



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la Coesione Territoriale



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

LINEE GUIDA PER LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

Rev.11 del 29.10.2021

Autori ENEA: Paola Altamura, Luca Andriola, Laura Cutaia

INDICE

<u>1</u>	<u>INTRODUZIONE ALLA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI</u>	<u>8</u>
1.1	L'IMPORTANZA DELLA VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI AMBIENTALI DEGLI EDIFICI	8
1.2	LA VALUTAZIONE AMBIENTALE SINTETICA A CONFRONTO CON LA METODOLOGIA LIFE CYCLE ASSESSMENT	12
<u>2</u>	<u>QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO A LIVELLO NAZIONALE IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE</u>	<u>15</u>
2.1	PREMESSA	15
2.2	I CRITERI AMBIENTALI MINIMI DEL PAN GPP PER L'EDILIZIA	15
2.3	NORME REGIONALI SULLA CERTIFICAZIONE DI SOSTENIBILITÀ	18
<u>3</u>	<u>FINALITÀ E DESTINATARI DELLE LINEE GUIDA</u>	<u>22</u>
3.1	OBIETTIVI DELLE LINEE GUIDA	22
3.2	DESTINATARI DELLE LINEE GUIDA	22
3.3	AMBITO DI APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA	22
<u>4</u>	<u>METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA REDAZIONE DELLE LINEE GUIDA</u>	<u>24</u>
4.1	ANALISI COMPARATIVA DEI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE	24
4.1.1	INDIVIDUAZIONE DELLE MACROAREE E AREE DI VALUTAZIONE E COSTRUZIONE DELLE SCHEDE DI SUPPORTO	24
4.1.2	MATRICI DI COMPARAZIONE DEI CRITERI	25
4.2	SURVEY PRESSO ENTI CERTIFICATORI E ORGANISMI DI VERIFICA DEI VARI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE	26
<u>5</u>	<u>I PRINCIPALI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI</u>	<u>28</u>
5.1	SISTEMI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI: CARATTERISTICHE, FINALITÀ, STRUTTURA	28

5.2 DIFFUSIONE E RAPPRESENTATIVITÀ DEI DIVERSI SISTEMI A LIVELLO GLOBALE E NAZIONALE	29
5.3 PRINCIPALI SISTEMI INTERNAZIONALI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI	30
5.3.1 IL FRAMEWORK DI RENDICONTAZIONE EUROPEO LEVEL(S)	30
STRUTTURA DI LEVEL(S)	32
5.3.2 PROTOCOLLO BREEAM.....	47
5.3.3 PROTOCOLLO LEED	49
5.3.4 DGNB	53
5.3.5 LIVING BUILDING CHALLENGE	55
5.4 I SISTEMI NAZIONALI E REGIONALI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI	60
5.4.1 LA FAMIGLIA DEI PROTOCOLLI GBC ITALIA.....	60
5.4.2 GBC HISTORIC BUILDING	61
5.4.3 CASACLIMA E CASACLIMA NATURE.....	63
5.4.4 ITACA (UNI PDR 13/2019).....	69
5.4.5 LE DECLINAZIONI REGIONALI DEL PROTOCOLLO ITACA.....	72
<u>6 COMPARAZIONE TRA I CRITERI DEI SISTEMI NAZIONALI E INTERNAZIONALI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI</u>	<u>84</u>
6.1 INDIVIDUAZIONE DELLE MACRO-AREE E DELLE RELATIVE AREE DI VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	84
6.2 CONTENUTI ED ORGANIZZAZIONE DELLE SCHEDE DI SUPPORTO.....	86
6.3 SCHEDE DI SUPPORTO ALL'INTERPRETAZIONE DELLE MACRO-AREE E RELATIVE AREE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE	89
6.3.1 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL SITO	89
6.3.2 EFFICIENZA NELL'USO DELLE RISORSE	90
6.3.3 IMPATTI AMBIENTALI	91
6.3.4 QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR (SALUTE, SICUREZZA, TOSSICITÀ).....	92
6.3.5 GESTIONE DELL'EDIFICIO A LUNGO TERMINE	93
6.3.6 INNOVAZIONE	94
6.3.7 SOSTENIBILITÀ SOCIALE	95

6.4	MATRICI DI COMPARAZIONE DEI CRITERI.....	96
7	<u>MODALITÀ DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE</u>	<u>100</u>
7.1	MODALITÀ DI APPLICAZIONE GENERALE	100
7.2	ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLO ITACA	100
7.3	ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLO CASACLIMA NATURE	102
7.4	ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLI GBC ITALIA	103
7.5	ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLO BREEAM	105
8	<u>OPPORTUNITÀ E POTENZIALI CRITICITÀ DEL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE.....</u>	<u>106</u>
8.1	TEMPI DELL'ITER DI CERTIFICAZIONE.....	106
8.2	COSTI DEL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE PER I DIVERSI SISTEMI ESAMINATI.....	108
8.3	OPPORTUNITÀ E POTENZIALI CRITICITÀ DEL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE SECONDO I DIVERSI SISTEMI.....	111
8.4	CRITERI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL SISTEMA DI CERTIFICAZIONE	112
9	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>114</u>
	PUBBLICAZIONI.....	114
	NORME DI RIFERIMENTO.....	115
	SITI WEB – FONTI PER LE INFORMAZIONI SUI PROTOCOLLI.....	115

Indice delle Tabelle

Tabella 1: Soggetti partecipanti alla Survey e relativi protocolli di riferimento.....	27
Tabella 2: Numero di edifici certificati a livello globale e nazionale secondo i principali sistemi di certificazione internazionali.	29
Tabella 3: Indicatori del macro-obiettivo 1 di LEVEL(s).	34
Tabella 4: Indicatori del Macro-obiettivo 2.	37
Tabella 5: Indicatori del Macro-obiettivo 4.	41
Tabella 6: Strumenti per il ciclo di vita del macro-obiettivo 5.	42
Tabella 7: Indicatori del macro-obiettivo 5.	44
Tabella 8: Crediti LEED assegnati in relazione ai criteri relativi ai materiali impiegati.	52
Tabella 9: Criteri del Protocollo ITACA inerenti ai materiali e relativo indicatore di prestazione.	72
Tabella 10: Schema della scheda di Macro-Area.	87
Tabella 11: Scheda tipo di un criterio, come lo si trova mediamente nei diversi Protocolli.	88
Tabella 12: Sostenibilità ambientale del sito	89
Tabella 13: Efficienza nell'uso delle risorse	90
Tabella 14: Impatti ambientali	91
Tabella 15: Qualità ambientale indoor (salute, sicurezza, tossicità)	92
Tabella 16: Gestione dell'edificio a lungo termine.....	93
Tabella 17: Innovazione.....	94
Tabella 18: Sostenibilità sociale.....	95
Tabella 19: Comparazione delle macro aree e aree di valutazione	96
Tabella 20: Matrice di comparazione	97
Tabella 21: Fasi e tempi complessivi medi dell'iter di certificazione.	107

Indice delle Figure

Figura 1: I principali rating system per gli edifici in Europa, incluso il framework UE Level(s) e i CAM GPP italiani.....	10
Figura 2: Regioni italiane che hanno adottato il Protocollo ITACA (2019).	19
Figura 3: Check list dei criteri dello schema LEED per le nuove costruzioni o ristrutturazioni rilevanti. Fonte: USGBC LEED.....	51
Figura 4: Fasi del ciclo di vita di un edificio associate alle pertinenti versioni del protocollo DGNB.	55
Figura 5: Il sistema di valutazione del protocollo Living Building Challenge, organizzato in “Petalì” e relativi “Imperativi”, declinato in base alle diverse tipologie di intervento (nuova costruzione, riqualificazione di edificio esistente, rifacimento degli interni, paesaggio e infrastrutture).	59
Figura 6: Tabella per la valutazione dell’impatto ambientale dei materiali da costruzione.	66
Figura 7: Struttura del protocollo ITACA.	70
Figura 8: Criteri di valutazione del protocollo ITACA.	70
Figura 9: Scala di prestazione del protocollo ITACA.....	71
Figura 10: Punteggio del protocollo ITACA.....	71
Figura 11: Scala di prestazione del protocollo ITACA.....	71
Figura 12: Attribuzione dei pesi dell’aree di valutazione regione per regione ITACA.....	75
Figura 13: Numero dei criteri nelle diverse aree di valutazione regione per regione.	76
Figura 14: Criteri adottati per ogni Regione	77
Figura 15: Ambiti applicazione Protocollo Itaca Puglia.	82
Figura 16: Dati quantitativi regionali.....	83
Figura 17: Iter di certificazione CasaClima.	103
Figura 18: La diversificazione dei costi nel processo di certificazione rispetto alla costruzione di un edificio non certificato.	110



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la Coesione Territoriale



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**



**ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

1 INTRODUZIONE ALLA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

1.1 L'IMPORTANZA DELLA VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI AMBIENTALI DEGLI EDIFICI

Le attività finalizzate alla costruzione, alla manutenzione e al funzionamento degli edifici comportano significativi impatti ambientali in termini di consumo di risorse, materiali ed energia, di emissioni clima-alteranti, nonché consumo di suolo. Ciò non soltanto per gli elevati quantitativi di risorse impiegati, ma anche a causa della lunga durata della vita utile degli edifici, che moltiplicano nel tempo gli impatti ambientali.

Il settore delle costruzioni, infatti, è responsabile a livello dell'Unione Europea del consumo di quasi la metà dei materiali estratti, di metà del consumo totale di energia, di un terzo del consumo di acqua e di un terzo della produzione di rifiuti. Pertanto, vi è un elevato margine di potenziale miglioramento dell'efficienza nell'uso delle risorse attraverso una progettazione, costruzione e gestione del patrimonio edilizio più attenta alle prestazioni ambientali nell'intero ciclo di vita degli edifici.

Gli effetti ambientali delle scelte effettuate in fase di progettazione degli stessi, infatti, si manifestano a lungo nel tempo, ed è pertanto necessario porre particolare attenzione alle scelte progettuali e costruttive che si ripercuotono sulle performance ambientali degli edifici stessi al fine di limitare, e laddove possibile annullare, gli impatti sull'ambiente e sull'uomo. Valutare le soluzioni progettuali e costruttive più idonee a per ridurre al minimo gli impatti ambientali di un edificio non è facile, poiché comporta il considerare e mettere a sistema una varietà di aspetti tra loro a volte addirittura contrastanti.

Inoltre, è importante sottolineare come l'ottica del ciclo di vita debba essere di fatto obbligatoriamente assunta dalle Stazioni Appaltanti pubbliche nell'ambito delle gare ai sensi del Codice degli Appalti (D.lgs. 50/2016, Art. 96 "Costi del ciclo di vita"), tenendo in considerazione tutti i costi inclusi quelli imputabili alle esternalità ambientali, già in fase di

programmazione delle opere. In questo approccio, i sistemi di valutazione delle prestazioni ambientali degli edifici rivestono un ruolo strategico.

Per facilitare il processo decisionale da parte dei committenti, dei progettisti e dei costruttori, sono stati sviluppati nel tempo molti strumenti e indicatori, quasi tutti da adottare su base volontaria. In primo luogo, le cosiddette etichette ambientali di prodotto, quali le Etichette ambientali Tipo I conformi alla norma UNI EN ISO 14024:2018 (come il marchio europeo di qualità ecologica Ecolabel) o quelle di Tipo III conformi alla norma UNI EN ISO 14025:2010 (tra cui le “Dichiarazioni Ambientali di Prodotto”¹ o Environmental Product Declaration – EPD)², che certificano le prestazioni di determinati materiali e prodotti per le costruzioni, aiutando il progettista e l'utilizzatore finale nella scelta.

Un ruolo ben più complesso e strategico è svolto invece dai sistemi di certificazione energetico-ambientale a scala di edificio, oggetto delle presenti Linee Guida.

La certificazione energetica degli edifici rappresenta uno strumento di controllo obbligatorio attraverso il quale poter valutare le prestazioni energetiche del sistema edificio impianto, sia sotto il profilo dei consumi che delle emissioni (I-Com, 2012). Tuttavia, essa non è sufficiente a valutare la qualità ambientale complessiva di un edificio, che deve tenere in conto molti altri fattori e impatti al fine di migliorarne le prestazioni in rapporto con il contesto e con gli utenti finali. È necessario, a questi fini, ricorrere a sistemi di certificazione energetico-ambientali, che supportano gli operatori di settore in questo obiettivo più complesso.

Allo scopo di valutare gli impatti ambientali che si generano lungo il ciclo di vita degli edifici, e di attribuire punteggi utili a stimare le prestazioni ambientali degli stessi, a livello globale sono stati infatti sviluppati, negli ultimi decenni, diversi “rating systems” energetico-ambientali, cioè schemi e protocolli di certificazione che consentono la valutazione della sostenibilità alla scala dell'edificio con metodo sintetico a punteggi. Questi sistemi sono

¹ Le Dichiarazioni Ambientali di Prodotto sono reperibili tramite le singole aziende ma anche attraverso portali web come quello del Program Operator italiano EPDIItaly (<https://www.epditaly.it/>).

² Esistono inoltre le etichette ambientali di Tipo II, conformi alla norma UNI EN ISO 14021:2016, ovvero etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza necessità di verifica da parte di un organismo indipendente di certificazione (ad esempio “Riciclabile”, “Compostabile”, ecc.).

ormai numerosi e diffusi in Europa e su scala globale, mentre continuano ad esistere alcuni protocolli specifici per singoli Paesi (Figura 1).



Figura 1: I principali rating system per gli edifici in Europa, incluso il framework UE Level(s) e i CAM GPP italiani.

I sistemi di rating energetico-ambientale degli edifici consentono di attribuire un’etichetta ambientale all’edificio oggetto del processo di certificazione e prendono in considerazione diversi aspetti relativi sia alle caratteristiche costruttive e tecnologiche, sia alle prestazioni dell’organismo edilizio in fase d’uso. L’etichetta ambientale consente di sintetizzare le performance ambientali dell’edificio ed il suo livello di ecosostenibilità, di metterlo in evidenza e comunicarlo, rendendolo di facile assimilazione anche per i non addetti ai lavori, gli utenti finali (Cutaia et. al., 2017).

I metodi a punteggi funzionano come una “pagella ambientale” dell’edificio, che viene quindi valutato secondo diversi aspetti (criteri o requisiti) raggruppati in categorie o aree di valutazione.

Tali criteri sono di solito di natura sia qualitativa sia quantitativa (più spesso analitiche piuttosto che sintetiche), che di parti quantitative (sia ponderali con soglia che mono-indice). In tutti i casi, comunque, è prevista una soglia o comunque una minima sussistenza di un requisito.

Al superamento della soglia di ogni singolo requisito sono attribuiti dei punti (talvolta anche scalati in ragione della prestazione). I punti, alla fine, vengono sommati (talvolta è prevista una operazione di ponderazione, funzionalmente alla importanza che il requisito superato possiede) e concorrono a totalizzare un punteggio finale che genera una graduatoria di merito.

La graduatoria prevede, solitamente, un livello minimo per ottenere la certificazione e livelli meritori successivi, scalati fino al massimo punteggio. Alcuni protocolli attribuiscono etichettature molto intuitive e riconoscibili ai livelli prestazionali ammessi (ad esempio, in una scala da sufficiente ad eccezionale per il BREEAM, da base a platino per il LEED).

I metodi a punteggi, inoltre, sono caratterizzati strettamente in base alla tipologia, dimensione e destinazione dell'edificio. Per questo esistono normalmente più versioni specifiche di uno stesso sistema di certificazione, coerenti con le caratteristiche delle diverse tipologie edilizie e/o destinazioni funzionali.

Ad esempio, un requisito in materia di performance energetica (ancorché specifico, per unità di superficie, come ad esempio la prestazione espressa $\text{Kwh/mq} \times \text{anno}$) non può contemplare le stesse soglie sia per gli edifici residenziali che per quelli commerciali, per i nuovi edifici o per le ristrutturazioni rilevanti.

Non può neppure essere calcolato nello stesso modo sia per una nuova costruzione civile che per una industriale.

Pertanto, i protocolli si adattano alle diverse fattispecie (magari raggruppando categorie simili di edifici) con diverse edizioni o versioni, ciascuna con caratteristiche “cucite” in funzione della tipologia e/o delle destinazioni d'uso (Cutaia et. al., 2017).

La nascita e la diffusione dei metodi a punteggi, nel tempo, è avvenuta nei diversi ambiti regionali e politici, cui è seguita l'esportazione di alcuni protocolli anche fuori dai confini nativi; vi è quindi una stretta interrelazione fra geografia e diffusione dei protocolli. I principali

protocolli di valutazione a punteggi sono funzionali ad un'etichettatura di tipo volontaristico degli edifici e sono solitamente gestiti da enti od associazioni (in genere di diritto privato) che ne detengono i diritti di diffusione, pubblicazione, modifica, aggiornamento, nonché quelli di certificazione di terzo soggetto.

1.2 LA VALUTAZIONE AMBIENTALE SINTETICA A CONFRONTO CON LA METODOLOGIA LIFE CYCLE ASSESSMENT

I sistemi di certificazione ambientale a scala edificio lavorano dunque in maniera sintetica, attraverso liste di criteri e relativi punteggi. In tal modo, essi consentono una valutazione relativamente rapida ma al contempo olistica delle prestazioni dell'edificio in diverse aree, da quella energetica a quella della qualità ambientale e bio-compatibilità dei materiali, da quella sociale ed etica a quella della sicurezza e dell'efficienza nella gestione. Questi sistemi riescono così a supportare gli operatori nel compiere una serie di scelte che garantiscano un risultato equilibrato nelle diverse aree di valutazione, anche per gli aspetti più difficili da quantificare.

La valutazione di sostenibilità ambientale di un edificio può essere effettuata anche con la metodologia analitica del Life Cycle Assessment (LCA), che consente valutazioni accurate, caratterizzate da rigore quantitativo nella stima degli impatti ambientali (sia in fase di costruzione sia in quella di uso e fine vita). Tuttavia, questa metodologia richiede una raccolta dati (fase di inventario) piuttosto complessa, soprattutto perché non sempre sono reperibili dati rappresentativi degli specifici prodotti/processi da valutare. Il problema è particolarmente sentito nei Paesi in cui non è disponibile una banca dati nazionale specifica per l'LCA, come avviene invece ad esempio in Germania³. L'Italia si sta dotando di una

³ La piattaforma ÖKOBAUDAT, da cui è possibile accedere gratuitamente ai dataset specifici su processi legati alla produzione dei materiali, al trasporto, alla costruzione, all'energia e al fine vita degli edifici in Germania, è raggiungibile al seguente indirizzo web: <https://www.oekobaudat.de/en.html>.

propria Banca Dati Nazionale LCA, che attualmente è in fase di popolamento attraverso un progetto ENEA⁴.

Se, da un lato, le LCA forniscono risultati più accurati e analitici rispetto all'insieme degli impatti ambientali lungo il ciclo di vita dell'edificio, è indubbio che queste non potranno cogliere aspetti più difficilmente quantificabili, ma non meno importanti o trascurabili, quali, ad esempio, quelli relativi all'area della sicurezza e gestione oppure a quella sociale ed etica.

Attraverso l'LCA è infatti più efficace valutare le prestazioni nell'area del consumo delle risorse, oppure dell'impatto di materiali e delle tecnologie costruttive, come anche della qualità ambientale, quando tali prestazioni, e contemporaneamente le relative impronte ambientali, sono misurabili con gli indicatori di impatto utilizzati nella metodologia LCA.

Un'altra differenza tra i metodi di valutazione sintetici e l'LCA è rappresentata dal fatto che quest'ultima si può applicare anche a singoli componenti del sistema tecnologico di un edificio, mentre i rating system, pur valutando le caratteristiche costruttive dell'edificio, possono valutarlo solo globalmente.

È importante considerare, di contro, che le valutazioni a punteggi, essendo elaborate in uno specifico contesto geografico/economico/climatico, risentono di tale limitazione. Inoltre, le metodologie alla base dei rating system, scritte sulla base dello stato dell'arte, degli standard normativi o degli usi e consuetudini nel campo delle costruzioni in un preciso momento storico, se applicate in un contesto diverso da quello di origine, necessitano di una correzione dei requisiti e/o delle soglie contenute nel metodo a punteggi (Cutaia et. al., 2017).

Un esempio evidente di questa caratteristica dei rating system è rappresentato dal benchmarking del protocollo ITACA: esso si riferisce, nel livello zero della sua scala, all'uso costruttivo corrente o, se presente, al minimo di norma per una data prestazione (e.g.

⁴ Si fa riferimento al Progetto PON Governance "Arcadia: approccio ciclo di vita nei contratti pubblici e banca dati italiana LCA per l'uso efficiente delle risorse", del Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali di ENEA, Coordinatore Ing. Simona Scalbi. Sito web del progetto: <https://www.arcadia.enea.it/>. La Banca Dati Italiana LCA (BDI-LCA), contenente alcuni primi dataset sviluppati nell'ambito del progetto Life EFFIGE dall'ENEA, è disponibile a questo indirizzo; <https://bancadatiitalianalca.enea.it/Node/>.

energetica, illuminotecnica, di produzione di rinnovabili in situ, ecc.). Tale riferimento può cambiare in modo significativo in base al contesto geografico, anche a livello regionale.

Un altro aspetto che differenzia la metodologia LCA dai sistemi di valutazione a punteggi è rappresentato proprio dal fatto che l'LCA non produce una valutazione confrontabile con un minimo, bensì rende necessario operare effettuando un confronto fra due sistemi (ad esempio due edifici scolastici, più alternative tecnologiche di tamponamento opaco, più soluzioni strutturali per uno stesso edificio, ecc.).

La relatività dell'LCA rende i suoi risultati validi per confrontare degli scenari/soluzioni alternative, anche in ottica di miglioramento di una soluzione progettuale con progressivi aggiustamenti. Tuttavia, una valutazione effettuata tramite LCA non consente l'attribuzione di un punteggio sintetico finale "assoluto", cosa che avviene invece attraverso i rating system, che consentono di "etichettare" un singolo edificio, senza la necessità di un confronto con un edificio di riferimento.

In conclusione, dall'analisi comparata pregi/difetti si ravvisa una complementarità fra le metodiche LCA e quelle cosiddette di "eco-labeling" a scala di edificio (Cutaia et. al., 2017).

2 QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO A LIVELLO NAZIONALE IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE

2.1 PREMESSA

A livello nazionale non esiste un obbligo normativo rispetto all'adozione dei sistemi di certificazione ambientale. Esiste invece un obbligo, nell'ambito del Green Public Procurement e dunque per tutti gli interventi sul patrimonio edilizio pubblico, di adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'edilizia (D.M 11/10/2017) del Piano Nazionale d'Azione per il Green Public Procurement, di cui è importante evidenziare la relazione/interazione potenziale con i sistemi di certificazione ambientale a scala di edificio (cfr. paragrafo 2.2). Al fine di ricostruire il quadro legislativo di riferimento a livello nazionale in materia di certificazione ambientale, inoltre, è importante considerare che molte Regioni hanno legiferato, negli anni, adottando il Protocollo ITACA (sviluppato nel 2004 su iniziativa dell'organo tecnico della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, ovvero ITACA, *l'Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale*) con proprie normative locali, spesso rendendolo obbligatorio o quantomeno premiante nell'ambito di Piani come il Piano Casa, come descritto più avanti nel paragrafo 2.3.

2.2 I CRITERI AMBIENTALI MINIMI DEL PAN GPP PER L'EDILIZIA

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) rappresentano uno strumento strategico per l'implementazione del Piano Nazionale d'Azione per il Green Public Procurement (PAN GPP), poiché dettagliano, per ciascuna categoria merceologica, le caratteristiche che i beni, servizi e lavori devono avere, e che devono essere inserite nei bandi di gara pubblici per l'acquisto, affinché possano essere considerati "verdi".

I CAM forniscono infatti delle "considerazioni ambientali" finalizzate a qualificare forniture e affidamenti lungo l'intero ciclo di vita del servizio/prodotto, che vengono riferite alle diverse parti e fasi delle procedure di gara: oggetto dell'appalto; selezione candidati; specifiche tecniche; caratteristiche tecniche premianti (collegate alla modalità di aggiudicazione

all'offerta economicamente più vantaggiosa); condizioni di esecuzione dell'appalto o clausole contrattuali.

In generale quindi, all'interno dei CAM i criteri fanno riferimento a: prestazioni (ad esempio efficienza energetica); caratteristiche dei materiali o del processo produttivo; requisiti di eco design (incluso ad esempio il packaging). Per ciascun criterio, inoltre, si individuano dei sistemi di verifica, metodi e documentazione di prova, indispensabili per permettere un efficace monitoraggio della sua implementazione nell'ambito del processo edilizio.

Introdotti con il D.M. 24/12/2015, i "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" del PAN GPP attualmente vigenti sono frutto di una revisione approvata dal Ministero dell'Ambiente con il D.M. 11/10/2017, e stanno ad oggi subendo un'ulteriore revisione periodica.

I CAM per l'Edilizia sono stati, infatti, resi obbligatori dal cosiddetto Collegato Ambientale (L. 221/2015) prima e dal Codice degli Appalti (D. Lgs. 50/2016) poi. La loro obbligatorietà li rende di fatto il primo strumento obbligatorio in tema di sostenibilità ambientale degli edifici a livello nazionale, laddove invece i sistemi di valutazione a punteggi esistenti, e in particolare il Protocollo Itaca Nazionale, nato dall'esigenza delle Regioni di dotarsi di uno strumento di supporto alle politiche territoriali di promozione della sostenibilità ambientale nel settore delle costruzioni, sono di natura volontaria, fatta eccezione per le applicazioni nell'ambito della normativa a livello regionale, di cui al paragrafo 2.2.

I CAM "Edilizia" non costituiscono una metodologia di valutazione delle prestazioni ambientali, bensì fissano delle soglie/parametri/criteri in tutte le diverse aree coperte anche dai rating system energetico-ambientali, sancendone l'obbligatorietà. Il Codice degli Appalti prevede infatti all'art. 34 che "1. Le stazioni appaltanti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal PAN GPP [...] attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche* e delle clausole contrattuali contenute nei CAM". Inoltre, "2. L'obbligo [...] si applica per l'intero valore delle gare, relativamente alle categorie di appalto con le quali si può conseguire l'efficienza energetica negli usi finali quali [...] l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova

costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione [...]. I criteri ambientali minimi definiti dal decreto di cui al comma 1 sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa”.

I CAM “Edilizia” sono quindi obbligatori, ai sensi dell’art. 34 del D. Lgs. 50/2016, nella totalità degli appalti del settore, indifferentemente dalla tipologia di affidamento (per progettazione, lavori o “appalto integrato”), di intervento (nuova costruzione, manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione importante, etc.) e dall’importo dell’appalto stesso. Questo carattere di obbligatorietà li differenzia sostanzialmente dai rating system volontari, a cui essi però, come vedremo, fanno riferimento come potenziale metodo di verifica.

I CAM si definiscono “minimi” in quanto sono requisiti di base, superiori alle previsioni di legge, per qualificare gli acquisti preferibili dal punto di vista della sostenibilità. I CAM Edilizia, ad esempio, corrispondono a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti, da norme e standard tecnici obbligatori.

I CAM Edilizia sono articolati in 7 sezioni:

- 2.1_Selezione dei candidati
- 2.2_Specifiche tecniche per gruppi di edifici
- 2.3_Specifiche tecniche dell’edificio
- 2.4_Specifiche tecniche dei componenti edilizi
- 2.5_Specifiche tecniche del cantiere
- 2.6_Criteri di aggiudicazione (criteri premianti)
- 2.7_Condizioni di esecuzione (clausole contrattuali).

I singoli criteri contenuti nelle suddette sezioni sono improntati alla eco e bio-compatibilità degli interventi, oltre a promuovere l’efficienza energetica e contemporaneamente un uso efficiente delle risorse in generale, incluso il ricorso a strategie di circolarità quali il ricorso a materiali con contenuto di riciclato, il riciclaggio dei rifiuti da costruzione e demolizione, la progettazione per favorire la decostruzione, la demolizione selettiva.

I sistemi di certificazione e rating dell'edilizia sostenibile trovano un preciso riscontro e ruolo all'interno dei CAM Edilizia come metodo di verifica per molti dei Criteri: laddove, infatti, per l'opera pubblica in oggetto, si scelga di implementare un protocollo di certificazione della sostenibilità, i documenti di verifica prodotti ai fini dello stesso potranno, per alcuni criteri coincidenti⁵, andare a costituire anche la documentazione di verifica dei corrispondenti criteri CAM.

Ciò snellisce la procedura di verifica dei CAM, evitando duplicazioni delle metodiche di verifica, e soprattutto consente ai professionisti impegnati nell'iter di implementazione ai fini del GPP, di utilizzare le metodologie consolidate e le strutturate manualistiche di riferimento dei singoli protocolli per dimostrare la rispondenza ai CAM, evitando un raddoppio dell'iter di valutazione e verifica. In questo modo, di fatto i CAM incentivano indirettamente al ricorso ai sistemi di rating energetico-ambientali degli edifici.

2.3 NORME REGIONALI SULLA CERTIFICAZIONE DI SOSTENIBILITÀ

Come richiamato nella premessa al presente capitolo, il Protocollo Itaca è stato adottato da un gran numero di Regioni italiane, che risultano essere le seguenti (aggiornamento 2019):

- Basilicata,
- Calabria,
- Campania,
- Lazio,
- Liguria,

⁵ Si citano ad esempio i criteri: 2.2.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico; 2.2.2 Sistemazione aree a verde; 2.2.3 Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli; 2.2.4 Conservazione dei caratteri morfologici; 2.2.5 Approvvigionamento energetico; 2.2.6 Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico. Per tali criteri è previsto nel metodo di verifica che "qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita".



- Marche,
- Piemonte,
- Puglia,
- Provincia di Trento,
- Toscana,
- Umbria,
- Valle d'Aosta,
- Veneto
- Friuli Venezia Giulia con protocollo per la Valutazione della Qualità Energetica e Ambientale (VEA) che riprende i criteri del Protocollo ITACA.



Figura 2: Regioni italiane che hanno adottato il Protocollo ITACA (2019).
Fonte: CNAPPC, 2019

Tra queste, le Regioni Piemonte e Calabria sono le più attive nell'attuazione del Protocollo nelle proprie politiche locali. La maggior parte dei protocolli regionali, tutti diversamente formulati attraverso una selezione dei criteri della versione nazionale ma basati sulla stessa

metodologia, trovano applicazione nei bandi, nei programmi di incentivazione (Programma Casa per l'edilizia popolare) e nei Piani per l'edilizia abitativa pubblica, basati sugli incentivi fiscali e sulla concessione di bonus di volume edilizio. In alcune situazioni, l'applicazione del Protocollo a livello regionale è condizione indispensabile per l'accesso ai fondi strutturali dell'UE, come ricompensa per i risultati della valutazione che raggiungono il livello minimo. Alcuni esempi di inserimento del Protocollo ITACA nella normativa regionale sono i seguenti:

- la Regione Piemonte lo ha recepito nei programmi di finanziamento per la ristrutturazione degli edifici pubblici, nella Legge Regionale (LR 16/2018) sulla rigenerazione urbana e consumo di suolo, nell'iter autorizzativo per i centri commerciali, nei piani per lo sviluppo del patrimonio residenziale;
- la Regione Calabria lo ha reso esecutivo per dare accesso ai fondi comunitari per la ristrutturazione e l'adeguamento sismico degli edifici scolastici;
- la Regione Campania lo ha recepito nelle LR 19/2009 e LR 1/2011;
- la Regione Puglia con LR 13/2008 "Norme per l'abitare sostenibile" ha introdotto l'adozione volontaria del Protocollo ITACA e ne ha incentivato l'attuazione, rendendolo obbligatorio in caso di interventi con almeno il 50% di finanziamento pubblico e prevedendo un sistema di monitoraggio sugli interventi e un sistema di accreditamento dei professionisti certificati.

L'obbligatorietà del Protocollo, nei casi in cui trova applicazione, è sancita da regolamenti regionali relativi alle politiche di sviluppo del patrimonio abitativo o da altri piani come quelli per la ristrutturazione degli edifici scolastici, che richiedono l'applicazione del Protocollo per ottenere il permesso a costruire o per la partecipazione a gare d'appalto per ottenere finanziamenti per la realizzazione dei lavori.

Tra i casi più significativi di applicazione sistematica del Protocollo, in forma obbligatoria, vanno citate le seguenti Regioni:

- Il Piemonte che, prima e più attiva Regione nell'attuazione del Protocollo nelle proprie politiche, che è stato inserito nelle seguenti policy regionali: per la prima volta in Italia



- nell'ambito di un programma di finanziamento pubblico (Contratti di Quartiere 2, 2003); in Programmi di riqualificazione urbana per alloggi in locazione sostenibili (2008); in un ampio Piano Casa (2012); nel 2007 nel Piano per lo sviluppo e la conservazione degli edifici scolastici esistenti; per l'assegnazione dei fondi POR FESR 2014/2020 per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti; per la prima volta in Italia per il rilascio di autorizzazioni commerciali per grandi strutture di vendita (2011); nell'ambito della LR 16/2018 "Misure per il riuso, il risanamento degli edifici e la rigenerazione urbana" (dal 2018) nella sostituzione di edifici con volume aggiuntivo e negli interventi di rigenerazione urbana.
- La Calabria che, dal novembre 2016, ha reso il Protocollo obbligatorio come requisito per la partecipazione ai bandi per la concessione di finanziamenti e contributi; punteggi superiori al valore stabilito come requisito di accesso sono premiati con punti aggiuntivi in graduatoria; il livello di certificazione dichiarato in fase di partecipazione alla gara dovrà poi essere confermato nelle fasi successive dell'iter di implementazione del protocollo durante la realizzazione dell'opera; punteggi inferiori comportano sanzioni, ovvero la riduzione del prestito concesso in proporzione alla variazione di punteggio.
 - Il Lazio che, nel 2012 ha dato esecuzione al Protocollo in merito agli interventi relativi agli immobili di proprietà della Regione; nel 2017 è stato reso obbligatorio il Protocollo per accedere ai finanziamenti legati al Programma per il recupero e la razionalizzazione dell'edilizia residenziale pubblica e dell'edilizia abitativa (in attuazione della Legge n. 80/2014, Piano nazionale per l'edilizia abitativa).

3 FINALITÀ E DESTINATARI DELLE LINEE GUIDA

3.1 OBIETTIVI DELLE LINEE GUIDA

Obiettivo chiave delle presenti Linee Guida è di offrire supporto reale alle stazioni appaltanti e progettisti per lo sviluppo delle varie fasi dei progetti di costruzione / riqualificazione delle opere pubbliche in chiave di sostenibilità ambientale, consentendo di orientarsi nella scelta dei diversi sistemi di certificazione ambientale esistenti per gli edifici e nella loro applicazione.

L'applicazione delle Linee Guida consente un'efficace scelta ed implementazione del sistema di certificazione più idoneo, la cui adozione può consentire una riduzione significativa dell'impatto ambientale dell'opera realizzata / ristrutturata nell'intero ciclo di vita rispetto alle procedure edilizie standard per tutti gli aspetti (energetico, materiali utilizzati, qualità del sito, emissioni, ecc.).

3.2 DESTINATARI DELLE LINEE GUIDA

Le Linee Guida sono destinate a supportare da una parte le stazioni appaltanti e progettisti delle amministrazioni centrali, regionali e locali, nell'ambito dello sviluppo di progetti edilizi in conformità ai requisiti dei Protocolli di certificazione ambientale. Dall'altra, gli stessi soggetti nell'ambito della fase di realizzazione degli interventi, all'interno della quale è necessario porre particolare attenzione alla rendicontazione e verifica di tutti i criteri.

3.3 AMBITO DI APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA

Le Linee Guida possono essere utilizzate a supporto di stazione appaltante e progettista, Direttore dei Lavori e altre figure coinvolte nel processo di realizzazione di un intervento edilizio che preveda l'applicazione di una certificazione di sostenibilità ambientale. Ciò può avvenire nell'ambito dei progetti di costruzione o ristrutturazione rilevante di edifici pubblici



con gli strumenti di certificazione richiesti dalla legislazione regionale o nazionale o con strumenti volontari riconosciuti a livello internazionale.

Le Linee Guida forniscono dunque un supporto nei diversi tipi di intervento edilizio in cui i Protocolli energetico-ambientali possono essere applicati: nuova costruzione o ristrutturazione di un edificio esistente.

Esse forniscono inoltre una serie di considerazioni comparative tra i Protocolli e i relativi iter di applicazione, in termini di numerosità e flessibilità dei criteri ma anche di tempi e costi, aiutando ad orientarsi nella scelta di un sistema rispetto agli altri.

4 METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA REDAZIONE DELLE LINEE GUIDA

4.1 ANALISI COMPARATIVA DEI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE

4.1.1 Individuazione delle macroaree e aree di valutazione e costruzione delle schede di supporto

La metodologia adottata per la redazione delle presenti Linee Guida ha visto i seguenti passaggi metodologici:

1. Ricerca bibliografica sui sistemi di certificazione di sostenibilità nel settore delle costruzioni;
2. Rassegna delle varie metodologie di certificazione, selezionate sulla base dei seguenti criteri:
 - Rappresentatività dei protocolli (in termini di numero di edifici certificati)
 - Significatività dei contenuti dei criteri rispetto agli obiettivi legati alla circolarità e alla decarbonizzazione
 - Livello di innovazione proposto con l'introduzione di criteri su aree di valutazione non presenti nei principali protocolli;
3. Individuazione e rassegna dei casi di successo di applicazione delle certificazioni in ambito edilizio residenziale e terziario.
4. Comparazione delle categorie di valutazione e dei relativi criteri dei protocolli selezionati, attraverso la realizzazione di matrici di confronto;
5. Analisi e valutazione delle opportunità e dei limiti e degli aspetti innovativi dei singoli protocolli.

A partire dalla ricognizione dei criteri suddetti, sono stati individuati tre livelli di valutazione ambientale: livello 1, Macro-Area; livello 2, Area; livello 3, Criterio. Per ciascuno di questi livelli, si è provveduto ad elencare, armonizzando i contenuti dei protocolli confrontati

attraverso le matrici di cui sopra, le principali Macro-Aree, Aree e Criteri, ai quali sono riconducibili i singoli schemi.

Sono state costruite le schede operative che fanno parte integrante della Linea Guida e che si articolano, coerentemente, nei 3 livelli Macro-Aree, Aree e Criteri. La scheda, che supporta nella lettura comparata dei vari criteri, aree e macro-aree, permette di approcciarsi ai sistemi di certificazione in modo informato, effettuando una scelta consapevole del sistema più appropriato.

4.1.2 Matrici di comparazione dei criteri

Le matrici di comparazione dei criteri affrontano ciascuna un'area di valutazione ambientale e mettono a confronto sinteticamente e in un unico quadro sinottico, le soglie adottate dai diversi sistemi di certificazione.

Attraverso la lettura delle matrici, pertanto, è possibile orientarsi tra i diversi sistemi di certificazione andando a selezionare, a partire dall'area di valutazione ambientale ritenuta come prioritaria, i criteri più confacenti al previsto intervento, tra quelli dei vari protocolli.

4.2 SURVEY PRESSO ENTI CERTIFICATORI E ORGANISMI DI VERIFICA DEI VARI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE

A complemento del quadro comparativo analitico realizzato per produrre le presenti Linee Guida, e in particolare a supporto della valutazione di cui al punto 5 della metodologia presentata al paragrafo precedente, si è proceduto anche a rilevare alcuni dati/informazioni presso esperti di settore e enti di certificazione attraverso un questionario.

La survey, destinata a enti certificatori e organismi di verifica dei vari sistemi di certificazione, è stata svolta con la finalità di raccogliere informazioni dirette e di natura “operativa” su tempi e costi dell’iter di certificazione. Il questionario è composto dai seguenti quesiti:

- Protocollo in esame
- Di quante e quali fasi consta il processo di certificazione?
- Quali sono i tempi medi dell’iter per ottenere la certificazione?
- Qual è il costo medio da sostenere per ottenere la “prima” certificazione di un edificio?
- Ci sono costi annuali da sostenere nel tempo per il mantenimento della certificazione?
- Se sì, quali sono i costi medi annuali?
- Qual è la durata della validità della certificazione (anni)?
- Ci sono costi da sostenere nel tempo per il rinnovo della certificazione?
- Se sì, quali sono i costi medi una tantum?
- Come funziona l’iter di rinnovo?

Attraverso a survey sono stati contattati pertanto alcuni dei principali stakeholder di settore (Tabella 1), con riferimento ai diversi sistemi di certificazione adottati in ambito nazionale (descritti dettagliatamente nel Capitolo seguente).



Tabella 1: Soggetti partecipanti alla Survey e relativi protocolli di riferimento

Soggetto	Ente certificatore	Consulente per l'iter di verifica	Risposta alla survey	Protocollo di riferimento
Consorzio Habitech		X	X	LEED BREEAM WELL CasaClima ARCA
ICMQ	X		X	LEED GBC Home ITACA Nazionale (PdR UNI 13/19)
GBC Italia	X		X	GBC Home
Greenwich Srl		X	X	LEED
Istituto ITACA	X		X	ITACA Nazionale (PdR UNI 13/19)
Agenzia CasaClima	X		X	CasaClima Nature CasaClima Hotel, CasaClima Welcome, CasaClima School, CasaClima Work&Life, CasaClima Wine

5 I PRINCIPALI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI

5.1 SISTEMI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI: CARATTERISTICHE, FINALITÀ, STRUTTURA

Come anticipato nel Capitolo 1, i sistemi di certificazione e rating ambientale degli edifici hanno la finalità di misurare e verificare la rispondenza dei progetti e delle opere realizzate rispetto ad un set di criteri il più possibile ampio, nel rispetto di un'ottica olistica caratteristica dell'approccio sostenibile.

Sono sistemi ad adesione volontaria, che si caratterizzano per il metodo di valutazione a punteggi, sintetico, che si applica in diverse aree di valutazione, raggruppabili in macro-aree per pertinenti obiettivi ambientali. Per ciascuna area di valutazione si articolano poi i singoli criteri, ciascuno da dimostrare con uno o più indicatori pertinenti, per i quali ogni protocollo dettaglia le metodologie di calcolo e verifica, specificando delle soglie da raggiungere per conseguire, normalmente, i diversi livelli di sostenibilità codificati dal sistema di certificazione (ad esempio, per il LEED, *Base*, *Silver*, *Gold*, *Platinum*).

Frequentemente ciascun sistema di certificazione è strutturato poi in più versioni specifiche destinate ad essere applicate su diverse destinazioni funzionali/tipologie edilizie.

Caratteristica peculiare di questi sistemi è il loro essere calibrati sulla base del contesto geografico di riferimento, con una differenziazione locale nel peso attribuito alle diverse aree di valutazione e ai relativi criteri che, seppure sostanzialmente ricorrenti nei vari sistemi, vengono considerate più o meno rilevanti in base alla pertinenza, ad esempio, con le peculiarità climatiche nazionali/regionali.

5.2 DIFFUSIONE E RAPPRESENTATIVITÀ DEI DIVERSI SISTEMI A LIVELLO GLOBALE E NAZIONALE

Di seguito si riporta un quadro del numero di edifici certificati a livello globale e in Italia secondo i principali protocolli internazionali e nazionali (Tabella 2).

Tabella 2: Numero di edifici certificati a livello globale e nazionale secondo i principali sistemi di certificazione internazionali.

Fonti: siti web dei diversi sistemi di certificazione

Sistema di certificazione	Paese di provenienza	Edifici/quartieri certificati a livello globale	Edifici/quartieri certificati in Italia
DGNB	Germania	7.100	3
Green Star	Australia	2.500	-
LEED	USA	69.066	-
GBC Italia	Italia	-	441
BREEAM	UK	555.000	337
Living Building Challenge	USA	390	1
ITACA Nazionale (PdR UNI 13/19)	Italia	-	>1000
CasaClima Nature	Italia	-	479

In base alla maggiore rappresentatività a livello nazionale, sono stati individuati i sistemi di certificazione su cui le Linee Guida approfondiranno nella valutazione comparata.

5.3 PRINCIPALI SISTEMI INTERNAZIONALI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

5.3.1 Il framework di rendicontazione europeo LEVEL(S)

Il sistema di rendicontazione delle prestazioni ambientali degli edifici Level(s) è stato sviluppato dalla Commissione Europea⁶, in collaborazione con le associazioni *Sustainable building alliance*, *Green building Councils*, e grandi aziende quali *Skanska* e *Saint-Gobain*, allo scopo di promuovere un linguaggio comune sostenibile per il patrimonio edilizio dell'Unione Europea, stimolando così iniziative “verdi” nel settore delle costruzioni. Level(s) è entrato nella fase di sperimentazione il 28 settembre 2017, anche attraverso le attività del Progetto UE Life Level(s)⁷.

Level(s) è un sistema di rendicontazione volontario finalizzato a migliorare la sostenibilità degli edifici. Utilizzando gli standard esistenti, esso propone un approccio comune alla valutazione delle prestazioni ambientali nell'ambiente costruito nell'UE. Level(s) non nasce dunque come un ulteriore sistema di certificazione in aggiunta a quelli esistenti, che dispongono ciascuno di una propria metrica, bensì proprio come un quadro che consente di misurare e di confrontare i risultati di sostenibilità ottenuti nei diversi Paesi europei, applicando i sistemi di certificazione locali. La sua finalità è quindi quella di consentire una comunicazione transnazionale rispetto alla valutazione di sostenibilità degli edifici.

Attraverso una serie di indicatori semplici per misurare le prestazioni in termini di sostenibilità degli edifici durante la loro intera vita utile, Level(s) fornisce strumenti e per la valutazione di diversi scenari in ottica di ciclo di vita. Il protocollo incoraggia così l'applicazione del concetto del ciclo di vita all'intero edificio, attraverso una serie di strumenti che permettono di migliorare lo sviluppo, il monitoraggio e il funzionamento dell'edifici, progettando anche la fase di fine vita utile. Per ciascun edificio attraverso Level(s) vengono valutate le emissioni di gas serra lungo l'intero ciclo di vita, i materiali e le risorse idriche utilizzate, il benessere e la salubrità dell'ambiente considerato. Per ognuna di queste

⁶ Level(s), EC DG ENV, <https://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>.

⁷ Si veda il sito: <https://lifelevels.eu/>.

sezioni, gli indicatori prescelti forniranno dei risultati che dovranno essere interpretati in modo da proporre eventuali opzioni di re-design. I riscontri forniti dai risultati della sperimentazione contribuiranno a migliorare Level(s) prima della stesura della versione definitiva, garantendo che gli strumenti e gli orientamenti forniti per gli utenti siano corretti e completi.

Level(s), pertanto, si caratterizza come una piattaforma *open source* a supporto del mercato europeo degli edifici sostenibili, elaborata sulla base di strumenti e standard esistenti di riferimento, con la finalità di diffondere la sostenibilità su vasta scala tramite un percorso graduale. Obiettivo ultimo di Level(s), dunque, è favorire un allineamento tra i sistemi volontari di certificazione energetico-ambientale degli edifici, le policy di green procurement e Green Public Procurement e le politiche nazionali degli Stati membri dell'UE, ai fini di una valutazione univoca della sostenibilità degli edifici.

Il sistema di rendicontazione Level(s) è stato quindi concepito dalla Commissione Europea allo scopo di offrire un punto di partenza semplice per favorire l'introduzione di concetti di sostenibilità e del "life cycle thinking" nella progettazione degli edifici, concentrandosi su un numero limitato di indicatori, ritenuti essenziali e gestibili. La Commissione intende così, attraverso Level(s), supportare l'ottimizzazione delle fasi di progetto e costruzione, favorendo una maggiore attenzione alla precisione dei dati, ai metodi di calcolo e alle simulazioni: obiettivo chiave è infatti quello di ridurre al minimo il "performance gap", ovvero la discrepanza tra le previsioni di progetto e i dati reali misurati in riferimento alle prestazioni energetiche e al benessere degli occupanti.

- sostenere l'impegno per il monitoraggio delle prestazioni lungo l'intero iter che va dalla fase di progettazione al funzionamento e all'uso dell'edificio;
- rendere possibile il confronto tra edifici della medesima area geografica oppure tra varie opzioni di progettazione alternative in una fase preliminare;
- consentire agli utenti di scegliere fra differenti livelli di completezza in termini di modalità di calcolo e comunicazione delle prestazioni, in base alle priorità e agli obiettivi degli utenti stessi;

- favorire un utilizzo condiviso di norme e metodi di valutazione delle prestazioni utilizzati nell'UE, in modo da integrare e rafforzare le iniziative esistenti.

Il quadro Level(s) si rivolge ad organizzazioni esperte nella valutazione degli edifici e in generale ai vari stakeholders (proprietari, sviluppatori, investitori, team di progettazione, imprese di costruzione e demolizione, gestori immobiliari, ecc.). Level(s), in quanto strumento di sviluppo sostenibile, utilizza sia la LCA che il LCC (Life Cycle Costing) in modo da fornire ai decisori le informazioni necessarie per scegliere le soluzioni migliori sia dal punto di vista ambientale sia dal punto di vista economico.

Il quadro Level(s) consente di comunicare le prestazioni dell'edificio utilizzando una serie di indicatori nelle seguenti fasi del progetto e lungo il ciclo di vita dell'edificio:

- Fase di progettazione (basata su calcoli, simulazioni e scenari);
- Fase di attuazione (basata sul monitoraggio dell'avanzamento dei lavori, sulle specifiche e sui progetti definitivi);
- Fase di completamento (basata sulla messa in opera e sul collaudo);
- Fase operativa (basata sulle prestazioni e sulla soddisfazione degli occupanti).

Per creare un legame tra queste fasi del progetto e quelle correlate alla valutazione dell'immobile e alla stima dell'investimento, Level(s) fornisce anche informazioni a sostegno delle seguenti fasi del finanziamento di un progetto edilizio:

- Valutazione finanziaria di massima (basata su un progetto non dettagliato);
- Valutazione finanziaria dettagliata (basata su un progetto dettagliato);
- Approvazioni finanziarie, rilascio della concessione e della licenza edilizia;
- Controllo dei costi e ingegneria del valore (durante il processo di costruzione);
- Gestione immobiliare e leasing (al termine dei lavori e occupazione dell'edificio).

Struttura di Level(s)

L'implementazione di Level(s) viene effettuata attraverso il conseguimento dei sei macro-obiettivi che riguardano le macro-categorie ambientali, di salute e benessere, di costo, valore e di rischio indirizzando la domanda verso edifici dalle migliori prestazioni.

1. Emissioni di gas serra lungo il ciclo di vita di un edificio

Ridurre al minimo le emissioni di gas serra complessive lungo il ciclo di vita di un edificio in un'ottica "dalla culla alla culla" (*"from cradle to cradle"*), con particolare attenzione alle emissioni derivanti dal consumo energetico di un edificio in fase d'uso e dall'energia incorporata.

2. Cicli di vita dei materiali circolari ed efficienti nell'uso delle risorse

Ottimizzare la progettazione, l'ingegneria e la forma degli edifici per promuovere flussi di materia ed energia circolari, estendere la vita utile dei materiali e ridurre gli impatti ambientali rilevanti.

3. Utilizzo efficiente delle risorse idriche

Favorire un uso efficiente delle risorse idriche, in particolare nelle aree soggette a stress idrico previsto o riscontrato nel lungo termine.

4. Spazi salubri e confortevoli

Realizzare edifici confortevoli, attraenti e fruibili a scopo abitativo o lavorativo, che proteggano la salute degli occupanti.

5. Adattamento e resilienza ai cambiamenti climatici

Prestazioni dell'edificio durevoli a fronte dei cambiamenti climatici previsti, al fine di proteggere la salute e il comfort degli occupanti, preservando il valore dell'immobile.

6. Ottimizzazione del valore e del costo del ciclo di vita

Ottimizzare il valore e il costo del ciclo di vita degli edifici per rispecchiare il potenziale di miglioramento delle prestazioni nel lungo termine, integrando gli oneri connessi all'acquisizione, all'operatività, alla manutenzione, alle opere di ristrutturazione, allo smaltimento e alla fase di fine vita.

Descrizione dei Macro-obiettivi

Macro-obiettivo 1:” Emissioni di gas serra lungo il ciclo di vita di un edificio”

Definizione e ambito di applicazione

Ridurre al minimo le emissioni complessive di gas serra lungo il ciclo di vita dell'edificio, con particolare attenzione alle emissioni causate dai consumi di energia durante la fase d'uso

dell'edificio, alle emissioni incorporate nei materiali da costruzione, alle tecnologie presenti nell'edificio e ai processi correlati lungo il ciclo di vita.

L'obiettivo prevede iniziative per l'edificio, con particolare attenzione ai seguenti aspetti:

Migliori prestazioni energetiche nella fase d'uso, incluso l'utilizzo di infrastrutture e tecnologie energetiche a basse emissioni ed efficienti in termini di costi;

Riduzione delle emissioni di gas serra nella fase d'uso e delle emissioni incorporate lungo il ciclo di vita dell'edificio, incluse quelle associate alla produzione dei materiali da costruzione.

Indicatori del Macro-obiettivo 1

Nella tabella 3 si riportano gli indicatori del macro-obiettivo 1.

Tabella 3: Indicatori del macro-obiettivo 1 di LEVEL(s).
Fonte: Cutaia et. al., 2017

Indicatore	Unità di misura
Prestazioni energetiche nella fase d'uso Fabbisogno di energia primaria ¹	Kilowattora per metro quadrato per anno (kWh/m ² anno)
1.2 Potenziale di riscaldamento globale del ciclo di vita (GWP)	kg CO ₂ equivalenti per metro quadrato per anno [kg CO ₂ eq/(m ² anno)]

Limiti e campo di applicazione degli indicatori energetici

Il campo di applicazione dei due indicatori energetici (1.1.1 e 1.1.2) include consumi quali raffrescamento, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria e illuminazione.

Il limite della valutazione è rappresentato dall'edificio stesso, in quanto gli indicatori non sono in grado di rappresentare l'energia importata o esportata; pertanto le perdite del sistema si approssimano attraverso i fattori di conversione in energia primaria applicati al vettore energetico.

Limiti e campo di applicazione del GWP

Il campo di applicazione include il ciclo di vita dell'edificio dalla culla alla tomba ("from cradle to grave"), ossia dalle fasi di produzione e fornitura fino allo smaltimento finale e al riciclo dei materiali.

L'analisi deve essere accurata al fine di poter fornire una valutazione affidabile sul potenziale di riscaldamento globale, per ogni fase del ciclo di vita; l'analisi. Inoltre, deve essere condotta in modo chiaro e trasparente in modo da facilitare la comprensione delle scelte operate per la progettazione dell'edificio.

L'energia primaria è intesa come "energia che non ha subito alcun processo di conversione o trasformazione", necessaria per generare elettricità, riscaldamento e raffrescamento e calcolata in base al vettore energetico, utilizzando un fattore di conversione a partire dall'energia finale.

L'energia finale indica l'energia fornita all'edificio in termini di elettricità, calore e combustibile, è quell'energia per "vettore" fornita all'edificio per varie applicazioni (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione, elettrodomestici ecc.). In genere è misurata tramite rilevazione dai fornitori di servizi di pubblica utilità.

Macro-obiettivo 2: “Cicli di vita dei materiali circolari ed efficienti nell'uso delle risorse”

Definizione e ambito di applicazione

Ottimizzare la progettazione, l'ingegneria e la forma degli edifici, al fine di ridurre la produzione di rifiuti, l'ottimizzare l'utilizzo dei materiali ed estenderne la vita utile, ridurre l'impatto ambientale e agevolare la scelta di materiali edilizi a basso impatto ambientale.

Il conseguimento dell'obiettivo prevede iniziative mirate ad accrescere l'uso efficiente dei materiali e il loro utilizzo circolare. In particolare:

descrizione dettagliata dei tipi di materiali principali impiegati nell'edificio, ovvero un elenco di materiali e della relativa durata;

scenari riguardanti la vita utile, l'adattabilità e la demolizione dell'edificio, cioè una raccolta di ipotesi e di informazioni relative ad una sequenza di possibili eventi futuri, per i quali si possono esaminare dei cambiamenti nelle potenziali prestazioni dell'edificio. Tra queste ipotesi vi sono:

la stima della vita utile dell'edificio e degli elementi che lo compongono;

la valutazione dell'adattabilità dell'edificio alle potenziali esigenze future del mercato;

la valutazione del potenziale di recupero, riutilizzo e riciclo dei principali elementi edilizi dell'edificio al termine della sua vita utile.

Indicatori del Macro-obiettivo 2

In Tabella 4 sono mostrati gli indicatori del macro-obiettivo 2 con rispettive unità di misura.

Limiti e campo di applicazione dell'indicatore 2.1

Il campo di applicazione dell'indicatore comprende i rifiuti prodotti dagli edifici a fine vita e le relative parti, nonché tutti i manufatti trasportati in cantiere che sono destinati a diventare parte di un edificio.

I limiti dell'indicatore sono connessi al ciclo di vita in cui vengono prodotti i rifiuti.

Tabella 4: Indicatori del Macro-obiettivo 2.

Fonte: Cutaia et. al., 2017

Indicatore	Unità di misura
2.1 Rifiuti da costruzione e demolizione ³	kg di rifiuti e materiali per m ² di superficie utile calpestabile complessiva (per fase del ciclo di vita e del progetto di cui si effettua l'analisi)
2.2 Valutazione del ciclo di vita dalla culla alla tomba ("from cradle to grave")	Sette indicatori di categoria di impatto ambientale: Potenziale di riscaldamento globale (GWP100); Potenziale di riduzione dello strato di ozono nella stratosfera (ODP); Potenziale di acidificazione del suolo e dell'acqua (AP); Potenziale di eutrofizzazione (EP); Potenziale di formazione di ossidanti fotochimici (POCP); Potenziale di esaurimento di risorse abiotiche non fossili (ADP. elemento); Potenziale di esaurimento di risorse abiotiche fossili (ADP. fossile).

Limiti e campo di applicazione dell'indicatore 2.2

Un'importante sfida è rappresentata dal tentativo di effettuare confronti tra le varie opzioni di progettazione di un edificio e scegliere quelle che garantiscano minori impatti ambientali. La valutazione LCA può essere molto dispendiosa in termini di risorse e di tempo impiegato. In funzione del grado di approfondimento che si vuole raggiungere, la raccolta e disponibilità dei dati in input possono essere problematici ed influenzare in misura significativa l'accuratezza dei risultati finali. Pertanto, è importante valutare la disponibilità dei dati, il tempo necessario per condurre lo studio e le risorse finanziarie richieste a fronte dei benefici previsti dalla valutazione del ciclo di vita.

Macro-obiettivo 3: “Utilizzo efficiente delle risorse idriche”

Definizione e ambito di applicazione

Favorire un uso efficiente delle risorse idriche, in particolare nelle aree di stress idrico continuo o stagionale.

L'ambito di applicazione riguarda interventi per ridurre al minimo il consumo idrico dell'edificio, con particolare attenzione al riutilizzo idrico negli edifici. Si potrebbero utilizzare misure quali il riutilizzo delle acque grigie e la raccolta di acqua piovana.

Indicatori del Macro-obiettivo 3

L'indicatore è rappresentato dal Consumo idrico totale, che si misura in m³ di acqua per occupante per anno. Tale indicatore, che si applica a edifici nuovi o già esistenti, stima o misura il consumo idrico degli impianti/dispositivi igienico-sanitari e degli apparecchi che utilizzano acqua all'interno dell'edificio, sulla base dei tassi di consumo impiegati (ovvero dati specifici dei fornitori oppure dati predefiniti) e dei fattori di utilizzo ipotizzati, in modo da quantificare il fabbisogno idrico.

Limiti e campo di applicazione

Il consumo di acqua misurato dall'indicatore si riferisce al modulo del ciclo di vita B7 "consumo idrico durante l'uso" della norma di riferimento UNI EN ISO 15978. Il campo di applicazione comprende l'utilizzo e il trattamento (pre- e post-utilizzo) di acqua sia potabile che non potabile e si applica ai processi volti a offrire:

- acqua potabile;
- acqua per servizi igienico-sanitari;
- acqua calda sanitaria;
- irrigazione di aree, tetti e pareti verdi;
- acqua per sistemi di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e umidificazione e altri usi specifici di sistemi tecnici integrati nell'edificio (ad es. fontane, piscine, saune).

La stima del consumo di acqua riguarda l'intervallo temporale che va dall'affidamento dei lavori di costruzione al momento in cui l'edificio è smantellato/demolito.

L'acqua impiegata dagli apparecchi (ad esempio lavatrici e lavastoviglie) può essere inclusa in via opzionale.

L'"acqua incorporata" nei materiali da costruzione e l'acqua utilizzata durante le attività di manutenzione, riparazione, sostituzione e ristrutturazione non è inclusa.

A causa della generale mancanza di dati di riferimento predefiniti, il consumo idrico di fontane, apparecchiature di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria, pulizia (per edifici residenziali) e piscine non è considerato nello strumento di calcolo di progettazione.

L'irrigazione può essere inclusa in via opzionale nel campo di applicazione per edifici sia residenziali che commerciali/a uso ufficio.



Macro-obiettivo 4: “Spazi salubri e confortevoli”

Definizione e ambito di applicazione

Progettazione di edifici confortevoli e fruibili a scopo abitativo o lavorativo, che non danneggino la salute degli occupanti.

Le aree prioritarie di interesse sono la qualità dell'aria negli spazi confinati e il comfort termico:

per la qualità dell'aria interna sono presenti due indicatori compositi, per cui devono essere presi in considerazione parametri multipli;

per il comfort termico occorre valutare il tempo medio al di fuori dell'intervallo di comfort termico degli ambienti confinati durante l'anno.

Inoltre, nella consapevolezza che i precedenti indicatori rappresentano solo due dei potenziali aspetti di tale macro-obiettivo, sono forniti orientamenti sulla valutazione delle prestazioni per altri due aspetti che potrebbero essere presi in considerazione:

illuminazione e comfort visivo;

prestazioni acustiche dell'involucro dell'edificio.

Indicatori del Macro-obiettivo 4

In Tabella 5 si presentano gli indicatori del macro-obiettivo 4.

Limiti e campo di applicazione dell'indicatore 4.1

Il limite dell'indicatore 4.1 è dato dalla superficie utile condizionata e dalle relative condizioni dell'aria interna come percepite dagli occupanti all'interno di diverse zone dell'edificio, quindi si tratta di una misura soggettiva. I due sotto-indicatori offrono una valutazione semplificata di alcuni tra i parametri più importanti per la qualità dell'aria interna quali: ventilazione (tasso di ricambio d'aria), livelli di CO₂ e umidità relativa.

Tabella 5: Indicatori del Macro-obiettivo 4.
Fonte: Cutaia et. al., 2017

Indicatore	Unità di misura
4.1 Qualità dell'aria interna 4	Aria interna di buona qualità: parametri di ventilazione, CO2 e umidità. Elenco degli inquinanti considerati: emissioni dei prodotti da costruzione e ricambio d'aria dall'esterno
4.2 Tempo al di fuori dell'intervallo di comfort termico ⁵	4.2.1 Percentuale del tempo al di fuori dell'intervallo definito di temperature massime e minime durante le stagioni di riscaldamento e raffrescamento

Limiti e campo di applicazione dell'indicatore 4.2

Il campo di applicazione dell'indicatore è dato dalla temperatura di funzionamento interna e dalla condizione di comfort degli occupanti all'interno dell'edificio. Per utilizzare l'indicatore 4.1 devono essere valutate le concentrazioni di inquinanti all'interno degli ambienti occupati, le cui soglie di sicurezza valutate dal quadro Level(s) sono stabilite dall'Organizzazione mondiale della sanità ⁵ L'indicatore 4.2 misura la capacità di un edificio di mantenere condizioni di comfort termico predefinite durante le stagioni di riscaldamento e raffrescamento e la porzione dell'anno in cui gli occupanti possono avvertire discomfort. Inoltre le sole temperature dell'aria non possono consentire una valutazione esaustiva delle condizioni di comfort, che dipende da altri parametri alcuni dei quali soggettivi, nonché dalle eventuali condizioni di discomfort localizzato all'interno degli spazi confinati.

Macro-obiettivo 5: “Adattamento e resilienza ai cambiamenti climatici”

Definizione e ambito di applicazione

Prestazioni dell'edificio durevoli a fronte dei cambiamenti climatici previsti, al fine di proteggere la salute e il comfort degli occupanti, preservando il valore dell'immobile.

L'ambito di applicazione riguarda la protezione della salute e l'assicurazione del comfort considerando le future condizioni climatiche previste.

Sono forniti orientamenti iniziali su due aspetti che potrebbero essere presi in considerazione per un'eventuale valutazione dei futuri scenari, ed in particolare:

maggiore rischio di eventi atmosferici estremi, che potrebbero rendere necessaria la valutazione della durata e della resistenza degli elementi edilizi;

maggiore rischio di inondazioni, che potrebbe rendere necessaria la valutazione della capacità degli impianti di drenaggio e della resilienza delle strutture.

Per il macro-obiettivo 5 non sono presenti indicatori ma strumenti per un'ulteriore valutazione del ciclo di vita e dei relativi scenari, mostrati in Tabella 6.

Tabella 6: Strumenti per il ciclo di vita del macro-obiettivo 5.
Fonte: Cutaia et. al., 2017

Strumento per il ciclo di vita	Metrica per le prestazioni o modulo di comunicazione
5.1 Strumenti per il ciclo di vita: scenari riguardanti le condizioni climatiche future previste	Scenario 1: tutela della salute e del comfort termico dell'occupante. Simulazione dell'intervallo temporale con condizioni di discomfort termico previsto per l'edificio per il periodo 2030-2050.

Essi descrivono eventi futuri nel ciclo di vita di un edificio per cui è possibile analizzare i cambiamenti delle potenziali prestazioni future.

Il primo scenario del ciclo di vita riguarda le temperature estreme, soffermandosi sulla tutela della salute e del comfort degli occupanti dell'edificio, che può essere correlato alla



valutazione degli indicatori sulle prestazioni energetiche nella fase d'uso del macro-obiettivo 1.

Tramite tale scenario, gli utilizzatori possono esaminare le potenziali ripercussioni positive indotte dal “greening” dell'edificio, con una mitigazione delle temperature di esercizio all'esterno della struttura, ottenuta con soluzioni progettuali indirizzate da criteri di architettura bioclimatica e dall'uso di vegetazione.

Macro-obiettivo 6: “Ottimizzazione del valore e del costo del ciclo di vita”

Definizione e ambito di applicazione

Ottimizzazione del valore e del costo del ciclo di vita degli edifici per rispecchiare il potenziale delle prestazioni nel lungo termine, inclusi l'acquisizione, l'operatività, la manutenzione, le opere di ristrutturazione, lo smaltimento e la fine del ciclo di vita.

I costi del ciclo di vita sono particolarmente importanti per ottenere migliori prestazioni ambientali, in quanto potrebbero essere necessari maggiori investimenti iniziali di capitale per ottenere costi di gestione del ciclo di vita inferiori, maggiori valori residui degli immobili e una produttività superiore dalla forza lavoro. Rappresentano dunque un metodo per adottare decisioni efficaci sugli investimenti a lungo termine.

Le norme europee sul costo del ciclo di vita affrontano anche il concetto di valore dell'immobile e la possibilità che le prestazioni ambientali migliorate degli edifici influenzino positivamente il valore, le locazioni e la stabilità sul mercato immobiliare.

Indicatori del Macro-obiettivo 6

In tabella 7 sono mostrati gli indicatori con relative unità di misura dell'ultimo macro-obiettivo presente.

Tabella 7: Indicatori del macro-obiettivo 5.
Fonte: Cutaia et. al., 2017

Indicatori	Unità di misura
6.1 Costi del ciclo di vita	6.1.1 Euro per metro quadrato di superficie utile per anno (€/m ² /anno)
6.2 Creazione di valore e fattori di rischio	6.2.1 Classificazione del livello di affidabilità dei dati e dei metodi di calcolo utilizzati per le prestazioni comunicate, riferiti a ciascun indicatore e strumento per la valutazione dello scenario di ciclo di vita

L'indicatore 6.1 si concentra sui costi per elemento del ciclo di vita di un edificio, compresi i costi di costruzione, funzionamento, manutenzione, ristrutturazione e smaltimento.

La comunicazione dei costi riguarda le seguenti fasi:

- costi idrici ed energetici nella fase d'uso che riguardano le utenze di un edificio;
- costi di costruzione, manutenzione, riparazione e sostituzione, che comprendono il costo per elemento di costruzione del bene immobile, ad esclusione dei costi del terreno.

Oltre ad incoraggiare i clienti e i progettisti a considerare il rapporto tra costi di investimento iniziali e costi in fase d'uso, gli indicatori offrono una migliore base di informazioni per comprendere le prestazioni, il valore e le responsabilità futuri associati ad un edificio.

I risparmi associati ad edifici efficienti, a livello idrico ed energetico, possono essere tradotti in flusso di cassa al fine di capitalizzare il valore dei risparmi e ciò si rifletterà anche nelle valutazioni immobiliari e nelle decisioni di investimento.

L'unità di misura comune si fonda sul costo attuale netto di ogni fase del ciclo di vita. Essa è calcolata applicando un tasso di attualizzazione ai costi sostenuti durante ogni anno del periodo di riferimento dell'analisi. I costi attuali netti dovrebbero essere generalmente calcolati utilizzando i costi reali, ovvero escludendo l'inflazione. Tuttavia, le ipotesi relative all'inflazione possono essere anch'esse inserite nel tasso di attualizzazione qualora siano necessari i costi nominali ai fini di una dettagliata pianificazione finanziaria.

Limiti e campo di applicazione

È possibile adottare un approccio semplificato che si concentri su un numero ridotto di fasi del ciclo di vita, ma in tal caso occorre seguire delle regole precise, in quanto i risultati non saranno completi. Per sviluppare un piano dei costi del ciclo di vita per un edificio occorrerà raccogliere una serie di dati relativi ai costi che possono variare qualitativamente a seconda della fonte e dell'età.

L'indicatore 6.2 si concentra sugli aspetti che possono potenzialmente generare valore finanziario; uno fra tutti, quello di fornire agli attori coinvolti nella stima del valore di un edificio le informazioni sull'affidabilità dei dati e dei metodi di calcolo su cui si fonda la prestazione oggetto di comunicazione.

Esso è progettato, inoltre, per sostenere i processi di valutazione e classificazione del rischio in due modi:



- completezza della valutazione o della classificazione del rischio: individuare le possibilità per una valutazione delle prestazioni individuate da Level(s) di influenzare una stima del valore o classificazione del rischio di un immobile;
- affidabilità delle valutazioni delle prestazioni oggetto di comunicazione, che comprende la classificazione dei dati e del metodo di calcolo, l'abilità professionale dei responsabili della valutazione delle prestazioni e la misura in cui i risultati sono sottoposti a una verifica indipendente.

L'indicatore combina liste di controllo e classificazioni. Le classificazioni attribuiscono un punteggio semi- quantitativo. Più alto è il punteggio, maggiore è l'affidabilità della valutazione delle prestazioni per tale indicatore.

Le liste di controllo sono utilizzate per individuare gli aspetti inerenti alla creazione del valore e gestione del rischio, e i criteri di valutazione impiegati.

Gli orientamenti e gli strumenti di scenario sul ciclo di vita proposti nel macro-obiettivo 2 – “Strumenti per il ciclo di vita”, sono incentrati sui seguenti aspetti:

- stimare la vita utile dell'edificio e degli elementi che lo compongono
- valutare l'adattabilità (adaptability) dell'edificio alle potenziali esigenze future del mercato;
- valutare il potenziale di recupero, riutilizzo e riciclo dei principali elementi edilizi dell'edificio al termine della sua vita utile.

In tal modo ogni scenario può potenzialmente contribuire all'allungamento della vita utile e dell'utilizzo di un edificio e dei suoi componenti, favorendone la durabilità.

Con lo sviluppo e la valutazione di scenari futuri per la circolarità di un edificio, i progettisti possono individuare parametri potenzialmente in grado di influenzare la vita utile, l'adattabilità futura e il futuro recupero di valore dai materiali, dagli impianti e dagli elementi edilizi. Questi tre scenari del ciclo di vita proposti da Level(s) rispecchiano i criteri più avanzati della logica circolare.

Il macro-obiettivo 2 prevede iniziative che possono essere intraprese a livello dell'edificio, puntando sull'efficienza dei materiali e sull'utilizzo circolare. Fra queste vi sono iniziative

lungo il ciclo di vita che riguardano la realizzazione dei prodotti da costruzione, la progettazione dell'edificio, l'ingegneria strutturale e la direzione lavori, e che vertono sui cicli di sostituzione, sull'adattabilità e sullo smantellamento dell'edificio.

L'obiettivo generale è la riduzione dei rifiuti, l'ottimizzazione dell'utilizzo dei materiali e la riduzione dell'impatto ambientale dei progetti e della scelta dei materiali lungo l'intero ciclo di vita. A tal fine sono introdotte metriche per la misurazione dei rifiuti o di elementi specifici dell'edificio, ma si considerano anche le potenziali prestazioni nel corso del tempo basandosi sugli scenari.

5.3.2 Protocollo BREEAM

Il Protocollo BREEAM, lanciato nel Regno Unito nel 1990, è stato sviluppato dal BRE, centro di ricerca britannico specializzato sul settore delle costruzioni. Il Protocollo, storicamente il primo sistema commerciale di certificazione energetico-ambientale degli edifici ad essere stato immesso sul mercato, nonché il punto di riferimento per i metodi elaborati successivamente (I-Com, 2012), oggi è diffuso estesamente a livello globale.

Finalità del protocollo è la valutazione del complessivo impatto ambientale degli edifici attraverso l'applicazione di specifici criteri di valutazione nelle tre macro aree della sostenibilità, della costruzione e della normativa. Aree tematiche sono le seguenti:

- Management,
- Energia,
- Acqua,
- Utilizzo di suolo e ecologia,
- Salute e comfort,
- Trasporti,
- Materiali,
- Inquinamento.

I livelli conseguibili da un edificio vengono assegnati in base a punteggi ottenuti dalla valutazione dei criteri sopra elencati. Il livello massimo è outstanding con un

punteggio superiore all'85%, *excellent* con il 70%, *verygood* 55%, *good* 45%, *pass* 30% e *unclassified* inferiore al 30%. Ogni livello rappresenta la performance dell'edificio in base al punteggio complessivo ottenuto.

I Protocolli BREEAM si sono sempre distinti a livello internazionale per un approccio molto rigoroso e perché tendono a normalizzare i risultati su schemi e metriche internazionalmente riconosciute.

I principi di durabilità, adattabilità e riduzione dei rifiuti, è stati sempre un core-concept dei protocolli BREEAM.

BREEAM, già con la versione Europe Commercial 2009, introduceva con il credito MAT01 – Material Specification l'analisi LCA delle componenti principali dell'edificio e con il credito MAN 12 – Life Cycle Cost Analysis, la necessità di fornire, con una analisi secondo la ISO 15686-5, soluzioni comparative di involucro, struttura, impianti e finiture. Di queste dovevano essere predilette quelle soluzioni che garantivano sia una riduzione del Costo di Vita complessivo che almeno una delle seguenti:

- Il minor consumo di energia sull'intero ciclo di vita;
- La riduzione in termini di frequenza o costo delle manutenzioni;
- Il prolungamento della vita utile (intesa come la durabilità fino a completa sostituzione) di impianti o interi sistemi tecnologici (es. facciata, struttura verticale, etc) del fabbricato
- La disassemblabilità, la riciclabilità ovvero la riutilizzabilità dei materiali della soluzione proposta.

Questi concetti sono stati nel tempo arricchiti e articolati maggiormente. Oggi il BREEAM NC 2016, propone come crediti, oltre le analisi LCC e LCA, anche:

- Mat 05 Designing for durability and resilience
- Mat 06 Material efficiency
- Wst 06 Functional adaptability.

I primi due crediti, o meglio le strategie che i Progettisti mettono in campo al fine di raggiungerne gli obiettivi ed i punteggi, hanno una ricaduta diretta sulla Embodied Carbon

complessiva dell'edificio. E' evidente che la durabilità delle componenti costruttive si traduce in una riduzione dei costi di manutenzioni e quindi una riduzione di embodied carbon dovuta a sostituzioni parziali o interventi ricostruttivi. Lo stesso dicasi per l'efficientamento delle risorse materiche, ovvero la riduzione di massa e di materiali, a parità di performance e funzionalità.

Con il termine Functional adaptability, invece si intende la capacità del layout progettuale sia edile che impiantistico di poter accogliere, con una ridotta produzione di rifiuti, eventuali future modifiche necessarie in risposta alle mutate esigenze funzionali o di destinazione d'uso (Gruppo di Lavoro Economia Circolare di GBC Italia, 2020).

5.3.3 Protocollo LEED

Il protocollo americano Leadership in Energy and Environmental Design è gestito dall'USGBC (United States Green Building Council).

Esistono numerose versioni di LEED, valide per diverse fattispecie applicative (residenze, scuole, ospedali, quartieri, ristrutturazioni, negozi, ecc.). In Italia, tramite il GBC Italia, sono tradotte e sviluppate alcune versioni di LEED (Nuove Costruzioni, Home, Quartieri e Historic Building-HB) che sono adattate alla realtà italiana.

La diffusione di LEED è ormai pressoché globale, con edifici certificati in tutto il mondo.

LEED suddivide i vari requisiti che lo compongono nelle seguenti 5+2 aree tematiche:

1. *Sostenibilità del sito*
2. *Gestione delle acque*
3. *Energia ed Atmosfera*
4. *Materiali e Risorse*
5. *Qualità ambientale interna*
6. *Innovazione nella progettazione*
7. *Priorità Regionale.*

Alle suddette classi di requisiti si aggiungono di volta in volta diverse classi che meglio possono cogliere la tipicità del campo di applicazione (ad esempio l'area Valenza Storica per LEED HB oppure Organizzazione e Programmazione del Quartiere in LEED Quartieri). In particolare va menzionato LEED 2009 Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni è la base su cui si sono sviluppati gli altri sistemi di rating.

Questo protocollo è stato sviluppato in primo luogo per edifici civili italiani di nuova edificazione o ristrutturazione ad uso commerciale e residenziale, ma può essere applicato anche a differenti tipologie di edificio.

In sostanza, tutti gli edifici commerciali sono idonei alla certificazione LEED NC 2009 Italia: la definizione "commerciale" comprende qui strutture utilizzate come uffici, negozi e attività di servizio, edifici istituzionali (librerie, musei, chiese, ...) alberghi ed edifici residenziali con almeno quattro piani abitabili. LEED per Nuove Costruzioni non è orientato esclusivamente ad edifici di nuova realizzazione, ma anche a "ristrutturazioni importanti" di edifici esistenti. Per "ristrutturazione importante" si intendono qui gli interventi che coinvolgono modifiche significative dell'involucro edilizio, degli spazi interni e degli impianti.

Il protocollo si struttura in sette sezioni organizzate in prerequisiti e in crediti. Il soddisfacimento di prerequisiti di ogni sezione è obbligatorio affinché l'edificio possa ottenere la certificazione.

I crediti possono essere scelti in funzione delle caratteristiche del progetto.

Per conseguire la certificazione LEED il progetto candidato deve dunque obbligatoriamente conseguire tutti i prerequisiti e parte dei crediti Paesi (Figura 2): il punteggio complessivo ottenuto in tal modo può consentire di arrivare al livello di certificazione LEED desiderato. La somma dei punteggi dei crediti determina il livello di certificazione dell'edificio. Su 110 punti disponibili nel sistema di rating LEED, almeno 40 devono essere ottenuti per il livello di certificazione base. Il sistema di certificazione si articola in quattro livelli in funzione del punteggio ottenuto: Base [40-49], Argento [50-59], Oro [60-79], Platino [80+].

La particolare struttura di LEED suggerisce che il gruppo di progettazione sia a conoscenza dei principi e degli obiettivi prima di affrontare la scelta del sito di costruzione e di iniziare la fase progettuale.

Le fasi di progettazione a cui si riferisce il protocollo corrispondono ai livelli della progettazione architettonica e pianificazione comunemente utilizzati nell'ambito delle costruzioni, ossia meta-progetto, progetto preliminare, progetto definitivo, progetto esecutivo, costruzione, termine dei lavori e consegna del progetto e certificato di abitabilità. In tutte queste fasi è importante considerare la sinergia tra i vari crediti in modo da poter valutare una possibile scelta secondo un approccio olistico e multidisciplinare.

In ottica di sostenibilità e di circolarità, la certificazione LEED prevede una categoria dedicata ai materiali e più in generale alle risorse. Obiettivo principale di questa area, denominata "Materiali e risorse" è ridurre l'energia e gli altri impatti collegati ad estrazione, processo, trasporto, manutenzione e smaltimento dei materiali (Gruppo di Lavoro Economia Circolare di GBC Italia, 2020).

LEED Nuove costruzioni o ristrutturazioni rilevanti
Checklist di progetto

Progetto: _____
Data: _____

Si ? No

0	0	0	Credito	Processo integrato	1
0	0	0	Localizzazione e Trasporti (LT)		16
			Credito	Localizzazione in aree certificate LEED ND	16
			Credito	Salvaguardia delle aree sensibili	1
			Credito	Siti ad alta priorità	2
			Credito	Densità circostante e diversificazione dei servizi	5
			Credito	Accessibilità a servizi di trasporto efficienti	5
			Credito	Infrastrutture ciclabili	1
			Credito	Riduzione dell'estensione dei parcheggi	1
			Credito	Veicoli green	1
0	0	0	Sostenibilità del Sito (SS)		10
			Prereq	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	Obbligatorio
			Credito	Valutazione del sito	1
			Credito	Sviluppo del sito - Protezione e ripristino degli habitat	2
			Credito	Spazi aperti	1
			Credito	Gestione delle acque meteoriche	3
			Credito	Riduzione dell'effetto isola di calore	2
			Credito	Riduzione dell'inquinamento luminoso	1
0	0	0	Gestione efficiente delle acque (WE)		11
			Prereq	Riduzione dei consumi di acqua per usi esterni	Obbligatorio
			Prereq	Riduzione dei consumi di acqua per usi interni	Obbligatorio
			Prereq	Contabilizzazione dei consumi idrici a livello di edificio	Obbligatorio
			Credito	Riduzione dei consumi di acqua per usi esterni	2
			Credito	Riduzione dei consumi di acqua per usi interni	6
			Credito	Utilizzo dell'acqua delle torri di raffreddamento	2
			Credito	Contabilizzazione dei consumi idrici	1
0	0	0	Energia e Atmosfera (EA)		33
			Prereq	Commissioning e verifiche di base	Obbligatorio
			Prereq	Prestazioni energetiche minime	Obbligatorio
			Prereq	Contabilizzazione dei consumi energetici a livello di edificio	Obbligatorio
			Prereq	Gestione di base dei fluidi refrigeranti	Obbligatorio
			Credito	Commissioning avanzato	6
			Credito	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	18
			Credito	Sistemi avanzati di contabilizzazione dei consumi energetici	1
			Credito	Programmi di gestione energetica Demand Response	2
			Credito	Produzione energetica da fonti rinnovabili	3
			Credito	Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti	1
			Credito	Energia verde e compensazione delle emissioni	2
0	0	0	Materiali e Risorse (MR)		13
			Prereq	Stoccaggio e raccolta dei materiali riciclabili	Obbligatorio
			Prereq	Pianificazione della gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione	Obbligatorio
			Credito	Riduzione dell'impatto del ciclo di vita dell'edificio	5
			Credito	Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Dichiarazione EPD	2
			Credito	Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Provenienza delle materie prime	2
			Credito	Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Componenti	2
			Credito	Gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione	2
0	0	0	Qualità ambientale interna (EQ)		16
			Prereq	Requisiti minimi per la qualità dell'aria interna	Obbligatorio
			Prereq	Gestione ambientale del fumo di tabacco	Obbligatorio
			Credito	Strategie avanzate per la qualità dell'aria interna	2
			Credito	Materiali basso emissivi	3
			Credito	Piano di gestione della qualità dell'aria interna in fase di costruzione	1
			Credito	Verifica della qualità dell'aria interna	2
			Credito	Comfort termico	1
			Credito	Illuminazione interna	2
			Credito	Luce naturale	3
			Credito	Viste di qualità	1
			Credito	Prestazioni acustiche	1
0	0	0	Innovazione (IN)		6
			Credito	Innovazione	5
			Credito	Professionalista accreditato LEED	1
0	0	0	Priorità regionali (RP)		4
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1
0	0	0	TOTALE		Punti possibili: 110
					Certified: 40-49 punti, Silver: 50-59 punti, Gold: 60-79 punti, Platinum: 80-110 punti

Figura 3: Check list dei criteri dello schema LEED per le nuove costruzioni o ristrutturazioni rilevanti.
Fonte: USGBC LEED.

Il Protocollo prevede quindi diversi criteri (Tabella 8) riferiti ai materiali da costruzione, che possono contribuire alla valutazione ambientale non soltanto per l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche, ma anche rispetto al requisito di riciclato /riciclabile.

Tabella 8: Crediti LEED assegnati in relazione ai criteri relativi ai materiali impiegati.
Fonte: Cutaia et al., 2017

Credito	Criterio	Obiettivi
Credito 3	Riutilizzo dei materiali	Riutilizzare materiali e prodotti da costruzione in modo da ridurre la domanda di materiali vergini e ridurre i rifiuti
Credito 4	Contenuto di riciclato	Aumentare la domanda di prodotti da costruzione che contengano materiali a contenuto riciclato
Credito 5	Materiali estratti, lavorati e prodotti in loco (materiali regionali)	Incrementare la domanda di materiali che siano estratti e lavorati a distanza limitata
Credito 6	Materiali rapidamente rinnovabili	Ridurre l'uso e lo sfruttamento di materie prime e materiali a lungo ciclo di rinnovamento sostituendoli con materiali rapidamente rinnovabili

I prerequisiti LEED fissano obiettivi minimi, legati alle diverse fasi della vita utile dell'edificio, mirando alla riduzione dei rifiuti e all'incremento del tasso di recupero degli stessi.

Interessante notare come il concetto di durabilità, fondamentale per in ottica di abbattimento degli impatti ambientali e tipico dell'approccio circolare, sia ben presente nel credito relativo all'analisi del ciclo di vita ("Building Life-Cycle Impact Reduction", Option 4 - che considera gli impatti ambientali dei materiali di involucro e delle strutture e li compara rispetto ad un edificio di riferimento. La scelta di differenti materiali, con differenti quantità di riciclato, derivanti da differenti processi produttivi, da luoghi di produzione differenti, con vita utile più o meno lunga, si riflette in maggiori o minori impatti ambientali quali il Global Warming Potential (GWP), Ozone Depletion Potential (ODP) e altri.

All'interno dello stesso credito sono presenti anche altre opzioni che premiano il riuso di edifici storici e vincolati mantenendo il loro carattere originario, l'adattamento di edifici abbandonati evitando la demolizione e ricostruzione completa o il riutilizzo di alcune parti di finiture ed elementi provenienti da edifici o complessi esistenti, evidenziando in tal modo l'importanza del secondo macro obiettivo dell'economia circolare in merito alla Flessibilità e l'Adattabilità degli edifici. Tali tematiche sono esplicitate nel credito "Design for Flexibility" per l'edilizia ospedaliera, data la frequente necessità di adattare gli spazi esistenti, come si è anche visto a seguito della pandemia.

A completare la categoria "Materials and Resources" sono diversi crediti che premiano i materiali e i prodotti che dispongono di informazioni sul loro impatto ambientale ("Building Product Disclosure Option: Environmental Product Declaration), alto contenuto di materiale riciclato o provenienza sostenibile (BPDO: Raw Materials) e informazioni complete sul loro ciclo di vita (BPDO: Material Ingredients). Tali criteri favoriscono l'uso delle informazioni da parte di progettisti, appaltatori e clienti finali, aiutando anche il diffondersi di analisi e certificazioni come Corporate Sustainability Reports, Forest Stewardship Council, Cradle to Cradle, GreenScreen, REACH che favoriscono il diffondersi dei temi del riuso e del riciclo, in linea con il terzo macro-obiettivo dell'economia circolare Riuso/Ridurre.

5.3.4 DGNB

Una delle più diffuse certificazioni a livello globale è la tedesca DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen): creata nel 2007 ed introdotta nel mercato nel 2009, conta oggi oltre 1200 membri in tutto il mondo ed è un sistema di certificazione volontario originariamente sviluppato per gli uffici ed edifici amministrativi di nuova costruzione dal Consiglio per l'Edilizia Sostenibile Tedesco (il DGNB) insieme al Ministero Federale dei Trasporti, dell'Edilizia e dell'Urbanistica (BMVBS). Negli ultimi anni si è riscontrata una notevole crescita della diffusione di questo protocollo, che ha raggiunto nel 2020 oltre 7.000 certificazioni assegnate nel mondo. A livello europeo, è il protocollo più utilizzato per le

certificazioni a scala di quartiere⁸. Ad oggi, è considerato uno dei più avanzati sistemi di certificazione ambientale degli edifici disponibili.

Caratteristica del sistema di certificazione DGNB è il fatto di essere basato sul Life Cycle Assessment e di prendere quindi in considerazione l'intero ciclo di vita dell'edificio, articolandosi con una serie di versioni del protocollo specifiche per ciascuna fase del *life cycle* (Figura 4).

Il sistema DGNB si differenzia inoltre dai protocolli LEED e BREEAM, più noti a livello internazionale, poiché si focalizza non solo sugli aspetti ecologici, ma anche sui temi economici e socio-culturali, prendendo così in considerazione tutte le dimensioni della sostenibilità e dando loro lo stesso peso. Finalità del sistema di certificazione DGNB è infatti proprio l'ottenimento di un compendio bilanciato tra gli aspetti ecologici, economici e socio-culturali del progetto di un edificio.

A differenza dei protocolli LEED e BREEAM, inoltre, il DGNB nella sua versione originale, adottata ampiamente soprattutto in Europa, fa riferimento specificatamente alle normative e agli standard europei nella sua metodologia di valutazione. Nel 2020 è stata rilasciata una versione internazionale del protocollo, che include tutti i criteri del protocollo base più alcuni criteri riguardanti la sicurezza antincendio e fa riferimento per la valutazione, in tutte le aree, a standard internazionali e non europei.

Il protocollo si articola nelle seguenti aree tematiche:

- *Qualità Ambientale,*
- *Qualità economica,*
- *Qualità socio-culturale e funzionale,*
- *Qualità tecnica,*
- *Qualità di processo,*
- *Qualità del sito (non utile ai fini della classificazione complessiva dell'edificio).*

Il DGNB assegna agli edifici una classificazione, oro, argento o bronzo, basandosi sui punteggi ottenuti nelle suddette aree specifiche.

⁸ Fonte dei dati: DGNB, <https://www.dgnb-system.de/en/system/index.php>.



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

I crediti (o criteri) sono 51 In totale. A ciascuno viene attribuito un grado di conformità, da uno a dieci, il quale viene poi moltiplicato per un coefficiente, da uno a tre, stabilito in base alla sua importanza in termini di sostenibilità.

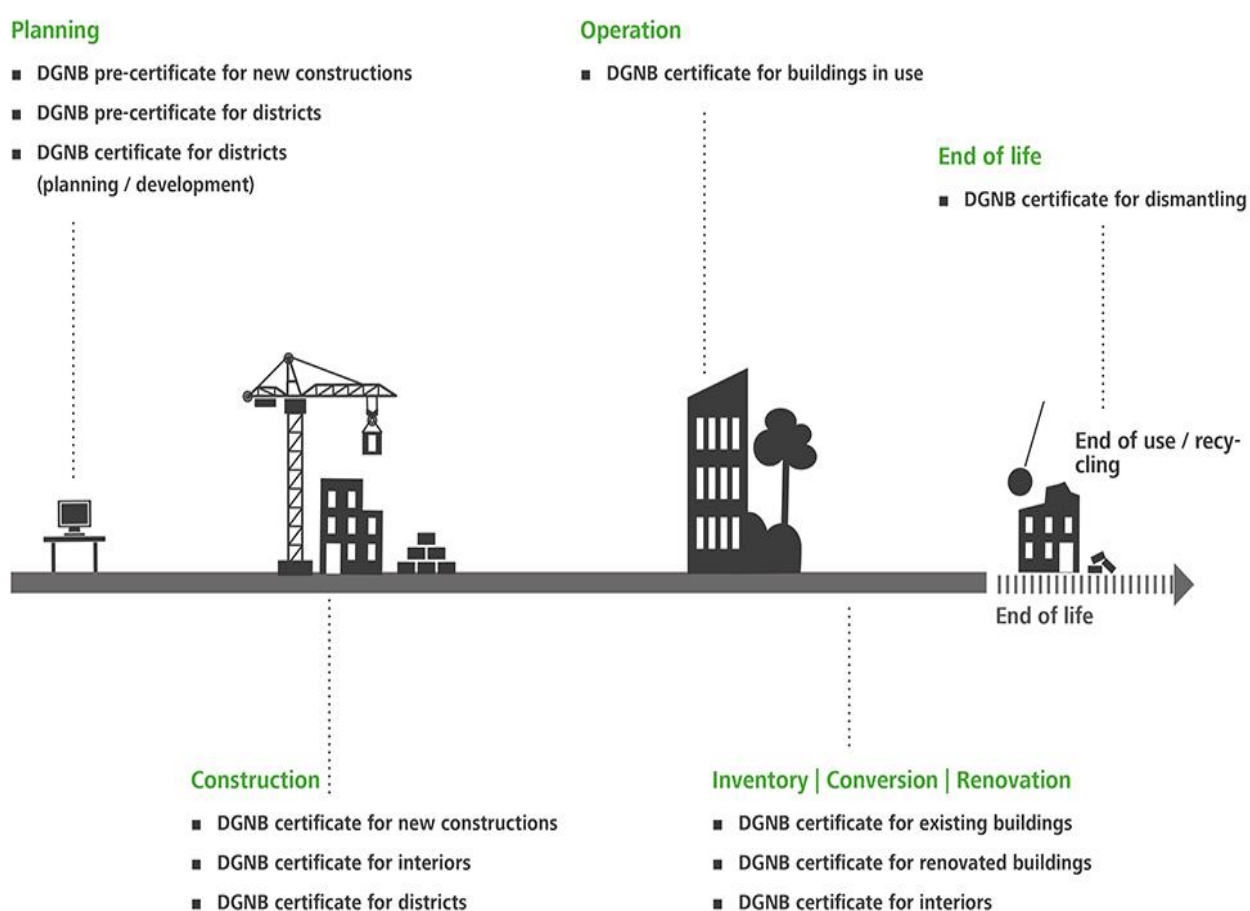


Figura 4: Fasi del ciclo di vita di un edificio associate alle pertinenti versioni del protocollo DGNB.
Fonte: DGNB, <https://www.dgnb-system.de/en/system/index.php>

5.3.5 Living Building Challenge

Il Living Building Challenge è un programma internazionale di certificazione dell'edilizia sostenibile creato nel 2006 dall'International Living Future Institute (USA) senza scopo di lucro. La certificazione Living Building Challenge ha l'obiettivo di incoraggiare la creazione

di un ambiente costruito rigenerativo. Nel processo di costruzione, quindi, il sistema individua una sfida che consiste non soltanto nel limitare i danni all'ambiente ma anche nel contribuirvi positivamente. In tal senso, il Living Building Challenge è uno dei più rigorosi standard prestazionali esistenti per l'ambiente costruito e si caratterizza per i tratti innovativi legati soprattutto al concetto di ambiente costruito rigenerativo.

Il protocollo è versatile e può essere applicato a qualsiasi tipologia di intervento (nuove costruzioni, riqualificazioni, ristrutturazione di interni) su diverse destinazioni d'uso (residenze uni/plurifamiliari, edifici commerciali, edifici pubblici, sanità) ma anche a infrastrutture e quartieri.

La certificazione Living Building Challenge si ottiene mediante una revisione di terza parte del progetto e un successivo audit con visita in loco. Una volta terminata la fase di costruzione del progetto e un periodo di prestazione di 12 mesi, gli edifici possono iniziare il loro percorso di certificazione che passa attraverso la verifica di specifici requisiti.

Il sistema fornisce 5 diversi livelli di certificazione, di cui il più ambizioso è quello di "Living building challenge – Living Certification":

1. *ZERO CARBON CERTIFICATION*
2. *ZERO ENERGY CERTIFICATION*
3. *CORE – GREEN BUILDING CERTIFICATION*
4. *LIVING BUILDING CHALLENGE – PETAL CERTIFICATION*
5. *LIVING BUILDING CHALLENGE – LIVING CERTIFICATION.*

Il Living Building Challenge è strutturato in "Petalì" (le categorie prestazionali di sostenibilità del protocollo): "Place", "Water", "Energy", "Health and Happiness", "Materials", "Equity" e "Beauty".

L'intento del Petalo "Place" (Luogo) del protocollo Living Building Challenge SM 3.0 è quello di riallineare il modo in cui le persone comprendono e si relazionano con l'ambiente naturale che le circonda. L'ambiente costruito si deve riconnettere con la storia del luogo e le caratteristiche uniche presenti in ogni comunità, così che questa storia possa essere onorata, protetta e valorizzata. Il petalo descrive chiaramente dove è accettabile costruire, come proteggere e ripristinare un luogo una volta che è stato sviluppato, e come

incoraggiare la creazione di comunità che si basano sulla pedonalità piuttosto che sull'automobile. A loro volta, queste comunità hanno bisogno di essere sostenute da una rete di agricoltura locale e regionale, dal momento che nessuna comunità realmente sostenibile fa affidamento sulla produzione alimentare proveniente a livello globale.

L'intento del Petalo "Water" (Acqua) è quello di riallineare il modo in cui le persone utilizzano l'acqua e di ridefinire il concetto di "rifiuto" nell'ambiente costruito, per favorire un uso dell'acqua a ciclo chiuso, e la sua valorizzazione come una risorsa preziosa, a fronte della crescente problematica della scarsità di acqua potabile. Gli effetti del cambiamento climatico, un consumo di acqua attualmente insostenibile e il continuo prelievo dalle principali falde acquifere fanno presagire future significative problematiche legate a questo tema, a cui il protocollo dà particolare rilievo.

L'intento del Petalo "Energy" (Energia) del protocollo Living Building Challenge SM 3.0 è quello promuovere nell'ambiente costruito un esclusivo ricorso alle fonti rinnovabili di energia, per garantire un funzionamento degli edifici salubre e non inquinante. Inoltre, il protocollo dà priorità alla riduzione e all'ottimizzazione dell'energia primaria, con l'applicazione di soluzioni tecnologiche per eliminare sprechi di energia, risorse e denaro.

L'intento del Petalo "Health and Happiness" (Salute e felicità) è quello di concentrarsi sulle più importanti condizioni ambientali che devono essere presenti per creare spazi solidi e sani, e sull'analisi di tutti i possibili modi nei quali un ambiente interno possa essere compromesso. Molte soluzioni tecnologiche e progettuali offrono condizioni scadenti per la salute e la produttività, e il potenziale umano è notevolmente ridotto in questi spazi. Il protocollo, focalizzando l'attenzione sulle principali strategie per la salute, supporta la creazione di ambienti progettati per ottimizzare il benessere.

L'intento del Petalo "Materials" (Materiali) del protocollo Living Building Challenge SM 3.0 è quello di contribuire a creare un'economia di materiali non tossici, ecologicamente rigenerativi, trasparenti e socialmente equi. Gli imperativi di questa sezione mirano a rimuovere i materiali e le pratiche peggiori, guidando il mercato verso un'economia dei materiali veramente responsabile. Quando gli impatti possono essere ridotti ma non eliminati, c'è l'obbligo non solo di compensare le conseguenze dannose associate con il

processo di costruzione, ma anche di intervenire affinché certe pratiche vengano corrette nel settore industriale stesso. Poiché oggi è spesso impossibile valutare il reale impatto ambientale e la tossicità dell'ambiente costruito, a causa della mancanza di informazioni a livello di prodotto, il protocollo pone molta attenzione alla necessità di trasformare le pratiche industriali.

L'intento del Petalo "Equity" (Equità) è quello di favorire un vero senso inclusivo di comunità, giusto ed equo a prescindere dal "background", dall'età, dalla classe sociale, dalla razza, dal genere o dall'orientamento sessuale di ognuno. Si intende così creare un ambiente sociale che più facilmente promuova un approccio sostenibile, volto alla protezione e al ripristino dell'ambiente.

L'intento del Petalo "Beauty" (Bellezza) del protocollo Living Building ChallengeSM 3.0 è, infine, quello di riconoscere la necessità di bellezza come un elemento indispensabile per garantire una cura sufficiente per preservare, conservare e servire il bene comune.

Per ciascuno dei 7 Petali, il protocollo prevede alcuni "Imperativi", ovvero criteri che devono essere rispettati, anche se non tutti si applicano a tutte le tipologie di intervento (nuova costruzione, edificio esistente, progetto di interni, paesaggio/infrastruttura) (Figura 5).

Il protocollo è ancora poco diffuso ma in significativa crescita: 563 progetti registrati a livello globale, in 29 diversi Paesi, 390 gli edifici certificati, di cui 27 sono gli edifici certificati "Living building", mentre gli altri sono "Petal Certified" e/o certificati "Net zero energy", "Zero energy" oppure "Zero carbon"⁹. In Italia è presente un solo edificio¹⁰, il primo in Europa, certificato secondo lo standard "Zero Energy" dell'International Living Future Institute (ILFI).

⁹ Dati del 2021, disponibili sul sito: <https://living-future.org/lbc/case-studies/>.

¹⁰ L'edificio di abitazione denominato "Casa SN" si trova ad Arco (TN). Cfr.: <https://trimtab.living-future.org/press-release/the-positive-house-casa-sn-arco-italy-is-the-first-zero-energy-certified-building-in-europe/?fbclid=IwAR2SafyDfkmelj2vSRdguo0AxRIAXJfxw77hR8Q6fu5QK425R8Clek8FdGk>

ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

The Living Building Challenge is composed of 20 Imperatives grouped into seven petals. Some Imperatives are not required for all Typologies.

PETAL	IMPERATIVE	TYPOLOGY			
		New Building	Existing Building	Interior	Landscape + Infrastructure
PLACE	01 Ecology of Place				
	02 Urban Agriculture				
	03 Habitat Exchange				
	04 Human Scaled Living				
WATER	05 Responsible Water Use				
	06 Net Positive Water				
ENERGY	07 Energy + Carbon Reduction				
	08 Net Positive Energy				
HEALTH + HAPPINESS	09 Healthy Interior Environment				
	10 Healthy Interior Performance				
	11 Access to Nature				
MATERIALS	12 Responsible Materials				
	13 Red List				
	14 Responsible Sourcing				
	15 Living Economy Sourcing				
	16 Net Positive Waste				
EQUITY	17 Universal Access				
	18 Inclusion				
BEAUTY	19 Beauty + Biophilia				
	20 Education + Inspiration				

CORE IMPERATIVE
 SCALE JUMPING ALLOWED
 HANDPRINTING IMPERATIVE
 IMPERATIVE REQUIRED FOR TYPOLOGY
 REQUIREMENT DEPENDENT ON SCOPE
 NOT REQUIRED FOR TYPOLOGY

Figura 5: Il sistema di valutazione del protocollo Living Building Challenge, organizzato in “Petali” e relativi “Imperativi”, declinato in base alle diverse tipologie di intervento (nuova costruzione, riqualificazione di edificio esistente, rifacimento degli interni, paesaggio e infrastrutture).
Fonte: International Living Future Institute, 2019

5.4 I SISTEMI NAZIONALI E REGIONALI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

5.4.1 La famiglia dei protocolli GBC Italia

La famiglia di protocolli sviluppati dal GBC Italia nasce a partire dal protocollo LEED, che è stato declinato in base alle specifiche condizioni e caratteristiche del patrimonio costruito italiano, dando vita ai seguenti schemi di certificazione:

- GBC Home
- GBC Quartieri
- GBC Condomini
- GBC Historic Building (cfr. paragrafo successivo).

GBC Italia cura, con l'ausilio di tecnici, esperti del settore, aziende partner e ricercatori universitari, l'aggiornamento delle versioni esistenti, la traduzione di quelle USGBC e la stesura di nuovi protocolli (come, per esempio, GBC Historic Building).

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 sei categorie ambientali:

- Sostenibilità del Sito (SS)
- Gestione delle Acque (GA)
- Energia e Atmosfera (EA)
- Materiali e Risorse (MR)
- Qualità Ambientale Interna (QI)
- Innovazione nella Progettazione (IP)
- Priorità Regionale (PR)

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

- Base 40-49
- Argento 50-59

- Oro 60-79
- Platino ≥ 80

Per ogni categoria sono presenti prerequisiti e crediti. Tutti i crediti valgono almeno 1 punto, i prerequisiti sono obbligatorie 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.

5.4.2 GBC Historic Building

GBC Historic Building è un protocollo di certificazione volontaria del livello di sostenibilità degli interventi di conservazione, riqualificazione, recupero e integrazione di edifici storici con diverse destinazioni d'uso. Nato in Italia dall'iniziativa del GBC Italia e dall'attività di un gruppo di lavoro nazionale dedicato, il protocollo aggiunge al protocollo di base GBC un'area tematica specifica. L'area tematica "Valenza Storica" mira a preservare ciò che è riconosciuto come testimonianza e valore di civiltà, e favorisce un elevato livello di sostenibilità mediante la valorizzazione delle qualità del costruito storico. Questa specifica area rientra nella disciplina del restauro e fornisce al progettista un indirizzo utile per l'intervento sul costruito pre-industriale

Ogni edificio storico per sua natura è fortemente correlato al sito di installazione e presenta peculiarità tecniche e costruttive precipue che richiedono, al fine di elaborare un progetto coerente con la fabbrica storica e avente caratteristiche di durabilità, indagini preliminari nei diversi ambiti: energetico, strutturale, materico (chimico) oltre che funzionale, culturale e storico. Tali analisi garantiscono il rispetto culturale dei valori storici e garantiscono al contempo la coerenza materico-strutturale atta ad assicurare durabilità all'intervento. L'approccio e i primi passi della fase progettuale sono quindi le basi per avvicinare il difficile contesto del progetto di restauro e di riqualificazione, ai principi dell'economia circolare e quindi della salvaguardia delle materie prime in un'ottica di azione sul processo progettuale. Le indagini preliminari consentono al progetto di definire gli interventi strutturali minimi atti a prolungare la vita del manufatto ed individuano i materiali adatti ad essere integrati con quelli

esistenti, riducendo le demolizioni ed agendo sulle complementarità. Si riduce così la richiesta di materia prima.

Inoltre, sotto il profilo delle risorse materiche, il principio di Reversibilità dell'intervento, che il protocollo GBC HB valorizza con punteggio, viene tendenzialmente perseguito anche per volontà delle Soprintendenze che richiedono che il manufatto storico possa essere all'occorrenza ripristinato al suo stato antecedente l'intervento. Tale principio si basa sullo sviluppo di un progetto pensato per essere smontato e quindi in piena linea di pensiero con un progetto circolare.

Se sotto il profilo materico l'edificio storico può attuare una forte riduzione degli impatti ambientali generati dal prelievo di materie prime, sotto il profilo meccanico ed impiantistico le riflessioni si complicano, ma l'approccio rimane analogo: è necessario indagare sulle caratteristiche energetiche passive dell'edificio per garantire una efficienza del progetto sotto i profili energetico, ambientale ed economico.

La progettazione nel contesto storico deve portare con sé la cognizione che il comfort termico raggiungibile ha qualità differenti da quanto definibile in un nuovo edificio (sarà sempre un po' più fresco d'inverno e non sempre condizionabile d'estate) e che la valorizzazione delle caratteristiche intrinseche dell'edificio può indurre un discreto risparmio energetico. Sotto il profilo energetico i manufatti storici presentano generalmente una massa muraria d'involucro di grande inerzia (con i suoi riscontri sia positivi che negativi), sistemi di areazione naturale, captazione solare, e altre strategie energetiche passive che storicamente erano connaturate agli edifici per una chiara mancanza di risorse e tecnologie. L'applicazione dei principi di circolarità nel contesto del restauro vede quindi la necessità per la fase di progetto di seguire con coerenza le impostazioni originarie della fabbrica storica, grazie ad una accurata indagine preliminare, e richiede agli utenti e alla proprietà una consapevolezza capace di assumere obiettivi di comfort ridimensionati ma che cercano le radici nei valori storico culturali come linee guida della progettazione; come espressi nel protocollo GBC Historic Building.

5.4.3 CasaClima e CasaClima Nature

Il protocollo di certificazione CasaClima nasce nel 2002 nella Provincia Autonoma di Bolzano e viene formalizzato successivamente a livello legislativo con l'integrazione nella legge urbanistica provinciale (L.P. 11 agosto 1997, n. 13, art. 127, comma 8). Con il decreto del Presidente della Provincia n. 34 del 29 settembre 2004 si introducono le categorie minime di fabbisogno energetico per le nuove costruzioni e l'obbligatorietà del certificato CasaClima per l'ottenimento del certificato di abitabilità. L'Agenzia CasaClima, nata nel maggio 2006 e oggi al 100% società di proprietà della Provincia Autonoma di Bolzano, è l'ente unico designato per la certificazione energetica degli edifici nella Provincia di Bolzano. La stessa Agenzia provvede anche alla certificazione CasaClima al di fuori del territorio provinciale, che rimane invece di tipo volontario. Il successo del progetto CasaClima anche al di fuori della Provincia Autonoma di Bolzano è dimostrato dalla nascita di due agenzie "sorelle", a Firenze e a Udine, che, con l'ausilio dell'Agenzia di Bolzano, coprono le richieste di certificazione e formazione di una larga fetta del territorio nazionale.

Il successo della certificazione CasaClima anche a scala nazionale è dovuto a più ragioni. La presenza di un ente di controllo indipendente, non coinvolto nel processo di progettazione e costruzione dell'edificio, come è l'Agenzia CasaClima, assicura trasparenza e imparzialità di giudizio ed è quindi una garanzia per l'utente finale. CasaClima non nasce infatti per tutelare l'amministrazione pubblica, gli investitori o i progettisti, bensì il cittadino, l'acquirente finale, ovvero la parte più debole del settore immobiliare. I criteri chiari, trasparenti e misurabili espressi con il certificato di qualità CasaClima e relativa targhetta consentono in modo semplice anche a chi non è esperto del settore di determinare quali saranno i consumi energetici dell'edificio e quindi di valutare con obiettività l'investimento. L'utilizzo di un programma di calcolo di semplice utilizzo ma di comprovata validità, aiuta i progettisti che si confrontano con la progettazione di edifici energeticamente efficienti e sostenibili, in quanto consente di valutare rapidamente l'efficacia delle scelte operate. Il controllo della documentazione di progetto e del calcolo energetico da parte dell'Agenzia CasaClima e le verifiche dirette in cantiere assicurano che la qualità espressa dal progetto sia accuratamente messa rispettata nella realizzazione.

Aree tematiche: bilancio ecologico dei materiali utilizzati nella costruzione, analisi quantitativa degli impatti ambientali e delle risorse impiegate.

Al fine di creare una versione della certificazione CasaClima in grado di coniugare gli aspetti energetici con benessere abitativo e sostenibilità, nel 2017 è stata rilasciata una versione innovativa, fortemente orientata alla sostenibilità ambientale, della certificazione stessa, denominata CasaClima Nature.

I prerequisiti minimi della certificazione CasaClima Nature sono dati dal raggiungimento della classe CasaClima A sia per l'efficienza dell'involucro sia per l'efficienza complessiva. La certificazione CasaClima Nature può essere richiesta per edifici di nuova costruzione sia residenziali, sia non residenziali. Sono escluse le tipologie per le quali esistono delle certificazioni specifiche di sostenibilità per cui sono stati sviluppate linee guida apposite, in particolare:

- ClimaHotel,
- CasaClima Welcome,
- CasaClima Work&Life,
- CasaClima Wine,
- CasaClima School etc.

In questi casi si fa riferimento alle Linee guida specifiche dei singoli protocolli.

Nel caso in cui nell'ambito dei criteri A e B non si riescano a rispettare i requisiti per motivi tecnici, anche solo parzialmente, è possibile in accordo e a discrezione dell'Agenzia CasaClima adottare misure ecologiche di compensazione.

Il protocollo CasaClima prevede una classificazione degli edifici in classi di prestazione energetica in base al fabbisogno calcolato di calore annuo per riscaldamento riferito alla superficie netta riscaldata o indice termico (dalla classe B - indice termico $\leq 50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ alla classe Gold - indice termico $\leq 10 \text{ kWh/m}^2\text{a}$). Questa classificazione privilegia la scelta di interventi che, al fine di contenere i fabbisogni di riscaldamento e climatizzazione, vanno ad agire in primis sull'efficienza energetica dell'involucro edilizio, ossia sull'isolamento termico. Neanche la migliore e più moderna tecnologia impiantistica è infatti in grado di

compensare le carenze energetiche dell'involucro. Oltre all'indice termico, il protocollo di certificazione prevede anche il calcolo del rendimento energetico complessivo del sistema edificio-impianti espresso in fabbisogno annuo di energia primaria per riscaldamento, acqua calda, illuminazione, raffrescamento (in kWh/m²a) e in indice di emissione di CO₂ equivalente (in kg/m²a). La certificazione energetica CasaClima può essere richiesta per tutte le tipologie costruttive, dalle abitazioni monofamiliari agli uffici, alle scuole ecc. Per il calcolo è disponibile su piattaforma on-line il programma ProCasaClima. A questo si affianca una direttiva tecnica che definisce in modo preciso le modalità di calcolo di superfici e volumi riscaldati, le modalità di risoluzione dei ponti termici strutturali, le prestazioni richieste alle strutture in termini di ermeticità all'aria e di protezione termica estiva, le modalità di calcolo dell'efficienza nel recupero di calore delle macchine di ventilazione e altro ancora. Dal 1° marzo 2010 la certificazione energetica CasaClima per abitazioni e uffici di nuova costruzione richiede obbligatoriamente la verifica di ermeticità all'aria con Blower Door Test. Accanto alla certificazione energetica degli edifici vengono offerti anche due strumenti di valutazione e certificazione degli impatti ambientali di una costruzione. Il sigillo CasaClimapiù, introdotto sin dal 2005, viene rilasciato in base al soddisfacimento di quattro criteri fondamentali:

- indice termico inferiore ai 50 kWh/m²a;
- uso di fonti energetiche rinnovabili;
- materiali ecologici e innocui per la salute (esclusione di materiali termoisolanti sintetici, PVC, impregnati chimici e solventi, legno tropicale);
- accorgimenti per la tutela dell'ambiente (es. recupero acque piovane, tetti verdi ecc.).

Dal 2017, per valutare gli edifici dal punto di vista della loro sostenibilità ambientale, è stata introdotta la certificazione CasaClima nature.

Accanto alle prestazioni energetiche, il programma di calcolo permette di valutare quantitativamente alcuni parametri ambientali minimi relativi ai materiali utilizzati per la costruzione. Gli indicatori di impatto ambientale presi in considerazione sono il fabbisogno di energia primaria (PEI), il potenziale di acidificazione (AP), il potenziale di effetto serra

(GWP). La presenza di materiali ad alto impatto ambientale prevede un aggravio del punteggio finale. Nella valutazione complessiva si considera anche l'indice di impatto idrico della struttura, ossia l'efficienza nell'utilizzo della risorsa acqua e l'impatto dell'edificio sul ciclo idrico naturale.

Il valore limite (valore massimo) di punteggio per l'impatto dei materiali da costruzione (ICC) ai fini della certificazione CasaClima Nature è di 300 punti per tutti gli edifici (residenziali e non residenziali).

Il calcolo del punteggio CasaClima Nature (ICC) per l'impatto ambientale dell'edificio avviene contestualmente al calcolo dell'efficienza energetica. I risultati del calcolo di impatto ambientale dei materiali sono visualizzati nel foglio "Nature".

L'indicatore ICC o punteggio Nature di valutazione dell'impatto ambientale dei materiali da costruzione viene calcolato in riferimento ai materiali/prodotti costituenti l'involucro opaco e trasparente attenendosi alle seguenti indicazioni.

Elementi strutturali	Considerare gli stessi elementi costruttivi disperdenti presi in considerazione ai fini del calcolo energetico CasaClima.
Esclusioni	Ai fini della certificazione CasaClima Nature nel calcolo non devono essere inseriti i seguenti elementi: - elementi strutturali dell'involucro non riscaldato - pareti e solai interni - scale di tutti i tipi esterne o interne - strutture di fondazione puntuali (plinti, pali) - terrazze, parapetti, sporgenze (p.e. dal tetto), balconi
Finiture, rivestimenti, guaine e teli	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.)

Figura 6: Tabella per la valutazione dell'impatto ambientale dei materiali da costruzione.
Fonte: CasaClima

La valutazione dell'impatto dei materiali da costruzione avviene attraverso il calcolo quantitativo dell'indicatore ICC (o punteggio Nature), basato su un bilancio di impatto ambientale in cui sono valutati i seguenti parametri:

- Contenuto di energia primaria non rinnovabile (PEI)
- Potenziale di acidificazione (AP)

- Potenziale di riscaldamento globale (GWP100)
- Durabilità dei materiali (tempo di utilizzo tu).

Ai fini della certificazione *Nature* possono essere utilizzati tutti i materiali/prodotti per l'edilizia presenti sul mercato. Per i valori specifici dei parametri ambientali si deve far riferimento ai dati presenti nel database CasaClima. Se dei materiali/prodotti non fossero presenti nel database dei materiali "CasaClima" si deve far riferimento al materiale più simile in termini di densità e proprietà intrinseche del materiale.

Se il prodotto utilizzato è dotato di dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) secondo ISO 14025 e EN 15804 è possibile inserire nel programma di calcolo i valori dei parametri ambientali certificati nell'EPD (Environmental product declaration).

L'unità funzionale di riferimento utilizzata nel calcolo per i materiali da costruzione è il kg, per il vetro e il telaio è invece il m², per i distanziali è il m lineare: se i parametri ambientali del prodotto riportati nell'EPD sono parametrati su altre unità funzionali o unità dichiarate è necessario procedere alla loro trasformazione mediante i fattori di conversione forniti nell'EPD

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

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

- Materiali in pietra naturale prodotti entro 200 km di distanza dal cantiere (luogo di scavo delle pietre, lavorazione e fornitura)
- Materiali in laterizio prodotti entro 500 km di distanza dal cantiere (luogo di estrazione dell'argilla, produzione, lavorazione e fornitura)
- Materiali in legno con certificato FSC/PEFC o prodotti entro 500 km di distanza dal cantiere (luogo di abbattimento degli alberi, lavorazione e fornitura)
- Materiali con certificato ecologico di parte terza (etichetta ambientale di prodotto di tipo 1 secondo ISO 14024,

- Materiali prodotti in uno stabilimento che ha ottenuto la targhetta KlimaFactory.

Non è ammesso l'utilizzo in tutto l'edificio di:

- Prodotti contenenti sostanze che contribuiscono alla riduzione dello strato dell'ozono (p.e. cloro-fluoro- carburi CFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, ecc)
- materie plastiche contenenti metalli pesanti quali piombo, cadmio, cromo VI, mercurio
- Materie plastiche contenenti composti organici dello stagno quali TBT, TPT, DBT
- Materie plastiche contenenti ftalati sia ad alto che a basso peso molecolare
- Lamine e fogli di piombo
- Legno tropicale privo di certificazione FSC o PEFC

CasaClima Nature è un sistema di certificazione degli edifici che non contempla, come fa il protocollo base CasaClima, soltanto il punto di vista energetico, bensì anche gli impatti sull'ambiente e sulla salute e il benessere degli abitanti. CasaClima Nature introduce una valutazione oggettiva dell'ecocompatibilità dei materiali e dei sistemi impiegati nella costruzione e dell'impatto idrico dell'edificio. A garanzia del comfort e della salubrità degli ambienti interni sono richiesti specifici requisiti per la qualità dell'aria interna, per l'illuminazione naturale, per il comfort acustico e per la protezione dal gas radon.

5.4.4 ITACA (UNI PdR 13/2019)

Il Protocollo ITACA è nato dall'esigenza delle Regioni italiane di dotarsi di strumenti validi per supportare politiche territoriali di promozione della sostenibilità ambientale nel settore delle costruzioni. È stato realizzato da ITACA (Istituto per l'innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale – Associazione nazionale delle Regioni e delle Province autonome), nell'ambito del Gruppo di lavoro interregionale per l'Edilizia Sostenibile istituito nel dicembre 2001, con il supporto tecnico di iiSBE Italia (International Initiative for a Sustainable Built Environment Italia) e ITC-CNR, ed approvato il 15 gennaio 2004 dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome.

In seguito, il Protocollo è stato adottato da numerose Regioni e amministrazioni comunali, in diverse iniziative volte a promuovere ed incentivare l'edilizia sostenibile (cfr. paragrafo 3.3). Unico sistema pubblico nazionale, di proprietà delle Regioni italiane, per la valutazione ambientale degli edifici, è stato infatti integrato in molte politiche diverse come programmi di finanziamento, piani abitativi, leggi e regolamenti in materia di consumo del suolo e rigenerazione urbana, GPP, iter autorizzativi.

ITACA è stato di recente aggiornato diventando una Prassi di Riferimento UNI (UNI/PdR 13:2019), ovvero la versione del Protocollo che stabilisce i valori di riferimento a livello nazionale. Esso è stato anche declinato in diverse versioni regionali (cfr. paragrafo successivo).

Il Protocollo nazionale deriva dal modello di valutazione internazionale SBTool, sviluppato da iiSBE nell'ambito del processo di ricerca "Green Building Challenge", e poi contestualizzato nel territorio italiano in relazione alla normativa di riferimento ed ai caratteri ambientali specifici nazionali. L'SBTool è un framework per la valutazione delle prestazioni sostenibili di edifici e progetti che può essere utilizzato come un toolkit che aiuta le organizzazioni locali a sviluppare il rating.

Il Protocollo ha diverse versioni specifiche per la valutazione di edifici di diversa tipologia (residenziali, commerciali, scolastici, industriali, ecc.). In ogni versione sono presenti opzioni riferite allo scenario di nuova edificazione o di ristrutturazione rilevante.

ITACA suddivide i vari requisiti (ciascuno esplicitato tramite una “scheda criterio”) in cinque aree di valutazione (le classi di requisiti): Qualità del sito / Consumo di risorse / Carichi ambientali / Qualità ambientale Indoor / Qualità del servizio.

Per la ricchezza di schede, la qualità scientifica delle valutazioni ivi riportate e, non ultima, la rilevanza (in alcuni contesti anche avente riflessi su norme cogenti quali le norme di governo del territorio), ITACA è in Italia un protocollo di affidabile riferimento.

Di seguito è riportata la struttura gerarchica del Protocollo Itaca, che prevede il Criterio come unità elementare,



Figura 7: Struttura del protocollo ITACA.
Fonte: <https://www.proitaca.org/guida-al-protocollo-itaca.php>

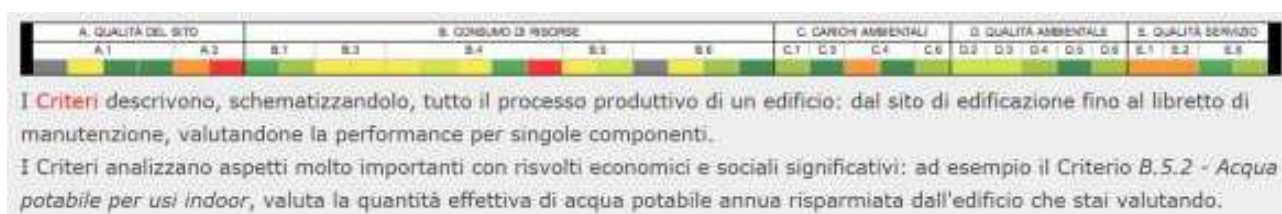


Figura 8: Criteri di valutazione del protocollo ITACA.
Fonte: <https://www.proitaca.org/guida-al-protocollo-itaca.php>



Figura 9: Scala di prestazione del protocollo ITACA.
Fonte: ITACA <https://www.proitaca.org/guida-al-protocollo-itaca.php>



Figura 10: Punteggio del protocollo ITACA.
Fonte: <https://www.proitaca.org/guida-al-protocollo-itaca.php>

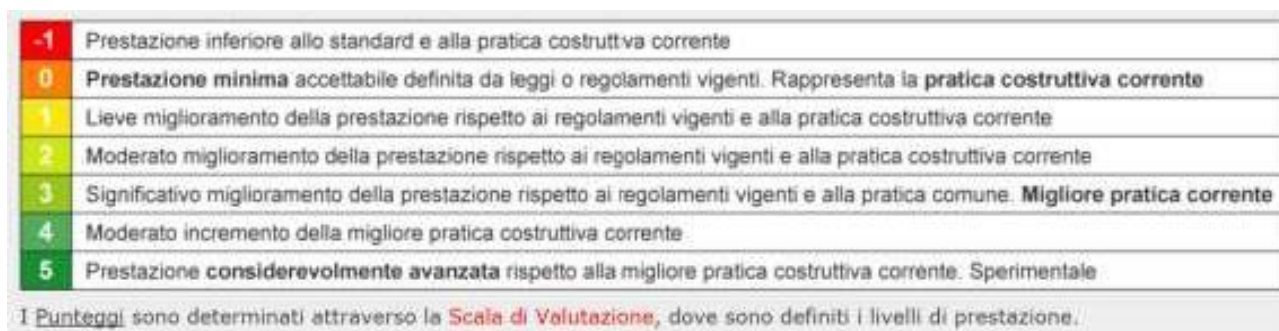


Figura 11: Scala di prestazione del protocollo ITACA.
Fonte: <https://www.proitaca.org/guida-al-protocollo-itaca.php>

Si evidenzia infine che il protocollo Itaca valuta e quantifica, attraverso un punteggio di prestazione, il livello di sostenibilità di una costruzione rispetto alla prassi costruttiva tipica

della regione geografica di riferimento, nonché dalla scelta di materiali che possono contribuire alla valutazione ambientale dell'edificio sotto diversi aspetti:

- Ottimizzazione prestazioni energetiche
- Ottimizzazione comportamento acustico
- Concetto di riciclato/riciclabile.

Tabella 9: Criteri del Protocollo ITACA inerenti ai materiali e relativo indicatore di prestazione.
Fonte: Cutaia et al., 2017

Criterio	Obiettivo	Indicatore di prestazione	Unità di misura
B 4.6 Materiali riciclati e/o recuperati	Favorire l'impiego di materiali riciclati e/o di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse	Percentuale in volume dei materiali riciclati e/o di recupero utilizzati nell'intervento	%
B 4.7 Materiali da fonti rinnovabili	Ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili	Percentuale in volume dei materiali da fonti non rinnovabili utilizzati nell'intervento	%
B 4.9 Materiali locali per finiture	Favorire l'impiego di materiali per finiture di produzione locale	Rapporto tra il peso dei materiali di finitura prodotti localmente ed il peso tale dei materiali di finitura utilizzati nell'edificio	%
B 4.10 Materiali riciclabili o smontabili	Favorire una progettazione che consenta smantellamenti selettivi dei componenti in modo da poter essere riutilizzati o riciclati.	Numero di aree di applicazione di soluzioni utilizzate per agevolare lo smontaggio, il riuso ed il riciclo dei componenti	-

5.4.5 Le declinazioni regionali del Protocollo ITACA

Come descritto nel paragrafo 2.3.3, il Protocollo ITACA è stato adottato da 13 Regioni, oltre alla Provincia Autonoma di Trento.

La maggior parte dei protocolli regionali, tutti diversamente formulati (tra cui una selezione di criteri della versione nazionale) ma basati sulla stessa metodologia, trovano applicazione nei bandi, nei programmi di incentivazione (Programma Casa per l'edilizia popolare) e nei

Piani della Casa pubblica, basati sugli incentivi finanziari e sul volume edilizio, o dare accesso ai fondi strutturali dell'UE, come ricompensa per i risultati della valutazione che raggiungono il rendimento minimo. Le Regioni Piemonte e Calabria sono le più attive nell'attuazione del Protocollo nelle proprie politiche locali.

Alcuni esempi di attuazione del Protocollo regionale sono i seguenti.

La Regione Piemonte lo ha recepito nei programmi di finanziamento per la ristrutturazione degli edifici pubblici, nella Legge Regionale (LR 16/2018) sulla rigenerazione urbana e consumo di suolo, nell'iter autorizzativo per i centri commerciali, nei piani abitativi.

La Regione Calabria lo ha attuato per dare accesso ai fondi comunitari per la ristrutturazione e l'adeguamento sismico degli edifici scolastici.

La Regione Campania lo ha recepito nelle LR 19/2009 e 1/2011.

La Regione Puglia con LR 13/2008 "Norme per l'abitare sostenibile" ha introdotto l'adozione volontaria del Protocollo ITACA, ne incentiva l'attuazione, rendendolo obbligatorio in caso di interventi con almeno il 50% di finanziamento pubblico e prevedendo un sistema di monitoraggio sugli interventi e un sistema di accreditamento dei professionisti certificati.

In Calabria e Piemonte, iSBE Italia fornisce anche la verifica di terza parte dell'attuazione del Protocollo nei singoli progetti (CNAPPC, 2019).

La struttura SB Method, alla base del Protocollo ITACA nazionale e formata da oltre 200 criteri, ha consentito alle diverse regioni italiane di adottare il protocollo adattandolo alle peculiarità ed alle esigenze locali; questa possibilità ha consentito alle singole amministrazioni di valorizzare alcune aree di valutazione assegnando un maggior peso agli indicatori dei relativi criteri; specifiche esigenze ambientali particolarmente sentite a livello locale prendevano, così, uno spazio più importante nel punteggio finale a scapito di altre localmente meno significative o interessanti per gli obiettivi regionali in ambito di sostenibilità delle costruzioni.

Si pensi, nella varietà del territorio italiano, alla diversa importanza che può essere data a livello regionale al mantenimento della permeabilità del suolo, al contenimento dei consumi energetici per riscaldamento, all'ombreggiamento estivo o al consumo di acqua potabile.

La flessibilità dello strumento ha anche permesso una modulazione differente, rispetto alla quantità di aree di valutazione, dei criteri ed in definitiva degli indicatori necessari alla compilazione del protocollo; gli operatori immobiliari, ed in definitiva i professionisti, per effettuare la valutazione si sono trovati di fronte, nelle diverse regioni italiane, una differente mole di lavoro. Le amministrazioni regionali hanno in sostanza potuto modulare l'applicazione di un protocollo più leggero per darne una più vasta diffusione iniziale, oppure un protocollo più dettagliato privilegiando la qualità e la completezza della valutazione di sostenibilità dei fabbricati.

La metodologia di calcolo dei singoli indicatori, ove sia stato adottato il relativo criterio, rimane comunque omogenea, ed i riferimenti normativi sono i medesimi in tutto il territorio (ad esempio il calcolo del fabbisogno energetico fa riferimento alla norma UNI su tutti i protocolli regionali).

Il protocollo declinato anche in modo estremamente vario a livello regionale ha in questo modo mantenuto la sua oggettività nella parametrizzazione della sostenibilità e nel raggiungimento di un valore finale confrontabile.

Per fare un confronto prendiamo i dati raccolti regione per regione nel 2018 da cui emerge una situazione estremamente differenziata.

Mettendo in tabella le aree prese in considerazione dai protocolli regionali ed assegnando loro il peso emerge quanto segue (Figura 12). Se da questa tabella si estracono graficamente i pesi attribuiti a ciascuna area dalle relative regioni otteniamo una visione più immediata del quadro (Figura 13).



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Attribuzione dei pesi all'aree di valutazione regione per regione									
Regione	Criteri	Aree di valutazione							
		qualità del sito	consumo di risorse	carichi ambientali e comfort	qualità ambientale indoor	qualità del servizio	qualità della gestione	trasporti	qualità ambientale esterna
Basilicata	14	10	60	30					
Campania	15	5	70	5	15	5			
Friuli Venezia Giulia	22	VEA							
Lazio	15	5	60	5	25	5			
Marche	15	5	70	5	15	5			
Piemonte	20	10	50	15	15	10			
Puglia	39	15	40	20	15	10			
Toscana	35		30	10	30	10	5	5	10
Umbria	20	7,79	54,49	16,76	15,76	5,2			
Valle d'Aosta	14	15	45	15	15	10			
Veneto	34		45	25	17	2	6	2	3
Trento	12		70	30					

Attribuzione dei pesi alle aree di valutazione regione per regione

Figura 12: Attribuzione dei pesi dell'aree di valutazione regione per regione ITACA.
Fonte: CNAPPC, 2019

Risulta in questo modo evidente che le regioni che in Italia hanno adottato il Protocollo hanno ritenuto, per le più diverse ragioni, di applicarlo in modo molto diverso semplificando o rendendo più complessa l'applicazione; o ancora rispondendo ad un'idea di sostenibilità differente grazie ai diversi pesi con cui hanno valutato le diverse aree di analisi.

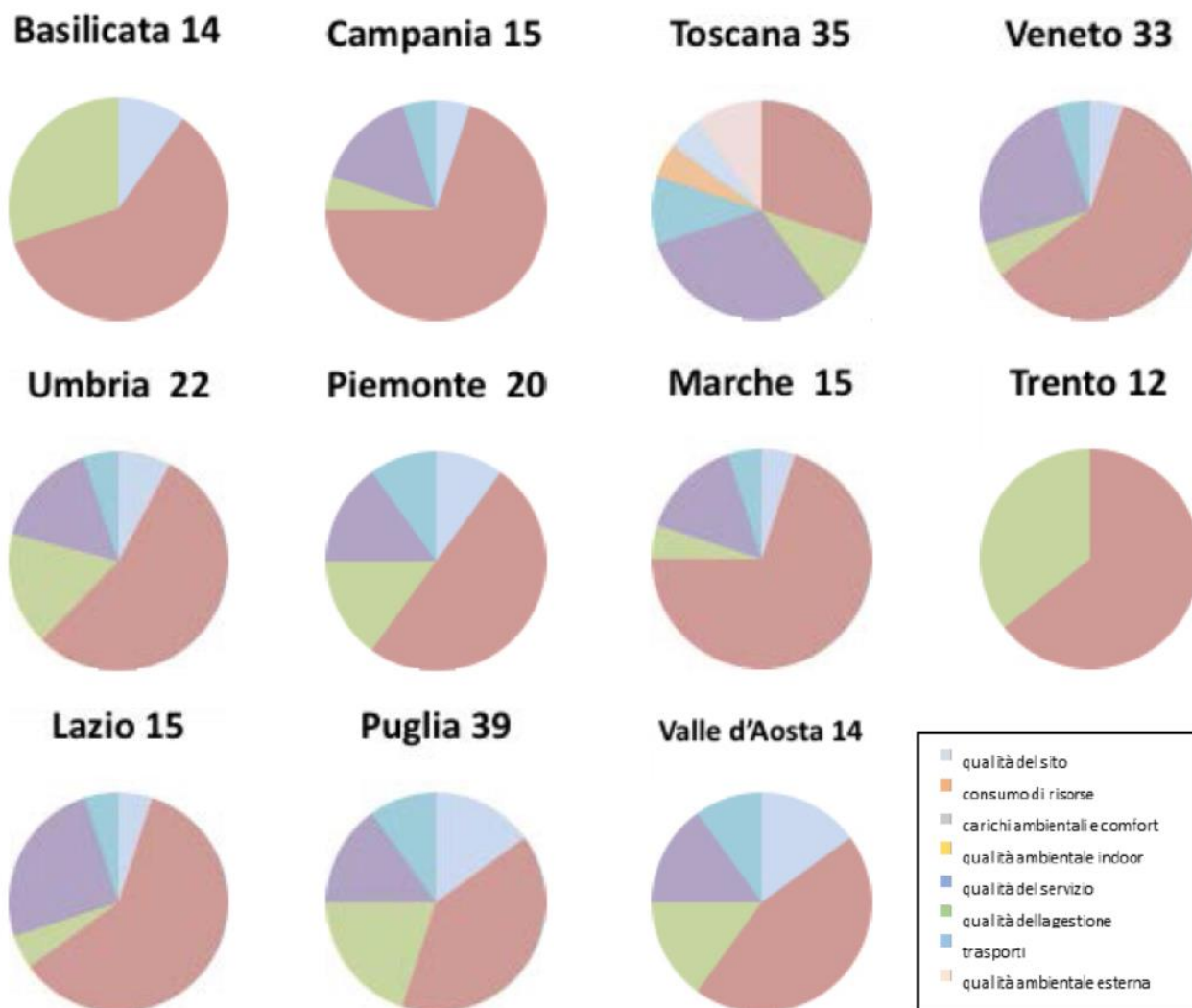


Figura 13: Numero dei criteri nelle diverse aree di valutazione regione per regione.
Fonte: Tacconi G., 2018, rielaborato da CNAPPC, 2019

Andando a mappare i criteri adottati per ogni Regione (Figura 14) si nota inoltre come alcuni criteri siano adottati trasversalmente a livello nazionale, ad esempio: “Energia primaria per riscaldamento”, “Energia elettrica da fonti rinnovabili”, “materiali riciclati e recuperati”, “emissioni di anidride carbonica equivalente previste in fase operativa”. Altri criteri, invece, sono ritenuti rilevanti solo da una Regione, come quelli che attengono in particolare al paesaggio, all’inserimento urbanistico, ad aspetti sociali e di comfort.



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Criteri adottati per ogni Regione

Area delle conoscenze	Criteri	Basilicata	Campania	Friuli Venezia Giulia	Lazio	Marche	Piemonte	Puglia	Toscana	Umbria	Valle d'Aosta	Veneto	Trento	Diffusione criterio
qualità del sito	Comfort visivo - percettivo													1
	Integrazione con il contesto													1
	Inquinamento atmosferico locale													1
	Inquinamento acustico													1
	Livello di contaminazione del sito													1
	Inquinamento delle acque													2
	Riutilizzo di strutture esistenti													4
	Livello di urbanizzazione del sito													7
	Accessibilità del trasporto pubblico													5
	Distanza da attività culturali e commerciali													1
	Adiacenza ad infrastrutture													1
	Integrazione con il contesto urbano e paesaggistico													1
	Trattamento vegetazionale degli spazi aperti di pertinenza dell'edificio													1
Totale qualità del sito		1	1	0	1	1	1	7	7	3	2	4	0	
Consumo di risorse	Prestazione energetica globale													1
	Energia inglobata nei materiali da costruzione													1
	Trasmissione termica dell'involucro edificio													8
	Energia primaria per il riscaldamento													9
	Energia primaria per acqua calda sanitaria													6
	Controllo della radiazione solare													8
	Energia termica dell'edificio													8
	Energia netta per il raffrescamento													5
	Rendimento globale dell'impianto per la climatizzazione invernale													2
	Consumi energetici sistemi solari passivi													1
	Energia elettrica da fonti non rinnovabili e rinnovabili													2
	Energia termica da fonti rinnovabili per ACS													8
	Energia elettrica da fonti rinnovabili													10
	Materiali da fonti rinnovabili													9
	Materiali riciclati/recuperati													10
	Materiali locali													3
	Materiali locali per finiture													2
	Materiali riciclabili e smontabili													2
	Materiali biodegradabili													2
	Consumo di acqua potabile riduzione consumi idrici													2
	Acqua potabile per irrigazione													4
	Acqua potabile per uso indoor													9
Totale criteri consumo di risorse		8	10	7	9	9	9	16	8	10	5	11	10	
Carichi ambientali e comfort	Emissioni di CO2 equivalente prevista in fase operativa													10
	Acque grigie inviate in fognatura													3
	Acque meteoriche captate e stoccate													4
	Effetto isola di calore: coperture													2
	Effetto isola di calore: aree esterne													2
	Effetto isola di calore: ombreggiamento superfici esterne													1
	Ventilazione													6
	Temperatura dell'aria													8
	Controllo dell'umidità delle pareti													1
	Controllo degli agenti inquinanti: fibre minerali													1
	Controllo degli agenti inquinanti: VOC													2
	Controllo degli agenti inquinanti: Radon													3
	Illuminazione naturale													11
	Protezione dell'involucro													1
	Isolamento acustico involucro edificio													6
	Isolamento acustico partizione interne													2
	Isolamento acustico da calpestio e da agenti atmosferici													2
	Isolamento acustico dei sistemi tecnici													1
	Inquinamento elettromagnetico a bassa frequenza													1
	Campi magnetici a frequenza industriale													7
	Rifiuti solidi													3
	Rifiuti liquidi													1
	Permeabilità delle aree esterne													5
Totale carichi ambientali e comfort		4	4	0	4	4	4	16	16	7	5	13	5	
Qualità del servizio	BACS (Building Automation and Control Systems) e TMS													2
	Disponibilità di documentazione in fase operativa													9
	Manuale d'uso per gli utenti													1
	Sviluppo e implementazione di un piano di manutenzione													3
	Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edificio													3
	Supporto all'uso di biciclette													2
	Aree attrezzate per la gestione dei rifiuti													1
	Aree ricreative													1
	Accessibilità													2
	Qualità del sistema di cablaggio													3
	Videocontrollo													1
	Antintrusione, controllo accessi e safety													1
	Integrazione tra i sistemi													2
Totale qualità del servizio		1	1	0	1	1	5	6	4	2	2	5	1	
Totale criteri		14	16	7	15	15	19	47	35	22	14	33	16	

Figura 14: Criteri adottati per ogni Regione
Fonte: CNAPPC, 2019

t

L'applicazione regionale del Protocollo è quindi estremamente differenziata, sia a livello di criteri sia nelle modalità con cui il protocollo viene applicato.

All'interno di ciascuna Regione infatti il protocollo è stato funzionale ad attribuire una soglia il cui superamento da parte del progetto permetteva al promotore/attore immobiliare di accedere ad una premialità, quale un contributo pubblico, un finanziamento a tasso agevolato, una cubatura disponibile aggiuntiva, la stessa possibilità, in alcuni casi, di effettuare l'operazione immobiliare.

L'applicazione del protocollo sul progetto architettonico e la procedura di valutazione sono normalmente viste dall'operatore immobiliare come un costo aggiuntivo e, di conseguenza, il legislatore ha adottato procedure più o meno gravose a seconda delle situazioni, cercando di bilanciare l'esigenza di un'applicazione rigorosa, e quindi controllata in tutte le sue fasi, con l'esigenza di una applicazione il più possibile estesa a tutti i nuovi interventi, e quindi poco onerosa in termini di procedure e costi.

In alcuni casi infatti è stata richiesta semplicemente una autovalutazione effettuata da un professionista iscritto ad un albo (come ad esempio in regione Piemonte per il piano casa LR 20/2009); l'operatore immobiliare in questo caso incarica un professionista di effettuare una consulenza per la valutazione di sostenibilità. Il consulente incaricato, in collaborazione con i progettisti, partecipa così al progetto con la finalità di ottenere un punteggio superiore a quanto richiesto dalla norma di riferimento; l'elaborato prodotto fa parte integrante del progetto, vincola la costruzione ma non è soggetto ad alcuna verifica ulteriore.

In altri casi il legislatore ha ritenuto di dover validare le autovalutazioni di progetto affidando ai propri uffici o a terzi la sua verifica. È il caso dell'applicazione attuata in Regione Calabria o in Regione Piemonte per i bandi che prevedessero l'erogazione di contributi pubblici.

La verifica delle valutazioni è effettuata per l'Ente regionale direttamente da iiSBE (come capita ad esempio per Regione Calabria e Regione Piemonte) oppure da professionisti terzi non coinvolti nella progettazione come è previsto dalla procedura adottata in Regione Puglia.

Le verifiche del protocollo in fase di progetto possono essere poi seguite da controlli durante l'esecuzione per garantire l'effettiva rispondenza del cantiere al progetto realizzato.

Pertanto alle differenze già significative tra regione e regione nell'adozione di criteri differenti, vengono ad aggiungersi importanti differenze nelle procedure da seguire nel percorso progettuale.

Di seguito a titolo esemplificativo si riporta il caso dell'applicazione del Protocollo Itaca in Regione Puglia (Fonte: CNAPPC, 2019 - Massimo Pedone).

Il Protocollo Itaca Puglia

La Regione Puglia, con la L.R. n° 13/2008 “Norme per l’abitare sostenibile”, ha tracciato le linee guida metodologiche fondamentali per la diffusione di una cultura della progettazione architettonica e urbanistica basata sui criteri della sostenibilità ambientale, recependo il “Protocollo Itaca Nazionale” e adeguandolo alla scala Regionale (“Protocollo Itaca Puglia”). Il “Protocollo Itaca Puglia” è suddiviso in 5 aree di valutazione della sostenibilità ambientale:

- Qualità del sito;
- Consumo di risorse;
- Carichi ambientali;
- Qualità ambientale indoor;
- Qualità del servizio.

Ad ogni area di valutazione corrispondono criteri suddivisi in schede tematiche a ciascuna delle quali è associato un punteggio. La sommatoria di tutti i punteggi accumulati per ciascuna scheda definisce in modo univoco, e secondo presupposti di correttezza scientifica, il grado di qualità ambientale raggiunto dall’intervento, collocandolo in una classe di prestazione della sostenibilità in un rating tra -1 e 5.

La L.R. N° 13/2008 “Norme per l’abitare sostenibile”, allo scopo di “incentivare” la realizzazione di edifici sostenibili e le “buone pratiche costruttive” introduce degli incentivi di carattere volumetrico e di sgravio contributivo legandoli al raggiungimento di determinati livelli del “Protocollo Itaca Puglia”.

Gli interventi edilizi sostenibili rientranti in tale norma devono riguardare l’intero edificio ed appartenere ad una delle seguenti tipologie:

- Piani attuativi;
- Interventi di nuova edificazione compresi gli ampliamenti di edifici esistenti con valutazione del livello di sostenibilità ambientale estesa all'intero edificio;
- Ristrutturazione edilizia;
- Demolizione totale e ricostruzione;
- Demolizione e ricostruzione ai sensi dell'art. 4 della L.R. 14/2009 e s.m.i.

Normativa Regionale di riferimento che richiama il Protocollo. Il quadro normativo legato al Protocollo Itaca Puglia viene recepito e citato nelle seguenti normative:

- 1) L.R. 10 giugno 2008, n° 13, "Norme per l'abitare sostenibile";
- 2) Guida alla Legge Regionale n° 13 del 2008 "Norme per l'abitare sostenibile";
- 3) L.R. 30 Luglio 2009, n° 14 "Misure straordinarie e urgenti a sostegno dell'attività edilizia e per il miglioramento della qualità del patrimonio edilizio residenziale" (Piano Casa) e successive proroghe;
- 4) Delibera della giunta regionale n. 2272 del 24 Novembre 2009, "Certificazione di sostenibilità degli edifici a destinazione residenziale ai sensi della Legge Regionale "Norme per l'abitare sostenibile (art. 9 e 10 L.R. 13/2008);
- 5) Delibera della Giunta Regionale n° 924 del 25 Marzo 2010, "Certificazione di sostenibilità degli edifici a destinazione residenziale ai sensi della Legge Regionale "Norme per l'abitare sostenibile (art. 9 e 10 L.R. 13/2008)
– Specificazioni in merito alla DGR 2272/2009;
- 6) L.R. N°21 del 01 Agosto 2011, "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 30 Luglio 2009 n°14, nonché disposizioni regionali in attuazione del decreto legge 13 Maggio 2011 n° 70, convertito, con modificazioni, dalla legge 12 Luglio 2011 n°106";
- 7) Con Deliberazione n. 1147 del 11.07.2017, pubblicata in BURP n. 89 del 25/07/2017, la Giunta Regionale ha approvato, ai sensi degli art. 9 e 10 della L.R. 13/2008, il "Protocollo Itaca Puglia 2017 - Edifici non Residenziali";



8) Con Deliberazione n. 2290 del 21.12.2017 la Giunta Regionale ha approvato, ai sensi degli art. 9 e 10 della L.R. 13/2008, il “Protocollo Itaca Puglia 2017 - Edifici Residenziali”.

Incentivi

Gli incentivi per gli interventi di edilizia sostenibile ai sensi dell’art. 12 della L.R. 13/2008 sono:

- bonus volumetrico: incremento del volume edificabile calcolato in percentuale sulla volumetria massima
- consentita dagli strumenti urbanistici vigenti. Tale incremento sarà calcolato secondo le modalità previste dal R.E.C.. L’incremento volumetrico dovrà essere eseguito nel rispetto dei limiti di densità edilizia e distanza fra i fabbricati fissati dal DIM 2 aprile 1968, n. 1444, e delle quantità complessive minime fissate dall’articolo 41 sexies della legge 17 agosto 1942, n. 1150, e successive modifiche e integrazioni.
 - riduzione degli oneri di urbanizzazione e del contributo sul costo di costruzione;
 - eventuali riduzioni di natura fiscale definiti annualmente dall’Amministrazione Comunale.

La L.R. 13/2008 rimanda poi alle singole Amministrazioni per la regolamentazione specifica degli incentivi attraverso specifica Delibera di Graduatoria degli incentivi.

Descrizione delle procedure di attuazione

Al fine dell’ottenimento degli incentivi o in applicazione della L.R. 14/09, il proponente dovrà allegare agli elaborati richiesti dal Regolamento Edilizio Comunale per il rilascio del titolo abilitativo, una documentazione integrativa completa di autovalutazione della sostenibilità ambientale ai sensi del sistema di valutazione di cui alle Delibere della Giunta Regionale 1471/2009 e 2272/2009, contenente le schede di valutazione dei criteri del PROTOCOLLO ITACA PUGLIA e la scheda di calcolo indicante il livello globale di sostenibilità raggiunto. Tutte le schede devono essere consegnate in formato cartaceo ed elettronico debitamente compilate e timbrate dal tecnico abilitato, corredate dagli eventuali elaborati tecnici (sia grafici che di calcolo) necessari a dimostrare il punteggio ottenuto. Inoltre viene nominato il

soggetto certificatore (D.G.R. 2272/2009) incaricato di redigere l'Attestato di Conformità del progetto ai requisiti del Protocollo ITACA Puglia (D.G.R. 1471/2009 e D.G.R. 2272/2009). La Regione con opportuna delibera ha dettato le linee guida per la formazione dei Certificatori istituendone Albo pubblicato ed aggiornato sul sito della Regione Puglia. La LR 13/2008, all'art. 15, prevede l'applicazione di sanzioni sia per il soggetto certificatore che per il committente nel caso dovessero essere riscontrate irregolarità documentali o difformità delle opere realizzate rispetto agli elaborati progettuali. Tale compito resta in capo alla Regione previo segnalazione dell'Ufficio Tecnico Comunale della singola Amministrazione.



	Annualità 2017	Annualità 2018	Annualità 2019
Totale	69	99	117
Nuova Costruzione	46	73	65
Ampliamenti Piano Casa	4	2	2
Demolizione e Ricostruzione Piano Casa	5	17	34
Riquadratura/Ristrutturazione	14	7	16

Fonte: www.regione.puglia.it/web/orca 2

Figura 15: Ambiti applicazione Protocollo Itaca Puglia.
Fonte: CNAPPC, 2019 - Massimo Pedone.



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

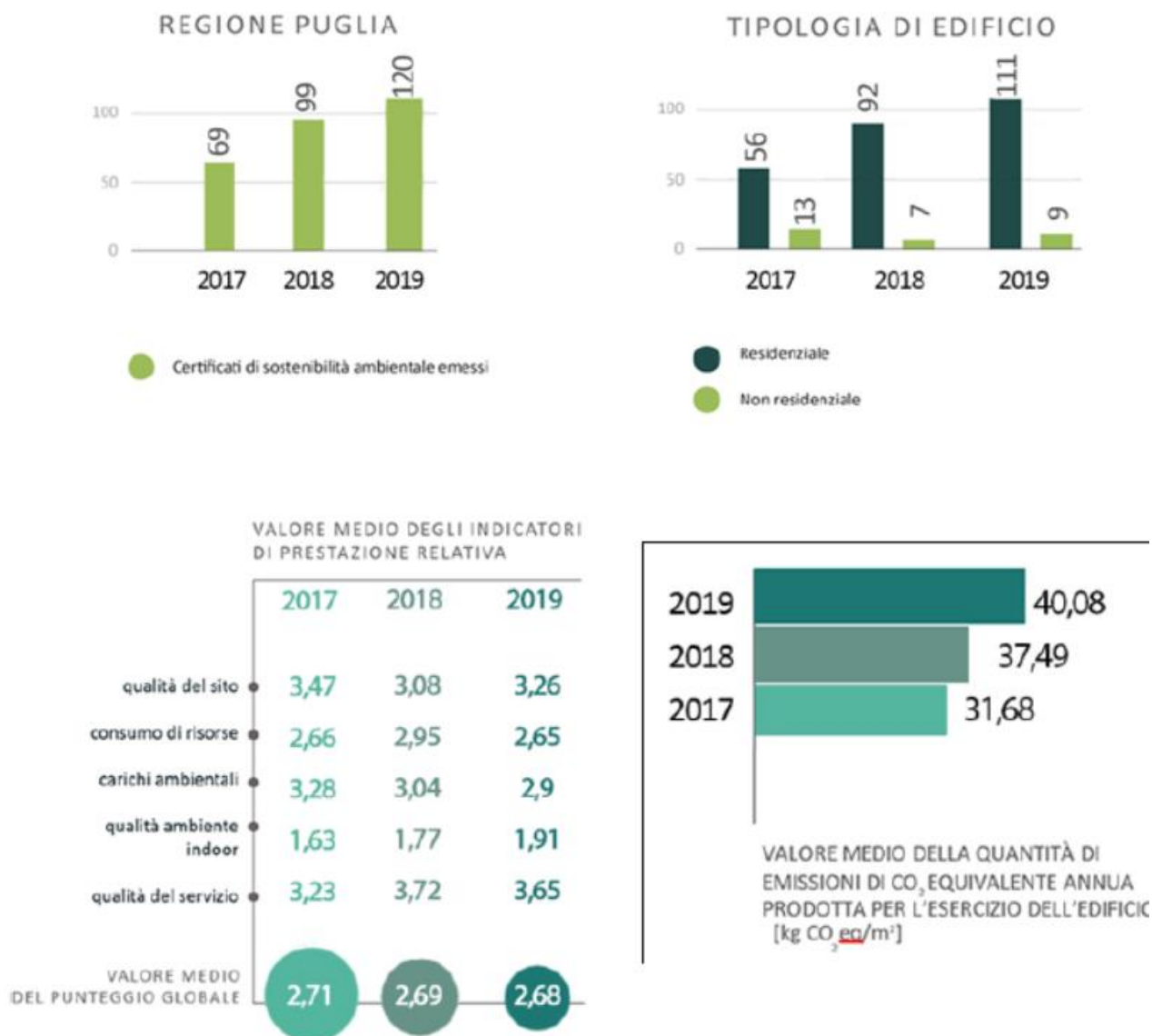


Figura 16: Dati quantitativi regionali.
Fonte: CNAPPC, 2019 - Massimo Pedone.

6 COMPARAZIONE TRA I CRITERI DEI SISTEMI NAZIONALI E INTERNAZIONALI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

6.1 INDIVIDUAZIONE DELLE MACRO-AREE E DELLE RELATIVE AREE DI VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Come primo livello di valutazione della sostenibilità ambientale è possibile individuare 7 Macro-aree, all'interno delle quali si articolano poi singole aree di valutazione e i relativi criteri ad esse afferenti. Le Macro-aree, che sono state individuate a valle della sistematizzazione dei diversi Protocolli esaminati (cfr. cap. 4) sono le seguenti:

1. *Sostenibilità ambientale del sito*
2. *Efficienza nell'uso delle risorse*
3. *Impatti ambientali*
4. *Qualità ambientale indoor (salute, sicurezza, tossicità)*
5. *Gestione dell'edificio a lungo termine*
6. *Innovazione*
7. *Sostenibilità sociale.*

Nelle schede della Linea Guida (di cui al paragrafo 6.3), per ciascuna Macro-area, si descrivono i temi centrali, le tipologie di intervento e di edificio a cui essi si applicano e la fase del processo edilizio in cui le valutazioni relative alla Macro-area sono da ritenersi strategiche.

Si individuano inoltre le Aree di valutazione in cui ciascuna Macro-area si articola, come di seguito riportato:

1. *Sostenibilità ambientale del sito*
 - 1.1 Scelta del sito**
 - 1.2 Gestione ambientale del sito**
 - 1.3 Mobilità sostenibile**
2. *Efficienza nell'uso delle risorse*



- 2.1 Efficienza energetica**
 - 2.2 Produzione energetica da fonti rinnovabili**
 - 2.3 Acqua**
 - 2.4 Materiali e prodotti da costruzione**
 - 2.5 Rifiuti (speciali e urbani)**
- 3. Impatti ambientali
 - 3.1 Inquinamento atmosferico**
 - 3.2 Inquinamento suolo**
 - 3.3 Acque reflue**
 - 3.4 Gas ad effetto serra**
 - 3.5 Uso del suolo**
 - 3.6 Inquinamento acustico**
 - 3.7 Effetti sulla biodiversità**
 - 3.8 Sostanze pericolose**
- 4. Qualità ambientale indoor (salute, sicurezza, tossicità)
 - 4.1 Aria interna**
 - 4.2 Luminosità**
 - 4.3 Tossicità**
 - 4.4 Comfort acustico (isolamento acustico involucro edilizio)**
 - 4.5 Comfort termo igrometrico (ventilazione, temperatura aria, illuminazione naturale)**
 - 4.6 Inquinamento elettromagnetico**
- 5. Gestione dell'edificio a lungo termine
 - 5.1 Gestione impianti**
 - 5.2 Flessibilità e adattabilità**
 - 5.3 Manutenzione generale e preventiva**



5.4 Monitoraggio

5.5 Documentazione tecnica

6. Innovazione

6.1 Progettazione nell'ottica del ciclo di vita dell'edificio

6.2 Ristrutturazione

6.3 Gestione avanzata

7. Sostenibilità sociale

7.1 Prodotti/servizi locali

7.2 Responsabilità sociale

6.2 CONTENUTI ED ORGANIZZAZIONE DELLE SCHEDE DI SUPPORTO

Le schede di supporto all'interpretazione delle macro-aree e relative aree di valutazione ambientale qui presentate derivano da un confronto tra le macro-aree di valutazione ambientale e le relative aree presenti nei principali rating system considerati come riferimento nel presente documento, ovvero:

- BREEAM
- GBC Italia
- Protocollo ITACA nazionale (UNI PdR 13/2019)
- CasaClima Nature.

Si riporta di seguito lo schema di una scheda di supporto a livello di macro-area e relative aree di valutazione, utile a comprendere il tipo di contenuti presenti.

Tabella 10: Schema della scheda di Macro-Area.

N. Macro-Area	Denominazione
Descrizione	XXXX
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	Programmazione, Concept, Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva, costruzione, termine dei lavori, consegna dell'edificio
Codice Denominazione	N. Area Denominazione
Finalità	XXX
Codice Denominazione	N. Area Denominazione
Finalità	XXX
Codice Denominazione	N. Area Denominazione
Finalità	XXX

Si riporta di seguito invece una scheda esplicativa di un criterio tipo, la cui struttura è desunta da quella tipicamente presente nei manuali dei diversi protocolli, e delle relative informazioni chiave.

Tabella 11: Scheda tipo di un criterio, come lo si trova mediamente nei diversi Protocolli.

1.2.3	Controllo della quantità e qualità delle acque meteoriche
Macro-Area di riferimento	1 Sostenibilità ambientale del sito [esempio]
Area di riferimento	1.2 Gestione ambientale del sito [esempio]
Esigenza	Obiettivo di qualità che il criterio contribuisce a perseguire
Requisiti	Qualità necessarie e richieste per soddisfare il criterio.
Strategie e tecnologie applicabili	Esempi di soluzioni (strategia progettuale, sistema costruttivo, tecnologia, etc.) utilizzabili per raggiungere l'obiettivo relativo al criterio
Indicatore di prestazione	Esempi di indicatori che permettono di quantificare la prestazione dell'edificio in relazione a ciascun criterio: A. Quota di superficie esterna di pavimentazione permeabile rispetto alle superfici coperte e non permeabili B. Volume di acque meteoriche raccolto annualmente C. Quota di acque meteoriche filtrate e riutilizzate in sito annualmente
Unità di misura	Unità di misura quantitativa relativa agli indicatori di prestazione citati al punto precedente: A. % (Mq/Mq) B. Mc/a C. % (l/l)
Soglia/scala di prestazione	Esempi di livelli di performance previsti dai protocolli da utilizzarsi come riferimento per la fase di normalizzazione dell'indicatore (per i protocolli che prevedono tali scale)
Peso del criterio	Grado d'importanza che viene assegnato al criterio, rispetto all'intero strumento di valutazione (esempi in relazione ai diversi protocolli)
Metodologia di valutazione e dimostrazione	Metodi di calcolo necessari per quantificare il/gli indicatori che consentono di dimostrare il soddisfacimento dei requisiti
Strumenti informatici di supporto	Esempi di strumenti informatici che possono supportare il progettista nella fase di verifica delle prestazioni e della loro rispondenza agli obiettivi del criterio

6.3 SCHEDE DI SUPPORTO ALL'INTERPRETAZIONE DELLE MACRO-AREE E RELATIVE AREE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE

6.3.1 Sostenibilità ambientale del sito

Tabella 12: Sostenibilità ambientale del sito

1 Sostenibilità ambientale del sito	
Descrizione	Scelta e gestione appropriata, dal punto di vista ambientale, della localizzazione dell'edificio, per evitare il consumo di suolo e la contaminazione di siti ad alto valore ecologico e favorire invece la densificazione dell'ambiente costruito e la riduzione degli spostamenti, ai fini della riduzione degli impatti ambientali su suolo, aria, acqua.
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	<u>Programmazione, Concept, Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva</u> , costruzione, termine dei lavori, consegna dell'edificio
Codice Denominazione	1.1 Scelta del sito
Finalità	Favorire la localizzazione di nuovi edifici in prossimità dell'edificato e che non corrompano siti ad alto valore ecologico.
Codice Denominazione	1.2 Gestione ambientale del sito
Finalità	Favorire una interazione ottimale tra l'edificio e il suo intorno, attraverso scelte progettuali e soluzioni tecnologiche appropriate.
Codice Denominazione	1.3 Mobilità sostenibile
Finalità	Favorire l'accessibilità all'edificio assicurando la possibilità di ricorrere a mezzi a nullo o ridotto impatto ambientale.



6.3.2 Efficienza nell'uso delle risorse

Tabella 13: Efficienza nell'uso delle risorse

2 Efficienza nell'uso delle risorse	
Descrizione	Scelte di progetto volte a ridurre il consumo di risorse materiali e immateriali e a ottimizzarlo nell'arco del ciclo di vita dell'edificio.
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	Programmazione, Concept, <u>Progettazione preliminare</u> , <u>Progettazione definitiva</u> , <u>Progettazione esecutiva</u> , <u>costruzione</u> , termine dei lavori, consegna dell'edificio
Codice Denominazione	2.1 Efficienza energetica
Finalità	Ridurre il fabbisogno energetico.
Codice Denominazione	2.2 Produzione energetica da fonti rinnovabili
Finalità	Ridurre consumo di risorse per produzione di energia da fonti fossili.
Codice Denominazione	2.3 Acqua
Finalità	Ridurre il fabbisogno idrico e favorire il recupero a ciclo chiuso.
Codice Denominazione	2.4 Materiali e prodotti da costruzione
Finalità	Ridurre il fabbisogno di materie prime e gli impatti ambientali connessi alla produzione.
Codice Denominazione	2.5 Rifiuti (speciali e urbani)
Finalità	Ridurre il quantitativo di rifiuti prodotti e favorire il recupero a ciclo chiuso.

6.3.3 Impatti ambientali

Tabella 14: Impatti ambientali

3 Impatti ambientali	
Descrizione	Minimizzare l'emissione di inquinanti e il prelievo di risorse dall'ambiente.
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	Programmazione, Concept, Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva, <u>costruzione</u> , <u>termine dei lavori</u> , <u>consegna dell'edificio</u>
Codice Denominazione	3.1 Inquinamento atmosferico
Finalità	Ridurre le emissioni di inquinanti in aria in tutte le fasi del ciclo di vita.
Codice Denominazione	3.2 Inquinamento suolo
Finalità	Ridurre le emissioni di inquinanti nel suolo in tutte le fasi del ciclo di vita.
Codice Denominazione	3.3 Acque reflue
Finalità	Ridurre la produzione di acque reflue favorendo il recupero a ciclo chiuso.
Codice Denominazione	3.4 Gas ad effetto serra
Finalità	Ridurre le emissioni clima-alteranti in tutte le fasi del ciclo di vita, inclusa quella di produzione dei materiali da costruzione.
Codice Denominazione	3.5 Uso del suolo
Finalità	Ridurre il consumo di suolo e migliorare il suo uso, favorendo permeabilità e rispetto degli ecosistemi.
Codice Denominazione	3.6 Inquinamento acustico
Finalità	Ridurre l'inquinamento dovuto alla produzione di rumore nell'edificio per via degli impianti e dell'uso degli spazi.
Codice Denominazione	3.7 Effetti sulla biodiversità

Finalità	Evitare impatti negativi sugli ecosistemi locali che possano danneggiare gli habitat e influire
Codice Denominazione	3.8 Sostanze pericolose
Finalità	Evitare l'utilizzo di sostanze pericolose nella costruzione per non rischiare eco e bio-tossicità.

6.3.4 Qualità ambientale indoor (salute, sicurezza, tossicità)

Tabella 15: Qualità ambientale indoor (salute, sicurezza, tossicità)

4 Qualità ambientale indoor (salute, sicurezza, tossicità)	
Descrizione	Rendere l'ambiente interno dell'edificio salubre e sicuro per l'utente finale.
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	Programmazione, Concept, Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva, costruzione, termine dei lavori, <u>consegna dell'edificio</u>
Codice Denominazione	4.1 Aria interna
Finalità	Evitare la presenza di sostanze come i VOC che possono risultare non bio-compatibili e garantire un adeguato ricambio dell'aria interna.
Codice Denominazione	4.2 Luminosità
Finalità	Garantire un adeguato livello di luminosità naturale ed evitare fenomeni di abbagliamento dovuti a fonti di luce artificiale.
Codice Denominazione	4.3 Tossicità
Finalità	Evitare materiali, finiture o colle con sostanze tossiche che possano provocare la presenza di inquinanti volatili.
Codice Denominazione	4.4 Comfort acustico (isolamento acustico involucro edilizio)
Finalità	Garantire la protezione dai rumori esterni e tra ambienti confinanti all'interno dell'edificio.

Codice Denominazione	4.5 Comfort termo igrometrico (ventilazione, temperatura aria, illuminazione naturale)
Finalità	Garantire un adeguato livello di raffrescamento e riscaldamento, ricambio d'aria e accesso alla luce naturale all'interno degli ambienti.
Codice Denominazione	4.6 Inquinamento elettromagnetico
Finalità	Ridurre la presenza di fonti di radiazioni elettromagnetiche all'interno degli ambienti.

6.3.5 Gestione dell'edificio a lungo termine

Tabella 16: Gestione dell'edificio a lungo termine

5 Gestione dell'edificio a lungo termine	
Descrizione	Ottimizzazione delle fasi di uso e manutenzione nell'ottica della riduzione del consumo di risorse (e dei costi) nel tempo e della prevenzione della formazione di rifiuti da demolizione a lungo termine.
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	Programmazione, Concept, Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva, costruzione, termine dei lavori, <u>consegna dell'edificio</u>
Codice Denominazione	5.1 Gestione impianti
Finalità	Garantire un limitato fabbisogno energetico e di manutenzione e favorire l'automazione degli impianti.
Codice Denominazione	5.2 Flessibilità e adattabilità
Finalità	Garantire la possibilità di modificare l'edificio in base all'evoluzione del quadro esigenziale nel tempo, senza produrre rifiuti da demolizione.
Codice Denominazione	5.3 Manutenzione generale e preventiva
Finalità	Limitare la necessità di interventi di manutenzione.
Codice Denominazione	5.4 Monitoraggio



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Finalità	Controllare da remoto nel tempo l'andamento delle performance energetiche e ambientali dell'edificio.
Codice Denominazione	5.5 Documentazione tecnica
Finalità	Predisporre e conservare in forma digitale le informazioni tecniche sull'edificio, aggiornandole nel tempo.

6.3.6 Innovazione

Tabella 17: Innovazione

6 Innovazione	
Descrizione	Area premiante rispetto alle scelte innovative nel progetto e nella costruzione.
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	<u>Programmazione, Concept, Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva</u> , costruzione, termine dei lavori, consegna dell'edificio
Codice Denominazione	6.1 Progettazione nell'ottica del ciclo di vita dell'edificio
Finalità	Applicare i principi di progettazione in ottica di ciclo di vita e le metodiche di valutazione Life Cycle Assessment e Life Cycle Costing.
Codice Denominazione	6.2 Ristrutturazione
Finalità	Recuperare il patrimonio edilizio esistente in ottica di circolarità e riduzione di consumo di suolo e risorse.
Codice Denominazione	6.3 Gestione avanzata
Finalità	Favorire i sistemi di domotica, automazione e monitoraggio da remoto.

6.3.7 Sostenibilità sociale

Tabella 18: Sostenibilità sociale

7 Sostenibilità sociale	
Descrizione	Migliorare le performance dell'edificio come supporto delle dinamiche sociali.
Tipologia di edificio	Residenziale / per uffici / commerciale / scolastico / industriale
Fase del processo edilizio	Programmazione, Concept, Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva, costruzione, termine dei lavori, consegna dell'edificio
Codice Denominazione	7.1 Prodotti/servizi locali
Finalità	Favorire l'economia di scala promuovendo l'adozione di prodotti da costruzione e servizi provenienti dal territorio in cui l'edificio si inserisce.
Codice Denominazione	7.2 Responsabilità sociale
Finalità	Garantire la responsabilità sociale nella filiera coinvolta nella costruzione.

6.4 MATRICI DI COMPARAZIONE DEI CRITERI

Al fine di consentire una comparazione dei criteri tra i diversi sistemi di certificazione, si è proceduto innanzitutto a comparare le macro aree e aree di valutazione tra gli stessi.

Tabella 19: Comparazione delle macro aree e aree di valutazione

Protocolli	Categorie valutate								
	Sostenibilità ambientale e del sito	Efficienza nell'uso delle risorse			Impatti ambientali	Qualità ambientale indoor (salute, sicurezza, tossicità)	Gestione dell'edificio a lungo termine	Innovazioni	Sostenibilità sociale
		Acqua	Energia	Materiali e Rifiuti					
BREEAM	Trasporti	Acqua	Energia, Inquinamento	Materiali, Rifiuti		Salute e Benessere	Gestione	Innovazione	
CasaClima		Impatto Idrico	Efficienza energetica involucro, Efficienza energetica complessiva	impatto ambientale dei materiali da costruzione		Qualità aria interna, Protezione dal Gas Radon, Illuminazione naturale, Comfort			
GBC Italia	Sostenibilità del Sito	Gestione delle Acque	Energia e Atmosfera	Materiali e Risorse		Qualità ambientale interna		Innovazione nella progettazione	
ITACA	Qualità del Sito	Consumo di Risorse	Consumo di Risorse, Carichi Ambientali	Carichi Ambientali		Qualità ambientale indoor			

Si riporta di seguito una delle matrici di comparazione dei criteri a livello di area di valutazione ambientale, ed in particolare quella relativa alle aree di valutazione Materiali e Rifiuti, per i principali protocolli applicabili a livello nazionale, incluso il Living Building Challenge per il suo carattere di innovatività rispetto a questa area di valutazione.



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Tabella 20: Matrice di comparazione

Area MATERIALI/ RIFIUTI <u>Criterio</u>	ITACA	GBC Italia	BREEAM	CasaClima Nature	Living Building Challenge
Riutilizzo delle strutture esistenti	60-100% di strutture e involucro	50% elementi non strutturali 55-95% strutture			
Materiali riciclati	30-50% sul totale (involucro e solai interni)	Contenuto riciclato minimo 10- 20% totale	Almeno il 25% degli aggregati riciclati		
Materiali/ componenti di riuso	30-50% sul totale (involucro e solai interni)	Almeno 5-10% di materiali/ componenti di riuso	→ vedi criterio <i>Responsible sourcing</i>		
Materiali da fonti rinnovabili	30-50% sul totale (involucro e solai interni)	Almeno 2,5% ciclo raccolta < 10 anni			
Materiali locali	Per finiture, dal 60 al 100% di materiali da 150- 300 km al massimo	10-20% da d.<350 km 10-20% da d.<1050 km se trasportato su ferro o via mare		Materiali in pietra prodotti entro 200 km di distanza dal cantiere Materiali in laterizio prodotti entro 500 km di distanza dal cantiere	D. < 500 km per materiali pesanti D. < 1.000 km per materiali peso medio D. < 2.000 km per materiali leggeri



				Materiali in legno con certificato FSC/PEFC o prodotti entro 500 km di distanza dal cantiere	
Materiali certificati		Almeno 50% legno FSC	→ vedi criterio <i>Responsible sourcing</i>	Materiali con certificato ecologico di parte terza (ISO 14024 Etichetta ecologica di tipo 1)	→ vedi criterio <i>Responsible sourcing</i>
Durabilità, adattabilità, decostruibilità e riusabilità	Applicazione di strategie e soluzioni per la disassemblabilità in almeno 1 e fino a 6 classi di elementi tecnici		<i>Design for robustness</i>		Durabilità Piano per il riuso adattivo e decostruzione
Gestione rifiuti da costruzione		Almeno 50-70% riciclati o recuperati	Soglie max. mc rifiuti da c./100 mq sup. Deviazione da discarica per l'80% dei rifiuti		Ottimizzazione forniture Riuso/riciclo di almeno 90%
Gestione rifiuti da demolizione		Almeno 50-70% riciclati o recuperati	Deviazione da discarica per l'85% dei rifiuti		Riuso/riciclo di almeno 90%



Carbon footprint/LCA/ Energia incorporata			Valutazione complessiva impatti materiali con Green Guide to Specification	Potenziale di effetto serra (GWP100) Potenziale di acidificazione (AP) Energia primaria n.r.	Carbon footprint totale da coprire con compensazione emissioni
Limitazioni sostanze tossiche		Limiti VOC per diversi materiali No resine urea-formaldeide	Test su VOC, formaldeide ed altre sostanze specifiche		Materials Red List (14 sostanze bandite dall'edificio)
Responsible sourcing			BES 6001, legno certificato, materiali di riuso		Uso esclusivo di legno FSC
Ulteriori criteri specifici			Isolanti termici	Materiali non ammessi Prodotti contenenti sostanze dannose per lo strato dell'ozono Prodotti che contengono esafluoruro di zolfo Legno tropicale	Richiesta sviluppo schemi certificazione come FSC per altri materiali

7 MODALITA' DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE

7.1 MODALITÀ DI APPLICAZIONE GENERALE

L'iter applicativo dei sistemi di certificazione a scala di edificio si caratterizza in generale per i seguenti punti/fasi chiave:

- raccolta della documentazione tecnica richiesta
- metodologia e strumenti operativi/procedure per la “valutazione preliminare” della sostenibilità ambientale dell'edificio ante operam (fase antecedente l'intervento edilizio)
- modalità di calcolo e valutazione della prestazione ambientale dell'edificio
- procedure per la verifica delle prestazioni ambientali degli interventi
- metodologia per attribuzione del punteggio e della classe del fabbricato
- monitoraggio.

Di seguito vengono descritti in dettaglio gli iter di certificazione dei principali protocolli applicabili a scala nazionale.

7.2 ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLO ITACA

La metodologia di valutazione adottata dal Protocollo ITACA nazionale (UNI PdR 13/2019) si fonda su un sistema di analisi multicriteria per la valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici. Partendo da alcuni criteri, permette di calcolare un punteggio di prestazione finale, formulando un giudizio sintetico sulla performance globale di un edificio. Il punteggio finale è calcolato attraverso una procedura di valutazione che si articola nelle fasi seguenti:

- caratterizzazione: le prestazioni dell'edificio per ciascun criterio vengono quantificate attraverso opportuni indicatori;
- normalizzazione: il valore di ciascun indicatore viene reso adimensionale e viene “riscalato” in un intervallo di normalizzazione;



- aggregazione: i punteggi normalizzati sono combinati insieme per produrre il punteggio finale.

Il processo di ispezione del Protocollo ITACA prevede, in sintesi, le seguenti fasi:

- il **Committente incarica un professionista** per la predisposizione della Relazione tecnica di valutazione, documento tecnico redatto in fase di progettazione esecutiva, che riporta il valore degli indicatori dei criteri del “Protocollo ITACA” applicabile;
- successivamente, il **Committente presenta formale domanda di ispezione ad un Odl accreditato da ACCREDIA** in conformità alle prescrizioni di cui all’RT-33. Alla domanda dovrà essere allegata la Relazione tecnica di valutazione;
- l’Odl comunica l’incarico di ispezione al “Registro” che, a seguito del pagamento dei relativi diritti di istruttoria, attribuisce a tale processo uno specifico codice univoco di identificazione (CUI), ai fini della tracciabilità e validità delle attestazioni;
- al termine della procedura di ispezione **l’Odl emette un “Rapporto di Ispezione”** che trasmette al “Registro” per la definitiva validazione;
- il Registro, a seguito della verifica e validazione con esito positivo del Rapporto di Ispezione, emette l’**“Attestato Protocollo ITACA”**, inviato al Committente. Con l’Attestato il Committente dimostra quindi la conformità del progetto o dell’edificio realizzato al “Protocollo ITACA”.

7.3 ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLO CASA CLIMA NATURE

L'iter di certificazione con sigillo di qualità CasaClima attesta l'efficienza energetica, ma anche l'elevato standard qualitativo della costruzione. Non sempre un buon progetto si risolve necessariamente in una buona costruzione. Per questo è necessario controllare che tutto ciò che viene dichiarato sia anche poi correttamente realizzato in cantiere. L'iter di certificazione (Figura 18) avviene a costi trasparenti. L'Agenzia CasaClima, dopo aver vagliato la documentazione di progetto (compresi i dettagli costruttivi) e di calcolo presentata dai richiedenti, procede alla nomina di un proprio Auditore autorizzato. Questi effettuerà i controlli in cantiere (almeno 2) durante le fasi più significative della costruzione e procederà a stilare un resoconto sulla rispondenza con i dati di progetto e su eventuali criticità riscontrate. Solo a edificio concluso, e con verifica finale positiva, l'Agenzia CasaClima rilascerà il certificato e la targhetta CasaClima, da appendere vicino all'ingresso per comunicare il basso consumo energetico e l'elevata qualità dell'edificio. Per permettere il controllo del fabbricato e garantire la qualità e lo standard costruttivo CasaClima, la seguente documentazione deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori:

- *Modulo di richiesta;*
- *Lettera d'impegno;*
- *Calcolo CasaClima: utilizzo del programma ProCasaClima;*
- *Progetto CasaClima: planimetria con indicazione del nord geografico, planimetria di tutti i piani con evidenziate le superfici riscaldate, prospetti delle facciate con indicazione elementi strutturali, sezioni quotate, con evidenziate zone riscaldate, dettagli stratigrafie;*
- *Dettagli costruttivi dei principali ponti termici con indicazione materiali utilizzati;*
- *Dati impianto di ventilazione meccanica controllata (se esistente);*
- *Certificati di prova di materiali, porte, finestre;*
- *Crono-programma fase di cantiere;*
- *Accurata foto documentazione della fase di cantiere;*
- *Check-list contenente i presupposti per ottenere la targhetta CasaClima.*



Figura 17: Iter di certificazione CasaClima.
Fonte: Agenzia CasaClima, Arch. M. Bancher.

7.4 ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLI GBC ITALIA

La scelta delle strategie sostenibili da applicare dovrebbe essere considerata già nelle prime fasi di sviluppo del progetto. Un gruppo di progettazione integrata include tutti i maggiori stakeholders coinvolti nel progetto come il proprietario/committente, l'architetto, l'ingegnere, l'architetto del verde, l'appaltatore, e tutto il personale coinvolto nella gestione della proprietà. La realizzazione di una progettazione integrata, abbinata a un approccio orientato alla sostenibilità, allo sviluppo e alla manutenzione può creare sinergie e migliorare il rendimento globale dell'edificio. Un iniziale LEED Assessment (valutazione) dell'edificio può guidare il gruppo di progettazione a valutare e articolare gli obiettivi di progetto per raggiungere il livello di certificazione desiderato.

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

- Registrazione dei progetti
- Preparazione della documentazione

- Presentazione della documentazione
- Revisione della documentazione
- Certificazione

La registrazione è una dichiarazione di intento di certificazione di un edificio, essa fornisce l'accesso a una grande varietà di strumenti e risorse necessari alla richiesta e al percorso di certificazione LEED.

Una volta individuato il Rating System, quale ad esempio LEED ITALIA 2009 NC, e pagata l'appropriata quota di registrazione, la gestione del progetto sarà immediatamente accessibile da LEED Online (<http://www.leedonline.com/>), portale che costituisce lo strumento attraverso cui seguire il percorso di certificazione di un progetto. 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.

Ciascun prerequisito o credito LEED si inquadra 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. Il gruppo di progettazione dovrebbe iniziare a raccogliere le informazioni e a eseguire i calcoli per tutti i prerequisiti e per i crediti che si è scelto di perseguire. Una volta che la documentazione necessaria è stata raccolta, il gruppo di progettazione trasmetterà la stessa mediante LEED Online per iniziare con il processo di revisione del progetto.

In LEED® ONLINE (www.leedonline.com), solo il "LEED Project Administrator", cioè l'Amministratore di progetto LEED, è autorizzato a sottoporre la documentazione per la revisione. I requisiti di una richiesta di certificazione completa variano secondo il percorso di revisione, essendo questa comunque necessariamente successiva al pagamento delle quote di revisione del processo di certificazione.

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.

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 (separata o combinata tra documentazione di progetto e di costruzione).

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 LEED riceveranno un attestato di riconoscimento formale ed istruzioni in merito alla consegna di certificati e placca di certificazione, nonché a successive azioni di marketing.

7.5 ITER DI CERTIFICAZIONE PROTOCOLLO BREEAM

Per quanto riguarda il processo di rilascio della certificazione BREEAM, sono interessate le figure professionali chiamate BREEAM AP – Accredited Professional. Queste figure agiscono all'interno della progettazione dell'edificio con l'obiettivo di garantire la rispondenza del progetto ai criteri richiesti dal protocollo BREEAM. I BREEAM AP sono autorizzati direttamente dall'istituto britannico BRE, non prima di aver superato un esame e frequentato i corsi formativi rivolti all'accREDITamento. Devono inoltre aver preso parte al gruppo di lavoro di progetti di certificazione BREEAM.

Infine, la certificazione BREEAM viene rilasciata esclusivamente per facoltà del BRE e può essere richiesta anche durante la progettazione dell'edificio, prima della costruzione, per ottenere la Interim BREEAM Certification. Con quest'ultima certificazione si ha un maggior controllo e verifica della fase progettuale. Successivamente, durante la fase di costruzione, in caso di presenza di fattori non consoni ai criteri della certificazione, le figure professionali hanno la possibilità di cambiare il progetto per migliorare il punteggio per la certificazione BREEAM.

8 OPPORTUNITÀ E POTENZIALI CRITICITÀ DEL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE

8.1 TEMPI DELL'ITER DI CERTIFICAZIONE

Il ricorso ai protocolli di certificazione ambientale degli edifici, come illustrato nel Capitolo precedente, comporta un iter articolato che si sovrappone al processo edilizio relazionandosi strettamente con le sue fasi.

Pertanto, sebbene sia individuabili delle fasi standardizzate nel processo di certificazione secondo i diversi sistemi, i tempi dell'iter variano sempre in funzione della durata della progettazione, della natura, complessità e durata dell'intervento e dei lavori, del collaudo, etc.

Pertanto, utilizzando i risultati della survey (cfr. paragrafo 4.2) si riportano nel quadro sottostante (Tabella 10) le fasi principali dell'iter di certificazione e alcune indicazioni sui tempi medi dell'iter di certificazione, che riguardano in particolare i controlli e le verifiche sul progetto ed in cantiere.

Tabella 21: Fasi e tempi complessivi medi dell'iter di certificazione.

Sistema di certificazione	Fasi dell'iter di certificazione	Tempi complessivi medi dell'iter di certificazione
Protocollo ITACA Nazionale (PdR UNI 13/2019)	1) Registrazione 2) Verifica in fase di progetto 3) Verifica in fase di costruzione	Dipendono dalla complessità del progetto/dell'edificio, possono variare da uno a più mesi
LEED	1) Registrazione 2) Verifica in fase di progetto 3) Verifica in fase di costruzione	Dipendono dallo stato avanzamento del progetto e dalla complessità e durata dei lavori
Protocollo GBC Home	1) Registrazione 2) Verifica in fase di progetto 3) Verifica in fase di costruzione	Dipendono dallo stato avanzamento del progetto e dalla complessità e durata dei lavori
BREEAM	1) Registrazione 2) Verifica in fase di progetto 3) Verifica in fase di costruzione	Dipendono dallo stato avanzamento del progetto e dalla complessità e durata dei lavori
CasaClima Nature	1) Pre-certificazione (Fase A): controllo/validazione preliminare del progetto) 2) Certificazione (Fase B: controllo in fase di costruzione e certificazione finale)	Le verifiche da parte dell'Agenzia, se la documentazione è completa, si svolgono in un paio di settimane. L'intero iter è in ogni caso strettamente correlato ai tempi di progettazione ed esecuzione dell'opera.
CasaClima Hotel, CasaClima Welcome, CasaClima School, CasaClima Work&Life, CasaClima Wine	1) Pre-certificazione (Fase A): controllo/validazione preliminare del progetto) 2) Certificazione (Fase B: controllo in fase di costruzione e certificazione finale) 3) Ri-certificazione (verifica requisiti gestionali e mantenimento requisiti di certificazione nel tempo).	La verifica ai fini del rilascio della pre-certificazione e certificazione avviene in poche settimane, previa disponibilità di tutta la documentazione richiesta. La certificazione può essere rilasciata solo dopo la fine lavori. I tempi totali di tutto l'iter dipendono dai tempi di progettazione ed esecuzione dell'opera.

8.2 COSTI DEL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE PER I DIVERSI SISTEMI ESAMINATI

Il ricorso ai protocolli di certificazione ambientale, comporta dei costi aggiuntivi relativi non soltanto al processo di certificazione, ma anche indirettamente all'aumento dei costi di costruzione.

I costi si differenziano, come i tempi, in base alla natura dell'edificio oggetto di certificazione, dipendendo di fatto dalla superficie lorda dell'intervento. I diversi rating system prevedono infatti:

- Costi per una consulenza a supporto della fase di progettazione per garantire la compliance del progetto e della futura costruzione al protocollo in adozione;
- Costi per la registrazione del progetto ai fini della certificazione
- Costi per l'iter di verifica ai fini della certificazione del progetto
- Costi per la registrazione finale della certificazione.

A ciò si aggiungono i costi di costruzione aggiuntivi per adeguare l'edificio alle prescrizioni del sistema di certificazione.

I costi da imputare all'ente certificatore sono calcolati normalmente sulla base di tariffari articolati per fasce dimensionali e/o tipologie edilizie.

L'ordine di grandezza può essere stimato ma con un certo margine di incertezza.

Relativamente al Protocollo CasaClima, per esempio, le tariffe sono stabilite dall'Agenzia per l'Energia Alto-Adige CasaClima e si rapportano, anche in questo caso, alla superficie dell'edificio oggetto di certificazione (in questo caso il riferimento è alla superficie netta riscaldata)¹¹. Sono previste scontistiche nel caso ci si avvalga della consulenza di un tecnico Consulente CasaClima o Consulente per la sostenibilità CasaClima. Ad esempio, per il protocollo CasaClima Nature si parte da un costo minimo di 3.000 € per edifici residenziali sino a 300 mq di superficie netta. I costi per le certificazioni CasaClima Nature e ulteriori varianti (CasaClima Hotel, Welcome, School, Work&Life, Wine) si compongono della tariffa

¹¹ Per ulteriori approfondimenti vedi il tariffario attualmente in vigore, pubblicato al seguente indirizzo web:
https://www.agenziacasaclima.it/smartedit/documents/inhalte/_Inhalte_Downloads/_published/tariffe_casaclima_ita_2020_01.pdf.

standard per certificazione CasaClima cui si aggiunge un sovraccosto “certificazione di sostenibilità”. Per edifici fino a 500 mq di sup. netta risc. i costi totali sono di 5.510 € per CasaClima Hotel, di 4.510 € per Welcome e School, di 5.010 € per Work&Life. Nel caso del Wine il sovraccosto è calcolato sulla superficie netta dei locali non climatizzati. In questo ultimo caso per edificio con 500 mq di sup. riscaldata e 500 mq di sup. non risc. il costo totale è di 4.510 €.

Per la famiglia dei protocolli GBC Italia i costi della certificazione sono fissati in un tariffario¹² che fa riferimento alla superficie lorda dell'edificio per fasce. I costi variano in base anche al livello di certificazione, e orientativamente vanno dallo 0,5/1% al 6/7% dei costi di costruzione.

Per quanto riguarda il Protocollo ITACA nazionale, i costi orientativi del processo di ispezione sono dati dalle tabelle minime di riferimento pubblicate da ITACA¹³ e aggiornate di norma annualmente. In base alla dimensione e complessità dell'edificio, si orientano nell'ordine di grandezza di alcune centinaia di euro fino a poche migliaia di euro.

Aspetto chiave da considerare nella valutazione dei costi da supportare nel ricorso ad un rating system è tuttavia la diversificazione degli stessi: sebbene è vero che i costi di costruzione tendono ad aumentare per l'adozione di soluzioni costruttive “green” necessarie al fine del raggiungimento delle soglie dettate dai criteri nelle diverse aree di valutazione, è vero allo stesso tempo che la certificazione in sé ha dei costi non proibitivi rispetto all'insieme dei costi di costruzione. Aumentano però i costi dovuti ai maggiori oneri per la progettazione.

Tuttavia, si riscontra al contempo da una parte una riduzione dei costi di gestione e manutenzione dell'edificio nel tempo, grazie ad esempio ai risparmi energetici e di risorse, ma anche ad una più efficace gestione. D'altra parte, si riscontra un potenziale aumento del

¹² Per ulteriori approfondimenti vedi il tariffario disponibile nel Regolamento di certificazione protocolli a marchio GBC al seguente indirizzo web:
<https://www.gbccitalia.org/documents/20182/21329/2019+Regolamento+certificazione+protocolli+GBC+Italia.pdf>.

¹³ Per ulteriori approfondimenti vedi le tariffe all'indirizzo web:
<http://www.registroprotocolloitaca.org/tariffe.asp>.

valore di mercato degli asset immobiliari certificati, variabile in funzione del tipo di edificio, di protocollo adottato e del livello di sostenibilità raggiunto.



Figura 18: La diversificazione dei costi nel processo di certificazione rispetto alla costruzione di un edificio non certificato.
Fonte: Fornasiero, 2017.

8.3 OPPORTUNITÀ E POTENZIALI CRITICITÀ DEL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE SECONDO I DIVERSI SISTEMI

Il ricorso ai diversi sistemi di certificazione esaminati offre una serie di opportunità e potenziali criticità.

Le implicazioni positive, che rappresentano le principali opportunità, includono:

1. La riduzione significativa o l'eliminazione degli impatti ambientali dell'edificio, attraverso scelte consapevoli e mirate
2. La riconoscibilità dell'asset oggetto di certificazione come "green building"
3. Il suo potenziale incremento di valore sul mercato immobiliare grazie alla trasparenza sulle prestazioni
4. La riduzione dei costi di funzionamento e di gestione nel tempo dell'edificio e degli impianti
5. Una migliore qualità dell'aria interna e maggiore salubrità
6. Un più elevato comfort abitativo per gli utenti finali dell'edificio stesso e una loro maggiore produttività
7. La disponibilità di una serie di informazioni trasparenti circa le caratteristiche costruttive e tecnologiche dell'edificio, che può consentirne una migliore e più efficace gestione e manutenzione nel tempo.

Si può quindi categorizzare i benefici ottenibili dall'applicazione di un sistema di rating ambientale in base al modo in cui gli stessi vengono percepiti (Fornasiero, 2017):

- Benefici non percepibili / a lungo termine (ambientali)
- Benefici misurabili / di esercizio (economici)
- Benefici parzialmente misurabili (che si riflettono sulle persone e sulla comunità).

Rispetto ai punti 2 e 3, il vantaggio legato alla riconoscibilità dell'etichetta ambientale cresce nel caso dell'adozione di protocolli più consolidato a livello internazionale e sul mercato nazionale, come il LEED/GBC Italia.

Per quanto riguarda gli altri punti, i diversi sistemi di certificazione sostanzialmente danno simili vantaggi, mentre ciò che fa la differenza è il livello di prestazione più elevata raggiunto nei diversi sistemi.

Le potenziali criticità dell'adozione di un sistema volontario di certificazione a scala edificio sono invece le seguenti:

1. L'allungamento dei tempi di progettazione
2. L'aumento dei costi di costruzione
3. L'aumento dei tempi di costruzione.

Infatti, “nonostante l'indubbia efficacia e utilità degli strumenti di valutazione degli impatti ambientali degli edifici descritti in precedenza, non può essere sottovalutato il principale ostacolo alla loro diffusione capillare, che è rappresentato dalla complessità dell'utilizzo e che si riflette anche negli elevati costi per la loro realizzazione” (I-Com, 2012).

8.4 CRITERI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL SISTEMA DI CERTIFICAZIONE

Ciascun sistema di certificazione, come illustrato in precedenza, ha delle proprie peculiarità, sebbene tutti prevedano complessivamente aree di valutazione assimilabili. Al fine di indirizzare la scelta verso uno specifico sistema, è bene tenere in considerazione alcuni criteri, di seguito elencati.

Come già richiamato, sostanzialmente tutti i protocolli affrontano il sistema edilizio esaminandone i diversi componenti in rapporto alle aree di valutazione, che sono per lo più ricorrenti nei vari sistemi. Tuttavia, ciò che caratterizza il singolo sistema di certificazione, distinguendolo dagli altri, è il peso che viene attribuito alle diverse macroaree di valutazione, che viene direttamente influenzato dal contesto geografico, tecnico - economico ed ambientale del Paese in cui nasce lo specifico sistema di certificazione (I-Com, 2012).

Inoltre, un aspetto molto importante, che differenzia i diversi sistemi di certificazione, è la flessibilità, intesa come la possibilità di adattare i parametri di riferimento, i punteggi, e di

conseguenza la valutazione complessiva dell'edificio in esame, allo specifico contesto geografico - economico nel quale esso si inserisce.

Ulteriore criterio da considerare nella scelta tra i differenti sistemi di certificazione è rappresentato dall'accuratezza e dall'attendibilità dei risultati che queste procedure restituiscono, che vanno rapportate alla complessità e al numero dei parametri di input necessari per eseguire la certificazione stessa, e che ovviamente, incidono sensibilmente sia sui costi di stesura della certificazione che sulla formazione dei professionisti che la devono eseguire (I-Com, 2012).

Infine, un parametro importante per poter individuare un protocollo più appropriato è la natura dell'intervento, ovvero se si tratti di una nuova costruzione o della riqualificazione di un edificio esistente. In quest'ultimo caso infatti la scelta dovrebbe essere orientata verso quei sistemi di certificazione che attribuiscono pesi maggiori alle variabili più facilmente controllabili dai progettisti proprio nei casi di interventi in retrofit, come ad esempio il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema edificio-impianto, l'uso di materiali certificati eco-sostenibili etc. e che attribuiscono invece pesi minori alle altre variabili che sono legate più specificamente al contesto in cui è inserito l'immobile e sul quale, in questo stadio, non si può più operare in modo efficace o non risulta conveniente farlo (I-Com, 2012).

9 BIBLIOGRAFIA

PUBBLICAZIONI

Bruckner G., Strohmeier P. (2018), "Sustainable building certification schemes - a comparison", report del Progetto EU Interreg Alpine-Space CaSCo, disponibile all'indirizzo: https://smart-places.net/images/9/90/Sustainable_building_certification.pdf.

Consiglio Nazionale degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori (CNAPPC) (2019), "ITACA. Un protocollo per lo sviluppo sostenibile", disponibile all'indirizzo: <http://www.awn.it/component/attachments/download/2576>.

Cutaia, L., Barberio, G., Sposato, P., Elmo, G., Andriola, L., Cellura, M., Guarino, F., Longo, S., Muteri, V. (2017), "Catalogo ambientale materiali e prodotti per l'efficienza energetica in edilizia (CAMPER)", Report di Ricerca di Sistema Elettrico, ENEA, disponibile all'indirizzo: https://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/adp-mise-enea-2015-2017/edifici-nzeb/report-2017/rds-par2017-143.pdf.

Danish Building Research Institute – SBI, 3XN Architects – GXN (2018), "Guide to Sustainable Building Certifications", disponibile all'indirizzo: <https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2018/08/Guide-to-Green-Building-Certifications-August-2018-weblow-res.pdf>.

ENEA, INEC, ACR+, European Environmental Bureau, ECOPRENEUR (2020), "European Circular Economy Stakeholder Platform (ECESP) Coordination Group - Leadership Group on Construction, Orientation paper", available at: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/leadership-group-construction.pdf>.

Fornasiero, A. (2017), "Certificazione ambientale: protocolli per edifici sostenibili", disponibile all'indirizzo: <http://levicases.unipd.it/wp-content/uploads/2017/04/2017.04.03-Ledificio-ZEB-Fornasiero.pdf>.

Gruppo di Lavoro Economia Circolare di GBC Italia (2020), "Linee guida per la progettazione circolare di edifici", disponibile all'indirizzo: https://www.gbcsitalia.org/documents/20182/565254/GBC+Italia_Linee+Guida+Economia+Circolare.pdf.

I-Com (Istituto per la Competitività) (2012), "La certificazione ambientale degli edifici: un confronto tra i principali sistemi", Rapporto I-Com – Area Energia, Progetto Green

Communities, disponibile all'indirizzo: https://www.i-com.it/wp-content/uploads/2012/04/la_certificazione_ambientale_degli_edifici-studio_i-com.pdf

Taconi G. (2018), "*Protocollo Itaca: requisiti minimi e criteri specifici regione per regione*", Teknoring.com, disponibile all'indirizzo: <https://www.teknoring.com/guide/guide-edilizia-e-urbanistica/protocollo-itacaedilizia-sostenibile-green-building/>

NORME DI RIFERIMENTO

D.M, 11 ottobre 2017 "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

D.M. 11 aprile 2008, "Approvazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione".

D.M. 10 aprile 2013, "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione - revisione 2013".

UNI EN ISO 14020:2002, "Etichette e dichiarazioni ambientali - Principi generali".

UNI EN ISO 14021:2016, "Etichette e dichiarazioni ambientali - Asserzioni ambientali auto-dichiarate (etichettatura ambientale di Tipo II)".

UNI EN ISO 14024:2018, "Etichette e dichiarazioni ambientali - Etichettatura ambientale di Tipo I - Principi e procedure".

UNI EN ISO 14025:2010, "Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure".

Commissione Europea (2014), "Resource efficiency opportunities in the building sector", COM 445.

SITI WEB – FONTI PER LE INFORMAZIONI SUI PROTOCOLLI

Protocollo BREEAM: <https://www.breeam.com/>
<https://www.ediliziaenergetica.it/la-certificazione-ambientale-breeam/>

Protocollo DGNB: <https://www.dgnb-system.de/en/system/index.php>

Protocolli LEED internazionali: <https://www.usgbc.org/leed>



Protocolli GBC Italia: <https://gbcitalia.org/web/guest/certificazione>
<http://2016.gbcitalia.org/page/show/processo-di-certificazione>

Protocollo GBC Historic Building: <https://www.gbcitalia.org/web/guest/historic-building>

Registro Nazionale Protocollo Itaca: <http://www.registroprotocolloitaca.org/>
[https://energia.regione.fvg.it/i.t.a.c.a./-](https://energia.regione.fvg.it/i.t.a.c.a./-asset_publisher/nxeUeGekCFOD/content/id/11023787)
[/asset_publisher/nxeUeGekCFOD/content/id/11023787](https://energia.regione.fvg.it/i.t.a.c.a./-asset_publisher/nxeUeGekCFOD/content/id/11023787)

Proitaca – Software di calcolo per il Protocollo Itaca: <https://www.proitaca.org/guida-al-protocollo-itaca.php>

CasaClima Nature, CasaClima Hotel, CasaClima Work&Life, CasaClima School, CasaClima Wine: <https://www.agenziacasaclima.it/it/certificazionesostenibilita-1381.html>
<https://www.agenziacasaclima.it/it/certificazionesostenibilita/casaclimanature-1387.html>