Interreg Italia-Österreich GPP4Build
European Regional Development Fund

EUROPEAN UNION

GPP4build
Green Public Procurement for Buildings

Green Public Procurement for Buildings
WP 4.3 – Procedures and guidelines

Life Cycle Costing in edilizia

Version: 22/07/2021

KlimaHaus CasaClima®

unibz Freie Universität Bozen Libera Università di Bolzano Università Liedia de Bulsan

FH Salzburg

Università degli Studi di Padova

ITG Innovationsservice für Salzburg

APE Agenzia Per l'Energia del Friuli Venezia Giulia www.ape.fvg.it

Indice

Introduzione 3
Abbreviazioni e definizioni 4
Definitions 4
Introduzione al life cycle costing 5
1. Definizione dei costi del ciclo di vita 5
1.1. Influenza dei costi del ciclo di vita sui costi di utilizzo 6
Fondamenti del life cycle costing 7
2. Quadro giuridico nell'Unione Europea 7
3. Quadro giuridico in Austria 8
4. Quadro giuridico in Italia 8
5. Regolamenti tecnici 8
5.1. Regolamenti tecnici in Austria 9
5.2. Regolamenti tecnici in Italy 9
6. Metodi di calcolo dei costi del ciclo di vita 9
6.1. Metodi di life cycle costing in Austria 10
6.2. Metodi di calcolo dei costi del ciclo di vita in Italia 12
Costo del ciclo di vita e appalti pubblici 13
7. Costo del ciclo di vita e appalti pubblici in Austria 14
8. Life cycle costing e appalti pubblici in Italia 15
Strumenti di calcolo dei costi del ciclo di vita e manuali d'uso 16
Esempi di Good Practice 17
9. Smart City Campus Wiener Netze, Vienna 17
10. Ludwig-Börne-School, Francoforte 18
Bibliografia 19

Introduzione

Questa linea guida fornisce le informazioni più rilevanti sui costi del ciclo di vita e mira a integrarsi nella gestione degli appalti pubblici sostenibili a livello europeo, così come nella rispettiva implementazione nella legislazione nazionale in Austria e Italia. Affronta l'applicazione dei costi del ciclo di vita nell'edilizia e mostra il collegamento con i criteri ecologici in Italia e in Austria. I termini e le definizioni più importanti sul tema dei costi del ciclo di vita sono spiegati in relazione agli appalti pubblici sostenibili. Vengono presentati i diversi metodi di calcolo e una lista di strumenti di calcolo per il settore edilizio.

Le informazioni sono erogate in modo da poter essere utilizzate dalle piccole e medie imprese (PMI) da un lato e dai committenti pubblici (es. comuni, città ecc.) dall'altro.

Abbreviazioni e definizioni

BVerG 2018	Legge federale sugli appalti 2018, Austria
GFA	Superficie lorda del pavimento
GHG	Gas a effetto serra
GPP	Appalti pubblici verdi (Green Public Procurement)
LCC	Costi del ciclo di vita (Life Cycle Costs)
CAM/MEC	Criteri Ambientali Minimi, Italia
naBe action plan	Piano d'azione per gli appalti pubblici verdi, Austria
PMI/SME	Piccole e medie imprese (small and medium enterprises)

Definizioni

Principio della migliore offerta	Il principio della migliore offerta è usato per selezionare l'aggiudicazione sulla base dell'offerta tecnicamente ed economicamente più vantaggiosa. Per determinare l'offerta tecnicamente ed economicamente più vantaggiosa si possono usare due metodi diversi: il miglior rapporto prezzo-prestazione sulla base di un sistema di costi o sulla base di criteri di aggiudicazione preannunciati. Per determinare il miglior rapporto prezzo-prestazione nel principio dell'offerta migliore, la BVerG dà la possibilità di utilizzare il costo del ciclo di vita come opzione nel §92 BVergG 2018.
Principio dell'offerta più bassa	La base per determinare l'offerta economicamente più vantaggiosa (offerta più bassa) consiste nei costi di produzione e di acquisizione del servizio, ma i costi operativi e altre categorie di costi possono anche essere inclusi nella valutazione.

Introduzione al life cycle costing

1. Definizione dei costi del ciclo di vita

I costi del ciclo di vita si riferiscono ai costi derivanti dall'intero ciclo di vita di un prodotto o servizio. In breve, sono fondamentalmente un calcolo dei costi di follow-up completo per gli investimenti edilizi.(IG LEBENSZYKLUS BAU 2016).

Questo ciclo di vita è diviso in diverse fasi del ciclo di vita. La norma europea EN 15804:2020 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Basic rules for the product category construction products distingue tra le fasi di fabbricazione, costruzione, utilizzo e smaltimento o decostruzione. Le diverse fasi del ciclo di vita possono essere nuovamente suddivise in singole sottofasi. I costi che si sostengono nelle singole fasi, come i costi di costruzione e i costi successivi per l'uso e il funzionamento, nonché la demolizione o la decostruzione, sono illustrati nella figura 1, che illustra la connessione delle fasi del ciclo di vita e i costi del ciclo di vita che si sostengono durante queste fasi.

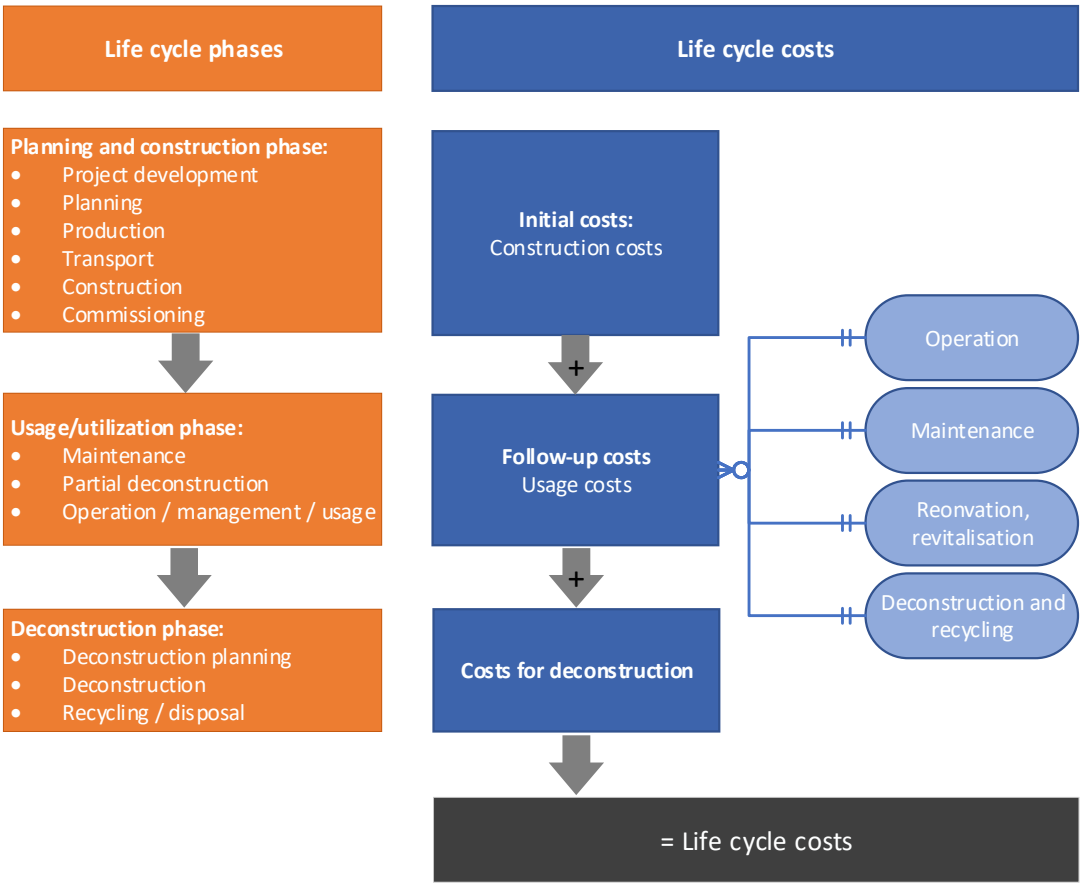


Figura 1 Fasi del ciclo di vita e costi del ciclo di vita (Heim et al. 2019; Lützkendorf 2007)

1.1. Influenza dei costi del ciclo di vita sui costi di utilizzo

La grande influenza dei costi di follow-up sui costi complessivi che sorgono dopo la costruzione di un edificio è indiscussa. Nella maggior parte dei casi, i costi di follow-up sono di molte volte superiori ai costi di costruzione iniziali. I risultati di uno studio della IG Lebenszyklus Bau hanno mostrato che per un edificio per uffici con una durata di vita di 70 anni, dopo 50 anni l'importo dei costi di costruzione è già speso solo per i costi di rinnovo e manutenzione (barra verde nella figura 2). Inoltre, durante la fase di utilizzo, la somma dei costi di follow-up specifici per l'utente (ad esempio servizi postali o di sicurezza), i costi per la gestione delle strutture (pulizia e manutenzione), il funzionamento tecnico dell'edificio e i costi di approvvigionamento e smaltimento rappresentano circa l'80% dei costi complessivi del ciclo di vita. I costi di costruzione rappresentano quindi solo un quinto dei costi complessivi (Figura 2).

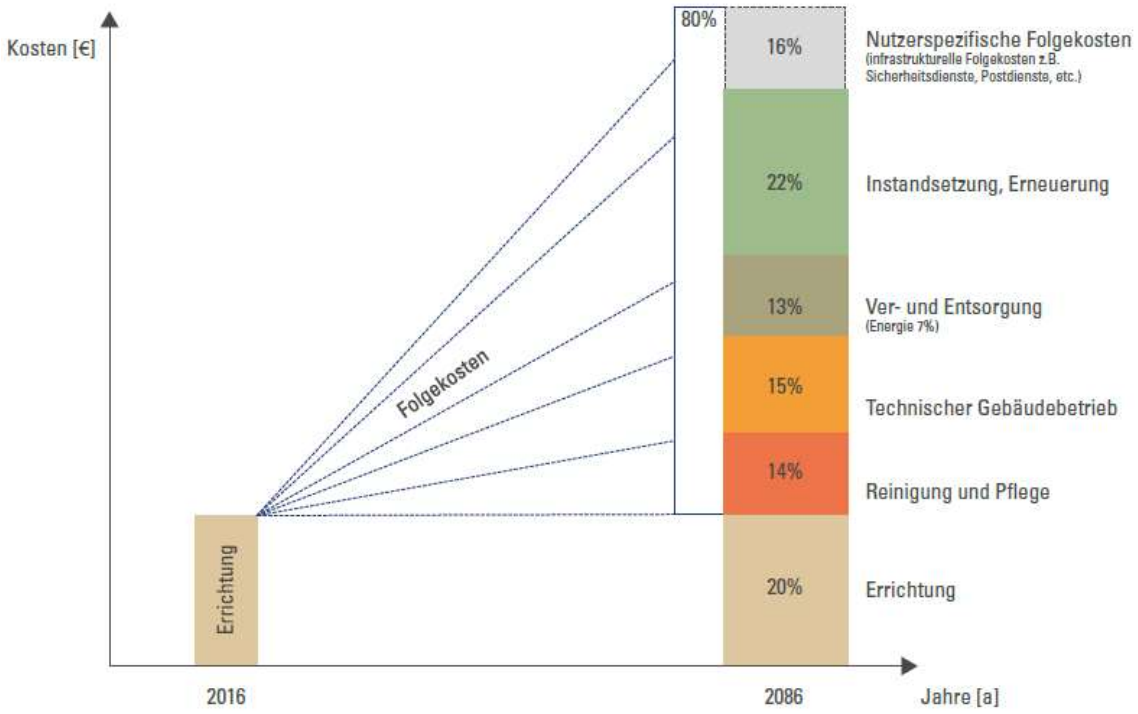


Figura 2 Rapporto tra i costi di costruzione e i costi successivi per un edificio per uffici con una durata di vita di 70 anni (tenendo conto degli aumenti di prezzo e attualizzando sulla base dei prezzi del 2016) (IG LEBENSZYKLUS BAU 2016)

Quando si considerano i costi del ciclo di vita negli edifici residenziali, emerge un rapporto simile - ma non così significativo - tra i costi di costruzione e i costi successivi.

Uno studio comparativo di König 2017 per conto dell'ufficio statale bavarese per l'ambiente è arrivato ai seguenti risultati: in un confronto tra quattro diversi metodi di costruzione con riscaldamento a pellet di legno (costruzioni in mattoni, in pietra arenaria calcarea, ibride con cemento & legno e legno), i costi di follow-up contribuiscono almeno al 50 % dei costi complessivi per tutti e quattro i metodi di costruzione, supponendo una durata di vita di 50 anni. Per il calcolo di questo studio comparativo è stato utilizzato il metodo del flusso di cassa scontato. Questo esempio mostra anche che il maggior contributo ai costi di follow-up può essere attribuito alla manutenzione e alla ristrutturazione, seguito dai costi energetici e dal funzionamento tecnico dell'edificio (König 2017).

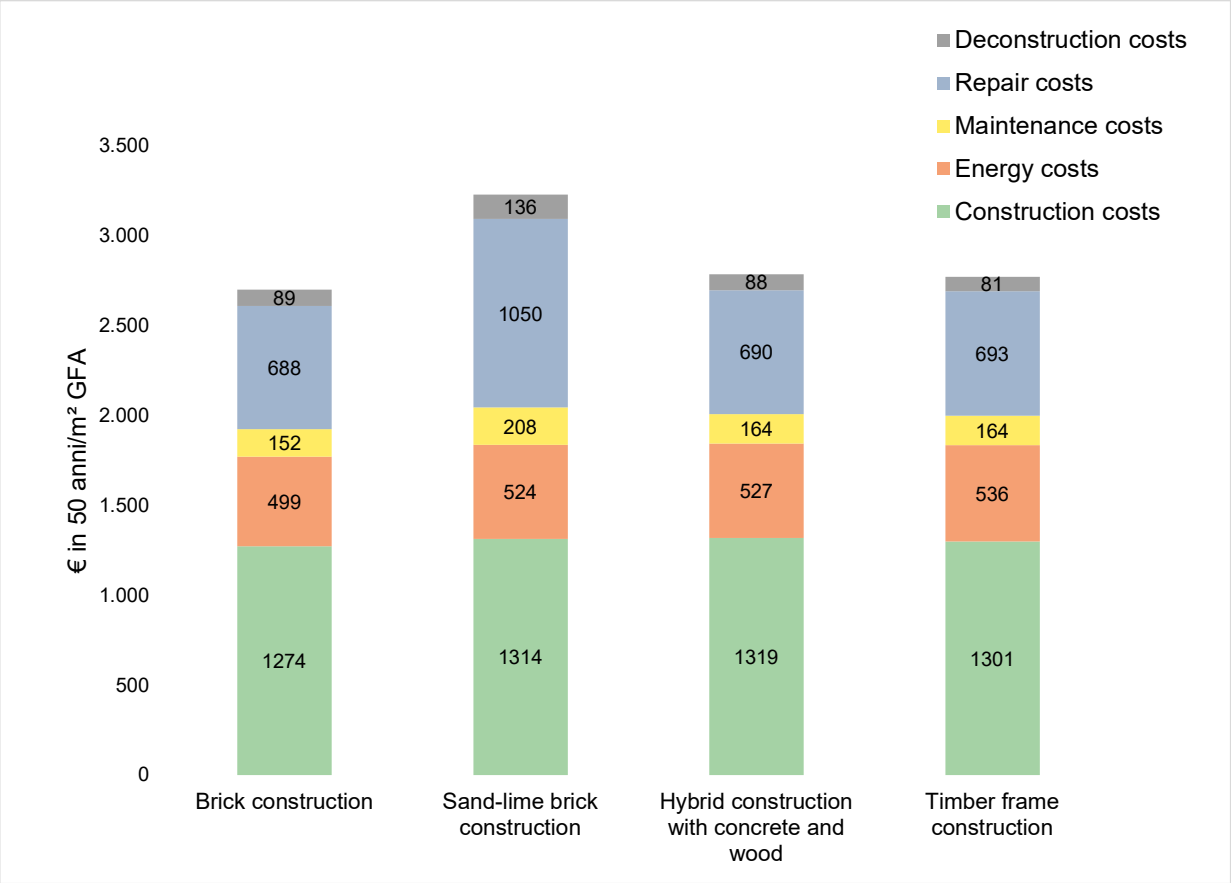


Figura 3 Flusso di cassa scontato in 50 anni espresso in €/m2 di superficie lorda di pavimento (GFA) per quattro metodi di costruzione, con sistema di riscaldamento a pellet di legno (König 2017)

Questi due esempi mostrano l'importanza della considerazione dei costi del ciclo di vita, come i costi di utilizzo e di decostruzione nelle procedure di appalto pubblico - non solo quando si assegna il contratto all'offerta economicamente più vantaggiosa nella procedura dell'offerta più bassa, ma anche quando si assegna il contratto secondo l'offerta economicamente e tecnicamente più vantaggiosa nella procedura dell'offerta migliore.

Fondamenti del life cycle costing

2. Quadro giuridico nell'Unione Europea

La base giuridica per il calcolo dei costi del ciclo di vita a livello europeo è costituita dalle due direttive UE sugli appalti pubblici. Da un lato, la direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici e, dall'altro, la direttiva 2014/25/UE sugli appalti degli enti che operano nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali (enti aggiudicatori di settore). Nello specifico, l'art. 67 della Direttiva UE 2014/24/UE menziona il calcolo dei costi del ciclo di vita per determinare l'offerta economicamente più vantaggiosa negli appalti pubblici, così come gli artt. 82 e 83 della Direttiva per gli enti aggiudicatori di settore (Direttiva 2014/25/UE): la determinazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa può essere effettuata su base volontaria mediante una valutazione basata sul prezzo o sui costi, utilizzando un approccio costo-efficacia, come il life cycle costing (2014/24/UE; 2014/25/UE).

3. Quadro giuridico in Austria

Le direttive UE sono recepite a livello nazionale in Austria attraverso la legge federale austriaca sugli appalti 2018 (in breve: BVerG 2018). Essa specifica la misura in cui il calcolo dei costi del ciclo di vita può essere incluso nelle procedure di appalto in Austria. Secondo la legge federale sugli appalti, il calcolo dei costi del ciclo di vita può essere utilizzato come modello di costo per determinare il miglior rapporto qualità-prezzo di un'offerta. Anche la BVerG 2018 non specifica obbligatoriamente quali componenti di costo devono essere inclusi, ma elenca come esempi nell'articolo 92 (1) della BVerG 2018 (BVerG 2018) costi come i costi di acquisto, i costi di utilizzo, i costi di manutenzione, i costi a fine vita, nonché i costi derivanti dagli effetti esterni dell'inquinamento ambientale. La legge federale sugli acquisti permette quindi di includere nel calcolo dell'offerta economicamente più vantaggiosa non solo i costi di acquisto iniziali, ma anche i costi supplementari di follow-up (BVerG 2018).

4. Quadro giuridico in Italia

Le direttive comunitarie sono recepite a livello nazionale in Italia attraverso il Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n.50. Esso specifica la misura in cui il calcolo dei costi del ciclo di vita può essere incluso nelle procedure di appalto in Italia.

L'articolo 96 del decreto descrive i costi del ciclo di vita come tutti o parti dei seguenti costi relativi al ciclo di vita di un prodotto, servizio o lavoro. In particolare:

1. Costi sostenuti dall'amministrazione aggiudicatrice o da altri utenti, quali:
    a. Costi relativi all'acquisizione
    b. Costi relativi all'uso, come il consumo di energia e di altre risorse;
    c. Costi di manutenzione;
    d. Costi di fine vita, come i costi di raccolta, smaltimento e riciclaggio;
2. Costi attribuiti alle esternalità ambientali relative a prodotti, servizi o lavori durante il loro ciclo di vita, purché il loro valore monetario possa essere determinato e verificato. Tali costi possono includere i costi delle emissioni di gas a effetto serra e di altre sostanze inquinanti, nonché altri costi associati alla mitigazione del cambiamento climatico.

5. Regolamenti tecnici

Gli standard di riferimento a livello internazionale ed europeo per il calcolo dei costi del ciclo di vita delle diverse fasi del ciclo di vita sono:

- *EN 15459:2017 Energy performance of buildings - Economic evaluation procedure for energy systems in buildings - Part 1: Calculation methods, module M1-4,*
- *EN 16627:2015 Sustainability of buildings - Assessment of economic performance of buildings - Calculation methods, and*
- *ISO 15686-5:2017 Building and constructed assets - Service life planning - Part 5: Life cycle costing.*

- *ISO 15686-8:2008 Building and constructed assets - Service life planning - Part 8: Reference service life and service life estimation additionally provides a methodology for calculating and estimating the service life of elements and individual components*.

5.1. Regolamenti tecnici in Austria

La norma ÖNORM B 1801 è stata implementata in Austria nel 1995 come base per il calcolo e la categorizzazione dei costi. La versione attualmente valida è *ÖNORM B 1801-1:2021 Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 1: Objekterrichtung* (*Progetto di costruzione e gestione degli edifici - Parte 1: Costruzione di edifici*). In questo standard è chiaramente indicata la categorizzazione dei costi e rappresenta la base per stime e previsioni comprensibili dei costi di costruzione (IG LEBENSZYKLUS BAU 2016).

Dal 2011 esiste una standardizzazione per il calcolo dei costi di follow-up. La versione attualmente valida è la *ÖNORM B1801-2:2011 Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 2: Objekt-Folgekosten* (*Progetto di costruzione e gestione degli edifici - Parte 2: Costi di follow-up*). Questa norma specifica anche che i costi del ciclo di vita devono essere calcolati come somma (valore del flusso di cassa) dei costi di costruzione e dei costi di follow-up dell'oggetto (IG LEBENSZYKLUS BAU 2016). La *parte 4: Calcolo dei costi del ciclo di vita* di ÖNORM B 1801 rappresenta la parte principale per il calcolo dei costi del ciclo di vita e definisce i diversi metodi di calcolo e i confini del sistema (ad esempio includendo o escludendo la fase di utilizzo ecc.).

5.2. Regolamenti tecnici in Italy

L'ente di normazione italiano UNI ha ora implementato le norme *UNI CEN/TR 15459-2:2018 Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica dei sistemi energetici negli edifici - Parte 2: Spiegazione e giustificazione della EN 15459-1, modulo M1-14* e *UNI EN 16627:2015 Sostenibilità in edilizia - Valutazione della prestazione economica degli edifici - Metodi di calcolo.*

6. Metodi di calcolo dei costi del ciclo di vita

A livello europeo, i principi di calcolo per la valutazione della qualità economica degli edifici sono stati definiti nella norma *EN 16627:2015 Sustainability of buildings*. I principi dei metodi di calcolo e la struttura della norma internazionale ISO 15686 sono stati presi in considerazione dall'UE, ma estesi per la valutazione della sostenibilità in un contesto europeo. In conformità con il regolamento interno del CEN-CENELEC, gli istituti nazionali di normalizzazione degli Stati membri dell'Unione europea sono stati invitati a recepire o incorporare la norma europea nelle norme nazionali.

La norma EN 16627 descrive fondamentalmente due approcci di calcolo per la valutazione della qualità economica (EN 16627:2015):

a) Life cycle costing
b) Valutazione economica durante il ciclo di vita: costi del ciclo di vita e ricavi aggiuntivi durante il ciclo di vita e nella fase di fine vita

La norma contiene anche capitoli che trattano i seguenti argomenti (EN 16627:2015):

- Descrizione dello scopo della valutazione
- Confini del sistema
- Scopo e procedure da applicare

- Indicatori e procedure di calcolo degli indicatori
- Requisiti per la visualizzazione dei risultati nel reporting e nella comunicazione
- Requisiti per la visualizzazione dei risultati nel reporting e nella comunicazione

Come menzionato nella sezione 3, i singoli Stati membri hanno definito norme nazionali sui costi del ciclo di vita che sono allineati con le categorizzazioni dei costi o i gruppi di costi del settore delle costruzioni nei singoli Stati membri. Di conseguenza, i rispettivi metodi e regole di calcolo per i costi del ciclo di vita delle norme nazionali in Italia e Austria sono descritti di seguito.

Procedure statiche e dinamiche

È importante distinguere prima tra metodi di calcolo statici e dinamici. Nei calcoli statici, i costi annuali di follow-up previsti ai prezzi di oggi sono aggregati per il periodo di vita in esame, cioè le date in cui i pagamenti futuri sono dovuti non sono prese in considerazione. I metodi statici sono piuttosto utilizzati per le case private mono e bifamiliari nelle prime fasi di pianificazione, poiché forniscono risultati rapidi e grossolani (Ipser et al. 2017).

Con i metodi dinamici, invece, è possibile fare una previsione dei costi più dettagliata. Rispetto ai metodi statici, vengono presi in considerazione gli aumenti di prezzo (metodo del valore nominale) e l'attualizzazione dei costi futuri su un periodo di vita (metodo del flusso di cassa scontato). La data specifica dei singoli costi non è quindi insignificante per il risultato del calcolo dei costi del ciclo di vita con metodi dinamici (Ipser et al. 2017).

6.1. Metodi di life cycle costing in Austria

Il calcolo dei costi del ciclo di vita in Austria si basa sulla categorizzazione dei costi di ÖNORM B 1801-1 (costi di costruzione) e B 1801-2 (costi di follow-up), nonché sulle regole di calcolo di ÖNORM B 1801-4 Calcolo dei costi del ciclo di vita. Come menzionato nella sezione 3.2, le specifiche normative per i calcoli comparabili dei costi del ciclo di vita degli edifici e dei componenti edilizi sono definite in questa norma.

I metodi di calcolo definiti nella norma sono elencati di seguito. Si distinguono tre metodi di calcolo dinamico:

Metodo 1: Accumulazione dei costi nominali (metodo del valore nominale)

A differenza dell'intero edificio, i vari componenti dell'edificio hanno spesso una durata di vita diversa. Con il metodo del valore nominale, le durate più brevi sono prese in considerazione e incluse come un cosiddetto investimento di sostituzione dopo la fine della vita dei rispettivi componenti dell'edificio. Gli aumenti di prezzo devono essere presi in considerazione di conseguenza per questi costi futuri. Inoltre, i costi del ciclo di vita sono elencati secondo le categorie di costo e cumulati secondo il ciclo di vita considerato (Kowatsch 2017).

Includendo il tasso di aumento dei prezzi (p), il fattore di aumento dei prezzi si ottiene come $q = 1 + p$. Con i costi annuali ($k0$) il valore nominale (kn) su anni di vita utile (n) risulta

$$k_n = k \cdot q \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

Metodo 2: Metodo del flusso di cassa scontato

Il metodo del flusso di cassa scontato è uno dei metodi classici per considerare i costi del ciclo di vita. Qui, viene definito un punto di riferimento temporale a cui vengono scontati i costi dei pagamenti futuri (Figura 4). Il valore del flusso di cassa è quindi il valore scontato dei pagamenti futuri basato sul punto di riferimento temporale definito (OENORM B 1801-4:2014).

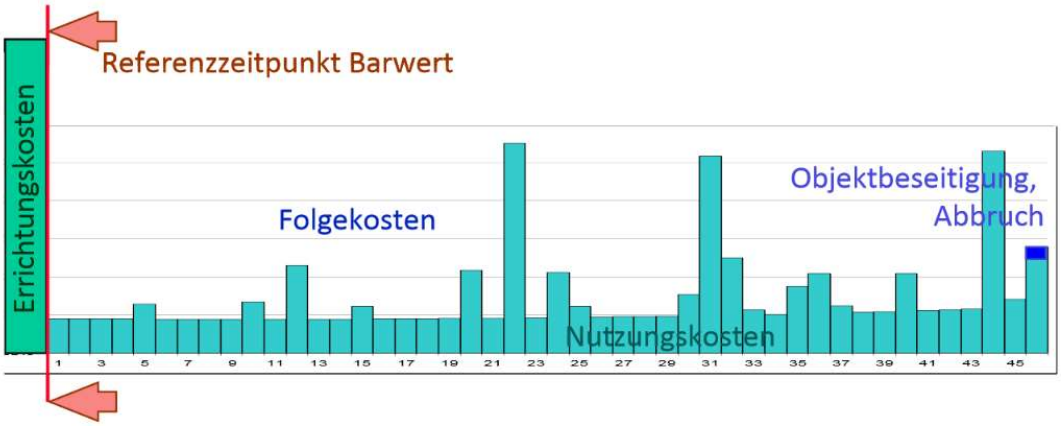


Figura 4 Rappresentazione grafica del metodo del flusso di cassa scontato (basato su OENORM B 1801-4:2014, S. 7)

I costi del ciclo di vita sono espressi come la somma di tutti i valori di cassa attuali dei costi (Figura 4). Se *r* è definito come il rendimento annuale del capitale impiegato, il fattore di sconto d risulta in *d = 1 + r*. Con costi annuali *k0* il flusso di cassa attualizzato *kn* in n anni è dato da

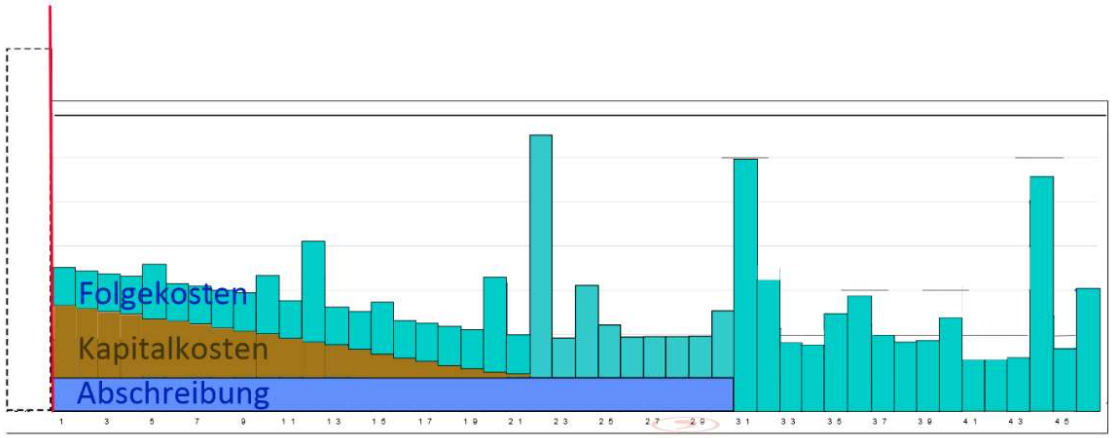
$$k_n = k_0 (\frac{q}{d}) \frac{((\frac{q}{d})^n - 1)}{((\frac{q}{d}) - 1)}$$

Il fattore di sconto *d* e il tasso di aumento dei prezzi *q* sono quindi controparti. Se l'aumento del prezzo è uguale al fattore di sconto (*q = d*) allora *kn* risulta in *kn zu kn = k0 * n*. Il fattore di sconto *d* è lo stesso per tutte le categorie di costo, ma *q* deve essere impostato nelle diverse categorie di costo (OENORM B 1801-4:2014). Più alto è il tasso d'interesse fissato per il metodo del flusso di cassa attualizzato, meno i pagamenti che si trovano più avanti nel tempo contribuiscono ai costi complessivi del ciclo di vita. Il rispettivo tasso di interesse si traduce quindi in una ponderazione dei costi in base al momento in cui vengono sostenuti (Ipser et al. 2017).

Metodo 3: ammortamento e finanziamento (metodo delle annualità)

Il terzo metodo utilizzato è il metodo della rendita, che si basa sul metodo dei flussi di cassa. In questo metodo, i costi (flussi di cassa) sono convertiti in annualità usando un fattore di annualità (Figura 5). Il flusso di cassa del progetto è quindi ripartito equamente su periodi predefiniti (di solito un anno). Così, i costi non sono capitalizzati e ammortizzati ad una data specifica, ma nel momento in cui si verificano. Pertanto, non vengono calcolati i costi di costruzione o di produzione, ma solo l'ammortamento annuale o periodico (Kowatsch 2017). I costi successivi devono essere valutati con gli aumenti di prezzo futuri stimati. Se la vita utile degli oggetti è più lunga del periodo di ammortamento, si devono utilizzare i valori dell'ammortamento contabile (secondo il § 8 EstG 1988 comma 1). Se la vita utile è più breve del periodo di ammortamento, i periodi di ammortamento devono essere uguali alla vita utile dell'oggetto.

Figura 5: Costi del ciclo di vita con deprezzamento e finanziamento (OENORM B 1801-4:2014, S. 8)



6.2. Metodi di calcolo dei costi del ciclo di vita in Italia

Secondo l'art.96 del Decreto Legislativo 18 Aprile 2016, n.50, nel valutare i costi utilizzando un sistema di calcolo dei costi del ciclo di vita, le amministrazioni aggiudicatrici devono indicare nei documenti di gara i dati che devono essere forniti dagli offerenti e il metodo che l'amministrazione aggiudicatrice utilizzerà per determinare i costi del ciclo di vita sulla base di tali dati. Per la valutazione dei costi attribuiti alle esternalità ambientali, il metodo deve soddisfare tutte le seguenti condizioni

a. Essere basato su criteri oggettivi, verificabili e non discriminatori. discriminatori. Se il metodo non è stato concepito per un'applicazione ripetuta o continua, il metodo non deve favorire o svantaggiare indebitamente alcuni operatori economici;

b. Essere accessibile a tutte le parti interessate;

c. I dati richiesti devono poter essere forniti con uno sforzo ragionevole da operatori economici normalmente diligenti, compresi gli operatori economici di altri Stati membri, di paesi terzi parti dell'AAP o di altri accordi internazionali cui l'Unione è vincolata o ratificati dall'Italia.

Il decreto quindi non fa riferimento a metodologie specifiche per la valutazione dell'LCC, ma ne definisce i requisiti. Per questo motivo, a titolo esemplificativo, si può fare riferimento ai metodi descritti al §4.1.

Costo del ciclo di vita e appalti pubblici

A causa delle direttive europee sugli appalti pubblici 2014/24/UE e 2014/25/UE, c'è un collegamento diretto tra gli appalti pubblici e i costi del ciclo di vita. L'articolo 67 della direttiva 2014/24/UE menziona il calcolo dei costi del ciclo di vita per determinare l'offerta economicamente più vantaggiosa negli appalti pubblici (2014/24/UE).

Per quanto riguarda gli appalti pubblici, il calcolo dei costi del ciclo di vita secondo l'articolo 68 della direttiva 2014/24/UE include le seguenti categorie di costi, ma non specifica l'ambito esatto che deve essere incluso nel calcolo (2014/24/UE):

1) Costi sostenuti dall'amministrazione aggiudicatrice o da altri utenti:
   a) Costi di acquisto
   b) costi di utilizzo, ad esempio consumo di energia e di altre risorse
   c) costi di manutenzione
   d) costi alla fine del ciclo di vita, come i costi di riciclaggio, decostruzione ecc.
2) Costi derivanti dall'inquinamento associato alla costruzione durante il suo ciclo di vita (nella misura in cui il loro valore monetario può essere determinato e verificato, come i costi delle emissioni di gas serra (GHG) e altre sostanze inquinanti).

Il costo del ciclo di vita è incluso nella direttiva per le amministrazioni aggiudicatrici di settore (2014/25/UE) negli articoli 82 e 83 della direttiva - la determinazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa può, secondo la direttiva 2014/25/UE, essere effettuata con una valutazione basata sul prezzo o sul costo, utilizzando un approccio costo-efficacia, come il costo del ciclo di vita (2014/25/UE).

Inoltre, la direttiva UE 2014/24/UE stabilisce che i dati che l'offerente deve fornire per il calcolo dei costi del ciclo di vita, nonché il metodo utilizzato dall'amministrazione aggiudicatrice per determinare i costi del ciclo di vita devono essere indicati nei documenti di gara (2014/24/UE).

I requisiti delle due direttive UE sugli appalti pubblici sono stati recepiti nelle leggi nazionali e attuati nella legge federale austriaca sugli appalti pubblici in Austria. I requisiti delle direttive UE sono recepiti a livello nazionale italiano attraverso il Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n.50 (https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2016-04-19&atto.codiceRedazionale=16G00062).

Come misura di supporto all'applicazione del life cycle costing, la Commissione Europea ha sviluppato diversi strumenti di calcolo per facilitare l'uso da parte degli acquirenti pubblici in settori specifici. In questo contesto, gli strumenti sono elencati per le categorie di prodotti "distributori automatici", "apparecchiature di imaging", "computer e monitor" così come per "illuminazione interna ed esterna". Inoltre, la Commissione europea fa riferimento a diverse pubblicazioni di vari progetti di ricerca finanziati dall'UE in cui sono disponibili ulteriori informazioni, esempi di buone pratiche e strumenti per altre categorie di prodotti.

In questo contesto, una panoramica dello stato attuale dei costi del ciclo di vita in Europa è fornita dal 2017 "State of the Art Report - Life Cycle Costing", che è stato pubblicato nel come parte di "SPP Regions". SPP Regions è un'iniziativa finanziata dall'UE per la creazione e il rafforzamento di sette reti regionali europee di comuni che lavorano insieme sugli appalti pubblici sostenibili e innovativi. Il rapporto riassume gli strumenti esistenti (si veda la sezione Strumenti di calcolo dei costi del ciclo di vita e manuali d'uso), le pubblicazioni e le basi sui costi del ciclo di vita.

7. Costo del ciclo di vita e appalti pubblici in Austria

Secondo la legge federale sugli appalti in Austria, il calcolo dei costi del ciclo di vita può essere utilizzato come modello di costo per determinare il miglior rapporto qualità-prezzo di un'offerta. Anche la legge federale sugli appalti 2018 non stabilisce quali componenti di costo debbano essere inclusi, ma elenca i costi come i costi di acquisto iniziali, i costi di utilizzo, i costi di manutenzione, i costi alla fine della vita utile, così come i costi derivanti dagli effetti esterni dell'inquinamento ambientale nella sezione 92 (1) della legge federale sugli appalti 2018 (BVerG 2018). La legge federale sugli acquisti permette quindi di includere nel calcolo dell'offerta economicamente più vantaggiosa non solo i costi di acquisto iniziali, ma anche i costi aggiuntivi di follow-up.

Va notato che quando si utilizza il calcolo dei costi del ciclo di vita per determinare l'offerta economicamente più vantaggiosa, l'amministrazione aggiudicatrice deve annunciare e specificare il modello di costi da utilizzare per il calcolo dei costi del ciclo di vita, nonché i dati che gli offerenti devono fornire nei documenti di gara. Il modello di costi per l'analisi deve soddisfare i seguenti requisiti per essere ammissibile secondo la BVerG 2018:

- Il modello deve essere basato su criteri oggettivamente verificabili e non discriminatori.
- Il modello dei costi deve essere accessibile a tutte le aziende interessate
- I dati richiesti possono essere forniti dalle rispettive aziende con uno sforzo ragionevole.

Costo del ciclo di vita nel piano d'azione NaBe 2020

Nel piano d'azione austriaco per gli acquisti pubblici sostenibili (piano d'azione naBe) una considerazione dei componenti del costo del ciclo di vita è stata incorporata nei criteri di costruzione degli edifici fin dalla prima pubblicazione (2010) all'interno del criterio "Procedura di valutazione economica". I nuovi criteri fondamentali (2020) sono stati pubblicati con un ritardo nel giugno 2021, in cui il criterio 15.4 "Procedura di valutazione economica" è formulato come segue:

> *"Al fine di prendere in considerazione non solo i costi di costruzione, ma anche i costi sostenuti durante la vita utile dell'edificio (energia, manutenzione, assistenza ecc.), le valutazioni economiche per almeno due alternative dell'edificio o per almeno due opzioni per un minimo di due componenti dell'edificio o componenti dei servizi dell'edificio rilevanti dal punto di vista energetico devono essere preparate nella fase (preliminare o) di progettazione."*

Il criterio si riferisce solo ai progetti di nuova costruzione e non alle ristrutturazioni. Nel criterio, la procedura di valutazione economica deve quindi essere calcolata per uno dei seguenti scenari di confronto:

- Calcolo e confronto della valutazione economica di diversi progetti (per esempio nel corso di un concorso di architettura) o
- Calcolo e confronto della valutazione economica di variazioni (dell'intero edificio, di diverse qualità di componenti dell'edificio, di un componente dei servizi dell'edificio) quando eseguito in un livello energetico aumentato con una versione di riferimento (che per esempio soddisfa i requisiti minimi della linea guida OIB 6).

I seguenti elementi di costo devono essere considerati nel calcolo secondo il criterio:

- Costi di costruzione
- Costi energetici durante l'uso
- Investimenti di sostituzione per parti/componenti dell'edificio che devono essere sostituiti prima della fine della durata di vita in esame (raccomandazione 30-50 anni)

- Valori residui di parti/componenti dell'edificio la cui durata tecnica supera il periodo consideratoWartungs- und Instandhaltungskosten

Come metodi di calcolo della valutazione economica, nel criterio sono elencati il metodo del valore attuale netto (corrisponde al metodo del flusso di cassa scontato) o il metodo del tempo di ammortamento (corrisponde al metodo della rendita) (quest'ultimo solo quando si considerano i singoli componenti), che può essere calcolato con lo strumento gratuito econ-calc. Tuttavia, possono essere utilizzati anche altri strumenti di calcolo adeguati.

8. Life cycle costing e appalti pubblici in Italia

Secondo il Decreto Legislativo 18 Aprile 2016, n.50 il calcolo dei costi del ciclo di vita può essere utilizzato come modello di costo per determinare il miglior rapporto qualità-prezzo di una gara.

Secondo l'articolo 23, la progettazione delle opere pubbliche deve essere finalizzata a garantire, tra l'altro, la valutazione del ciclo di vita delle opere e la loro manutenibilità.

L'articolo 95 sui criteri di aggiudicazione degli appalti sottolinea che, fatte salve le disposizioni legislative, regolamentari o amministrative relative al prezzo di determinate forniture o alla remunerazione di determinati servizi, le amministrazioni aggiudicatrici, nel rispetto dei principi di trasparenza, non discriminazione e parità di trattamento, aggiudicano gli appalti e i concorsi di progettazione sulla base del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo o sulla base dell'elemento prezzo o costo, utilizzando un criterio comparativo di costo-efficacia come il costo del ciclo di vita.

In particolare, i criteri possono comprendere anche il costo d'uso e di manutenzione, tenendo conto anche del consumo di energia e di risorse naturali, delle emissioni inquinanti e dei costi complessivi, compresi i costi esterni e la mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici, relativi all'intero ciclo di vita dell'opera, del bene o del servizio, con l'obiettivo strategico di un uso più efficiente delle risorse e di un'economia circolare che promuova ambiente e occupazione.

Costo del ciclo di vita nei criteri ambientali minimi per gli edifici

Questa sezione analizza l'implementazione del LCC nel contesto dei Criteri Ambientali Minimi (MEC) per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici introdotti dal decreto ministeriale DM 11/10/2017.

Negli obiettivi del Piano d'azione nazionale sul GPP, l'utilizzazione dei CAM consente alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici, considerati in un'ottica di ciclo di vita.

Prima di definire un appalto, l'amministrazione aggiudicatrice deve effettuare un'attenta analisi delle proprie esigenze, nel rispetto degli strumenti urbanistici vigenti, verificando la coerenza tra la pianificazione territoriale e i criteri di cui al DM 11/10/20117, e valutando conseguentemente la reale necessità di costruire nuovi edifici, a fronte della possibilità di adeguare quelli esistenti e la possibilità di migliorare la qualità dell'ambiente costruito, considerando anche il prolungamento del ciclo di vita utile degli edifici, favorendo anche il recupero di complessi architettonici di valore storico e artistico. La decisione se adeguare gli edifici esistenti o costruirne di nuovi va presa caso per caso, valutando le condizioni d'uso, i costi attuali e i risparmi futuri ottenibili con i diversi interventi, e l'impatto ambientale delle diverse alternative lungo tutto il ciclo di vita degli edifici in questione.

Strumenti di calcolo dei costi del ciclo di vita e manuali d'uso

La seguente tabella riassume gli strumenti che sono stati sviluppati sia come strumenti generali per l'applicazione in diverse categorie di prodotti, sia specificamente per il settore dell'edilizia. Questa tabella è un'estensione di un elenco pubblicato da Estevan und Schaefer.

Tabella 1 Strumenti di calcolo per il costo del ciclo di vita nel settore dell'edilizia (estensione di Estevan und Schaefer 2017)

Nome/descrizione	Categorie di prodotto	Link	Versione/ anno
Strumento LCC della Commissione Europea	• Macchine distributrici • Apparecchiature di imaging • Computer e monitor • Illuminazione interna • Illuminazione esterna	https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm	2019
SMART-SPP EU project, LCC and CO_2 Tool and Users Guide	Strumento generico	https://smart-spp.eu/index.php?id=6988	2011
Swedish Environmental Management Council (SEMCO), currently The National Agency for Public Procurement, excel tools.	Strumento generico	https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-hallbar-upphandling/ekonomiskt-hallbar-upphandling/lcc-for-langsiktigt-hallbara-inkop/lcc-verktyg/	2016
Strumento excel della German Environmental Agency (UBA)	Strumento generico	http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/lcc_tool.xls	2006
US National Institute of Standards and Technology (NIST) Building Life Cycle Cost Programs	Edifici	https://www.energy.gov/eere/femp/building-life-cycle-cost-programs	2008
Econ-calc Energy Institute, Vorarlberg	Edifici	https://www.energieinstitut.at/unternehmen/energie-und-umweltwissen/werkzeugkasten/wirtschaftlichkeitsrechner-econ-calc/	-
ISO 15686-5:2008 Buildings and Constructed Assets. Service Life Planning. Lifecycle Costing.	Componenti di edifici	https://www.iso.org/standard/39843.html	2019
BDM (Sustainable buildings in the Mediterranean)	Edifici	http://www.enviroboite.net/outil-collaboratif-bdm-de-cout-global-et-de-benefices-durables	2008
Cravezero	Edifici a impatto zero	https://www.cravezero.eu/pboard/Downloads/LCCTool.htm	2005

Esempi di Good Practice

Due esempi di applicazione del costo del ciclo di vita nella fase di pianificazione di nuovi edifici sono elencati di seguito. Altri esempi di buone pratiche e pubblicazioni sull'argomento sono disponibili al seguente link della Commissione europea: https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm

9. Smart City Campus Wiener Netze, Vienna

Categoria di edificio: Bürogebäude / Unternehmenszentrale Wiener Netze

Anno di costruzione: 2015

Uso del life cycle costing nella fase di progettazione

Per essere in grado di confrontare economicamente le misure per la riduzione del consumo energetico, sono stati raccolti e confrontati i costi di investimento e di funzionamento delle diverse attrezzature tecnologiche di una stanza di riferimento. Tuttavia, sono stati considerati solo i costi per la visualizzazione, MSR, ecc. e non l'attrezzatura di base dei servizi dell'edificio, che era la stessa per tutte le opzioni. Anche i costi di installazione e cablaggio sono stati inclusi nei costi di investimento. Per i costi operativi, sono stati inclusi i costi di manutenzione e riparazione e i costi per il consumo energetico. Sono state confrontate diverse opzioni. Oltre all'opzione di base con un basso standard tecnico o "normale", sono state calcolate e confrontate altre quattro opzioni. Il livello dello standard dell'attrezzatura è stato aumentato da estensioni tecniche individuali per ogni opzione (cioè livello dell'attrezzatura opzione 1 < opzione 2 < opzione 3 < opzione 4) (Steczowicz et al. 2013).

Risultati

L'aumento dei costi del ciclo di vita in relazione all'aumento del grado di standard tecnologico per opzione e l'aumento dei costi di investimento erano chiaramente visibili. Tuttavia, la figura 6 mostra anche che quando si considerano i costi totali del ciclo di vita su 30 anni, le opzioni con misure per l'uso efficiente dell'energia hanno causato costi inferiori rispetto all'opzione di base. Questo risultato è dovuto alla riduzione dei costi energetici durante la fase di utilizzo come risultato del maggiore livello di tecnologia.

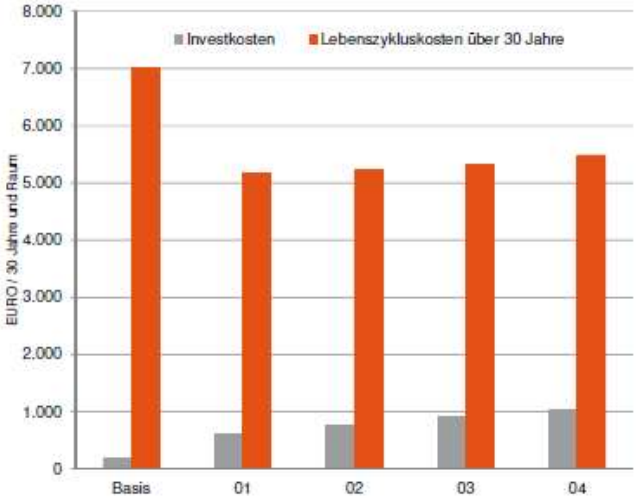


Figura 6 Risultati del calcolo del costo del ciclo di vita dello Smart Campus per stanza per un periodo di vita di 30 anni (Steczowicz et al. 2013, S. 13)

10. Ludwig-Börne-School, Francoforte

Categoria di edificio: scuola

Anno di costruzione: 2011

Uso del life cycle costing nella fase di progettazione

Prima dell'inizio del progetto la città di Francoforte ha condotto un calcolo dei costi del ciclo di vita. Il calcolo è stato utilizzato per determinare se fosse più conveniente progettare l'edificio scolastico nello standard secondo la Energy Saving Ordinance (EnEV) 2009 o in un'opzione più efficiente dal punto di vista energetico secondo il Passive House Standard. L'obiettivo era quello di verificare se i costi aggiuntivi sostenuti per raggiungere il Passive House Standard potessero essere compensati dai risparmi nel consumo di energia dovuti alla maggiore efficienza energetica durante la vita utile dell'edificio. Il seguente criterio di aggiudicazione è stato successivamente implementato nella procedura di aggiudicazione: Il contratto è stato assegnato all'offerente che poteva dimostrare i più bassi costi del ciclo di vita per la costruzione e il funzionamento dell'edificio. Il cliente ha chiesto le seguenti categorie di costi: costi di investimento, costi di manutenzione, domanda di energia e una previsione dell'aumento medio dei costi energetici all'anno (Hochbauamt Stadt Frankfurt 2014; Europäische Kommission 2015).

Risultati

I costi complessivi dell'opzione del Passive House erano di 13,3 milioni di euro, ovvero circa 0,5 milioni di euro in più rispetto all'opzione secondo EnEV 2009. Sulla base del confronto del ciclo di vita e delle offerte degli offerenti, è stato previsto che il Passive House Standard avrebbe avuto un potenziale di risparmio di circa 1,5 milioni di euro grazie alla sua maggiore efficienza energetica (Hochbauamt Stadt Frankfurt 2014; Europäische Kommission 2015).

Bibliografia

ÖNORM B 1801-4:2014: Bauprojekt- und Objektmanagement - Teil 4: Berechnung von Lebenszykluskosten.

BVerG 2018: Bundesgesetz über die Vergabe von Aufträgen (Bundesvergabegesetz 2018 - BVerG 2018), BGBl. I Nr. 65/2018.

Estevan, H.; Schaefer, B. (2017): State of the Art Report - Life Cycle Costing. Hg. v. ICLEI - Local Governments for Sustainability, European Secretariat. Online verfügbar unter https://sppregions.eu/resources/publications/.

Europäische Kommission (2015): City of Frankfurt, Germany. In: Europäische Kommission (Hg.): GPP In Practice, Bd. 49. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue49_Case_Study103_Frankfurt.pdf, zuletzt geprüft am 07.07.2021.

Heim, K.; Wasser, N.-M.; Aldenhoff, D. (2019): Entwicklung eines Tools zur Prognose und Optimierung der Lebenszykluskosten von Bürogebäuden in der Planungsphase. In: Shervin Haghsheno, Kunibert Lennerts und Sascha Gentes (Hg.): 30. BBB-Assistententreffen 2019 in Karlsruhe. Fachkongress der wissenschaftlichen Mitarbeiter Bauwirtschaft, Baubetrieb, Bauverfahrenstechnik : 10. - 12. Juli 2019 : Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB), Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 102–117.

Hochbauamt Stadt Frankfurt (Hg.) (2014): Passivhausstandard bei öffentlichen Gebäuden: Auswertung der bisherigen Erfahrungen. Online verfügbar unter https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiVocy19NDxAhXl_qQKHVdtAcQQFjAEegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fenergiemanagement.stadt-frankfurt.de%2FInvestive-Massnahmen%2FBauprojekte%2FPassivhausstandard-bei-oeffentlichen-Gebaeuden.pdf&usg=AOvVaw09y1SB5hVHXg1kkc6biz-D.

IG LEBENSZYKLUS BAU (Hg.) (2016): Lebenszykluskostenrechnung in der Vergabe - Leitfaden für die Paketvergabe von Planungsleistungen. Unter Mitarbeit von G. Eder, H. Floegl, K. Friedl, H. Greger, G. Hofer, T. Hutter et al. Wien.

Ipser, C.; Stumpf, W.; Radinger, G.; Floegl, H. (2017): Lebenszykluskostenbewusstes Planen und Bauen bei Ein- und Zwiefamilienhäusern. Handbuch. Donau Universität Krems. Krems. Online verfügbar unter https://www.ecoplus.at/media/6260/handbuch-lebenszykluskostenbewusstes-planen-und-bauen.pdf.

König, H. (2017): Projekt: Lebenszyklusanalyse von Wohngebäuden - Lebenszyklusanalyse mit Berechnung der Ökobilanz und Lebenszykluskosten (Endbericht). Hg. v. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Online verfügbar unter https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiAsLTqp7DxAhXhMewKHdaNALIQFjAFegQIChAD&url=https%3A%2F%2Fwww.lbb-bayern.de%2Ffileadmin%2Fquicklinks%2FQuick-Link-Nr-98300000-LfU-Gesamtstudie_Lebenszyklusanalyse.pdf&usg=AOvVaw2x-0rZREzMDKe7yW3FyhEU.

Kowatsch, L. (2017): Lebenszykluskosten im Hochbau. Grundlagenermittlung und Expertise des Wissensstandes sowie der praktischen Umsetzung von Lebenszykluskostenberechnungen. Diplomarbeit. TU Graz, Graz. Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft.

Lützkendorf, T. (2007): Nachhaltigkeitsmanagement. In: M. G. Viering, J. H. Liebchen und B. Kochendörfer (Hg.): Managementleistungen im Lebenszyklus von Immobilien, 01/2007. 1. Aufl. Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag (Leitfaden der Bauwirtschaft und des Baubetriebs), 365-391.

EN 16627:2015: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden.

2014/24/EU (2014): Richtlinie (EU) 2014/24/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 über die öffentliche Auftragsvergabe und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/18/EG.

2014/25/EU (2014): Richtlinie (EU) 2014/25/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 über die VErgabe von Aufträgen durch Auftraggeber im Bereich der Wasser-, Energie- und Verkehrsversorgung sowie der Postdienste und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/17/EG 2014.

Steczowicz, P.; Wührer, M.; Grim, M.; Hofer, G.; Jörg, B.; Herzog, B. et al. (2013): SMART CAMPUS - Entwicklung eines multiplizierbaren Nutzereinbindungskonzepts anhand des Smart Campus der Wien Energie Stromnetz GmbH. Hg. v. Klima- und Energiefonds.