetto che caratterizza tutti i protocolli è la forte attenzione all'efficienza energetica, area tematica che ha maggior peso sulla valutazione globale, e all'estensione della valutazione dell'impatto ambientale a tutto il ciclo di vita dell'edificio. Entrambi i sistemi di certificazione prevedono una verifica del progetto, e della costruzione, che viene effettuata da una parte terza: un team di esperti di sostenibilità a garanzia della qualità del costruito.

Torniamo, però, alla definizione di sostenibilità, uno dei temi più importanti della società contemporanea:

*“Uno sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri”.*

Molto spesso si tende a confondere il piano dell'efficienza energetica di un edificio con la sua sostenibilità ambientale. Un edificio ecosostenibile è un edificio sicuramente caratterizzato da buoni risultati per quanto riguarda il risparmio energetico, ma la sostenibilità dello stesso abbraccia e contempla anche temi relativi all'impatto a tutto tondo che lo stesso può causare verso l'ambiente esterno, verso il benessere e la salute dei suoi abitanti e, più in generale, verso il sistema ambientale, sociale ed economico che lo ospita

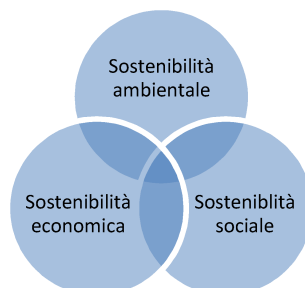


Figura 30. Modello Three ring circus model (Fonte: modello adattato da Lewett, 1998)

Prima di osservarli in dettaglio, ho riassunto tutti questi temi nella seguente tabella, con l'obiettivo di evidenziare sin da subito la presenza o meno di questi caratteri all'interno di ogni singolo modello valutativo. Inoltre, certificare la presenza o meno di un determinato aspetto permette anche di individuare subito delle analogie e delle differenze tra i protocolli presi in esame.



	Criteri di valutazione	
	GBC HOME	CasaClima NATURE
		
<b>Sito</b>	Sostenibilità del Sito	Non presente
<b>Acqua</b>	Gestione delle Acque	Impatto idrico
<b>Energia</b>	Energia e Atmosfera	Efficienza energetica dell'involucro ed efficienza energetica complessiva
<b>Materiali e Rifiuti</b>	Materiali e risorse	Impatto ambientale dei materiali da costruzione
<b>Benessere Indoor</b>	Qualità Ambientale Interna	Qualità dell'aria interna, protezione del gas radon, illuminazione naturale, comfort acustico e luminoso
<b>Innovazione e gestione</b>	Innovazione nella Progettazione	Non presente

Tabella 12 . Criteri di valutazione

Confrontare i due sistemi di certificazione, magari partendo dalla classe risultante, non risulta semplice perché la struttura di valutazione non permette un confronto oggettivo e scrupoloso.

Il rating system GBC utilizza un metodo qualitativo o a punteggio, che consiste in crediti/criteri con punteggi differenti la cui sommatoria finale indica il livello di sostenibilità.

Quello di CasaClima invece, è basato su una concezione globale dell'edificio. Analizza a fondo l'intero ciclo vitale di costruzione, effettuando una valutazione oggettiva dell'impatto dei materiali, dei sistemi costruttivi, dell'impatto idrico, della salubrità e comfort dell'edificio. Ogni criterio di

valutazione presuppone degli standard di qualità che devono essere tutti obbligatoriamente raggiunti ai fini dell'ottenimento della certificazione.

Per effettuare una valutazione ed un eventuale confronto si può partire dai criteri di valutazione ad oggi elaborati da ciascun protocollo.

#### **4.3.1 Sito**

Il primo criterio considera la protezione del sito (SS) , che riduce al minimo gli effetti ambientali negativi del nuovo sviluppo, limitando l'impatto generato dall'attività di costruzione, controllando il deflusso e l'andamento delle acque meteoriche, stimolando tecnologie costruttive e rispettando l'ecosistema. La presenza della specifica categoria all'interno del protocollo GBC è positiva e a favore della sostenibilità ambientale e del benessere degli abitanti dell'edificio in questione ma anche di quelli circostanti. La categoria non viene mai considerata, invece, nella Direttiva Tecnica CasaClima Nature.

#### **4.3.2 Acqua**

Il criterio relativo alla categoria "acqua", presente in entrambe le categorie, per il protocollo CasaClima è di maggior importanza e richiede standard più elevati rispetto al modello GBC. Nel protocollo GBC la categoria gestione delle acque incide solo di un 10% (il livello con incidenza più bassa) sul punteggio finale del progetto, considerando riduzione dei consumi e sistema di recupero delle acque elementi di punteggio.

L'indicatore dell'impatto idrico nel protocollo Casa Clima valuta la capacità del progetto di preservare il ciclo naturale dell'acqua, favorendo un'elevata permeabilità del suolo e riducendo il consumo idrico. Il foglio di calcolo disponibile all'interno dello strumento ProCasaClima permette di valutare il grado di miglioramento dell'impatto idrico di un edificio rispetto ad un edificio standard.

#### **4.3.3 Energia**

L'attenzione all'efficienza energetica è l'aspetto che caratterizza in generale tutti i protocolli , area tematica che ha maggior peso sulla valutazione globale e che nei due protocolli considerati raggiunge standard elevatissimi. Successivamente, verranno confrontati in un altro paragrafo i sistemi e le simulazioni utilizzate dai due protocolli di certificazione per l'analisi energetica.

#### **4.3.4 Materiali e rifiuti**

Per quanto riguarda i materiali da costruzione, in particolare, lo stesso Ministero asserisce che essi "*possono rappresentare una importante fonte di inquinamento indoor*" e il problema delle emissioni perdura durante tutto il ciclo di vita utile dell'edificio. Immediatamente dopo il completamento dell'edificio, vi è il rischio di grandi quantità di composti organici volatili (COV) dai materiali sintetici nuovi. Tale rischio diminuisce con il passare dei mesi, ma

contemporaneamente inizia il degrado fisiologico dell'edificio e quindi il rilascio di altre sostanze pericolose.

Il protocollo italiano Green Building Council considera come materiali basso emissivi tutti quei prodotti conformi alla classificazione EC1 prevista dal GEV (*“Associazione per materiali da posa, adesivi e prodotti per l'edilizia ad emissione controllata”*) per il rilascio della marcatura EMICODE, valutando quindi le emissioni di VOC (rilascio totale di composti organici volatili in determinati tempi) e di alcune specifiche sostanze (formaldeide ed acetaldeide) espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . GBC definisce i requisiti per i materiali a bassa emissione, con l'intento di ridurre le concentrazioni di contaminanti chimici che possono danneggiare la qualità dell'aria e l'ambiente e proteggere la salute, la produttività e il comfort degli installatori e degli occupanti dell'edificio.

Un aspetto su cui potrebbe pesare il rispetto dei criteri di sostenibilità sarebbe anche soffermarsi sulla provenienza dei materiali, sia in merito al contesto sociale:

*“la sostenibilità sociale è un'equa distribuzione delle condizioni di benessere umano”;*

come già ripetuto, questo aspetto rispecchia uno dei tre pilastri della sostenibilità, e non significa solamente benessere degli occupanti dell'edificio certificato, significa anche, tornando all'utilizzo dei materiali, il benessere di coloro che hanno lavorato per estrarre o produrre tale materiale, le condizioni sociali e lavorative del paese d'origine, le modalità di produzione nel paese d'origine; ovvero l'analisi degli *“stakeholders”* dovrebbe, per essere completa, considerare anche questi aspetti.

sia in merito al contesto ambientale:

nei paesi appartenenti alla Comunità Europea vige dal 2006 un Regolamento, il 1907/2006/CE, integrato ed emendato numerose volte, che norma la *“registrazione, valutazione, autorizzazione delle sostanze chimiche”* (acronimo *REACH* in inglese); è uno degli atti normativi più voluminosi mai prodotti dal Parlamento Europeo, ed in quanto *“Regolamento”* è integralmente in vigore in tutti gli Stati membri dal giorno della pubblicazione in Gazzetta Ufficiale (GU). Il termine *“Chemicals”* tutt'oggi è fuorviante nel senso che lascia intendere che solo le aziende prettamente chimiche siano interessate; in realtà il Regolamento norma sostanze, miscele, articoli e parzialmente polimeri, in definitiva buona parte di tutto ciò che ci circonda, con poche esclusioni riguardanti il settore alimentare e medicale. Nello specifico interesse dei materiali che riguardano questa tesi, dai materiali isolanti e fonoassorbenti, a tutto ciò che riguarda il *“coating”* (vernici ed impregnanti per legno, pitture e rivestimenti in genere), emulsionanti per malte ecc., rientrano tutti nel campo di applicazione del Regolamento. Tutta la filiera produttiva all'interno dell'Unione Europea, deve rispettare una serie di regole molto severe che sono a tutela dell'utente finale e che nascono come intento, ancora prima del Regolamento, con il Libro Bianco sullo sviluppo sostenibile dei

“chemicals”. Alcune sostanze, solo sospette di avere effetti nocivi sull’uomo, sugli animali o sull’ambiente, sono identificate e di fatto escluse dal mercato. Sono altresì normate tutte le importazioni extra comunitarie, ma la difficoltà (più concretamente l’impossibilità) di effettuare controlli completi su questi materiali, fa sì che gli stessi siano ragionevolmente meno controllati.

CasaClima per quanto riguarda l’utilizzo dei materiali prevede l’utilizzo di un software per la determinazione dei parametri ecologici specifici di ogni materiale o prodotto. Il programma di calcolo fa riferimento ad un database costruito sulla base di un’analisi del ciclo di vita dei materiali da costruzione: in particolare, vengono prese in considerazione le fasi del ciclo di vita che vanno dall’estrazione della materia prima al prodotto edile pronto per essere immesso sul mercato.

Si evince dunque che l’utilizzo del software di CasaClima comporti una valutazione oggettiva e più completa dell’eco-compatibilità dei materiali. Facendo un esempio, considero un edificio in cui viene utilizzato un materiale che emette pochissimi VOC nel prodotto finito, ma il processo di produzione comporta emissioni completamente differenti, o la provenienza deriva da un paese con controlli sospetti o con condizioni sociali produttive critiche. Magari in un protocollo otterrebbe il punteggio massimo di categoria, mentre nell’altro non supererebbe nemmeno gli standard minimi di certificazione per la categoria dei materiali. Ravviso quindi in GBC come punto debole, la mancanza, soprattutto sui materiali utilizzati, di standard condivisi e di banche date comuni. Il protocollo somma punteggi relativi ai materiali che sembrano dare più valore al riciclaggio, al riutilizzo, alla regionalità dei materiali rispetto al controllo sugli effetti nocivi e alla produzione di essi. Importante anche sottolineare, per tornare all’esempio precedente, che non vi sono prerequisiti obbligatori in merito alle autorizzazioni dei materiali se non per il legno. Inoltre, vengono sommati punteggi relativi ad ambiti e categorie diverse, ottenendo giudizi sintetici globali a mio avviso, in questa categoria, meno attenti rispetto a quelli di CasaClima.

#### **4.3.5 Benessere indoor**

Per penultima categoria, quella legata al benessere indoor, c’è da dire che gli aspetti legati alla qualità degli ambienti interni sono presenti in entrambi i protocolli. In verità è la categoria sulla quale ho notato più analogie tra i due protocolli, li ho trovati simili sia per rilevanza sia per numero di indicatori, anche rispetto ad altri sistemi di certificazione utilizzati in Italia. Sicuramente per il protocollo NATURE di CasaClima la qualità ambientale all’interno dell’edificio è posto molto più al centro dell’attenzione rispetto a HOME di GBC.

#### **4.3.6 Innovazione e gestione**

L’ultima categoria riportata è quella presente solo nel protocollo GBC HOME, innovazione nella progettazione (IP). I crediti di categoria vanno a premiare lo sviluppo e l’adozione di tecnologie e

strategie innovative, efficaci dal punto di vista della sostenibilità. Queste nuove soluzioni tecnologiche se ritenute valide e non presenti nell'attuale sistema di valutazione, permettono di ricavare punti. Sono ritenuti validi e meritevoli di questo punteggio progetti con prestazioni che superano notevolmente quelle richieste dai singoli crediti per l'ottenimento del punteggio e che, anche se non sono riconducibili ad altri prerequisiti o crediti, garantiscono benefici per quanto riguarda la sostenibilità.

Uno di questi potrebbe essere un progetto che assicura, attraverso l'utilizzo consapevole degli utenti, l'ottimizzazione nel tempo delle prestazioni energetiche e ambientali e della durabilità dell'edificio.

Per fare ciò è indispensabile la comunicazione e cooperazione tra progettisti, costruttori, impiantisti ed utenti per lo scambio di informazioni riguardanti gli elementi progettuali e costruttivi.

Un esempio, riportato anche nel "Manuale GBC HOME Per progettare, costruire e ristrutturare edifici residenziali Edizione V2 - revisione maggio 2018":

*“Ad esempio qualora gli utenti dell'edificio non siano consapevoli del funzionamento degli impianti di ventilazione e climatizzazione e dei risultati in termini di comfort ambientale e qualità dell'aria, potrebbero ricorrere per abitudine alla apertura delle finestre, inficiando in tal modo sui consumi energetici complessivi.”*

Predisporre un manuale operativo e di manutenzione per il locatario permette gli utenti di avere a disposizione un documento di facile lettura che può permettere la comprensione degli aspetti di sostenibilità ambientale e le modalità di gestione ottimale. Ciò sicuramente influisce sulla durabilità dell'edificio, può ridurre i costi di gestione e migliorare la performance dei sistemi riducendo anche i costi per scaldare e raffrescare l'ambiente interno.

L'ambito di gestione e manutenzione innovativa e sostenibile, magari non fornisce un surplus alla certificazione, ma è sicuramente parte anche del modus operandi di CasaClima.

Il categoria IP dato alla priorità regionale, è sicuramente legato alle caratteristiche del territorio in cui viene applicato il protocollo. Alcune caratteristiche culturali, sociali, economiche ed ambientali sono peculiari delle zone del progetto, dare la priorità ed un peso a queste significa rispetto e gestione sostenibile del luogo.

Nel protocollo CasaClima quest'ultima categoria, come la prima, sono assenti. In entrambe è ricorrente ed incidente l'importanza data al luogo di costruzione e all'intorno sociale ed ambientale di esso. Probabilmente CasaClima, essendo un protocollo tutto italiano, è tarato sul territorio in cui è nato, l'Alto Adige, o comunque sul territorio italiano. L'importanza data a ciò da GBC HOME, invece, probabilmente deriva dal sistema LEED, che opera su scala mondiale e quindi deve per forza inserire la diversificazione del territorio.

#### 4.4 Processo di certificazione e regime di modellazione

Nell'iter di certificazione non ci sono differenze fondamentali. Il processo avviene per fasi parallelamente allo sviluppo del progetto. Ciascun protocollo è strutturato su una base di vari step.

GBC HOME propone poi un sistema di etichettatura che consente di vedere l'edificio come un sistema integrato e in cui anche gli strumenti accessori diventano decisivi ai fini della valutazione. CasaClima Nature, invece, ha una visuale più completa e sviluppa maggiormente una serie di principi condivisi, utili anche per il settore delle ristrutturazioni e della formazione di professionisti nel campo delle certificazioni energetiche.

Nel certificato energetico CasaClima sono sempre riportati due risultati: l'efficienza energetica dell'involucro e l'efficienza del sistema edificio-impianto. Il calcolo dell'efficienza energetica, però, per quanto accurato e di elevata qualità, rimane comunque una stima. Nell'analisi energetica, nel caso di sistemi edilizi ed impiantistici innovativi, risulta sempre più spesso necessaria l'applicazione della simulazione energetica dinamica.

Tra gli aspetti per i quali si differenziano i diversi protocolli, infatti, vi sono le simulazioni energetiche e le relative prestazioni invernali ed estive.

	<b>Regime di modellazione</b>
<b>GBC HOME</b>	Dinamico
<b>CasaClima NATURE</b>	Semi-stazionario

Tabella 13. Regimi di modellazione

Le simulazioni in entrambi i regimi permettono di ottenere una stima dei consumi energetici dell'edificio. La differenza non sta nei dati necessari alla simulazione, ma consiste nell'arco temporale in cui si effettua la valutazione. Nella simulazione energetica stazionaria tale arco temporale coincide con le stagioni di riscaldamento, perciò i consumi previsti e le temperature sono ridotti a valori medi e il calcolo risulta semplificato. La considerazione delle condizioni interne e di funzionamento degli impianti costanti e dei valori delle temperature esterne costanti, allontana la simulazione dalla realtà ed il valore è meno affidabile. Il modello semi-stazionario, adottato da CasaClima, considera mensilmente la valutazione, sommando poi i consumi per ottenere quelli annuali o stagionali.

La simulazione energetica in regime dinamico utilizzata da GBC, invece, permette una valutazione molto più precisa e reale del comportamento di un edificio, in quanto sono adeguatamente considerati tutti i fattori variabili che incidono sul comportamento di un edificio e il bilancio energetico che ne consegue. Fattori come l'inerzia termica dell'involucro, gli apporti interni e il



variare delle condizioni di utilizzo degli ambienti, gli apporti solari e il cambiamento delle condizioni climatiche esterne assumono rilevanza. Sono molto importanti le deviazioni di tanti parametri, per esempio la differenza che può fare considerare la temperatura esterna media, compresa massima o minima registrata in uno specifico punto durante la giornata, o anche un fattore come l'umidità. Questo tipo di intervallo temporale delle simulazioni offre analisi giornaliere accurate e dettagliate, simulano ogni ora il comportamento dell'edificio per ricavarne un bilancio globale.

Dal punto di vista normativo, comunque, è possibile scegliere liberamente il regime di modellazione dinamico o stazionario.

E' chiaro, però, che se si tratta di diagnosi energetica, non è sufficiente una stima stagionale e il regime dinamico permette di ottenere risultati più completi e precisi. La simulazione è molto più realistica e permette di considerare anche come fattore le abitudini degli occupanti e di interferire sul funzionamento degli impianti e i settaggi considerati in fase di progettazione. Ciò da una garanzia al committente che nel momento della certificazione, avrà dei dati stimati molto precisi e che con altissima probabilità si manterranno in futuro nella gestione e nell'utilizzo dell'edificio certificato. Da questa analisi dunque emerge un punto debole di CasaClima rispetto a Green Building Council. Nei protocolli diversi da NATURE, infatti, CasaClima ritorna in campo ogni due anni per i successivi dieci anni, per ri-verificare la certificazione e il sistema di gestione. L'obiettivo dichiarato dall'Agenzia è che vengano rispettati anche in fase di gestione gli alti standard di sostenibilità. Sarebbe però utile sapere se anche per il protocollo NATURE e anche in fase di gestione le stime energetiche rimangono le stesse della fase di certificazione. Sicuramente da questo punto di vista, GBC può permettersi di più rispetto a CasaClima di non tornare a ri-verificare la diagnosi energetica. C'è da dire, però, che una diagnosi in regime semi-stazionario non è una diagnosi in regime stazionario e che quella di tipo dinamico richiede più tempo, utilizzo di specifici software e sicuramente un costo più elevato. Da questo punto di vista, GBC gode di maggiori fondi per attrezzature e sistemi precisi ed innovativi, grazie all'appartenenza ad una rete mondiale. CasaClima è un sistema di certificazione locale, probabilmente anche "tarato" sulle condizioni del territorio dell'Alto Adige, che nonostante i punti deboli appena riscontrati riesce a competere con standard elevatissimi con Green Building Council.

#### **4.5 Opacità dei dati**

Per la presentazione dei due protocolli e per effettuare le valutazioni presenti in questo elaborato di tesi ho dovuto relazionarmi con entrambi gli enti di certificazione per reperire dati ed informazioni.

In entrambi ho riscontrato una generale disponibilità a fornire informazioni e chiarimenti, riguardo le linee guida dei protocolli di sostenibilità e ai metodi e procedimenti di valutazione.

Se con le informazioni ho trovato grande apertura e disponibilità, non posso dire lo stesso dei dati.

Richiedendo dati concreti, per esempio casi studio, schede di progetto, stratigrafie esemplificative o progetti di edifici in cui è intervenuto l'ente certificatore, ho ricevuto solamente assenza di dati.

L'opacità dei dati è sicuramente una voluta conseguenza del fatto che i protocolli di certificazione siano a pagamento, che non sono obbligatori ma volontari e che facciano parte quindi di un mercato concorrenziale. Altro fattore che ha sicuramente inciso negativamente sul reperimento dei dati è che ho preso in analisi i protocolli di certificazione per gli edifici residenziali. L'edificio certificato quindi è proprietà di un committente privato, che è probabilmente anche la persona che lo abita, quindi si tratta di uno spazio intimo e privato. Servirebbe quindi il passaggio e il consenso del committente prima che l'ente certificatore possa fornire dati relativi agli edifici residenziali.

## Conclusioni

Dopo aver analizzato la struttura dei protocolli ed aver evidenziato le analogie, le differenze e le criticità, vorrei concludere la mia analisi riassumendo le tematiche che mi hanno dato spunto di riflessione per cogliere i punti di forza e le debolezze di uno e l'altro protocollo e dare un quadro generale riassuntivo delle mie considerazioni.

Per fare ciò, ho suddiviso la tabella nelle aree tematiche trattate, assegnando un range di valori (-1, 0, 1) e la motivazione che mi ha portata a dare tale punteggio:

- -1 indica un punto di debolezza del protocollo nella categoria considerata;
- 0 è un punteggio per indicare quelle categorie in cui sono state, sempre a mio parere, notate più analogie che differenze;
- +1 indica un punto di forza del protocollo nella categoria considerata.

CATEGORIA	SISTEMA DI CERTIFICAZIONE		MOTIVAZIONI
	CASA CLIMA	GREEN BUILDING COUNCIL	
<b>Internazionalizzazione</b>	-1	+1	GBC è parte di una rete internazionale fin dalle sue origini, CasaClima è ancora al momento un sistema prevalentemente nazionale
<b>Importanza del sito</b>	-1	+1	Assenza del criterio
<b>Acqua</b>	+1	-1	Maggior incidenza del criterio sulla certificazione finale e presenza di foglio di calcolo per la valutazione dell'impatto idrico
<b>Materiali e rifiuti</b>	+1	-1	Presenza di software e database che comportano una valutazione oggettiva e più completa dell'eco-compatibilità dei materiali
<b>Benessere indoor</b>	0	0	Criteri e parametri di valutazione molto simili, in CasaClima la categoria è posta al centro dell'attenzione
<b>Innovazione e gestione</b>	-1	+1	Assenza del criterio
<b>Sistema di etichettatura</b>	+1	-1	Visuale più completa e maggior sviluppo di principi condivisi
<b>Regime di modellazione</b>	-1	+1	Il regime dinamico permette di ottenere risultati più completi e precisi
<b>Opacità dei dati</b>	-1	-1	Disponibilità a fornire informazioni ma non dati

Tabella 14. Punti di forza e debolezze dei due sistemi di certificazione valutati.

Concludendo, l'obiettivo non era certo determinare quale fosse il miglior protocollo di certificazione, ma, di ognuno, evidenziarne le caratteristiche, i punti deboli e i punti di forza. Il mio obiettivo è stato soprattutto evidenziarne l'importanza, che va oltre il raggiungimento di un rating e la consegna della "targa". I protocolli sono costituiti da tanto lavoro, ricerca, regole che vengono aggiornate in funzione dell'evoluzione delle conoscenze, dell'innovazione tecnologica e, soprattutto, delle emergenze. Sono frutto di un processo lungo e complesso ed entrambi i sistemi di rating sono risultati seri, consolidati, con una storia. La questione non solo energetica ma anche ambientale, economica e sociale nel settore edilizio deve essere un'opportunità di sviluppo e le esperienze acquisite tramite i protocolli devono essere canalizzate stimolandone l'utilizzo. In questa fase critica per il Nostro pianeta l'esperienza, la sfida di questi sistemi nel ricercare una continua innovazione vanno premiati e messi a disposizione di tutti e maggiormente supportate. La domanda, appunto, che va supportata, non è quale sia il miglior protocollo, ma quale sia il concreto contributo che un protocollo può dare su temi come la sostenibilità, l'economia circolare, la decarbonizzazione nel settore delle costruzioni. Va sottolineata e fatta conoscere maggiormente l'importanza del valore effettivo di un edificio certificato, per innalzare il livello e la diffusione di edifici di qualità che non dovrebbero rimanere icone di una nuova visione, ma dovrebbero divenire prassi obbligatoria per gli edifici nuovi e, quando possibile, anche per quelli riqualificati.