

LIFE CYCLE COSTING E GREEN PUBLIC PROCUREMENT

Strumenti semplificati di LCC e caso studio sui rifiuti da costruzione e demolizione del progetto ARCADIA





LIFE CYCLE COSTING E GREEN PUBLIC PROCUREMENT

Strumenti semplificati di LCC e caso studio
sui rifiuti da costruzione e demolizione del
progetto ARCADIA

autori:

Cristian Chiavetta, Pier Luigi Porta, Francesca Ceruti, Marco La Monica, Erika Mancuso, Caterina Rinaldi

ENEA, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali

Federica Carollo, Lucia Rigamonti

Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale



Sommario

Analisi dello stato dell'arte a livello nazionale ed Europeo dell'applicazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici (Direttiva 2014/24/UE)	Pag. 6
Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) – Apparecchiatura per la riproduzione di immagini (fotocopiatrici e scanner)	Pag. 48
Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) – Computer e Monitor	Pag. 75
Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) - Illuminazione indoor	Pag. 103
Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) – Illuminazione stradale e segnali stradali luminosi	Pag. 127
Il Life Cycle Costing della catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione	Pag. 151

Introduzione

Il progetto ARCADIA ha come obiettivo quello di favorire nelle Pubbliche Amministrazioni (PA) l'uso di strumenti orientati alla valutazione della sostenibilità attraverso l'approccio di ciclo di vita negli appalti pubblici e negli acquisti verdi e, inoltre, quello di rafforzare le competenze delle PA in questo ambito. Una parte delle attività di progetto riguarda l'analisi delle metodologie e degli strumenti a disposizione per la monetizzazione delle esternalità ambientali e della loro valutazione in riferimento al ciclo di vita di beni e servizi. Una serie di esempi dell'applicazione pratica di tali strumenti dimostra che è possibile un loro utilizzo concreto nell'ambito delle procedure di acquisto della pubblica amministrazione, sebbene alcuni degli approcci metodologici analizzati siano in parte immaturi e non universalmente riconosciuti dalla comunità scientifica, né normati da standard tecnici.

Il Life Cycle Costing è una metodologia che permette di valutare i costi associati ad un prodotto o un servizio lungo l'intero ciclo di vita, che comprendono, oltre al prezzo di acquisto, anche i costi di spedizione, installazione, eventuale assicurazione, oltre a tutti quei costi iniziali sostenuti per ottenere il bene. Include, inoltre, i costi operativi che comprendono i consumi elettrici ed energetici in genere, i costi di manutenzione, e quelli legati al fine vita (dismissione o smaltimento) valutando anche il valore residuo del prodotto. Il LCC consente, inoltre, di includere nel computo dei costi totali anche quelle che vengono definite esternalità, cioè quei costi che sono diretta conseguenza della produzione o dell'uso del prodotto, ad esempio, per i prodotti che consumano energia elettrica, una delle esternalità generate è legata al costo associato alle emissioni di gas climalteranti (espressi in CO₂ equivalenti) prodotti durante la generazione di energia elettrica e la monetizzazione delle stesse.

Nella monografia sono presentate le principali metodologie disponibili per la quantificazione in termini monetari degli impatti ambientali oltre ad alcuni esempi di una loro applicazione in differenti contesti, con uno specifico focus sulle applicazioni della metodologia LCC nell'ambito degli acquisti della pubblica amministrazione a livello italiano ed europeo e una breve analisi dell'evoluzione delle criticità dell'applicazione del GPP nel contesto nazionale ed internazionale (e dell'LCC come strumento per una sua attuazione in particolare)

Durante il progetto ARCADIA è stata effettuata una ricognizione della applicazione a livello europeo del LCC al fine di evidenziare, individuare e rendere disponibili strumenti che ne favoriscano l'implementazione nei bandi di gara delle PA italiane. È stato evidenziato come la diffusione del LCC nelle procedure di acquisto è legata al superamento di barriere culturali, alla diffusione di competenze specifiche necessarie alla sua applicazione e alla disponibilità di dati scientificamente solidi, raccolti secondo procedure standardizzate. In particolare sono stati analizzati e tradotti degli strumenti, sviluppati direttamente dalla Commissione Europea, per alcune specifiche categorie di prodotto/servizio: computer e pc, stampanti e scanner, illuminazione indoor ed illuminazione outdoor.

In questo documento viene offerto, inoltre, un esempio di analisi sui costi di filiera, nel caso specifico quella di costruzione e demolizione, che può supportare la PA nella redazione dei propri documenti di policy con l'obiettivo di massimizzare la circolarità e l'efficienza nell'uso delle risorse. L'analisi LCC della catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione può rappresentare uno strumento

per la progettazione di un sistema regionale nel settore dell'edilizia con l'individuazione di meccanismi incentivanti a supporto della demolizione selettiva e dell'utilizzo degli aggregati riciclati.

Nel rapporto incluso in questa monografia viene proposto l'uso della metodologia LCC per il calcolo dei costi della demolizione selettiva e dell'uso degli aggregati riciclati. L'analisi LCC ha incluso i costi preliminari, di acquisizione macchinari, operativi e di conferimento relativi all'intera catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D). Sulla base dei risultati ottenuti è stato possibile delineare alcuni scenari prevedendo meccanismi di incentivazione a beneficio della demolizione selettiva e dell'uso degli aggregati riciclati e una prima definizione di linee guida per i bandi pubblici sull'utilizzo degli strumenti appartenenti alla famiglia del Life Cycle Thinking per favorire l'applicazione dei concetti dell'economia circolare nel settore delle costruzioni.

Il LCC a livello europeo è applicato da un numero sempre maggiore di amministrazioni pubbliche su un numero crescente di prodotti e servizi, ed è strettamente legato alle politiche ambientali delle pubbliche amministrazioni. In particolare, tenendo conto non solo del costo di acquisto, ma di tutti gli altri costi legati al ciclo di vita del prodotto, si pongono le basi per una diminuzione dei costi di esercizio dovuti al consumo energetico e di risorse con una diretta diminuzione degli impatti ambientali. Il LCC è uno strumento a disposizione della Pubblica Amministrazione di fondamentale importanza nella transizione verso procedure di acquisto più sostenibili sia in termini economici che ambientali.

Analisi dello stato dell'arte a livello nazionale ed Europeo dell'applicazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici (Direttiva2014/24/UE)

Autori:

Cristian Chiavetta, Francesca Ceruti* , Erika Mancuso

ENEA, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali

*Da settembre 2023 è presso l'Università degli Studi di Brescia, Dipartimento di Economia e Management

Sommario

Struttura e principali contenuti del documento	9
1 Le esternalità ambientali: definizione e modello teorico per una loro valutazione negli strumenti di LCC per il GGP	10
1.1 La definizione di esternalità	10
1.2 Il modello neoclassico per l'economia ambientale.....	11
2 Gli strumenti dell'economia ambientale per l'internazionalizzazione delle esternalità	12
2.1 Strumenti di comando e controllo	13
2.2 Tasse ambientali.....	13
2.3 Sussidi e incentivi	14
2.4 Permessi negoziabili	14
2.5 Strumenti economici volontari.....	15
3 La monetizzazione delle esternalità	15
3.1 L'analisi costi benefici come approccio per la valutazione delle esternalità	15
3.2 I metodi per la monetizzazione delle esternalità.....	16
3.2.1 Il metodo benefit transfer	18
3.2.2 Il metodo dei prezzi di mercato	19
3.2.3 Il metodo dei costi di viaggio.....	19
3.2.4 Il metodo dei prezzi edonici	20
3.2.5 Il metodo della ISO per il calcolo dei costi ambientali	21
4 La valutazione monetaria delle esternalità: alcuni esempi applicativi.....	21
4.1 Agricoltura biologica	21
4.2 Petrolio e gas	24
4.3 Trasporti	25
5 Applicazioni della metodologia LCC nell'ambito degli acquisti della pubblica amministrazione.....	31
5.1 Dubocalc e il caso olandese.....	31
5.2 SMART SPP LCC and CO2 Emission tool	35
5.3 Gli strumenti di supporto alla realizzazione dell'analisi LCC della Commissione Europea	36
5.4 Il progetto Cleen Fleets ed il suo tool per l'applicazione del Life Cycle Costing	36
5.5 Life Cycle Costing calculation tool – il caso dell'Agenzia per l'ambiente tedesca	37
5.6 LCC calculation tool: il caso dell'Agenzia svedese per gli Acquisti della PA.....	38
5.7 L'Agenzia danese per l'ambiente e gli strumenti a supporto degli acquisti verdi: criteri di aggiudicazione e tool per LCC per specifiche categorie di prodotto	39
5.8 Strumento LCC dell'Università di Harvard	39

6	Criticità e condizioni favorevoli alla diffusione dell’LCC e del GPP in generale nelle procedure di acquisto delle pubbliche amministrazioni.....	40
6.1	Breve analisi dell’evoluzione delle criticità dell’applicazione del GPP e dell’LCC nelle procedure d’acquisto delle pubbliche amministrazioni italiane	40
6.2	Esempi di sistemi di applicazione e monitoraggio dell’applicazione del GPP in ambito nazionale ed internazionale	41
7	Conclusioni.....	43

Struttura e principali contenuti del documento

Il presente report costituisce uno degli output dell'Attività 4 del progetto ARCADIA focalizzata sull'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici.

Il report descrive la metodologia del Life Cycle Costing (LCC) per la valutazione dei costi di un prodotto/processo lungo il suo ciclo di vita, focalizzandosi sul suo utilizzo nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione. Il documento introduce i concetti di esternalità ambientale e di monetizzazione delle stesse, descrive le principali metodologie disponibili per la quantificazione in termini monetari degli impatti ambientali oltre ad offrire alcuni esempi di una loro applicazione in differenti contesti, con uno specifico focus sulle applicazioni della metodologia LCC nell'ambito degli acquisti della pubblica amministrazione a livello italiano ed europeo. Il report si conclude con una breve analisi dell'evoluzione delle criticità dell'applicazione del GPP nel contesto nazionale ed internazionale (e dell'LCC come strumento per una sua attuazione in particolare), funzionale alla presentazione di alcune considerazioni finali. Tale documento si rivolge in generale alle stazioni appaltanti e più specificatamente al personale delle pubbliche amministrazioni impegnato nelle procedure di acquisto di beni e servizi e intende delineare le condizioni.

1 Le esternalità ambientali: definizione e modello teorico per una loro valutazione negli strumenti di LCC per il GGP

1.1 La definizione di esternalità

Negli ultimi anni, il forte incremento dei consumi associato alla crescita delle economie ha comportato l'intensificarsi degli impatti ambientali locali e il manifestarsi di cambiamenti dell'ambiente su scala globale. Le tensioni e le deformazioni a cui viene sottoposto l'ambiente sono fenomeni presenti in ogni sistema economico, dal più ricco al più povero. La crescita globale presuppone pertanto una corretta pianificazione economica in grado di gestire i cambiamenti irreversibili sullo stock delle risorse naturali (Pearce e Turner, 1991) e la sostenibilità di un sistema economico passa attraverso il corretto management delle risorse naturali che concili i costi ambientali e i benefici connessi allo sviluppo. In altri termini esiste un trade-off fra sostituzione del capitale naturale con il capitale prodotto dall'uomo. Secondo la teoria neoclassica si definisce esternalità l'effetto che il comportamento di un agente esercita direttamente sul risultato di un altro agente (Cellini, 2019). Le esternalità non danno luogo solitamente ad alcuno scambio di mercato e non hanno perciò un prezzo, né hanno effetto sul sistema dei prezzi (Cellini, 2019).

Le esternalità possono essere negative se l'effetto è dannoso oppure positive se l'effetto è benefico. Chi subisce l'esternalità si vede arrecare un vantaggio - nel caso di esternalità positiva - o uno svantaggio - esternalità negativa - senza che per questo paghi alcunché o riceva alcun indennizzo. A titolo di esempio, in caso di esternalità negative, nella funzione di utilità dell'agente B compare una variabile che è sotto il controllo dell'agente A e la cui crescita distrugge l'utilità dell'agente B. In caso di esternalità positive, il benessere dell'agente B aumenta.

Inoltre, le esternalità possono essere della produzione, quando influenzano la curva dei costi di produzione (l'offerta del bene), o del consumo nel qual caso influenzano i benefici (la domanda del bene). In altri termini, un'esternalità di produzione si verifica quando l'attività di produzione di un individuo influenza il livello di utilità di un altro individuo; un'esternalità di consumo si verifica quando il consumo del bene da parte di un individuo influenza il livello di utilità di un altro individuo.

In Tabella 1 sono riportati alcuni esempi di esternalità derivanti dalla combinazione delle classificazioni sopracitate.

Tabella 1 - Tipologie di esternalità: alcuni esempi

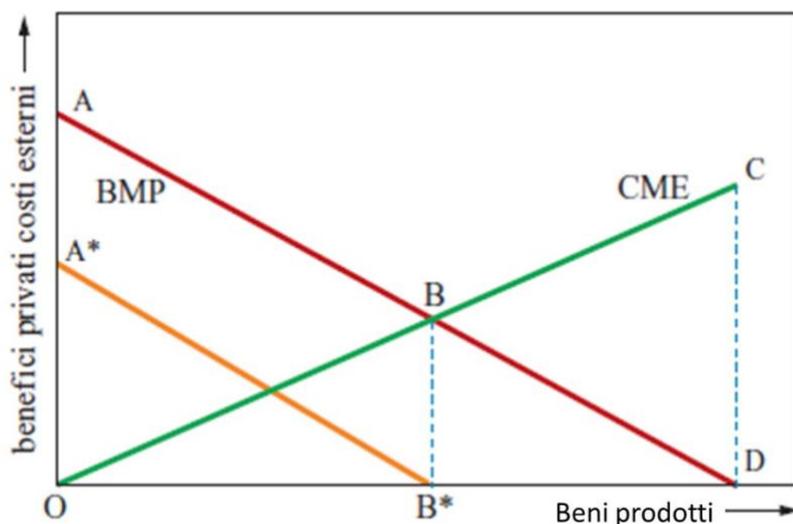
	Positive	Negative
Di produzione	R&D	Inquinamento
Di consumo	Istruzione	Consumo di alcolici

Viner (1931) distingue inoltre tra esternalità tecnologiche ed esternalità pecuniarie. Nel dettaglio, le prime producono effetti esterni che si realizzano indipendentemente dai meccanismi di mercato, le seconde sono una conseguenza del funzionamento del mercato e si realizzano in virtù di variazioni dei prezzi (Viner, 1931). Con il diffondersi dell'industrializzazione e il conseguente manifestarsi dei problemi ambientali, le esternalità tecnologiche - in particolare quelle negative come l'inquinamento - hanno assunto una crescente importanza. Se si considera ad esempio un'impresa manifatturiera, il costo sociale dell'inquinamento non è contabilizzato in alcun modo. In altri termini, in condizioni di assenza di intervento da parte del regolatore, il produttore non paga per l'inquinamento associato alla sua attività. In altre parole, non vi è un mercato che rilevi il costo sociale dell'inquinamento.

1.2 Il modello neoclassico per l'economia ambientale

In Figura 1 viene mostrata la curva BMP (in rosso) che rappresenta i Benefici Marginali Privati, ovvero i profitti marginali del produttore associati alla produzione. La curva CME (in verde) esprime il Costo Marginale Esterno associato alla quantità prodotta. I costi esterni sono dati dalla differenza fra i costi interni (privati) e costi esterni (sociali). Va precisato che qualora si assumesse che l'ambiente presenti una certa capacità di assimilazione dell'inquinamento, la curva CME potrebbe partire da un punto alla destra dell'origine. La curva BMP sintetizza la differenza tra prezzo di mercato del bene e costi marginali necessari per produrlo. Ipotizzando uno scenario in concorrenza perfetta e che i costi marginali siano crescenti, all'aumentare della quantità di beni prodotta, i profitti marginali per l'impresa progressivamente decrescono. Al contrario, l'esternalità marginale, che grava sui soggetti che subiscono gli effetti dell'attività produttiva, aumenta al crescere della produzione. Va precisato che in questo modello si sta assumendo che l'esternalità sia monetizzata, ovvero che l'impatto ambientale sia tradotto in un valore monetario. Come illustrato nel prosieguo del report, tale operazione è particolarmente complessa.

Figura 1 - Livello ottimale di produzione e inquinamento



In Figura 1 viene mostrata la curva BMP (in rosso) che rappresenta i Benefici Marginali Privati, ovvero i profitti marginali del produttore associati alla produzione. La curva CME (in verde) esprime il Costo Marginale Esterno associato alla quantità prodotta. I costi esterni sono dati dalla differenza fra i costi interni (privati) e costi esterni (sociali). Va precisato che qualora si assumesse che l'ambiente presenti una certa capacità di assimilazione dell'inquinamento, la curva CME potrebbe partire da un punto alla destra dell'origine. La curva BMP sintetizza la differenza tra prezzo di mercato del bene e costi marginali necessari per produrlo. Ipotizzando uno scenario in concorrenza perfetta e che i costi marginali siano crescenti, all'aumentare della quantità di beni prodotta, i profitti marginali per l'impresa progressivamente decrescono. Al contrario, l'esternalità marginale, che grava sui soggetti che subiscono gli effetti dell'attività produttiva, aumenta al crescere della produzione. Va precisato che in questo modello si sta assumendo che l'esternalità sia monetizzata, ovvero che l'impatto ambientale sia tradotto in un valore monetario. Come illustrato nel prosieguo del report, tale operazione è particolarmente complessa.

Figura 1 si può vedere inoltre come, se il mercato viene lasciato libero di agire, il produttore spinga la sua produzione fino al punto D, in corrispondenza del quale i suoi profitti marginali sono nulli e i suoi profitti totali sono pari all'area AOD. In corrispondenza di tale livello produttivo l'esternalità marginale è pari a CD e l'esternalità totale corrisponde all'area OCD.

In altri termini, in assenza di controllo da parte del regolatore, il mercato conduce ad un equilibrio non Pareto efficiente in cui il benessere della collettività non è massimizzato. Infatti, a destra di B^* , i costi marginali dell'esternalità sono superiori ai benefici marginali privati: il benessere privato generato dalla produzione è eccessivamente compensato dai danni ambientali. Viceversa, a sinistra di B^* , l'esternalità marginale è inferiore ai profitti marginali. Pertanto, il benessere della collettività è massimizzato in B^* : per raggiungere tale punto di equilibrio, occorre eliminare l'esternalità BB^*DC . Inoltre, l'esternalità residua OBB^* rappresenta il livello ottimale di inquinamento che il sistema è in grado di assorbire.

È possibile dimostrare che in B^* , punto in cui i benefici marginali privati sono uguali all'esternalità marginale, il prezzo del bene incorpora sia il costo privato sia il danno esterno. In altri termini, spostandosi da D a B^* , si passa da una situazione di mercato concorrenziale tradizionale (Benefici/prezzo = costo marginale privato) a una in cui il fallimento del mercato è corretto (Benefici/prezzo = costo marginale privato + costo marginale esterno).

2 Gli strumenti dell'economia ambientale per l'internazionalizzazione delle esternalità

Come visto, se l'impresa (inquinante) viene lasciata libera di agire l'impresa essa spinge la propria produzione fintanto che i suoi profitti derivanti da un'unità aggiuntiva di bene prodotta eguagliano i costi marginali interni. Tuttavia, anche le esternalità espresse dai costi esterni marginali devono essere tenute in considerazione. Se l'inquinamento ambientale crea una divergenza tra costo privato e costo esterno sociale (l'esternalità), un criterio per internalizzare questa differenza è di imputare questa differenza a chi causa l'inquinamento. L'incorporazione dei costi esterni nel prezzo dei beni costituisce l'oggetto della politica ambientale. Va precisato che il costo di una politica ambientale è traslato sul consumatore finale perché l'impresa compensa i maggiori costi aumentando il prezzo di mercato dei beni che produce. Tuttavia, l'applicazione del cosiddetto principio "chi inquina paga" consente di far rivelare al prezzo di un prodotto tutti i costi (sociali) effettivi di produzione.

L'internazionalizzazione dei costi esterni per il controllo delle esternalità può avvenire seguendo diverse modalità:

1. **Indiretta**, attraverso una strategia di comando e controllo che ricorre a standard ambientali che vietano il superamento di alcuni limiti, pena il pagamento di una sanzione;
2. **Diretta**, attraverso strumenti economici di controllo dell'inquinamento (tasse pigouviane¹, sussidi, permessi negoziabili d'inquinamento) che sfruttano la razionalità degli agenti per portarli nel punto di esternalità ottimale;
3. **Preventiva/volontaria**, con la proattività delle imprese che si dotano di standard e certificazioni volontari (es. EMAS, ISO), accordi volontari, assicurazione, educazione/informazione.

Sia l'approccio di comando e controllo che gli strumenti economici sono volti a internalizzare l'esternalità facendo ricadere il costo sull'inquinatore. Tali strategie tendono ad applicare il principio dell'inquinatore pagatore (PPP, Polluter Pays Principle). Va precisato che l'applicazione di tale principio non esclude che l'inquinatore possa trasferire ad altri agenti, per esempio al consumatore, i costi dell'inquinamento. Infatti, è possibile che l'impresa compensi i maggiori costi aumentando il prezzo di mercato dei beni che produce.

¹La tassa pigouviana è un tipo di intervento fiscale prende il nome dall'economista A.C. Pigou, che lo propose nel 1920 (The economics of welfare) allo scopo di fare coincidere gli interessi privati degli industriali con quelli di tutta la società. http://www.treccani.it/enciclopedia/tassa-di-pigou_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/

Tuttavia, l'applicazione del cosiddetto principio "chi inquina paga" (Pigou, 1920) consente di far rivelare al prezzo di un prodotto tutti i costi (sociali) effettivi di produzione.

I paragrafi che seguono mirano ad illustrare brevemente gli strumenti dell'economia ambientale per il controllo e la gestione delle esternalità. Tutti gli strumenti si basano sul principio precauzionale relativo alla possibilità di un'istituzione di adottare misure – nazionali o sovranazionali – volte a prevenire il degrado ambientale.

2.1 Strumenti di comando e controllo

Gli strumenti di comando e controllo includono norme, disposizioni amministrative, regolamenti, documenti di programmazione e pianificazione che introducono standard e divieti che i soggetti economici devono rispettare (es. limiti di concentrazione di sostanze inquinanti). I soggetti titolari all'introduzione di tali strumenti sono gli Enti nazionali (Stato, Regioni, Enti locali) e sovranazionali (es. Unione Europea) e anche le Autorità (Arpa, ISPRA, Enti parco e così via). Gli strumenti di comando e controllo sono la forma più diffusa del controllo dell'inquinamento e sono associati a sanzioni qualora un soggetto, a seguito di accertamento, non abbia rispettato i vincoli imposti.

Fra gli standard ambientali si possono distinguere:

- Standard di emissione che stabiliscono la quantità massima di sversamento in un corpo ricettore (es. acqua, aria). In questo caso, il costo di depurazione è a carico dell'agente che produce l'esternalità ma il costo del sistema di monitoraggio e controllo è a carico della collettività;
- Standard di qualità del corpo ricettore che determinano il livello di qualità ambientale da raggiungere in una particolare attività e/o area produttiva.
- Standard di processo che prevedono la conformità degli impianti a seconda dei limiti posti da un ente controllore;
- Standard di prodotto che dettano norme di qualità ambientale del prodotto con funzione preventiva.

2.2 Tasse ambientali

La tassazione ambientale mira a raggiungere il livello ottimale di inquinamento – il quantitativo B^* della Figura 1 viene mostrata la curva BMP (in rosso) che rappresenta i Benefici Marginali Privati, ovvero i profitti marginali del produttore associati alla produzione. La curva CME (in verde) esprime il Costo Marginale Esterno associato alla quantità prodotta. I costi esterni sono dati dalla differenza fra i costi interni (privati) e costi esterni (sociali). Va precisato che qualora si assumesse che l'ambiente presenti una certa capacità di assimilazione dell'inquinamento, la curva CME potrebbe partire da un punto alla destra dell'origine. La curva BMP sintetizza la differenza tra prezzo di mercato del bene e costi marginali necessari per produrlo. Ipotizzando uno scenario in concorrenza perfetta e che i costi marginali siano crescenti, all'aumentare della quantità di beni prodotta, i profitti marginali per l'impresa progressivamente decrescono. Al contrario, l'esternalità marginale, che grava sui soggetti che subiscono gli effetti dell'attività produttiva, aumenta al crescere della produzione. Va precisato che in questo modello si sta assumendo che l'esternalità sia monetizzata, ovvero che l'impatto ambientale sia tradotto in un valore monetario. Come illustrato nel prosieguo del report, tale operazione è particolarmente complessa.

Figura 1 – mediante l’internalizzazione dei costi esterni dell’attività produttiva e senza comportamenti coercitivi da parte dell’amministrazione². Va comunque precisato che la diversa struttura dei prezzi influenzerà le scelte delle imprese e dei cittadini.

Nella letteratura economica le tasse ambientali sono conosciute anche con il nome di imposte pigouviane in quanto Pigou è stato uno dei primi economisti all’inizio del ‘900 a studiare le esternalità e il degrado ambientale. A lui si deve la prima ipotesi di intervento da parte dei regolatori per tassare chi produce esternalità negative (il cosiddetto principio del “chi inquina paga”). La tassa pigouviana è determinata dalla stima del danno monetario determinato dall’attività inquinante, assumendo un’uguaglianza fra danno e costo esterno. Occorre pertanto conoscere le funzioni di danno monetario, ovvero il valore del danno da inquinamento associato a un determinato livello di attività economica³. Imponendo all’impresa inquinante un’imposta la si induce a rinunciare a limitare la propria produzione fino al punto di produzione socialmente ottimale, riducendo di fatto le emissioni inquinanti.

Rispetto agli standard dove l’inquinatore non ha alcun incentivo a spingere l’inquinamento sotto soglia, le tasse ambientali, essendo dipendenti dal livello di emissioni, rappresentano un incentivo continuo a ridurre l’inquinamento prodotto. Tuttavia, la proibizione totale è possibile solo utilizzando uno standard: questa fattispecie accade ad esempio quando l’inquinante è talmente pericoloso da non dover essere rilasciato nell’ambiente.

2.3 Sussidi e incentivi

I sussidi e gli incentivi sono altri strumenti economici destinate agli inquinatori affinché adottino tecnologie volte a ridurre l’inquinamento al di sotto di un livello prefissato. Tali strumenti diminuiscono l’inquinamento prodotto per un’impresa ma, aumentando il numero di inquinatori, l’inquinamento complessivo del sistema aumenta. Ecco perché, sul lungo periodo, è preferibile lo strumento della tassazione ambientale.

2.4 Permessi negoziabili

Lo strumento dei permessi negoziabili si basa sul teorema di Coase (1960) e sui diritti di proprietà. Dopo che l’autorità preposta alla regolamentazione stabilisce il livello ammissibile di inquinamento, viene emesso un numero di permessi, i cosiddetti certificati d’inquinamento (es. Titoli di Efficienza Energetica). Gli operatori possono quindi scambiare i permessi di inquinamento nel mercato, tramite acquisti e vendite. In altri termini, l’impresa che possiede un certificato ha un diritto a degradare l’ambiente fino al livello autorizzato dallo stesso certificato. Tale diritto, inoltre, può seguire i principi del mercato e può essere venduto ad un’altra azienda.

I permessi negoziabili hanno il vantaggio di minimizzare i costi di riduzione dell’inquinamento: gli inquinatori con bassi costi di riduzione dell’inquinamento preferiranno ridurre il loro livello di inquinamento piuttosto che comperare i permessi; viceversa, chi ha elevati costi di riduzione preferirà acquistare i permessi. Si crea pertanto un mercato dove chi ha bassi costi tende a vendere i permessi e chi li ha alti a comprarlo con la conseguente minimizzazione dei costi totali di riduzione dell’inquinamento. Anche chi non svolge un’attività produttiva inquinante (es. Associazioni ambientaliste) può acquistare permessi con l’effetto di ridurre l’entità complessiva dell’inquinamento. Inoltre, con l’introduzione dei permessi negoziabili, la quantità ammissibile di inquinamento non si modifica a fronte dell’ingresso di nuovi soggetti nel settore. Rispetto

² Per un esempio si rimanda all’elenco, non esaustivo, del seguente link
<https://www.eea.europa.eu/it/publications/929167-000-6-sum/page001.html>

³ Ai metodi per la valutazione economica dei danni ambientali è dedicato il successivo capitolo 3.

alle tasse, in questo caso viene meno la necessità di determinazione dell'importo perché il prezzo si determina nel mercato stesso.

2.5 Strumenti economici volontari

Da ultimo ci sono gli strumenti economici volontari adottati da parte delle imprese. Un elenco, non esaustivo, è rappresentato da:

- Accordi volontari;
- Codici di autoregolamentazione;
- Educazione e informazione;
- Analisi del ciclo di vita;
- Reporting, audit, e benchmarking ambientale;
- Contabilità ambientale e contabilità delle risorse;
- Certificazioni ambientali (es. famiglia ISO 14000)⁴;
- EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)⁵;
- Ecolabel⁶;
- Agenda 21 locale⁷;
- Green Procurement⁸;
- Eco-budgeting.

3 La monetizzazione delle esternalità

Il presente paragrafo riporta le principali metodologie per la stima dei costi esterni derivanti da esternalità. Come detto, le esternalità sono riconducibili agli effetti esterni delle attività produttive e di consumo, che gravano sull'intera collettività senza che vi sia alcuna compensazione da parte dei soggetti che le hanno generate. Pertanto, diviene importante stimarle al fine di poterle quantificarle in termini monetari in maniera corrispondente al danno determinato dall'attività esaminata.

3.1 L'analisi costi benefici⁹ come approccio per la valutazione delle esternalità

Sebbene le classificazioni proposte possano apparire semplici e univoche e sebbene il concetto di esternalità venga studiato dal tempo di Alfred Marshall considerato uno dei padri fondatori della teoria economica, le esternalità sono caratterizzate da notevoli ambiguità tanto che Tibor Scitovsky lo definisce uno dei concetti più elusivi della teoria economica (Scitovsky, 1954). Un'ulteriore criticità concerne l'applicazione del modello teorico neoclassico alla realtà. Infatti, è nota a tutti la difficoltà del Prodotto Interno Lordo di catturare ed integrare gli effetti ambientali delle attività economiche (Molocchi e Aspromonte, 2013).

Per quanto riguarda lo stato dell'arte della ricerca sui costi esterni ambientali, negli ultimi anni sono stati realizzati importanti progressi nell'ambito dell'economia ambientale che hanno portato ad una maggiore diffusione delle valutazioni empiriche dei costi esterni, a partire dai settori dell'energia e dei trasporti. Ciò

⁴ <https://www.iso.org/home.html>

⁵ <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/emas>

⁶ <https://www.minambiente.it/pagina/ecolabel-ue>

⁷ <https://www.minambiente.it/pagina/lagenda-21-locale-italia>

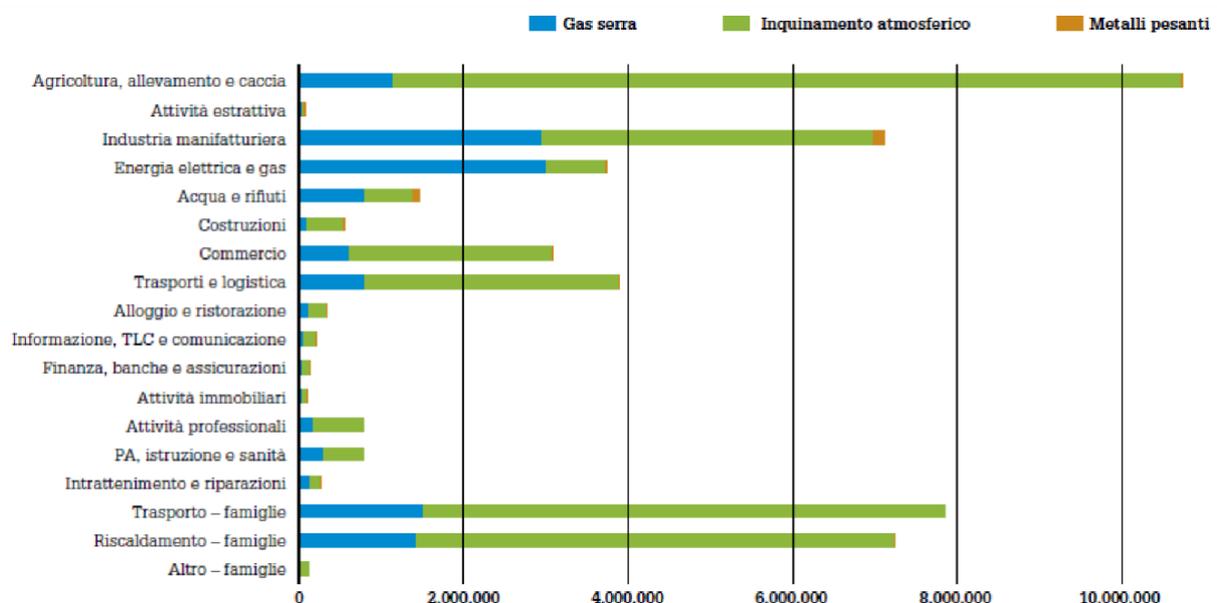
⁸ https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/Gpp_opuscolo.pdf

⁹ L'analisi costi-benefici nasce dall'esigenza dell'operatore pubblico di valutare in termini di benessere sociale l'opportunità e la redditività (nel caso ottimale anche le dimensioni) di decisioni circa la distribuzione di risorse scarse tra usi alternativi. Per maggiori dettagli si veda http://www.treccani.it/enciclopedia/costi-e-benefici_%28Enciclopedia-delle-scienze-sociali%29/

ha consentito di consolidare alcune metodologie di valutazione che utilizzano valutazioni parametriche (il cosiddetto cost/benefit transfer approach). Come conseguenza, negli ultimi anni si sia assistito all'entrata in vigore di normative che rendono obbligatoria l'adozione di moderne tecniche di analisi costi-benefici nella valutazione dei progetti (a partire dalle opere pubbliche, ma anche negli impianti privati, come ad esempio l'articolo 14 della direttiva sull'efficienza energetica 2012/27/UE).

Nel loro contributo Molocchi e Aspromonte (2013) propongono una rassegna dei manuali di valutazione dei costi esterni raccomandati a livello comunitario tentando di individuare, per ogni inquinante, valori di danno unitario classificati o parametrizzati in base ai principali fattori influenti. Secondo il profilo ambientale, utilizzando l'approccio di *Environmental Cost-Benefit Analysis*¹⁰ gli autori sottraggono dal PIL le esternalità ambientali dovute a imprese e famiglie residenti fornendo la misura del *beneficio economico netto* per la collettività (benefici al netto dei costi interni ed esterni), ovvero il PIL corretto per le esternalità. La Figura 2 mostra la stima dei costi esterni, espressi in valore assoluto, relativi alle emissioni di gas serra, agli inquinanti atmosferici e ai metalli pesanti nell'anno 2012, per quanto riguarda i principali settori dell'economia nazionale (Molocchi e Aspromonte, 2013).

Figura 2 - I costi esterni assoluti per i principali settori dell'economia nell'anno 2012 (.000 €)



Fonte: Molocchi e Aspromonte (2013)

3.2 I metodi per la monetizzazione delle esternalità

In generale, il valore di un'esternalità può essere stimato attraverso metodi diretti e indiretti. I primi utilizzano un campione selezionato da una popolazione e simulando un mercato lo interrogano circa la disponibilità a pagare per un bene o servizio. Le **valutazioni economiche dirette** indagano circa la disponibilità a pagare per i benefici associati all'utilizzo o al consumo di beni e servizi ambientali. Il fine della valutazione è quello di stimare il valore economico totale (VET), considerando valori espliciti di uso e valori impliciti di non uso. Il principio generale su cui si basa la valutazione del VET è la ricerca di un'espressione delle preferenze degli individui sui beni ambientali (nell'insieme dei possibili valori) ossia il benessere o utilità che ne ricavano (Boatto, et al., 2004). Secondo questa valutazione le preferenze in pratica ricostruiscono la domanda del bene ambientale da cui è poi possibile ricavarne il valore; tuttavia, la relazione

¹⁰ Per maggiori dettagli si veda Mishan, E. J., & Quah, E. (1976). Cost-benefit analysis (Vol. 454). New York: Praeger; Hanley, N., & Spash, C. (1996). Cost benefit analysis and the environment.

tra domanda e valore non è immediata. Per esprimere il valore economico di un bene in termini di preferenze degli individui, il modo più immediato è quello di esprimere la domanda aggregata di quello stesso bene in funzione della disponibilità a pagare (DAP) o willingness to pay (WTP).

I metodi di valutazione indiretta per la stima dei costi esterni possono essere suddivisi in due principali approcci metodologici (Turner, et al., 1994; Defrancesco, et al., 2006): i) approccio delle preferenze imputate (API); ii) approccio delle preferenze rivelate (APR). I metodi di valutazione diretta seguono l'approccio delle preferenze dichiarate (APD). In via generale, i metodi indiretti sono in grado di stimare solo parzialmente il VET, cioè nel dettaglio il valore d'uso. Diviene chiaro che questo livello di approssimazione può essere considerato accettabile esclusivamente quando i valori passivi interessati sono di entità trascurabile. Ma se invece, le componenti di valore passivo sono rilevanti, l'unico metodo per cogliere il VET è quello delle preferenze dichiarate (Defrancesco, et al., 2006). Alcuni economisti chiamano i valori di non uso proprio valori di uso passivo, che sembrano riflettere meglio la nebulosità e l'incertezza che avvolgono la distinzione fra valori d'uso e non d'uso (Turner, et al., 1994).

Tornando ai metodi che seguono l'API si può affermare che essi attribuiscono indirettamente un valore al bene ambientale, osservando i costi sostenuti o da sostenere per l'acquisto di beni privati. In base a questo approccio il valore dei beni e servizi ambientali può essere considerato pari a quanto gli individui sarebbero disposti a spendere per ripristinare tale bene o per sostituirlo in caso di non perfetta ripristinabilità. Questi metodi possono essere ricondotti anche al tradizionale approccio estimativo italiano che fa riferimento a costi e prezzi osservati sul mercato come proxy per la valutazione del bene ambientale. Se si applica l'approccio delle preferenze imputate si ottiene una valutazione che stima in maniera aggregata il bene ambientale, che in genere risulta stimato per difetto.

I metodi che utilizzano l'APR studiano i comportamenti dei mercati reali, cioè, stimano seppur indirettamente il valore di un bene a partire dal comportamento dei soggetti economici nei mercati reali. Infatti, laddove esista un mercato del bene o il bene sia utilizzato per la produzione di beni di mercato, oppure esistano beni complementari o sostitutivi dei beni ambientali, la WTP degli individui diviene un elemento utile per la sua valutazione monetaria. L'APR quindi fornisce una stima del valore d'uso dei beni ambientali, basandosi sulle relazioni che intercorrono tra gli individui, la risorsa o il servizio e beni privati. Confrontando i due approcci si può affermare che l'APR rispetto all'API ha il vantaggio di fornire una stima più accurata e precisa del bene ambientale, dato che comprende metodi che si fondano sulla misura delle preferenze degli individui, così come sono rivelate sul mercato. L'APD coglie invece l'espressione diretta del VET di una risorsa o di un servizio ambientale e risulta di fondamentale importanza quando sono alterati in modo irreversibile risorse o servizi ambientali non riproducibili né surrogabili. L'applicazione di tale approccio consente di tenere anche conto delle componenti di valore passivo che altrimenti rischierebbero di essere trascurate dalla valutazione. I metodi che utilizzano l'APD rappresentano l'unica alternativa per la stima di beni privi di un mercato reale o non collegabili in alcun modo a beni di mercato e si basano sulla simulazione di mercati ipotetici. In linea generale, i metodi che seguono l'APD sono più onerosi sia in termini di costo che di tempi di indagine, si basano su mercati simulati e non reali, ma sono gli unici applicabili, pur con le dovute cautele, quando sono coinvolti significativi valori di non uso o passivi (Defrancesco, et al., 2006). Passando ai metodi specifici di valutazione monetaria, quelli che seguono l'API sono: i) il costo per spese difensive; ii) il costo di ripristino; iii) il costo di surrogazione. Tra i metodi che impiegano l'APR: i) i prezzi di mercato; ii) le funzioni di produzione; iii) i prezzi edonici; iv) il costo di viaggio. Tra i principali metodi di valutazione diretta (APD): i) la valutazione contingente; ii) l'esercizio della Conjoint Choice.

La valutazione contingente è un metodo diretto di stima del valore dei beni molto diffuso e si basa sulla stima contingente della disponibilità a pagare in base ad uno scenario simulato, in un dato momento contingente o anche accidentalmente attribuito in quel momento dell'analisi. In questo scenario la stima è

basata su indagini campionarie svolte sotto forma di questionari, referendum o aste, secondo specifiche modalità. In genere si ricorre a questo tipo di stima per valutare un danno ambientale (Brondi, 2006).

La valutazione delle scelte congiunte, invece, si basa sull'analisi congiunta (*conjoint analysis*), che fa riferimento ad una tecnica statistica multivariata. Viene spesso utilizzata in discipline quali scienze sociali e nelle scienze applicate tra cui il marketing, il product management, e la ricerca operativa. L'obiettivo principale di un'analisi congiunta è quello di determinare qual è la combinazione preferita di attributi riferiti ad un prodotto o servizio sottoposto ad analisi, a partire dalla valutazione di una serie di proposte.

Ad esempio, un prodotto o un servizio può essere descritto in termini di un numero di attributi. Per esempio, un televisore può avere come attributi la grandezza dello schermo, tipo di schermo, la definizione, il peso, la marca, il prezzo e così via. Ciascun attributo può essere suddiviso in un certo numero di livelli. Per esempio, i livelli del tipo di schermo possono essere CRT, LCD o Plasma. In pratica a degli ipotetici partecipanti dell'indagine a campione vengono sottoposti un set di descrizione di prodotti creati in base alla combinazione dei livelli degli attributi considerati. Ciascuna scelta vedrà proposti dei prodotti abbastanza simili da sembrare quasi equivalenti, ma con alcune differenze decisive per determinare una preferenza. Il calcolo molto spesso per questo tipo di analisi è assegnato ad algoritmi che variano a seconda dei dati raccolti. Negli anni sono stati per l'appunto sviluppati numerosi software che elaborano varie stime di analisi congiunte soprattutto perché sono ritenute dei validi strumenti per orientare le strategie di mercato. Questo metodo si utilizza ad esempio per studiare gli effetti combinati sui consumatori di elementi che compongono un dato bene o servizio. Ai partecipanti di una ricerca basata sull'analisi congiunta è richiesto di fare delle scelte "trade off", cioè di fornire delle risposte che escludono in maniera netta delle altre. Questo tipo di preferenza nettamente dichiarata fa meglio comprendere l'importanza relativa alle varie componenti del bene. Il metodo della joint choice viene utilizzato per valutare l'accettazione di un nuovo prodotto (o servizio) da parte dei consumatori o ad esempio stimare l'effetto della pubblicità sui consumatori (Green, 1978).

I diversi metodi di valutazione possono essere applicati seguendo due procedure: i) basandosi su dati rilevati con indagini ad hoc, si parla in questo caso di metodi di valutazione primari o, alternativamente, ii) adattando allo specifico evento oggetto di valutazione e con le opportune cautele, valori stimati con riferimento ad altri contesti, con notevoli risparmi di tempo e di costo in sede di valutazione, si parla in questo caso di metodi di valutazione secondari (Defrancesco, et al., 2006). Tra i metodi secondari più noti vi è quello del benefit transfer. I paragrafi che seguono propongono una breve trattazione dei principali metodi che sono oggi maggiormente diffusi e utilizzati per la valutazione delle esternalità:

- Il metodo benefit transfer
- Il metodo dei prezzi di mercato
- Il metodo dei costi di viaggio
- Il metodo dei prezzi edonici

A tali metodi si aggiunge una nuova metodologia legata all'introduzione della ISO 14008:2019.

3.2.1 Il metodo benefit transfer

La metodologia del benefit transfer (BT) consiste nella valutazione di un bene ambientale in un'area (policy site) sulla base di valori stimati per lo stesso bene ambientale in un'altra area (study site). Si utilizza generalmente quando non è possibile compiere uno studio primario di valutazione di un dato bene ambientale. È considerata una pratica di valutazione dei beni ambientali di second best cioè a differenza delle tradizionali stime effettuate con studi ad hoc, utilizza valutazioni ottenute da precedenti ricerche condotte su beni simili (Boatto, et al., 2004). Generalmente, viene utilizzata quando la ricerca primaria

risulta essere particolarmente onerosa o non può essere realizzata per diversi motivi, come ad esempio impedimenti tecnici. La metodologia BT si basa principalmente su tre fasi: la prima identifica e seleziona degli studi disponibili, la seconda studia il trasferimento del valore attraverso gli eventuali aggiustamenti e l'ultima calcola il valore del bene presso il policy site. Un' applicazione di questo metodo è stata effettuata dall'Università di Urbino e valuta la ricchezza offerta dai servizi ecosistemici. Lo studio praticamente consiste nella monetizzazione dei servizi ecosistemici attraverso il metodo del "benefits transfer" in riferimento alle aree protette (Bucci, 2014). Recentemente si è particolarmente diffusa la sua applicazione, a seguito di un aumento della richiesta di valutazioni di beni privi di mercato (Boatto, et al., 2004).

3.2.2 Il metodo dei prezzi di mercato

Tra i metodi di valutazione monetaria che seguono l'approccio delle preferenze imputate vi è quello dei prezzi di mercato, che può essere utilizzato per il calcolo del valore delle risorse ambientali che sono scambiate sul mercato. Secondo questo tipo di metodologia il "prezzo di mercato" rappresenta un segnale allocativo, cioè se è vero che la maggior parte dei beni sono distribuiti mediante il loro mercato, i prezzi sono i segnali di scarsità che guidano le decisioni dei compratori e dei venditori. Ed ancora, se un bene non ha un prezzo (perché non esiste il suo mercato) allora non vi è incentivo alla sua produzione. Per quanto riguarda il consumo può avvenire che il segnale di scarsità dato dal prezzo sia "imperfetto", cioè insufficiente a guidare il consumo. In questi due casi si dice che il mercato "fallisce" nel distribuire la risorsa, o in altre parole il benessere sociale non è massimizzato. Per stimare un prezzo di mercato si può ricorrere ad esempio alla valutazione del valore di mercato di un'immobile. In questo caso per la stima del prezzo di mercato di un immobile residenziale concorrono varie caratteristiche che qualificano l'immobile: la zona dove è ubicato l'immobile, il piano se si trova in un edificio a più livelli, lo stato di manutenzione, e la superficie commerciale. In base a questi parametri si può stimare il valore di mercato dell'immobile da dove poi far discendere il prezzo (Micelli, 2006).

3.2.3 Il metodo dei costi di viaggio

Un metodo indiretto che si basa sull'approccio delle preferenze rivelate è il metodo dei costi di viaggio, che in origine era stato messo a punto per valutare i parchi naturali.

Questo metodo consiste nella valutazione di un bene ambientale per il quale non esiste un prezzo di mercato, e quindi il suo prezzo viene calcolato sulla base della stima della curva di domanda, a sua volta basata sui costi sostenuti dai visitatori per fruire del bene stesso (Gallerani et al., 2011). Vi sono due livelli per effettuare una stima con questo metodo: un approccio individuale ed uno zonale. Il primo rileva i dati su base singola, cioè la rilevazione avviene dai singoli individui o famiglie e le informazioni sui costi e sulla frequenza delle visite sono rilevate mediante interviste. Questo approccio viene utilizzato quando ogni visitatore compie ad esempio più visite durante l'anno. L'approccio zonale basa la rilevazione dei dati su delle zone a costo costante, cioè porzioni di territorio all'interno delle quali si può ritenere che i costi della visita siano identici (le zone in genere sono definite dalla distanza dal bene ambientale).

Secondo la letteratura di settore l'approccio individuale restituisce stime più affidabili poiché considera in maniera più accurata le caratteristiche dei singoli visitatori, seppur più oneroso in termini di costi.

Per la valutazione monetaria secondo il metodo del costo del viaggio con approccio individuale bisogna seguire precise fasi, quali:

- identificazione dei servizi rilevanti forniti dal bene ambientale, dei fruitori e delle modalità di campionamento
- predisposizione del questionario
- somministrazione del questionario
- elaborazione dei dati e calcolo del valore.

Identificare i servizi significa riuscire a dare una descrizione la più precisa possibile dei servizi forniti dal bene ambientale, cioè, identificare le caratteristiche dell'utenza. In questa fase bisogna decidere le modalità di campionamento, valutando oltremodo i tempi e i modi in cui avvengono le visite tentando in certi casi di "intercettare" e intervistare i visitatori. La fase di preparazione del questionario è fondamentale per rilevare le opinioni degli utenti sul bene ambientale oggetto di valutazione, le informazioni relative ai costi della visita (viaggi, provenienza dei visitatori, frequenza, durata della visita, eventuali finalità multiple del viaggio ecc.) oltreché le informazioni di carattere più anagrafico degli intervistati (età, numerosità della famiglia ecc.). In genere dopo la somministrazione del questionario al campione di intervistati segue l'elaborazione e calcolo dei dati che valutano la DAP, sulla base delle spese sostenute per la visita. In questa fase si tenta di ricostruire la funzione di domanda del bene, in relazione alla distanza e alle caratteristiche della popolazione potenziale dei visitatori.

3.2.4 Il metodo dei prezzi edonici

Tra i metodi che impiegano l'APR oltre al metodo dei prezzi di mercato e dei costi di viaggio vi è quello dei prezzi edonici. Questo tipo di metodologia consiste nella valutazione di un bene (per il quale non esiste un prezzo di mercato), sulla base del valore di altri beni privati (per i quali esiste un prezzo di mercato) che, in qualche misura, sono funzione del bene oggetto di valutazione. Tra i due beni, cioè, esiste un rapporto di complementarità che genera una sorta di influenza reciproca sul valore. È una metodologia che in genere si applica per le valutazioni immobiliari (terreni e fabbricati) in relazione, ad esempio, alla loro vicinanza a parchi, o ad aeroporti e via dicendo. Ad esempio, si può stimare il valore di un parco in base al suo "effetto" riflesso sul valore degli edifici costruiti nelle vicinanze, rispetto ad altri più lontani (Gallerani et al., 2011).

Anche questo metodo non prevede in genere rilevazioni ad hoc, e impiega dati già disponibili, ad esempio, sulla base di compravendite pregresse. Una fase fondamentale infatti consiste nell'identificazione delle basi informative disponibili che siano quanto più possibile ricche di variabili rilevanti rispetto al problema di valutazione. È cruciale che i dati riguardanti i beni di mercato contengano informazioni circa la distanza/presenza del bene ambientale e che riportino con sufficiente dettaglio delle informazioni circa le altre caratteristiche dell'edificio che contribuiscono al valore. Il secondo passaggio è il calcolo basato su un'analisi statistica per l'identificazione del contributo del bene ambientale al valore dei beni di mercato collegati, che a sua volta servirà per il calcolo del valore del bene ambientale. In genere viene effettuata una regressione che ha lo scopo dapprima di isolare l'effetto dell'esistenza del bene ambientale sul prezzo di compravendita dei beni di mercato e poi assunta una data relazione funzionale tra il prezzo dell'immobile e la presenza del bene ambientale o la sua distanza, si ricostruisce il valore del bene attraverso la ricostruzione della funzione di domanda. Questa si ricostruisce in base alla APD che varia al variare della quantità/qualità/distanza del bene ambientale. Il risultato finale viene dato dal calcolo della variazione di beneficio dovuta alla variazione di quantità/qualità/distanza del bene considerato.

3.2.5 Il metodo della ISO per il calcolo dei costi ambientali

La ISO ha di recente pubblicato ISO 14007 “Gestione ambientale - Linee guida per determinare i costi e i benefici ambientali”. Questo standard permette alle organizzazioni di determinare e comunicare i costi e i benefici associati ai loro aspetti ambientali, impatti e dipendenze dalle risorse naturali. La norma indirizza le organizzazioni su come effettuare analisi costi-benefici per diverse opzioni ambientali. In pratica la sua utilità consiste nel fatto che le organizzazioni capiscono quali misure e strategie ambientali sono economicamente valide. Diviene più chiara la via per sapere quali possono essere i passi strategicamente e tatticamente importanti nei programmi di sviluppo sostenibile delle varie organizzazioni.

La ISO 14007 è integrata con il nuovo standard, pubblicato nel marzo 2019, la ISO 14008 “la valutazione monetaria degli impatti ambientali e dei relativi aspetti ambientali”. La ISO 14008:2019 descrive i metodi per valutare gli aspetti e gli impatti ambientali, fornendo i dati essenziali che alimentano le analisi costi-benefici; i due standard si combinano tra loro. La ISO 14008:2019 specifica un quadro metodologico per la valutazione monetaria degli impatti ambientali e dei relativi aspetti ambientali (ISO, 2019). Gli impatti ambientali considerati includono gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente costruito e naturale. Gli aspetti ambientali includono i rilasci e l'uso delle risorse naturali. I metodi di valutazione monetaria in questo standard possono essere utilizzati anche per comprendere meglio le dipendenze delle organizzazioni dall'ambiente. Secondo questo approccio, la valutazione monetaria è un modo per esprimere valore in un'unità comune, da utilizzare nei confronti e nei compromessi tra le diverse questioni ambientali e tra questioni ambientali e di altro tipo. In ambito ISO viene considerata una prospettiva antropocentrica, che afferma che l'ambiente naturale ha valore nella misura in cui dà utilità (benessere) agli esseri umani. I valori monetari a cui si fa riferimento in questo standard sono valori economici applicati nei compromessi tra allocazioni di risorse alternative e non valori assoluti. La norma non include la determinazione dei costi o la contabilità, anche se alcuni metodi di valutazione hanno il termine "costo" nel loro nome, né è presente lo sviluppo di modelli che colleghino gli aspetti ambientali agli impatti ambientali.

4 La valutazione monetaria delle esternalità: alcuni esempi applicativi

I paragrafi che seguono sono volti ad illustrare alcuni casi di monetizzazione di esternalità, nel contesto territoriale italiano, applicati in diversi settori produttivi. A titolo esemplificativo viene approfondito un caso per ognuna delle tre macro categorie utilizzate da ISTAT per la descrizione delle attività economiche:

- Agricoltura, silvicoltura e pesca;
- Attività estrattiva, attività manifatturiere, fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata, fornitura di acqua, reti fognarie, attività di trattamento dei rifiuti e risanamento, costruzioni;
- Servizi.

Pertanto, i paragrafi che seguono descrivono il processo di valutazione delle esternalità nel caso dell'agricoltura biologica, nel caso dell'estrazione del gas e del petrolio e, infine, nel settore dei trasporti.

4.1 Agricoltura biologica

La valutazione delle esternalità all'interno del settore agricolo è un processo di difficile realizzazione in quanto esistono relazioni complesse e variegata fra le varie componenti - ambientale, economica, politica e sociale. La produzione di esternalità in agricoltura dipende inoltre da molteplici fattori connessi al territorio come il contesto sociale, economico, tecnologico, istituzionale e culturale. Gli effetti dell'agricoltura biologica sulle risorse ambientali possono essere suddivisi in diretti e indiretti: i primi sono rappresentati dai benefici prodotti dall'agricoltura biologica (es. maggiore fertilità del suolo per presenza di microrganismi e

per una maggiore concentrazione di enzimi attivi, migliori capacità di ritenzione idrica e di drenaggio e così via), i secondi sono legati all'assenza o alla riduzione degli effetti negativi prodotti dall'agricoltura convenzionale (es. l'impoverimento di sostanza organica, l'elevata quantità di fertilizzanti e pesticidi e così via).

Nel caso di studio sviluppato da Boatto et al. (2008) si confrontano le esternalità connesse all'agricoltura tradizionale e biologica. La metodologia adottata per la valutazione delle esternalità dell'agricoltura biologica può essere sintetizzata nelle seguenti fasi:

- i) Analisi preliminare, volta a specificare e misurare gli effetti dell'agricoltura biologica rispetto ai metodi "tradizionali";
- ii) Caratterizzazione del contesto di studio con la scelta di un'area oggetto di analisi e i relativi parametri socioeconomici e demografici necessari per completare il processo di trasferimento dei valori;
- iii) Ricerca e screening degli studi primari, mediante ricerca bibliografica e accesso a database internazionali, con raccolta di analisi sulla WTP e relativa omogeneizzazione dei dati;
- iv) Elaborazione del modello di meta-analisi¹¹ per la stima delle variabili esplicative della WTP sulla base delle informazioni contenute negli studi primari identificati;
- v) Estensione dei valori stimati al sito di destinazione con l'inserimento di variabili esplicative che delineano l'esternalità ambientale, le caratteristiche della popolazione, il sito di destinazione nonché la tecnica di rilevazione. Tale passaggio è volto a limitare gli errori di trasferimento che possono essere rilevanti (Rozan, 2004; Chattopadhyay, 2003); vi) Stima del valore degli effetti indiretti dell'agricoltura biologica rispetto a quella convenzionale sulla base dei risultati sperimentali ottenuti.

I ricercatori hanno utilizzato metodi di valutazione diretta integrando i dati con stime, dirette e indirette, delle esternalità ambientali dell'agricoltura riscontrate in letteratura. Le esternalità ambientali dell'agricoltura biologica valutate nello studio sono riconducibili a quattro categorie: i) miglioramento della qualità delle acque; ii) effetti sul suolo; iii) miglioramento della biodiversità; iv) mitigazione dei rischi per la salute derivante dal non uso di prodotti chimici (Tabella 2). Più nel dettaglio, la qualità dell'acqua è stata valutata con riferimento alla potabilità. La metanalisi applicata alla risorsa acqua ha indagato gli aspetti legati al mancato uso dei pesticidi e fertilizzanti escludendo l'inquinamento da nitrati. A livello di risorsa suolo è stata valutata sia il grado di erosione che le emissioni di CO₂. La biodiversità è stata valutata usando come proxy la ricchezza e abbondanza di specie di uccelli. Infine, i rischi per la salute degli operatori sono stati valutati limitatamente alla componente di uso degli agrofarmaci.

¹¹ La meta-analisi è uno strumento di ricerca secondario, il cui scopo è quello di riassumere i dati provenienti da diversi strumenti di ricerca primaria, in tutte le discipline scientifiche e mediche.

Tabella 2 - Metodi di valutazione degli effetti esterni dell'agricoltura. Fonte: Boatto et al. (2008)

	Acqua (fertilizzanti, pesticidi)	Biodiver-sità (uccelli)	Suolo (erosione, emissioni CO₂)	Salute (operatori)
Costo di ripristino	X	X	X	
Spese difensive		X		
Prezzi di mercato			X	
Costo opportunità	X			
Valutazione contingente	X	X	X	X
Conjoint choice	X			X

Gli effetti dell'agricoltura biologica – ovvero la riduzione dei costi esterni relativi al metodo convenzionale - sono stati aggregati con l'intento di fornire un indicatore "globale" in grado di evidenziare, seppur in modo indiretto e approssimativo, i benefici esterni. Va tuttavia precisato che lo studio non tiene conto delle complessità delle relazioni tra agricoltura e ambiente né tantomeno degli effetti indiretti a su vasta scala (es. effetti indotti sul sistema economico).

Dal punto di vista metodologico, il confronto tra i due sistemi agricoli è stato effettuato utilizzando un intervallo di valutazione con un limite inferiore (lower) e uno superiore (upper) che identificassero, rispettivamente, uno scenario prudenziale e uno ottimistico per ognuna delle quattro aree indagate. I risultati mostrano che i benefici esterni del metodo biologico rispetto al convenzionale sono compresi tra 29,3 e 33,8 euro/ha per la riduzione dell'inquinamento da pesticidi e fertilizzanti, tra 6,8 e 11,8 euro/ha per la componente suolo, tra 7,9 e 9,8 euro/ha per il miglioramento della biodiversità e, infine, tra 2,6 e 9,7 euro/ha per la riduzione dei rischi per la salute degli operatori che non impiegano pesticidi e fertilizzanti.

Volendo sintetizzare, il caso mostra come gli effetti esterni dell'agricoltura biologica contribuiscano alla sostenibilità ambientale. Tuttavia, la valutazione delle componenti pubbliche dell'agricoltura biologica è un'operazione molto complessa sul piano metodologico data la variabilità del contesto ambientale, territoriale e delle modalità con cui viene implementato sia il metodo biologico sia quello convenzionale. A tali limiti tecnici si aggiungono le difficoltà legate alla misurazione e monetizzazione degli effetti ambientali. Per superare tali difficoltà, giungendo ad un valore che inglobi sia i valori di uso che quelli passivi, gli studiosi hanno adottato metodi di stima diretta e applicato la tecnica del benefit transfer. Con tale metodologia, le esternalità sono state stimate mediante un trasferimento o adattamento di valori ottenuti da studi simili al contesto oggetto di studio. La bontà dell'adattamento è stata incrementata grazie alla tecnica della metanalisi che, rispetto al tradizionale value transfer, ha consentito di migliorare il grado di attendibilità dei risultati ottenuti. Tre le determinanti che hanno orientato i ricercatori nella scelta della tecnica del benefit transfer: i) la disponibilità di studi primari attraverso l'uso di database internazionali¹²; ii) la disponibilità di dati ambientali e socioeconomici del contesto di destinazione; iii) l'impiego della metanalisi come tecnica di trasferimento.

Lo studio ha comunque alcune limitazioni. In primo luogo, i valori ottenuti sono condizionati dagli aspetti metodologici della stima, nonché dalle variabili utilizzate per adattare i valori identificati in letteratura al contesto di studio. In secondo luogo, occorre sottolineare che i risultati sono esemplificativi di una determinata situazione territoriale e di specifiche funzioni ambientali; l'ampia variabilità dei contesti

¹² Nello specifico, gli autori, oltre a studi di letteratura ufficiale, hanno utilizzato il database di valutazione EVRI (Environmental Valuation Reference Inventory).

territoriali impediscono una generalizzazione dei risultati se non mediante un trasferimento calibrato sulle peculiarità della singola realtà agricola. Infine, va ribadita l'importanza dell'evoluzione temporale delle preferenze perché la valutazione con benefit transfer la riduce ad un adeguamento del potere di acquisto.

I risultati della ricerca possono essere d'interesse per considerazioni di politica agricola e sviluppo rurale. Se da un lato il sistema biologico è in grado di raggiungere una sostenibilità ambientale, dall'altro la crescente variabilità connessa ai cambiamenti climatici e la progressiva internazionalizzazione espongono le produzioni a delle fluttuazioni del mercato che minacciano la sostenibilità economica dei sistemi biologici, specialmente nei paesi industrializzati. Nell'ambito dei programmi di sviluppo rurale, la valutazione dei benefici ambientali potrebbe rappresentare uno strumento per pianificare e sostenere le aziende biologiche a compensazione delle funzioni pubbliche svolte (es. sussidi e/o incentivi per favorire il passaggio al biologico; aiuti di mantenimento e così via). Ad oggi, infatti, i benefici internalizzati come premio di prezzo rappresentano una compensazione che viene pagata per lo più dai consumatori di prodotti biologici.

4.2 Petrolio e gas

Un esame delle esternalità associate alla produzione di petrolio e gas deve tener conto dell'intero ciclo di vita, comprendendo le fasi di perforazione, produzione e trattamento, trasporto, uso dei combustibili negli usi finali e nelle industrie energetiche, dismissioni degli impianti. Le esternalità della fase di perforazione sono connesse all'immissione nell'ambiente oltre alle emissioni di CO₂ anche di un volume di rifiuti: detriti di perforazione, fanghi di perforazione esausti, acque impure (pioggia, acque di lavaggio impianto, acque connesse al processo di disidratazione dei fanghi), oli esausti e acidi spenti. Durante la fase di produzione e trattamento viene movimentato un notevole volume di acqua che può contenere diverse tipologie di impurità come metalli pesanti (piombo e mercurio), sali inorganici (nitrati e solfiti), idrocarburi aromatici, fenoli, additivi chimici. Inoltre, vengono prodotte immissioni di CO₂, metano e Composti Organici Volatili (COV). Durante la fase di trasporto, oltre alle emissioni prevalentemente di metano legate alle perdite nelle condotte, un ruolo importante è giocato dalle esternalità connesse agli sversamenti petroliferi involontari che si verificano durante la fase di trasporto. Va rilevato che i maggiori impatti ambientali del settore Oil&Gas, e rispettive esternalità, sono connessi agli usi finali e alle industrie energetiche (settore elettrico e raffinerie). In particolare, assume rilievo l'inquinamento associato alle attività del settore che esercitano un forte impatto, a livello locale e regionale, su: salute umana, raccolti agricoli, materiali; foreste. L'inquinamento prodotto è connesso all'emissione di polveri, il biossido di zolfo e ossidi di azoto, l'ozono troposferico, il monossido di carbonio e i COV. La definizione di un livello di inquinamento che il sistema economico possa sopportare, che possa rappresentare un obiettivo per il regolatore, è legata alla possibilità di confrontare i benefici dell'attività inquinante con i costi dell'inquinamento. Dal punto di vista del controllo delle esternalità, va detto che negli ultimi decenni sono state messe in atto politiche per la riduzione delle emissioni di biossido di zolfo e di ossidi di azoto: in Europa sono state avviate azioni di controllo basate sulla tassazione, mentre negli Stati Uniti il regolatore ha adottato programmi basati su permessi di inquinamento negoziabili. Per una valutazione dei danni ambientali originati dall'energia, il progetto di ricerca della Commissione Europea denominato ExternE - Externality from Energy¹³ - rappresenta un punto di riferimento per la monetizzazione delle esternalità legate all'uso dell'energia. In particolare, il progetto, riportato nel contributo di Annamaria Senor (2017) e nell'Enciclopedia degli Idrocarburi, volume IV / economia, politica, diritto degli idrocarburi, monetizza le esternalità della produzione elettrica per diversi combustibili nei singoli paesi europei (Tabella 3).

¹³ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b2b86b52-4f18-4b4e-a134-b1c81ad8a1b2>

Tabella 3 - Esternalità della produzione elettrica per diversi combustibili (cent€/kWh). Fonte: EC, 2003

PAESE	CARBONE E LIGNITE	TORBA	PETROLIO	GAS	NUCLEARE	BIOMASSA	IDROELETTRICO	SOLARE	EOLICO
Austria				1-3		2-3	0,1		
Belgio	4-15			1-2	0,5				
Danimarca	4-7			2-3		1			0,1
Finlandia	2-4	2-5				1			
Francia	7-10		8-11	2-4	0,3	1	1		
Germania	3-6		5-8	1-2	0,2	3		0,6	0,05
Grecia	5-8		3-5	1		0-0,08	1		0,25
Irlanda	6-8	3-4							
Italia			3-6	2-3			0,3		
Norvegia				1-2		0,2	0,2		0-0,25
Paesi Bassi	3-4			1-2	0,7	0,5			
Portogallo	4-7			1-2		1-2	0,03		
Regno Unito	4-7		3-5	1-2	0,25	1			0,15
Spagna	5-8			1-2		3-5*			0,2
Svezia	2-4					0,3	0-0,07		

* biomassa bruciata insieme a lignite

I risultati mostrano la monetizzazione delle esternalità associate alle diverse fonti energetiche. Fra queste il danno ambientale associato al petrolio oscilla fra 3 e 11 centesimi di euro per kWh, mentre quello del gas fra 1 e 4. Tali valori sono più bassi del danno da carbone superiori rispetto alle altre fonti energetiche, eccezion fatta per la torba. Va precisato che tali risultati dipendono da analisi quantitative con modelli probabilistici sottostanti che, per loro definizione rappresentano un'astrazione dalla realtà. I valori che emergono dalla monetizzazione, pertanto, devono essere interpretati come un riferimento orientativo.

4.3 Trasporti

Pur rivestendo un ruolo fondamentale nello sviluppo economico e sociale dei paesi, le attività di trasporto generano costi esterni che producono effetti negativi sulla società. Oltre al danno ambientale legato a inquinamento atmosferico, acustico, congestione e cambiamento climatico, il trasporto ha anche costi legati agli incidenti stradali. L'ampiezza degli effetti che si generano da tutti i tipi di trasporto (passeggeri e merci), dipendono dalla tipologia e dalle caratteristiche del veicolo – come, ad esempio, dimensione e tecnologia - dal momento, dal luogo in cui si effettua il trasporto ma anche dalla velocità e dalla frequenza degli spostamenti.

Gli studi presenti in letteratura seguono due approcci per la monetizzazione delle esternalità: dall'alto verso il basso (top – down) e dal basso verso l'alto (bottom – up). Il primo metodo parte dalle stime monetarie totali dell'intero settore e poi le scompone in tutte le particolari sotto-attività dell'esternalità. Questo approccio porta di solito a una stima dei costi medi. Il secondo parte dalla valutazione del singolo caso con riferimento a condizioni spaziali e temporali specifiche per poi estendersi a livelli superiori di aggregazione con la stima delle esternalità di un più ampio insieme di attività di trasporto. Questo approccio permette la stima dei costi marginali. Sebbene sia consigliato l'utilizzo combinato di entrambi i metodi, la letteratura esistente fa per lo più riferimento all'approccio dal basso verso l'alto, in quanto maggiormente specifico.

Inoltre, per quantificare i costi esterni occorre stimare l'effetto finale in termini fisici per poi convertirlo in termini monetari. La stima viene fatta direttamente, per beni acquistabili sul mercato, o indirettamente per

i beni che non hanno il mercato (es. beni pubblici). Nel primo caso ci si riferisce al prezzo di riparazione o sostituzione del bene danneggiato oppure al costo degli interventi necessari per ripristinare la situazione preesistente. Nel caso di beni non acquistabili sul mercato si assume invece un valore unitario soggettivo medio riconosciuto dagli individui per il danno specifico che incorpori la disponibilità delle persone a pagare (WTP) per ridurre il rischio di subire un danno/ottenere un beneficio aggiuntivo e la disponibilità ad accettare (willingness to accept - WTA) una compensazione economica per un aumento dello stesso rischio/per la privazione di un beneficio.

La Tabella 4 riassume le principali esternalità legate al trasporto, le componenti di costo, l'indicatore dell'impatto e la metodologia prevalente in letteratura per la monetizzazione delle esternalità.

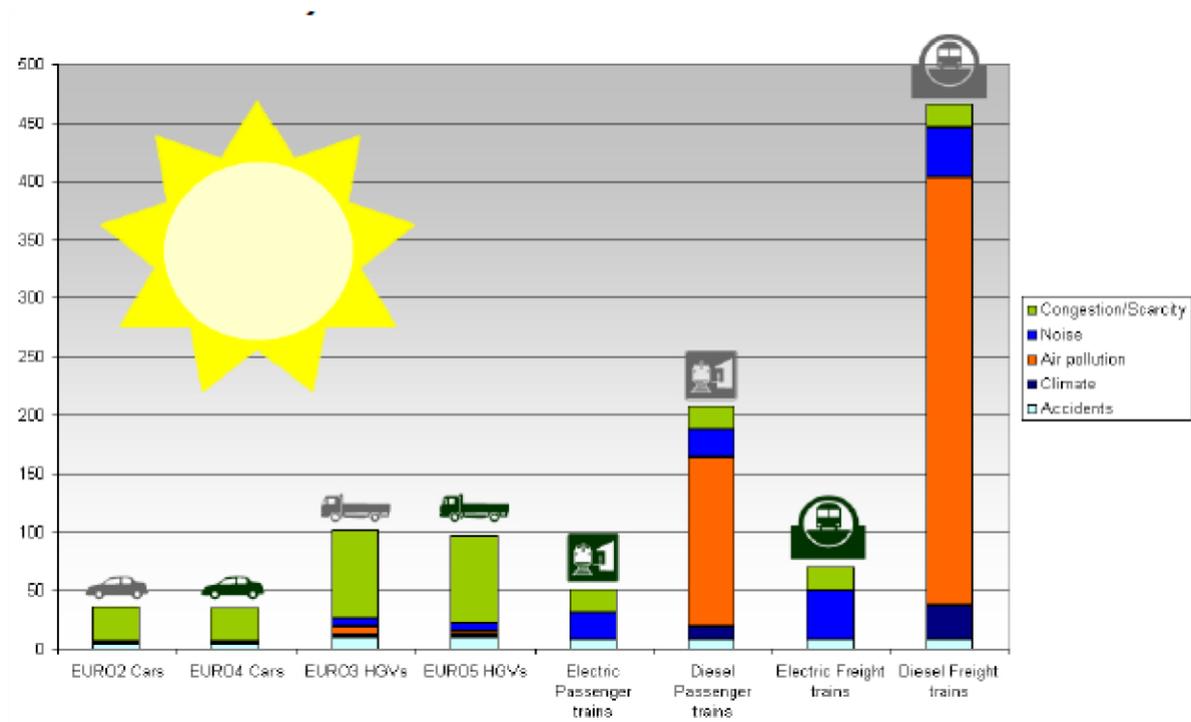
Tabella 4 - La valutazione delle esternalità nel settore dei trasporti.

Esternalità	Componenti di costo	Fattori principali	Metodologia prevalente	Indicatore dell'impatto
Incidenti	Danni materiali Costi amministrativi Spese mediche Perdite di produzione Valore del rischio	Trasporti stradali: Tipo/caratteristiche/manutenzione dei veicoli; velocità dei veicoli; volume e velocità del traffico; ora del giorno; condizioni meteorologiche; disposizione, tecnologia e manutenzione delle infrastrutture. Trasporto aereo: livello di manutenzione del velivolo, condizioni atmosferiche, livello di formazione e addestramento dei piloti. Trasporto ferroviario: tipo/caratteristiche/manutenzione del materiale rotabile, livello di manutenzione delle infrastrutture. Come per il trasporto aereo, anche per il trasporto ferroviario è fondamentale il livello di formazione e addestramento dei conducenti dei treni.	Dal basso verso alto	N. incidenti e vittime (sia deceduti che feriti) riportate al volume di traffico
Inquinamento atmosferico	Costi per la salute umana Costi del danno materiale Perdite di colture	Popolazione e densità abitativa. Densità dei recettori nelle vicinanze della fonte di emissione. Sensibilità dell'area. Livelli di emissione (secondo le diverse modalità di trasporto).	Dal basso verso alto	Livello delle Emissioni [massa di sostanza introdotta nell'aria/tempo] in ton/anno
Cambiamento Climatico	Costi di prevenzione per ridurre il rischio di cambiamento climatico. Costi del danno dovuti all'aumento della temperatura.	Tipo di veicolo e suo equipaggiamento. Velocità. Stile di guida. Consumo di carburante e contenuto di carbonio del carburante.	Costi del danno	Livello delle emissioni di CO2 [ed eventualmente altri gas serra quali metano (CH4) e protossido d'azoto (N2O)] in ton/anno
Congestione e scarsità	Congestione: costi legati al tempo e all'operatività. Scarsità: costi per i ritardi e costi opportunità.	Congestione: tipo di infrastruttura, livelli di traffico e di capacità dipendenti principalmente dall'ora del giorno, dal luogo, dagli incidenti e dal tipo di infrastruttura. Scarsità: tipo di infrastruttura, livelli di traffico e di capacità dipendenti principalmente dall'ora del giorno e dal luogo.	Dal basso verso alto	Risparmio o aumento dei tempi di trasporto
Rumore	Disturbo Spese mediche	Ora del giorno. Densità della popolazione nelle vicinanze della fonte di emissione. Livelli acustici esistenti.	Dal basso verso alto	Livello sonoro medio notturno e diurno in db(A)

Fonte: Martino et al. (2009) e Baragani et al. (2008)

In aggiunta, all'interno del settore trasporti va segnalato il manuale IMPACT - Handbook on estimation of external costs in the transport sector (2009) che, oltre a considerare i vari metodi per la valutazione dei costi esterni nel settore trasporti, individua buone pratiche per il loro calcolo. Dal manuale, a titolo esemplificativo, si riporta la stima costi esterni calcolato in zone urbane in fascia diurna (Figura 3). Va precisato che valori sono espressi in € cent /veicolo km per il trasporto stradale e € cent/treno km per il trasporto

Figura 3 - Stima manuale IMPACT costi esterni (€cent) calcolato in zone urbane in fascia diurna



Fonte: Martino et al. (2009)

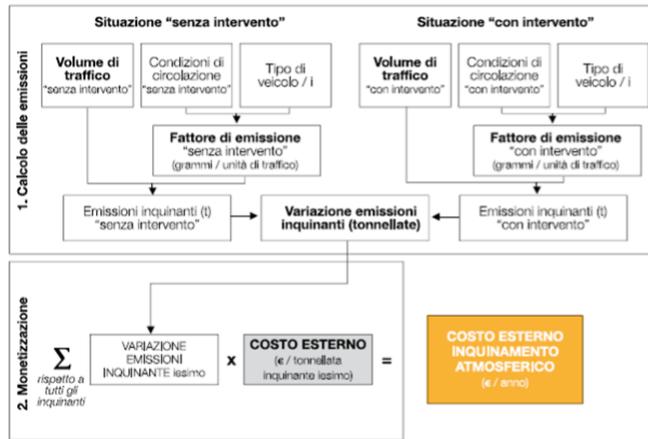
Le linee guida per la misura dei costi esterni nell'ambito del PON Trasporti 2000 – 2006¹⁴ riportano inoltre i principali schemi di calcolo per la monetizzazione per ogni tipologia di esternalità individuata (Figura 4)

14

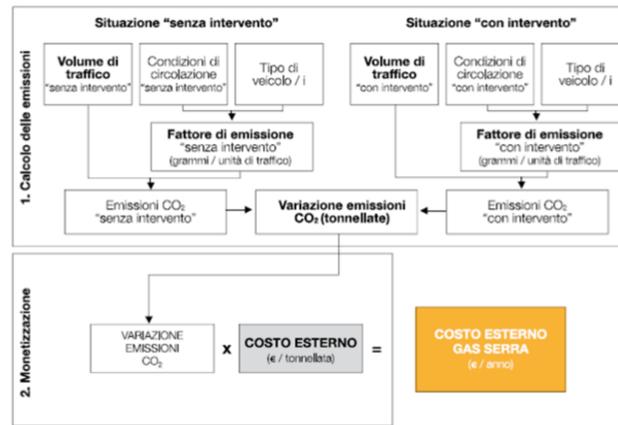
https://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/recuperi/Sviluppo_Coesione/main/C/Infrastruttura/PON%20000/trasporti/PON_Trasp_2004_All_6-Sintesi_Valutazione_Intermedia.pdf

Figura 4 - Schemi di calcolo per la monetizzazione delle esternalità nel settore dei trasporti

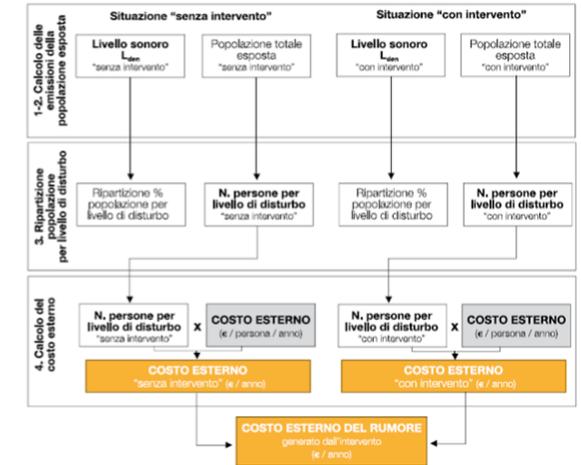
Inquinamento atmosferico



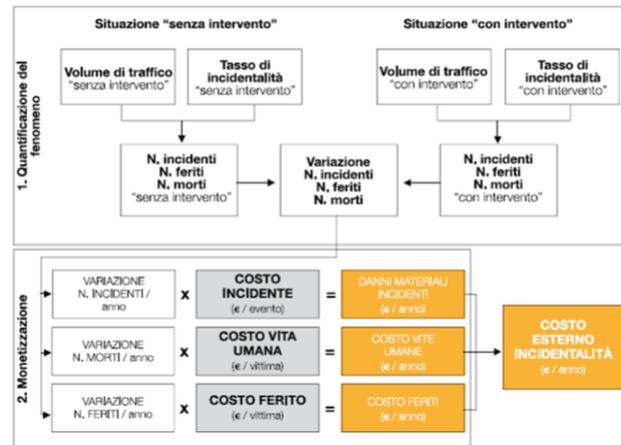
Schema di calcolo del costo esterno dell'effetto serra



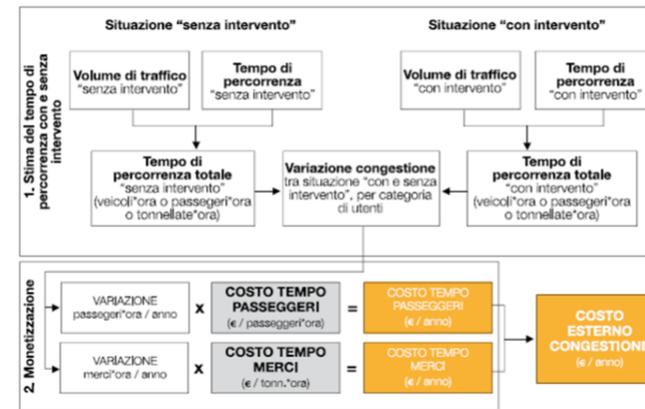
Schema di calcolo del costo esterno del rumore



Schema di calcolo del costo esterno dell'incidentalità



Schema semplificato di calcolo del costo monetario della congestione



Fonte: Baragani et al. (2008)

In letteratura (Ce Delft, 2008) vengono poi definiti alcuni criteri per adeguare i valori agli specifici contesti territoriali. In particolare:

- Relativamente alla congestione è necessario adattare i valori monetari alle curve di traffico e di velocità media specifiche del contesto che si intende analizzare;
- Relativamente all'incidentalità occorre considerare le specifiche policy assicurative nazionali;
- Relativamente all'inquinamento dell'aria è suggerito di considerare i livelli di inquinamento dell'aria del contesto da studiare in termini di PM2,5, PM10, NOx; SO2; VOC e CO;
- Relativamente al rumore è necessario un adeguamento dei valori al PIL pro capite nazionale;
- Relativamente ai cambiamenti climatici occorre un adeguamento sulla base del valore veicoli chilometro del contesto da analizzare;
- i dati economici relativi ai costi di una vita umana sono da adattare al PIL pro capite nazionale del contesto territoriale a cui si fa riferimento.

La crescita rapida dei volumi di trasporto e della coscienza ambientale hanno fatto confluire questi fattori nell'agenda politica attuale. La questione dell'introduzione di misure correttive, che contabilizzino i costi esterni tramite una loro "internalizzazione" in un prezzo totale finale complessivo per i servizi di trasporto, è diventata un aspetto cruciale delle politiche e della ricerca nel settore del trasporto.

5 Applicazioni della metodologia LCC nell'ambito degli acquisti della pubblica amministrazione

5.1 Dubocalc e il caso olandese

I Paesi Bassi includono nelle procedure di gara la valutazione monetaria degli aspetti ambientali in ottica di ciclo di vita per quel che riguarda il settore dei lavori pubblici (principalmente costruzione e manutenzione infrastrutture stradali) e hanno posto le basi per una importante inclusione di tale approccio anche per le altre categorie merceologiche. L'iniziativa è promossa e gestita dall'Ente Olandese per i Lavori Pubblici e la Gestione delle Acque (Rijkswaterstaat). Il Rijkswaterstaat si occupa, dunque, dello sviluppo e gestione della rete infrastrutturale nazionale (strade e corsi d'acqua navigabili) per conto del Ministero e del Segretariato di Stato per le infrastrutture e l'ambiente (Minister and State Secretary for Infrastructure and the Environment) e uno degli obiettivi programmatici dell'Ente è la riduzione di emissioni di CO₂ causate dalla costruzione e manutenzione di infrastrutture.

La procedura utilizzata dal Rijkswaterstaat è standardizzata e prevede il ricorso al criterio dell'*offerta economicamente più vantaggiosa* in cui gli aspetti ambientali (e più in generale qualitativi) sono valutati tramite:

- criteri di rispondenza o meno dell'organizzazione alle caratteristiche del bando;
- una procedura di valutazione dell'impegno del proponente nel ridurre le emissioni di CO₂ nelle sue attività;
- una procedura di monetizzazione degli impatti ambientali generati dalla soluzione progettuale proposta per mezzo di una metodologia basata sull'LCA direttamente gestita dall'ente.

Di fatto la stazione appaltante definisce le caratteristiche dell'opera che intende finanziare, esplicitando gli aspetti prestazionali e i requisiti tecnici minimi. Sulla base di questi ultimi, il proponente sviluppa la propria soluzione progettuale anche facendo ricorso al software Dubocalc. Gli aspetti riguardanti la monetizzazione degli impatti generati dalla realizzazione dell'opera vengono, infatti, gestiti tramite il supporto di una piattaforma informatica Dubocalc portal (<https://www.dubocalc.nl/en/>) e di un software in lingua olandese (Dubocalc) basato sulla metodologia LCA, entrambi sviluppati dal Rijkswaterstaat. Il software è utilizzato infatti sia dalla stazione appaltante per monetizzare le esternalità ambientali dell'opera che per supportare il proponente in fase di realizzazione del progetto, in un'ottica dunque di eco-design. Infine, al proponente viene chiesto di esprimere un livello (rispetto ai 5 previsti) di impegno nel ridurre le emissioni di CO₂ generate tramite le proprie attività e processi, non esclusivamente connessi con l'opera da realizzare, tramite cui la stazione appaltante applicherà uno sconto sul ribasso proposto rispetto alla base d'asta pari ad un punto percentuale per ogni livello. La dichiarazione di impegno costituisce un obbligo contrattuale e viene verificata ex-post da un organismo certificatore accreditato secondo una metodologia standardizzata.

La valutazione delle esternalità ambientali dell'opera e la sua monetizzazione avviene, come già detto, tramite il software Dubocalc, che in fase di predisposizione del progetto dell'opera funge

da vero e proprio strumento di eco-design, mentre una volta completata la procedura di sottomissione delle proposte, la stazione appaltante utilizza tale applicativo software per definire le esternalità ambientali in termini monetari in modo da prevedere uno sconto rispetto al ribasso fatto sulla base d'asta definendo un indicatore *ECI*, *Environmental Cost Indicator* che esprime il valore monetario quantificato (Figura 5).

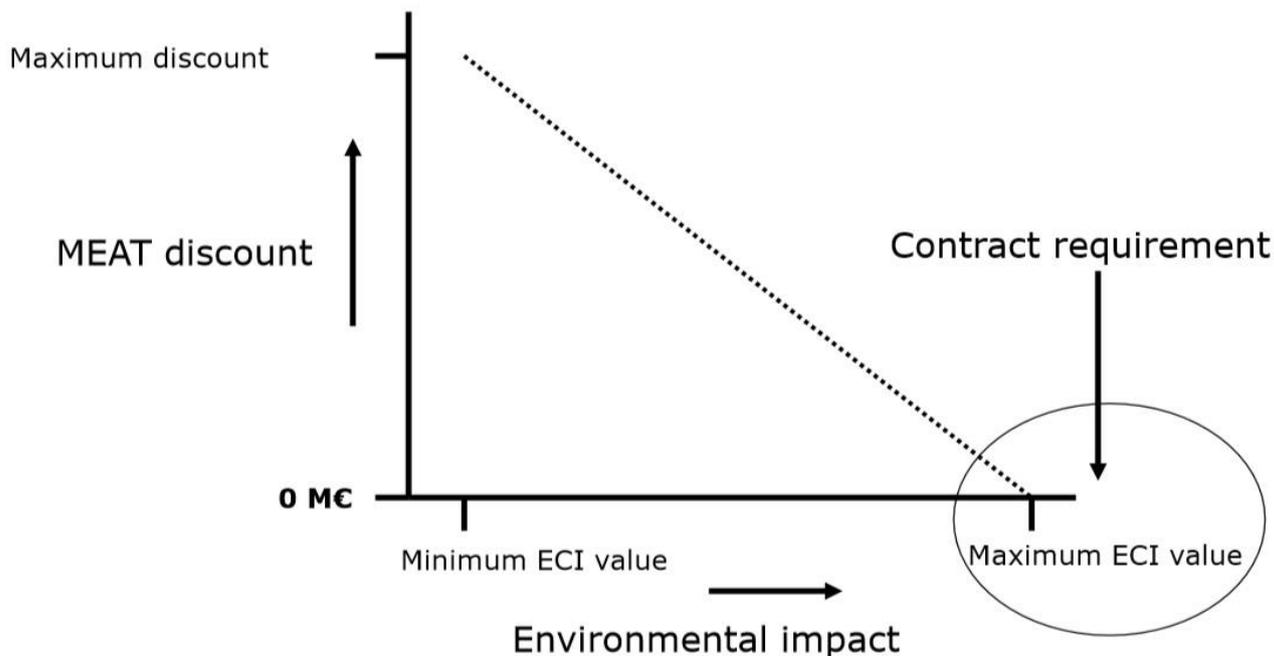


Figura 5 - Relazione tra valore dell'ECI, fattore di sconto sulla base d'asta e impatto ambientale.

La componente di costo dell'opera definita tramite il software Dubocal viene ottenuta per mezzo di tre fasi successive:

1. *Building the structure of the project*: si definisce la struttura dell'opera che si intende realizzare e, eventualmente, si inseriscono anche le strutture alternative da valutare;
2. *Adding items to the structure of the project*: con items si intendono i) scenario di cantiere e di produzione di rifiuti, ii) durata dei lavori, iii) materiali e lavorazioni tutti selezionabili da un database. Qualora alcuni materiali o lavorazioni non siano presenti nel database è possibile fare una richiesta di aggiornamento al *Stichting Bouwkwaliiteit* (Corporation Construction Quality). Conseguentemente all'inserimento di questi dati, il software calcola istantaneamente i relativi indicatori dei costi ambientali (ECI – Environmental Costs Indicator);
3. *Analysing environmental impacts*: il software fornisce varie tipologie di analisi dei risultati, come ad esempio un'analisi puntuale che permette di vedere il materiale che maggiormente impatta sull'ambiente oppure un'analisi che confronta le varianti di progetto.

Il software prevede la definizione dei valori di impatto di 11 indicatori LCA di tipologia mid-term:

- Global warming
- Ozone layer depletion
- Human toxicity
- Fresh water ecotoxicity
- Marine ecotoxicity
- Terrestrial ecotoxicity
- Photochemical oxidation
- Abiotic depletion
- Depletion of fossil energy carriers
- Eutrophication
- Acidification

Tali valori di impatto ambientale vengono monetizzati (ECI, in euro) secondo lo schema procedurale riportato in Figura 6.

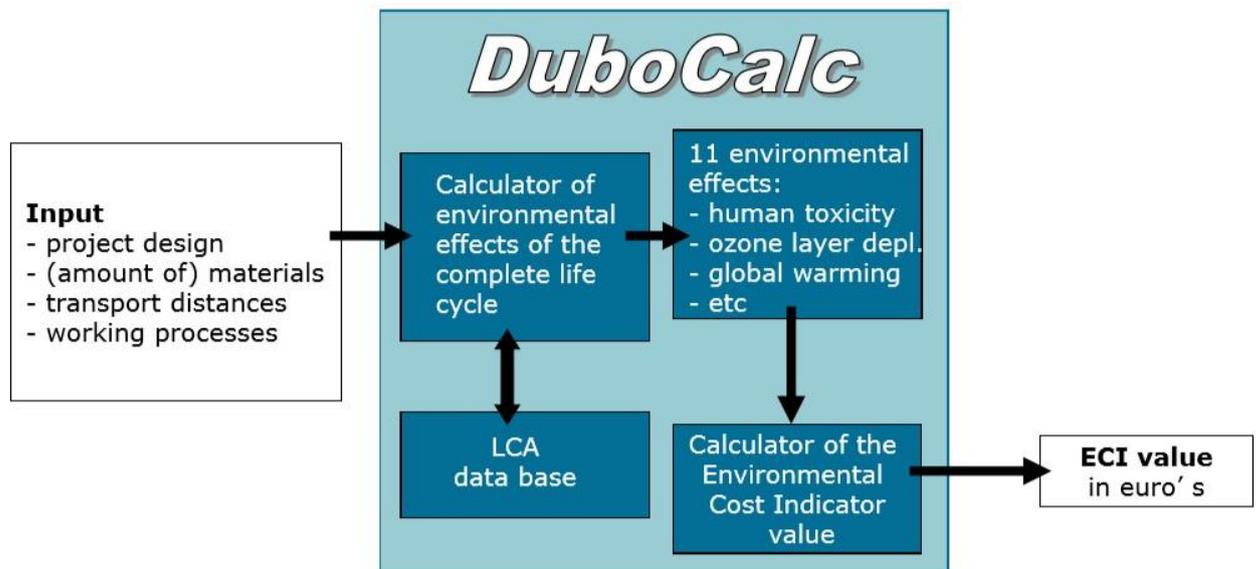


Figura 6 - Diagramma di flusso per il calcolo dell'ECI in Dubocalc.

L'ECI è dunque un indicatore ambientale di tipologia single score espresso in euro in cui le componenti di costo esterno riferibili ad ognuno degli 11 indicatori mid-point precedentemente elencati, vengono espressi in euro tramite i fattori di monetizzazione riportati in Tabella 5. In definitiva la monetizzazione degli impatti permette di valutare tramite un unico indicatore le prestazioni ambientali del sistema (opera infrastrutturale) analizzato e di esprimerlo con un'unità di misura coerente con gli aspetti di costo della procedura di selezione della stazione appaltante, portando dunque alla luce non solo i costi di realizzazione dell'opera e quelli di manutenzione e dismissione (Total Cost of Ownership), ma anche i costi connessi con le esternalità ambientali lungo tutto il ciclo di vita dei flussi di materiali ed energia necessari alla realizzazione dell'infrastruttura.

Tabella 5 - Fattori di monetizzazione per le diverse categorie di impatto considerate in Dubocalc.

Categoria di impatto	Unità di misura	Fattore di monetizzazione (€/ unit)
Global warming	kg CO ₂ eq	0,05 €
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	30,00 €
Acidification of soil and water	kg SO ₂ eq	4,00 €
Eutrophication	kg PO ₄ ³⁻ eq	9,00 €
Depletion of abiotic resources – elements	kg Sb eq	0,16 €
Depletion of abiotic resources – fossil fuels	kg Sb eq	0,16 €
Human toxicity	kg 1,4 DB eq	0,09 €
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4 DB eq	0,03 €
Marine water ecotoxicity	kg 1,4 DB eq	0,0001 €
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4 DB eq	0,06 €
Photochemical oxidant creation	kg C ₂ H ₄	2,00 €

Il software Dubocalc utilizza per l'elaborazione dei risultati di LCA il Dutch Environmental Database di dataset LCA gestito dal Building Quality Foundation. Maggiori informazioni sulle caratteristiche tecniche del database LCA di supporto al software sono disponibili al seguente link <https://milieudatabase.nl/>. Il database ambientale nazionale olandese interagisce anche con il sistema EDP per il settore edilizio e con la normativa tecnica per le valutazioni ambientali in edilizia e nel settore dei lavori pubblici per ottenere valutazioni in termini di indicatori ambientali LCA e di indicatore monetario ECI per entrambi i suddetti settori di riferimento. Dunque, l'approccio strutturato descritto per il settore dei lavori pubblici, che consente di realizzare gare d'appalto che considerano i costi ambientali in termini monetari, è esteso anche ad alcuni ambiti del settore delle costruzioni e può essere esteso a qualsivoglia settore

merceologico a patto che siano presenti dataset di LCA in numero sufficiente a descrivere le diverse tipologie di prodotto/processo per quella particolare categoria merceologica, considerando utilizzabili gli stessi fattori di monetizzazione già utilizzati in Dubocal per il settore dei lavori pubblici.

5.2 SMART SPP LCC and CO2 Emission tool

SMART SPP LCC-CO₂ è uno strumento a supporto della diffusione dell'Innovation Procurement nella pubblica amministrazione, sviluppato in lingua inglese nel contesto del progetto *SMART SSP - Innovation through sustainable procurement*. Il progetto, coordinato da ICLEI - Local Governments for Sustainability (un network di oltre 1.700 autorità pubbliche locali impegnate nello sviluppo urbano sostenibile) e finanziato dal programma Intelligent Energy Europe, si è focalizzato sulle seguenti categorie di prodotto e servizio:

- sistemi di illuminazione LED per interni ed esterni (illuminazione stradale);
- sistemi per la mobilità elettrica (punti di ricarica e auto);
- distributori automatici.

Lo strumento permette di calcolare sia i costi che il prodotto/servizio causerà all'amministrazione aggiudicatrice durante la sua vita utile che le emissioni di CO₂ in un'ottica di ciclo di vita.

Per quanto riguarda la valutazione dei costi, oltre agli oneri di acquisizione del bene sono considerati anche i costi operativi (in particolare consumo di energia e acqua), i costi di manutenzione, tasse e costi di smaltimento oltre ad una valutazione a fine vita del valore residuo del bene. Si tratta dunque di una valutazione dei costi di ciclo di vita con approccio TCO (Total Cost of Ownership). Per quanto concerne invece le emissioni di CO₂, lo strumento quantifica sia le emissioni derivanti dalla fase d'uso del prodotto (emissioni di funzionamento - principalmente causate dal consumo di energia), sia le emissioni incorporate ovvero, le emissioni causate nelle fasi di produzione (estrazione delle materie prime inclusa), trasporto, installazione e smaltimento.

Sebbene SMART SPP LCC-CO₂, in via teorica, possa essere utilizzato dalle stazioni appaltanti anche in fase di valutazione delle proposte, è stato realizzato principalmente con lo scopo di supportare i processi alla base dell'Innovation Procurement e si configura, dunque, maggiormente come uno strumento di valutazione economica ed ambientale di soluzioni eco-innovative. Il suo utilizzo può essere quindi paragonabile ad uno strumento di eco-design tramite cui comparare il profilo dei costi e delle emissioni di CO₂ di una o più soluzioni innovative (può confrontare fino a 15 diverse proposte) rispetto ad una configurazione base. Inoltre, per il calcolo delle emissioni di CO₂ il software necessita che vengano introdotti come dati di input i valori di emissione legati alla fase di produzione e di fine vita del prodotto/servizio. Tali dati devono dunque essere reperiti tramite un'analisi di letteratura o più probabilmente tramite un'analisi di carbon footprint (secondo la norma ISO 14067) o un LCA (secondo la ISO 14044) realizzate ad hoc, considerando che il contesto di riferimento è quello del procurement per

l'innovazione (soluzioni di cui difficilmente si trovano dati in letteratura, dato il loro carattere innovativo).

Uno strumento con le funzionalità di SMART SPP LCC-CO₂, nel contesto delle amministrazioni pubbliche italiane potrebbe dunque essere utilizzato:

- in fase preparatoria del bando di gara per fornire informazioni sulla configurazione di base del prodotto/servizio che si intende innovare identificando le principali voci di costo e gli aspetti prestazionali su cui richiedere maggiore sforzo di innovazione;
- una volta aggiudicata la gara, per valutare e comunicare la riduzione dei costi ed i risparmi in termini di CO₂ legati al prodotto/servizio aggiudicato rispetto allo status quo (monitoraggio e comunicazione dell'applicazione del GPP).

SMART SPP LCC-CO₂ è scaricabile al seguente link www.smart-spp.eu insieme alla guida per il suo utilizzo.

5.3 Gli strumenti di supporto alla realizzazione dell'analisi LCC della Commissione Europea

La Commissione Europea ha sviluppato una serie di strumenti per l'applicazione della metodologia LCC da parte delle stazioni appaltanti per cinque diverse categorie di prodotto:

- distributori automatici;
- fotocopiatrici e scanner;
- computer e monitor; - illuminazione indoor; - illuminazione outdoor.

Per ognuna delle categorie di prodotto elencate è disponibile al link di seguito un applicativo excel per il calcolo dell'LCC ed un manuale utente per l'inclusione dei costi del ciclo di vita nelle gare d'appalto (<https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>). In generale l'approccio metodologico implementato nei tool è quello del Total Cost of Ownership a cui vengono sommate le esternalità ambientali legate alle emissioni di CO₂ connesse ai consumi energetici dei prodotti considerati, in un'ottica di ciclo di vita.

Gli strumenti messi a disposizione della CE sono dunque utili a supportare la realizzazione di procedure di acquisto basate sull'offerta economicamente più vantaggiosa tenendo però conto non solo del prezzo di acquisto del bene, ma anche dei costi di manutenzione, dei costi operativi, dei costi di dismissione/fine vita e dei costi che la collettività paga in termini di esternalità ambientali generate dall'utilizzo di un determinato prodotto. Va sottolineato che la valutazione delle esternalità ambientali è molto parziale tenendo conto di un solo indicatore di impatto (GWP) e delle emissioni legate ai soli consumi energetici. Tuttavia, essendo tutti i prodotti considerati degli Energy Using Products (EuP), la semplificazione proposta può essere accettabile ed in prima battuta rappresentativa delle prestazioni ambientali del prodotto.

5.4 Il progetto Cleen Fleets ed il suo tool per l'applicazione del Life Cycle Costing

La Direttiva 2009/33/CE mira a una vasta introduzione sul mercato di veicoli puliti ed efficienti dal punto di vista energetico al fine di migliorare le prestazioni ambientali dei trasporti. La

normativa, infatti, definisce regole comuni su come monetizzare gli impatti e calcolare i costi operativi di vita per consumo di energia, emissioni di CO₂ ed emissioni inquinanti (NO_x, NMHC, PM) dei veicoli. Tali regole sono riprese anche dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per i veicoli (DM 8 maggio 2012, in G.U. n.129 del 5 giugno 2012) nella sezione dedicata ai criteri premianti. Il progetto Clean Fleets si è occupato di assistere le autorità pubbliche e gli operatori di flotte nell'attuazione della direttiva sui veicoli puliti e nell'acquisizione o nel noleggio di veicoli puliti ed efficienti dal punto di vista energetico. Il progetto, coordinato da ICLEI con la partecipazione di 13 tra amministrazioni locali europee e aziende di trasporto pubblico, ha prodotto un pacchetto di formazione per le organizzazioni coinvolte e uno strumento in lingua inglese per la valutazione del Life Cycle Costing secondo le indicazioni della Direttiva 2009/33/CE e alcuni esempi di gare d'appalto e buone pratiche di applicazione della normativa nel settore (<https://clean-fleets.eu/publications/>). Il settore dei veicoli è uno di quelli in cui l'applicazione della metodologia LCC è più frequente grazie alla presenza di una metodologia definite a livello normative che riporta fattori di emissione e fattori di monetizzazione e grazie, a livello italiano, alla presenza del già citato CAM veicoli. A titolo di esempio di uno dei numerosi bandi di gara che ricorrono al Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto di veicoli stradali, si riportano i link alla gara "Autobus 3" di Consip (<https://www.consip.it/bandi-di-gara/gare-e-avvisi/gara-acquisto-autobus-3>) e alla più recente gara Autobus 3-bis (<https://www.consip.it/bandi-di-gara/gare-e-avvisi/gara-autobus-3-bis>), da cui è possibile scaricare tutta la documentazione di gara.

5.5 Life Cycle Costing calculation tool – il caso dell'Agenzia per l'ambiente tedesca

L'Agenzia tedesca per l'ambiente – UBA, Umwelt Bundesamt (<https://www.umweltbundesamt.de/>) – ha sviluppato uno strumento su base excel in lingua tedesca che permette di comparare fino a 5 diverse opzioni di approvvigionamento sulla base dei costi legati al ciclo di vita dei prodotti/servizi considerati. Lo strumento considera i costi di acquisizione, i costi operativi e i costi di smaltimento ed è stato sviluppato dall'Öko-Institut e.V. per conto dell'Agenzia tedesca per l'ambiente nell'ambito del progetto di "Attuazione nazionale dei nuovi orientamenti sugli appalti dell'UE". Le categorie di prodotto per le quali è possibile ricorrere al supporto di tale tool sono:

- Personal computer;
- Monitor;
- Server;
- Rivestimenti per pavimenti;
- Frigoriferi;
- Lavastoviglie.

Parallelamente anche l'Agenzia per l'Energia della città di Berlino – Berliner Energieagentur (<https://www.berliner-e-agentur.de/en>) ha prodotto uno strumento di calcolo per valutare i costi del ciclo di vita, tra gli altri, dei veicoli con un approccio che consente di monetizzare oltre ad alcuni impatti ambientali legati alla fase di utilizzo, anche parte di quelli derivanti dalla produzione e smaltimento. Entrambe le iniziative tedesche segnalate, rispondono al duplice scopo di semplificare le procedure di applicazione dell'LCC da parte delle amministrazioni

pubbliche e di creare un approccio metodologico e una base di dati comuni per la definizione dei costi esterni, così da favorire l'approvvigionamento di prodotti/servizi più sostenibili dal punto di vista ambientale.

5.6 LCC calculation tool: il caso dell'Agenzia svedese per gli Acquisti della PA

La Svezia ha una specifica agenzia che si occupa di tutto quanto connesso con gli acquisti della pubblica amministrazione e che ha sviluppato un tool generico per l'applicazione della metodologia del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto, oltre a degli applicativi excel in lingua inglese specifici per alcune categorie di prodotto:

- Illuminazione indoor;
- Illuminazione outdoor;
- Distributori automatici;
- Lavatrici;
- Lavastoviglie;
- Frigoriferi;
- Asciugatrici;
- Congelatori.

Il tool generico per LCC, come pure le sue declinazioni per specifiche categorie di prodotto tengono conto oltre che dei costi di acquisto del bene, anche dei costi operativi lungo tutto la sua vita utile (consumi di energia, carburante e/o acqua), dei costi di manutenzione, dei costi di smaltimento oltre che dei costi associati alle emissioni di gas serra. È infatti presente nel tool una specifica sezione che permette la monetizzazione delle esternalità legate alle emissioni di gas serra attraverso una metodologia standardizzata che utilizza fattori di caratterizzazione legati ai consumi energetici e di carburante e a fattori di monetizzazione predefiniti. I tool sono scaricabili dal sito dell'Agenzia (<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/en/subject-areas/lcc-tools/>) e tra le loro funzionalità presentano anche quella di attualizzazione dei valori economici attraverso tassi di sconto.

5.7 L'Agenzia danese per l'ambiente e gli strumenti a supporto degli acquisti verdi: criteri di aggiudicazione e tool per LCC per specifiche categorie di prodotto

Il Ministero dell'Ambiente danese, tramite l'Agenzia per l'Ambiente, mette in campo una struttura complessa di strumenti e servizi (in lingua danese) per favorire l'applicazione del Green Public Procurement nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione:

- Un forum sugli acquisti sostenibili: un network nazionale in cui i responsabili degli acquisti delle organizzazioni pubbliche e private scambiano buone pratiche, metodi e strumenti nel campo degli acquisti verdi;
- Una partnership nazionale per il GPP: una collaborazione dei frontrunner danesi tra municipalità, regioni e altre organizzazioni pubbliche nel campo degli acquisti verdi;
- Una pagina web i responsabili degli acquisti (non solo delle pubbliche amministrazioni, ma anche di organizzazioni private) possono trovare criteri verdi direttamente applicabili nei bandi di gara e tool per la valutazione dei costi del ciclo di vita con approccio TCO (Total Cost of Ownership) per alcune specifiche categorie di prodotto/processo.

Nello specifico la pagina web in questione (<https://csr-indkob.dk/>):

- riporta una serie di macro-categorie che elencano al loro interno numerose tipologie di prodotti/servizi per i quali vengono proposti specifici criteri verdi da applicare nei bandi di gara;
- rimanda ad una sezione che in cui sono riportati dei tool e le rispettive guide utente di strumenti LCC per il calcolo dei costi legati all'acquisto ed uso del bene (approccio Total Cost of Ownership, TCO). Le categorie di prodotto/servizio considerate sono: computer, monitor, stampanti multifunzione, server, distributori automatici, servizi di illuminazione, servizi di lavaggio e asciugatura, gruppi di continuità, frigoriferi e congelatori, veicoli a motore.

5.8 Strumento LCC dell'Università di Harvard

L'Università di Harvard (Cambridge, Massachusetts, USA) ha sviluppato una serie di strumenti per promuovere la sostenibilità ambientale nelle proprie procedure di acquisto, tra cui uno standard per la realizzazione di edifici green basato sulla certificazione LEED ed uno strumento per il calcolo dei costi lungo il ciclo di vita dei prodotti/servizi per i quali realizza gare d'appalto. Lo strumento su base excel è pensato come strumento di supporto alle decisioni per i vertici dell'organizzazione e per supportare i responsabili delle procedure di acquisto. La metodologia a supporto del tool segue lo ASTM Life Cycle Cost Analysis standard e assunzioni e fattori di caratterizzazione delle emissioni e di monetizzazione sono specifici per la realtà di Harvard. I costi considerati sono quello di acquisto, i costi operativi, quelli di manutenzione e smaltimento oltre che i costi esterni legati alle emissioni di gas serra. E' possibile scaricare il calcolatore LCC e prendere visione delle ipotesi alla sua base alla pagina

<https://green.harvard.edu/topics/greenbuildings/life-cycle-costing>. Tramite tale strumento l'Università di Harvard è anche in grado di tenere traccia dei risparmi sia economici che ambientali legati alle scelte "green" selezionate tramite il supporto dello stesso.

6 Criticità e condizioni favorevoli alla diffusione dell'LCC e del GPP in generale nelle procedure di acquisto delle pubbliche amministrazioni

Breve analisi dell'evoluzione delle criticità dell'applicazione del GPP e dell'LCC nelle procedure d'acquisto delle pubbliche amministrazioni italiane

Questa sezione del report intende dare un quadro dell'applicazione del GPP nel nostro paese e tratteggiare l'evoluzione delle criticità legate alla sua applicazione facendo riferimento al *Primo Rapporto sull'applicazione del Green Public Procurement in Italia* (2019) a cura di Legambiente e Fondazione Ecosistemi, che ha coinvolto principalmente comuni e altre pubbliche amministrazioni (enti parco) e al precedente documento (2015) di *Analisi dello stato dell'arte dell'applicazione del Green Public Procurement nelle regioni italiane*, condotto da Liguria Ricerche all'interno della Rete Cartesio per conto della Regione Liguria e focalizzato appunto sull'applicazione del GPP in alcune regioni (Emilia-Romagna, Liguria, Lombardia, Sardegna, Toscana e Veneto). Un maggiore approfondimento su dati e risultati di entrambi i report è disponibile ai seguenti link:
[http://unicircular.org/news_file/Allegato Rapporto OAV2019 def.pdf](http://unicircular.org/news_file/Allegato_Rapporto_OAV2019_def.pdf)
http://www.acquistiverdi.it/news/2015/09/21/gpp_indagine_rete_cartesio_su_12533.

Sebbene non si possa negare una crescente attenzione alle tematiche del GPP ed una maggiore applicazione di requisiti verdi nelle procedure di acquisto delle pubbliche amministrazioni, molte delle criticità evidenziate nella ricognizione del 2015 coincidono con quelle segnalate dalle pubbliche amministrazioni coinvolte nel più recente lavoro di Legambiente e Fondazione Ecosistemi. Ad esempio, l'obbligatorietà dei Criteri Ambientali Minimi si è scontrata con la difficoltà applicativa legata alla formazione del personale coinvolto nei bandi di gara (lo segnalano come criticità tra oltre il 50% delle PA intervistate), aspetto di debolezza del sistema già fortemente evidenziato nel 2015. Al contrario una delle motivazioni che si riteneva ostativa all'adozione dei CAM – ovvero il pericolo che le gare vadano deserte per l'assenza di imprese con requisiti ambientali – viene ritenuta, in tutte le aree del paese, meno significativa. Riguardo agli aspetti legati alla formazione del personale, il report dell'Osservatorio Legambiente e Fondazione Ecosistemi segnala che il 70% delle amministrazioni comunali italiane non è riuscito a rispondere all'esigenza formativa relativa al GPP. Tale criticità si riscontra anche nei "comuni ricicloni"¹⁵ coinvolti e negli Enti Parco, evidenziando come ad una cultura della sostenibilità (seppur declinata in ambiti differenti) non corrisponda necessariamente una capacità di gestire e applicare gli strumenti propri degli appalti verdi. Le competenze specifiche e multisettoriali costituiscono oggi, come 5 anni fa, un ostacolo, specialmente in relazione all'applicazione degli

¹⁵ <http://www.ricicloni.it/>

strumenti che ricorrono alle valutazioni di ciclo di vita (LCA e LCC). Parallelamente si riscontra, in passato come oggi, una grande difficoltà nel tenere traccia dei benefici legati agli appalti verdi ed una quantificazione degli stessi benefici in termini economici e/o ambientali. Anche al di fuori dei confini nazionali, tra le principali criticità riscontrare nella diffusione degli strumenti di LCC ed in generale del GPP nelle procedure di acquisto, ci sono la mancanza di competenze e formazione nelle amministrazioni pubbliche e un sistema strutturato per la promozione e monitoraggio a livello centrale/nazionale. Questi sono alcuni dei risultati dell'indagine condotta dalle Nazioni Unite nel loro report *Global Review on Sustainable Public Procurement (2016)*, che ha coinvolto numerose stazioni appaltanti in rappresentanza di 56 paesi europei ed extraeuropei (per l'Italia hanno partecipato ARPAE Emilia-Romagna, Arpa Piemonte e l'Università di Torino. In generale, e quella che segue è una considerazione degli autori di questo documento, sembra mancare una cabina di regia che coordini iniziative e le promuova, che sappia capitalizzare i benefici tramite un sistema di monitoraggio e che faciliti anche la comunicazione dei risultati. Mancano infatti riferimenti univoci a qualificare un bando di gara come "verde" ed un sistema di raccolta dei dati ex-post che favorisca la promozione dell'applicazione degli strumenti del GPP in generale e degli strumenti di quantificazione monetaria degli impatti in particolare (LCC).

Ad ulteriore conferma, anche nell'analisi di bibliografia effettuata per la redazione di questo report si è riscontrata una grossa frammentazione delle informazioni. Il Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PAN GPP, adottato con il Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2008 - G.U. n. 107 dell'8 maggio 2008 - e aggiornato con Decreto 10 aprile 2013, G.U. n. 102 del 3 maggio 2013) ha certamente favorito la diffusione del GPP presso le stazioni appaltanti, come pure il recepimento del Nuovo Codice degli Appalti (2014/24/CE) ha favorito l'applicazione nelle procedure di acquisto degli strumenti con approccio di ciclo di vita, tra cui il Life Cycle Costing, tuttavia la necessità di formazione e di un riferimento nell'applicazione degli strumenti del GPP appare evidente anche a distanza di qualche tempo dall'emanazione di questi due importanti strumenti normativi e strategici.

6.1 Esempi di sistemi di applicazione e monitoraggio dell'applicazione del GPP in ambito nazionale ed internazionale

Sebbene, come detto, un riferimento sul fronte dell'applicazione del GPP (e dunque anche degli strumenti di LCC) e di monitoraggio dello stesso potrebbe favorire una sua diffusione nelle amministrazioni pubbliche italiane, e non solo, esistono degli esempi di come organizzazioni sia pubbliche che private traggano beneficio dall'avere un approccio sistemico all'applicazione dei criteri verdi nelle procedure di acquisto. Un esempio illustre è quello di CONSIP spa, che ha fortemente contribuito nell'ultimo decennio all'applicazione del GPP nel nostro Paese. Come centrale acquisti nazionale Consip svolge un ruolo rilevante in questo ambito, attraverso gli strumenti di e-procurement messi a disposizione delle pubbliche amministrazioni e contribuisce a diffondere il tema della sostenibilità negli acquisti, rendendo disponibili prodotti e servizi sempre più "verdi" attraverso l'inserimento dei criteri ambientali negli acquisti pubblici, cosa che garantisce alle imprese un mercato sufficientemente ampio da incoraggiare gli investimenti in attività di ricerca e sviluppo necessari per produrre prodotti o soluzioni innovative e sostenibili. Grazie a tali iniziative, gli acquisti "verdi" effettuati dalle PA attraverso strumenti

CONSIP sono stati pari a 13,2 miliardi di euro negli ultimi quattro anni (Fonte Consip, <https://www.consip.it/>). Oltre a ciò, CONSIP ha delle chiare modalità di definizione di cosa renda un appalto “verde” che facilita un monitoraggio dell’applicazione del GPP. Ad esempio, nel bilancio di sostenibilità del 2017, CONSIP quantifica in 1,9 milioni le tonnellate di CO₂ risparmiate considerando il ciclo di vita dei beni e servizi acquistati con procedure che prevedevano il ricorso a criteri verdi, cosa che ha peraltro generato un risparmio per la Pubblica Amministrazione di 380 milioni di euro. CONSIP ha inoltre realizzato alcuni bandi di gara che fanno ricorso allo strumento del LCC per la valutazione monetaria degli impatti ambientali: tra questi le gare per l’acquisizione di automezzi, tra cui le recenti *Autobus 3* e *Autobus 3bis*.

A livello internazionale sono numerosi gli esempi di iniziative a livello centrale per la promozione del GPP e degli strumenti LCC nelle procedure di acquisto di beni e servizi per la PA. Tra questi quelli già segnalati nella precedente sezione di questo report dell’Ente olandese per i lavori pubblici, dell’Agenzia tedesca per l’ambiente, dell’Agenzia svedese per gli acquisti della pubblica amministrazione, dell’Agenzia danese per l’ambiente segnalate per le loro iniziative nell’applicazione dell’LCC nei bandi di gara. Oltre a ciò va segnalata, tra le altre, l’iniziativa del governo norvegese che nel 2010 ha istituito il Programma nazionale per lo sviluppo dei fornitori che è co-guidato dalla Confederazione delle imprese norvegesi (NHO), dall’Associazione norvegese degli enti locali e regionali (KS), dall’Agenzia per la gestione pubblica e l’eGovernment (Difi) e 19 partner, per promuovere prodotti e servizi innovativi nei processi di approvvigionamento statali e municipali. Il programma mira a stimolare e incoraggiare la produzione di beni e servizi innovativi e assistere gli enti pubblici nello svolgimento di processi di appalto innovativi (il così detto *Procurement for Innovation*). L’attenzione si concentra sulle fasi della procedura di gara che si svolgono prima della pubblicazione di un bando e sulla promozione di un dialogo con il mercato per acquisire conoscenze su approcci innovativi che possono essere attuati per soddisfare al meglio le esigenze di approvvigionamento delle organizzazioni pubbliche. Questo dialogo aiuta anche a comunicare ai fornitori quali sono le esigenze degli acquirenti e incoraggia l’emergere di progetti di ricerca e sviluppo che potrebbero portare ad acquisti pre-commerciali. Il programma ha già promosso numerosi progetti pilota incentrati su prodotti/servizi a basse emissioni di carbonio e stanno emergendo una varietà di piattaforme (che servono come spazi di scambio per enti di approvvigionamento, fornitori e istituti di ricerca e sviluppo) incentrate su diverse sfide nazionali, con clima ed energia considerate tra le priorità.

Il *Procurement for Innovation*¹⁶ costituisce una pratica relativamente recente nel contesto del GPP e particolarmente efficace per quei settori ad alto potenziale di innovazione. Tendenza recente è anche quella di declinare la sostenibilità degli acquisti in termini di circolarità nella gestione delle risorse di beni e servizi (*Circular Procurement*¹⁷). Sono numerose le iniziative in tal senso (<https://circulareconomy.network.it/2018/08/una-nuova-proposta-ue-il-circular-procurement/>) e uno studio di Accredia, in collaborazione con l’Università S. Anna di Pisa, dimostra come l’applicazione dei principi dell’economia circolare nel

¹⁶ Per maggiori info: file:///C:/Users/crist/Downloads/1_EN_autre_document_appui_part1_v5.pdf

¹⁷ Per maggiori info: https://ec.europa.eu/environment/gpp/circular_procurement_en.htm

campo degli acquisti della pubblica amministrazione abbia un grosso potenziale in termini di benefici sia economici che ambientali.

7 Conclusioni

Il presente report ha offerto una panoramica sulle metodologie a disposizione per la monetizzazione delle esternalità ambientali e per una loro valutazione in riferimento al ciclo di vita di beni e servizi, secondo i criteri proposti dai metodi di Life Cycle Costing. Una serie di esempi dell'applicazione pratica di tali strumenti ha dimostrato che un utilizzo concreto degli stessi nell'ambito delle procedure di acquisto della pubblica amministrazione è possibile, sebbene alcuni degli approcci metodologici presentati siano in parte immaturi e non universalmente riconosciuti dalla comunità scientifica, né normati da standard tecnici. Di fatto, gli esempi principali di applicazione degli strumenti di LCC per la valutazione di tutti i costi (interni ed esterni) di un bene o un servizio hanno in comune la definizione di un chiaro quadro di contesto. Infatti, che si tratti di un'applicazione realizzata da un'organizzazione privata o un'amministrazione pubblica, tendenzialmente il campo di applicazione è ristretto ad un settore produttivo o merceologico ben definito, cosa che permette di definire più agevolmente le voci di costo da includere nell'analisi, gli aspetti ambientali da tenere in conto, oltre che, ovviamente, i criteri ed i fattori di monetizzazione. In molti degli esempi riportati, gli aspetti ambientali oggetto di monetizzazione sono quelli legati alle emissioni di gas serra e le fonti di emissione incluse nell'analisi sono solo quelle legate ai consumi energetici della fase d'uso, in parziale contraddizione con la visione di ciclo di vita. Tuttavia, quello che si preme sottolineare è che tale approccio è assolutamente legittimo e costituisce, di fatto, una semplificazione lecita soprattutto per quelle classi merceologiche (come, ad esempio, le apparecchiature per ufficio o l'illuminazione pubblica) in cui, è noto da studi di LCA di letteratura che gran parte degli impatti generati è connesso ai consumi energetici della fase d'uso. Un esempio di applicazione dell'LCC che risponde ad una visione più olistica e propria degli strumenti "*Life Cycle Based*" è certamente il sistema olandese applicato al settore della realizzazione di strade che prevede la monetizzazione di tutti gli aspetti ambientali tenuti in conto dal metodo di valutazione di impatto utilizzato negli studi LCA. Anche in questo caso, la buona riuscita dell'iniziativa olandese è legata ad una chiara definizione degli aspetti metodologici alla base dell'applicazione del metodo LCC, che costituisce il fattore comune su cui da un lato le amministrazioni pubbliche e dall'altro le aziende del settore delle costruzioni coinvolte, confrontano i costi lungo l'intero ciclo di vita del manufatto da appaltare. Inoltre, nello specifico caso olandese, il supporto offerto dall'agenzia di riferimento e dallo stesso strumento software utilizzato (Dubocalc) accompagna le aziende coinvolte nelle procedure di acquisto rispondendo a quegli aspetti di formazione che sono stati evidenziati come critici in diversi documenti di analisi dell'applicazione del GPP sia in Italia che a livello internazionale. Esistono, infatti, iniziative concrete declinate secondo modelli differenti, che cercano di rispondere ad alcune delle criticità evidenziate dai tre studi sopracitati sullo stato di attuazione del GPP nelle pubbliche amministrazioni. Un quadro chiaro, non solo degli aspetti normativi, ma anche delle modalità operative di attuazione non può che favorire la crescita delle competenze degli operatori che si occupano delle procedure di acquisto negli enti pubblici, oltre che garantire una più semplice valutazione dei benefici ambientali ed economici dell'applicazione del GPP, stimolando conseguentemente una sua più ampia

diffusione. Il presente report ha evidenziato come le metodologie di monetizzazione delle esternalità siano molte e spesso non sufficientemente solide dal punto di vista scientifico da permettere di individuarne una come riferimento tecnico condiviso nel contesto in questione. Tuttavia, esistono già dei casi di applicazione assolutamente accettati, o grazie alla definizione di un quadro di riferimento solido e condiviso dagli operatori (stazioni appaltanti e operatori economici partecipanti alla gara d'appalto) come nel caso di Dubocalc, o grazie ad un quadro normativo univoco, come nel caso dei fattori di monetizzazione e della formula di calcolo del costo del ciclo di vita dei veicoli stradali, presente sia nella normative europea di riferimento che nel *CAM veicoli* attualmente in vigore in Italia. In definitiva, la posizione degli autori rispetto alla tematica trattata, considera applicabili le metodologie di LCC con monetizzazione degli impatti ambientali a patto che sia definito un quadro chiaro di riferimento e un sistema di supporto che accompagni stazioni appaltanti e operatori economici nella procedura di acquisto. Non appare necessario, dunque, attendere la maturazione ulteriore dal punto di vista metodologico di una (o più) delle metodologie di monetizzazione presentate per una loro applicazione pratica. Infatti vanno considerati i limiti intrinseci di queste dovuti per lo più al fatto che la monetizzazione delle esternalità è un processo che esprime le preferenze degli individui, dando un'unità di misura che inglobi e che sia espressione dell'aumento o della perdita di benessere (utilità) che questi soggetti attribuiscono ad un bene. Va tenuto inoltre in conto che in linea generale, i costi esterni prodotti da un tessuto produttivo hanno un impatto notevole sull'assetto economico e sociale di Paesi/Regioni/Territori e che quindi le politiche di investimento e di sviluppo dei sistemi territoriali stessi non possono prescindere da una loro valutazione. Appare pertanto utile che una attenta valutazione dei costi esterni accompagni gli investimenti che sono effettuati a diversi livelli territoriali nei vari settori e le scelte di politica economica dovrebbero essere rivolte sempre più a minimizzare le esternalità. Ecco dunque che, seppur la valutazione delle esternalità presenti dei limiti e una certa complessità di valutazione, risulta un elemento irrinunciabile per il decisore pubblico, anche nelle applicazioni legate alla selezione dei beni che intende acquistare, in quanto il procurement costituisce un forte elemento di politica industriale di un paese considerando gli elevati volumi di beni acquistati dalle pubbliche amministrazioni. Sulla base di queste considerazioni e di quelle precedenti sulle condizioni necessarie per l'applicazione efficace degli strumenti di LCC nelle procedure di acquisto, potrebbe essere utile valorizzare nell'ambito degli acquisti verdi della pubblica amministrazione il lavoro svolto a livello europeo sulla definizione delle PCR (Product Category Rules) nel contesto di sviluppo della metodologia PEF (Product Environmental Footprint) e a livello nel contesto del *Marchi Made Green in Italy*. La definizione delle fasi del ciclo di vita maggiormente impattanti e delle categorie di impatto maggiormente impattate potrebbe costituire una buona base per la definizione di un quadro metodologico condiviso per l'applicazione di strumenti LCC per specifiche categorie merceologiche. Inoltre lo sviluppo di una banca dati nazionale di dataset LCA rappresenterebbe la base per la realizzazione degli studi di LCA di supporto sia alle procedure di monetizzazione delle esternalità nelle analisi LCC che alla definizione di criteri minimi o premianti per l'applicazione del GPP nei bandi di gara. È infatti convinzione degli autori che gli strumenti LCC siano una possibile soluzione per la valutazione degli impatti ambientali nei bandi di gara e che anche il ricorso a valutazioni LCA (senza quindi monetizzazione degli impatti) sia uno strumento altrettanto efficace per tenere in conto degli aspetti ambientali nelle procedure di acquisto pubbliche. Va sempre tenuto in conto, infatti che

la monetizzazione delle esteralità semplifica la valutazione contestuale di aspetti ambientali e/o sociali con gli aspetti più strettamente economici, introducendo però ulteriori aspetti di incertezza e/o discrezionalità legati proprio alle caratteristiche dei metodi di monetizzazione.

Bibliografia

- AA. VV., (2019). I numeri del Green Public Procurement in Italia. Rapporto 2019. Osservatorio Appalti Verdi a cura di Legambiente e Fondazione Ecosistemi.
http://unicircular.org/news_file/Allegato_Rapporto_OAV2019_def.pdf
- AA. VV., (2018). L'Economia Circolare nelle politiche pubbliche. Il ruolo della certificazione. Accredia e Scuola Superiore S. Anna per Osservatorio Accredia. <file:///C:/Users/crist/Downloads/Osservatorio-ACCREDIAEconomia-Circolare-nelle-politiche-pubbliche.pdf>
- AA. VV., (2015). Le esternalità ambientali, Enciclopedia degli Idrocarburi, volume IV / economia, politica, diritto degli idrocarburi.
- Baragani, M., Guglielminetti, P., Nola, F., Carrano, N., Salza, A., & Baruzzi, A. R. (2008). Linee guida per la misura dei costi esterni nell'ambito del PON Trasporti 2000-2006. Quaderni del PONTrasporti, 8, 13-20.
- Boatto, V., Menguzzato, A., & Rossetto, L. (2008). Valutazione monetaria dei benefici esterni dell'agricoltura biologica. INEA, Roma. Brondi, L., CONTRIBUTI ISTAT (2006) L'utilizzazione delle surveys per la stima del valore monetario del danno ambientale: il metodo della valutazione contingente.
- Bucci, G. (2014) Stima del valore economico della Riserva Naturale Regionale Sentina
- Cellini, R. (2019). Politica economica: Introduzione ai modelli fondamentali. 3ed. McGraw-Hill Companies.
- Chattopadhyay, S. (2003). A repeated sampling technique in assessing the validity of benefit transfer in valuing non-market goods. *Land Economics*, 79(4), 576-596.
- Defrancesco, E., Rosato, P., Rossetto, L., La Notte, A., & Candido, A. (2006). Il risarcimento per danno ambientale: aspetti teorici e operativi della valutazione economica.
- Gallerani, V., Zanni, G., & Viaggi, D. (2011). Manuale di estimo 2 ed.. McGraw-Hill.
- Green, P., E., Srinivasan, V. (1978) Conjoint analysis in consumer research: issue and outlook, *Journal of Consumer Research*, 5, 103-123.
- Hanley, N., & Spash, C. (1996). Cost benefit analysis and the environment.
- ISO/TC 207/SC 1 Environmental management systems 2019-03 Environmental economics. Sustainability <https://www.iso.org/standard/43243.html>
- Liguria Ricerche, (2015). Analisi dello stato dell'arte dell'applicazione del Green Public Procurement nelle regioni italiane.
- Maibach, M., Schreyer, C., Sutter, D., Van Essen, H. P., Boon, B. H., Smokers, R., ... & Bak, M. (2008). Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Ce Delft.
- Martino, A., Maffii, S., Sitran, A., & Giglio, M. (2009). Calcolo dei costi esterni nel settore dei trasporti. Analisi comparata dei recenti studi in vista del "pacchetto sui trasporti ecocompatibili" della Commissione. Unità tematica - Politiche strutturali e di coesione, Parlamento europeo.

- Micelli, E. (2006). La stima del valore di mercato Quattro casi applicativi Corso di Estimo – Anno Accademico 2005-2006
- Mishan, E. J., & Quah, E. (1976). Cost-benefit analysis (Vol. 454). New York: Praeger
- Molocchi, A., & Aspromonte, D. (2013). Ecco il peso delle esternalità nell'economia italiana. Il contributo dell'analisi costi-benefici in chiave ambientale per migliorare il PIL. Nuova Energia, (5).
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1991). Economia delle risorse naturali e dell'ambiente. il Mulino.
- Rozan, A. (2004). Benefit transfer: a comparison of WTP for air quality between France and Germany. *Environmental and Resource Economics*, 29(3), 295-306.
- Scitovsky T. (1954) Two concepts of external economies, *The Journal of Political Economy*, 62, 143-151.
- Turner, R. K., Pearce, D., & Bateman, I. (1994). *Environmental economics: an elementary introduction*. Harvester Wheatsheaf.
- Verbanac, R., (2016) – Advisera.com <https://certificazioneiso.org/2016/10/03/la-valutazione-aspettiambientali-in-ambito-iso-140012015/>
- Viner J. (1931) *Cost curves and supply curves*, Wien, Springer.

Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) – Apparecchiature per la riproduzione di immagini (fotocopiatrici e scanner)

Autori:

Marco La Monica, Cristian Chiavetta

ENEA, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali

Sommario

1	Obiettivi del documento e destinatari	51
2	Introduzione e struttura del documento	51
3	Strumento semplificato per il calcolo del LCC di apparecchiature per la riproduzione di immagini	53
3.1	Finalità dello strumento	53
3.2	Usabilità dello strumento LCC	54
4	Conclusioni	55
5	Bibliografia	56
6	ALLEGATO I.....	57
7	ALLEGATO II - Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement di Apparecchiature per la riproduzione di immagini - traduzione in italiano	62
7.1	A cosa serve lo strumento LCC?	62
7.2	A chi è destinato questo strumento?	62
7.3	Quando utilizzare lo strumento?	63
7.4	Prima della gara d'appalto.....	63
7.4.1	Definire le proprie esigenze	63
7.4.2	Identificare le soluzioni per le proprie esigenze	64
7.4.3	Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti	64
7.4.4	Consultare le parti interessate	65
7.5	Come utilizzare LCC durante la procedura di gara	66
7.5.1	Decidere i parametri per la valutazione del LCC.....	66
7.5.2	Definire chiaramente i documenti d'offerta	66
7.6	Includere altri criteri ambientali.....	67
7.6.1	Stabilire clausole contrattuali	69
7.6.2	Valuta le offerte	69
7.6.3	Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC.....	70
7.7	Panoramica delle funzioni dello strumento	71
7.8	Dopo la gara d'appalto	72
7.8.1	Se LCC faceva parte della gara	72
7.8.2	Se LCC non è stato incluso nell'offerta.....	72

7.8.3	Comunica i risultati.....	72
7.9	Background e riconoscimenti	73

1 Obiettivi del documento e destinatari

Il presente report costituisce uno degli output dell'Attività 4 del progetto ARCADIA sull'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici, e costituisce un approfondimento del Report *“Analisi dello stato dell'arte a livello nazionale ed Europeo dell'applicazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici (Direttiva 2014/24/UE)”* focalizzandosi su tool semplificati per l'applicazione del Life Cycle Costing ai processi di acquisto. I principali destinatari di questo documento sono le stazioni appaltanti, essendo i suoi contenuti volti a stimolare la concreta applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto di Apparecchiature per la riproduzione di immagini (ovvero stampanti, fotocopiatrici, dispositivi multifunzionali e scanner commercializzati per uso ufficio o domestico, o entrambi, come definito nei Criteri GPP dell'UE rivisti per le apparecchiature per la riproduzione di immagini). Il report costituisce infatti uno strumento di supporto all'applicazione degli indirizzi normativi europei (e italiani) volti a sviluppare le procedure di acquisto sulla base del criterio dell'offerta più economicamente vantaggiosa (MEAT), considerando un approccio di ciclo di vita. Infatti, il presente lavoro ha come obiettivo quello di facilitare l'applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto, mettendo a disposizione (grazie alla traduzione dall'inglese all'italiano dello strumento europeo) uno strumento accessibile gratuitamente ed eventualmente adattabile (essendo open source) alle esigenze della stazione appaltante che intende farne uso. L'attività ha previsto anche una fase di test dello strumento, volta ad evidenziare eventuali difficoltà d'uso e la reperibilità dei dati di input. Le principali evidenze di questa attività sono riportate nel presente report a beneficio degli utilizzatori dello strumento disponibile (in lingua italiana) in allegato a questo documento.

2 Introduzione e struttura del documento

Il Life Cycle Costing è una metodologia che permette di valutare i costi associati ad un prodotto o un servizio lungo l'intero ciclo di vita. Il Life Cycle Costing consente di includere nel computo dei costi totali anche quelle che vengono definite esternalità, cioè quei costi che sono diretta conseguenza della produzione o dell'uso del prodotto, ad esempio per i prodotti che consumano energia elettrica, una delle esternalità generate è legata al costo associato alle emissioni di gas climalteranti (espressi in CO₂ equivalenti) prodotti durante la generazione di energia elettrica. LCC a livello europeo è applicato da un numero sempre maggiore di amministrazioni pubbliche, su un numero crescente di prodotti e servizi, ed è strettamente legato alle politiche ambientali delle pubbliche amministrazioni. In particolare, tenendo conto non solo il costo di acquisto, ma tutti gli altri costi legati al ciclo di vita del prodotto, si pongono le basi per una diminuzione dei costi di esercizio dovuti al consumo energetico e di risorse, con una diretta diminuzione degli impatti ambientali.

La Commissione Europea ha sviluppato una serie di strumenti per l'applicazione della metodologia LCC da parte delle stazioni appaltanti per cinque diverse categorie di prodotto:

- distributori automatici;
- fotocopiatrici e scanner;
- computer e monitor;
- illuminazione indoor;
- illuminazione outdoor.

Per ognuna delle categorie di prodotto elencate è disponibile al link di seguito un applicativo Excel per il calcolo del LCC ed un manuale utente per l'inclusione dei costi del ciclo di vita nelle gare d'appalto (<https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>). In generale l'approccio metodologico implementato nei tool è quello del Total Cost of Ownership a cui vengono sommate le esternalità ambientali legate alle emissioni di CO₂ connesse ai consumi energetici dei prodotti considerati, in un'ottica di ciclo di vita.

Gli strumenti messi a disposizione della Commissione Europea sono dunque utili a supportare la realizzazione di procedure di acquisto basate sull'offerta economicamente più vantaggiosa tenendo però conto non solo del costo di acquisto del bene, ma anche dei costi di manutenzione, dei costi operativi, dei costi di dismissione/fine vita e dei costi che la collettività paga in termini di esternalità ambientali generate dall'utilizzo di un determinato prodotto. Va sottolineato che la valutazione delle esternalità ambientali è molto parziale tenendo conto di un solo indicatore di impatto (GWP) e delle emissioni legate ai soli consumi energetici. Tuttavia, essendo tutti i prodotti considerati degli Energy Using Products (EuP), la semplificazione proposta può essere accettabile ed in prima battuta rappresentativa delle prestazioni ambientali del prodotto.

Nello specifico in questo documento si analizzeranno l'usabilità nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione dello strumento prodotto dalla Commissione Europea nel luglio del 2019 con il contratto N° 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1 (tra la Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder), per valutare in un arco temporale definito dall'utente, il Life Cycle Costing di Apparecchiature per la riproduzione di immagini (fotocopiatrici e scanner).

Il documento prevede una sezione dedicata allo strumento semplificato per il calcolo del LCC di apparecchiature per la riproduzione di immagini (fotocopiatrici e scanner) per valutarne l'usabilità (evidenziando i dati necessari ed eventuali difficoltà di utilizzo) e per dare una chiara definizione del campo di applicazione, riportando inoltre due allegati il primo con delle immagini esemplificative del tool in Excel e l'altro con il manuale d'uso tradotto in italiano.

3 Strumento semplificato per il calcolo del LCC di apparecchiature per la riproduzione di immagini

3.1 Finalità dello strumento

Lo strumento LCC per l'approvvigionamento delle apparecchiature per la riproduzione di immagini¹⁸ è stato creato per supportare le stazioni appaltanti nelle procedure di acquisto.

A tal fine, lo strumento contiene sette fogli:

- 1) Introduzione;
- 2) Input e risultati LCC;
- 3) Foglio di risposta dell'offerente;
- 4) Risultati grafici;
- 5) Definizioni e formule
- 6) Dati di riferimento;
- 7) Calcoli.

Di questi sette fogli, la scheda principale è quella denominata "*Input e risultati LCC*" in cui vengono inseriti i parametri e le informazioni necessarie per realizzare il Life Cycle Costing e dove vengono presentati i risultati che favoriscono il confronto tra le diverse offerte. In questa scheda vanno specificati il tipo di contratto per la gara di appalto (un contratto di acquisto con diverse modalità possibili per la fornitura di cartucce e la manutenzione, o un contratto di servizio che include la fornitura di cartucce e attività di manutenzione) e devono essere inseriti i parametri di base per i calcoli (durata del contratto, periodo di valutazione, tasso di sconto, ecc.). I dati degli offerenti vengono integrati automaticamente dal "*Foglio di risposta dell'offerente*" e i risultati del LCC sono presentati per ogni prodotto offerto e in totale. Il "*Foglio di risposta dell'offerente*", è una scheda dove gli offerenti forniscono, in modo standard, i dati necessari per calcolare i costi del ciclo di vita delle loro offerte. Le informazioni fornite in questa scheda vengono importate automaticamente nella scheda "*Input e risultati LCC*" per il calcolo dei costi del ciclo di vita e il loro confronto.

Nello specifico, i fattori di costo inclusi nello strumento LCC e utilizzati per valutare le offerte economiche nell'aggiudicazione dell'appalto sono i seguenti:

- Costi di acquisizione;
- Costi di consegna e installazioni;
- Costi di servizio, stampa e manutenzione;
- Costi operativi (consumo energetico);
- Commissioni, tasse e altri costi;
- Esternalità (emissioni di CO₂-eq legate all'energia consumo).

¹⁸ Stampanti, fotocopiatrici, dispositivi multifunzionali e scanner commercializzati per uso ufficio o domestico, o entrambi, come definito nei Criteri GPP dell'UE rivisti per le apparecchiature per la riproduzione di immagini.

Altri aspetti che lo strumento include nell'offerta come specifiche tecniche, criteri di aggiudicazione o clausole contrattuali sono:

- Requisiti di servizio;
- Specifiche tecniche dell'apparecchiatura (tipo di stampante, stampa a colori o meno, velocità di stampa, impostazioni predefinite, ecc.);
- Efficienza energetica minima (il minor consumo di energia è valutato come parte dei costi operativi LCC legati al consumo di energia);
- Altri criteri ambientali (ad esempio sostanze ed emissioni sonore, riparabilità e pezzi di ricambio, restrizione delle sostanze pericolose, ecc.);
- Imballaggio e gestione del fine vita, ecc.

3.2 Usabilità dello strumento LCC

Complessivamente, lo strumento permette di confrontare in maniera semplice e agevole le diverse offerte in termini di LCC. Questo confronto è facilitato anche in termini visivi. Al riguardo è presente, infatti, una scheda molto utile, denominata "*Grafici dei risultati*" che fornisce una rappresentazione grafica dei risultati LCC sotto forma di un grafico a barre mostrando il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC per ogni tipo di apparecchiatura valutata tramite lo strumento.

Lo strumento è in grado di supportare l'utente nei vari passaggi procedurali e nella raccolta dei dati richiesti per confrontare le differenti offerte in termini di LCC. Nelle diverse schede, infatti, sono fornite brevi spiegazioni e raccomandazioni che guidano l'utente sulle informazioni da fornire in input per la caratterizzazione di ogni parametro previsto nel modello. Ulteriori chiarimenti sui termini e concetti utilizzati dallo strumento sono disponibili nella scheda "*Definizioni e formule*", in cui tra l'altro sono spiegate le formule utilizzate per calcolare i costi finali del ciclo di vita. Ad integrazione dello strumento è presente, inoltre, una guida per l'utente che offre una chiara panoramica dell'informazioni di base necessarie per applicare LCC nell'acquisizione di apparecchiature per la riproduzione di immagini ("*Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement di apparecchiature per la riproduzione di immagini*" - Allegato IV a questo documento- che rappresenta la traduzione in italiano della "*User Guide to the Life Cycle Costing Tool for Green Public Procurement of Imaging Equipment*" rilasciata dalla Commissione Europea).

Si segnala, infine, come necessaria almeno una conoscenza di base del funzionamento del foglio di calcolo Excel per un agevole utilizzo dello strumento.

In tutto lo strumento sono presenti note che guidano l'utente alla compilazione, oltre a fornire dati medi nel caso non si dispongano delle informazioni richieste. Il risultato finale riporta il costo totale che comprende, il costo di investimento iniziale (acquisto e installazione), i costi operativi (legati ai consumi energetici) i costi di servizio e gli altri costi (che comprendono tutti quei costi non strettamente legati al prodotto), le esternalità (costo della CO₂ equivalente prodotta) ed eventuali valori residui dei prodotti nel caso di acquisto in leasing o di affitto.

Lo strumento fornisce i risultati sia divisi per singolo prodotto che aggregati e restituisce inoltre un grafico che permette di visualizzare graficamente quanto ogni singola voce contribuisce sul costo totale.

4 Conclusioni

Lo strumento LCC analizzato è stato tradotto in italiano (in allegato alcune immagini dei fogli Excel tradotti). L'analisi ha permesso di verificare che lo strumento è ben organizzato ed in grado di supportare l'utilizzatore nelle diverse fasi e nella raccolta dei dati richiesti, al fine di confrontare le differenti offerte in termini di LCC. Questo facilita l'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione. Lo strumento, infatti, attraverso un'interfaccia dedicata, permette di calcolare il Life Cycle Costing delle apparecchiature per la riproduzione di immagini e attraverso pochi dati, facilmente reperibili ed inseribili nell'interfaccia, di ottenere informazioni chiare e utili per valutare i costi legati all'acquisizione, utilizzo e dismissione di tali prodotti per la pubblica amministrazione. Inoltre, permette di analizzare il profilo di costo di un singolo prodotto, di un set di prodotti, ma anche di confrontare prodotti differenti per valutarne il costo considerando diversi fattori quali i costi iniziali, quelli di esercizio e le esternalità legate alle emissioni di gas climalteranti in fase d'uso. Lo strumento analizzato è dunque utile per verificare le politiche ambientali di una pubblica amministrazione, ma anche per risparmiare risorse economiche valutando contestualmente i diversi fattori di costo che concorrono al momento dell'acquisto.

L'uso è gratuito, l'unica richiesta è quella di citarne gli autori (Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder).

5 Bibliografia

- <https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>
- Technical specifications of the Life cycle costing (LCC) calculation tool produced by Studio Fieschi & soci Srl and Scuola Superiore Sant'Anna for the European Commission DGEnvironment, under service contract N°070201/2014/692192/SER/ENV.F.1 (July 2016).
- Tool and User Guide for Total Cost of Ownership in public procurement–Computers produced by FORCE Technology (in cooperation with Operate A/S and Responsible Procurement Excellence) and updated by Viegand Maagøe A/S for the Danish Environmental Protection Agency (version 3 November 2016).
- For the CO₂eq emissions of national electricity mix: Thinkstep AG Environmental Footprint datasets –data developed in the framework of the Commission Environmental Footprint pilot phase (2013-2018) and valid until December 2020.

6 ALLEGATO I

Strumento LCC per l'approvvigionamento di apparecchiature per la riproduzione di immagini

Introduzione

Scopo dello strumento

Questo strumento è stato progettato per valutare i costi del ciclo di vita delle apparecchiature per la riproduzione di immagini, ovvero stampanti, fotocopiatrici, dispositivi multifunzionali e scanner commercializzati per uso ufficio o domestico, o entrambi, come definito nei Criteri GPP dell'UE rivisti per le apparecchiature per la riproduzione di immagini.

Lo strumento non copre i duplicatori digitali e le macchine postali.

Lo strumento è stato programmato per Microsoft Office 2010 ed è compatibile con LibreOffice 6.

Struttura dello strumento

Lo strumento contiene sette schede o fogli:

- 1) **Introduzione**, che delinea brevemente il contenuto dello strumento.
- 2) **Input e risultati LCC**, dove vengono compilati i parametri e le informazioni LCC e presentati i risultati. In questa scheda le amministrazioni aggiudicatrici devono specificare il tipo di contratto per la gara di appalto (un contratto di acquisto con diverse modalità possibili per la fornitura di cartucce e la manutenzione, o un contratto di servizio che include la fornitura di cartucce e attività di manutenzione) e devono fornire i parametri di base per i calcoli (durata del contratto, periodo di valutazione, tasso di sconto, ecc.). I dati degli offerenti vengono integrati automaticamente dal "Foglio di risposta dell'offerente" (vedi sotto) e i risultati LCC sono presentati per ogni prodotto offerto e in totale. Se si modifica questa scheda nascondendo i parametri di costo che non sono rilevanti per il contratto specifico, è necessario nascondere anche le righe e le colonne pertinenti nel foglio di risposta dell'offerente per garantire la coerenza. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.
- 3) **Foglio di risposta dell'offerente**, dove gli offerenti forniscono, in modo standard, i dati necessari per calcolare i costi del ciclo di vita delle loro offerte. Le informazioni fornite in questa scheda vengono importate automaticamente nella scheda "Input e risultati LCC" per il calcolo dei costi del ciclo di vita. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.
- 4) **Risultati grafici**, questa scheda fornisce una rappresentazione grafica dei risultati LCC sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC di ogni tipo di apparecchiatura inclusa nello strumento. Se vuoi confrontare visivamente diverse offerte, dovrai inserire i risultati di ciascuna di esse in una colonna diversa per avere un output grafico delle diverse offerte.
- 5) **Definizioni e formule**, questo foglio fornisce definizioni chiare per ogni parametro e formula utilizzati nello strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi di specificare nei documenti di gara gli standard e il formato dei dati per garantire la coerenza tra le offerte (soprattutto in relazione al consumo di energia per il calcolo dei costi operativi).
- 6) **Dati di riferimento**, contiene i set di dati utilizzati per alcuni calcoli. Include la valuta e le emissioni di CO₂-eq del mix elettrico nazionale per i paesi dell'UE, nonché il testo per i menu a discesa..
- 7) **Calcoli**, questa scheda mostra i calcoli necessari per trasformare tutti i costi presenti e futuri in valore attuale netto.

TENERE PRESENTE che lo strumento deve mantenere la sua struttura precisa affinché le formule e i calcoli funzionino. Pertanto, ricorda di:

- Lasciare la struttura del foglio di lavoro così com'è.
- Non eliminare celle / righe / colonne. Se non si richiedono dati in determinati campi, è possibile nascondere le righe / colonne non necessarie. Puoi farlo utilizzando i segni [+/-] sui margini sinistro e superiore o nel menu *Formato*.
- Non aggiungere celle / righe / colonne.
- Immettere i dati solo nei campi previsti.

Suggeriamo di lasciare tutte le schede visibili per garantire la trasparenza. Ma se in una gara d'appalto vuoi nascondere alcuni, proteggili prima per evitare modifiche (vedi come sotto) e nasconderti in seguito:

- In Microsoft Office, seleziona il foglio che desideri nascondere e vai in alto *Menu / Formato / Foglio / Nascondi*.
- In LibreOffice, selezionando il foglio che vuoi nascondere e vai in alto *Menu / Foglio / Nascondi*.

Per visualizzarli fai lo stesso ma fai clic su *Scopri* e seleziona il foglio che desideri mostrare dall'elenco fornito.

Figure 1 - Introduzione

Foglio di risposta dell'offerente

Le offerte economiche saranno valutate utilizzando un approccio basato sui costi del ciclo di vita, come indicato nel documento di gara. Per valutare la tua offerta per l'aggiudicazione dell'appalto, ti preghiamo di fornire le informazioni relative alla tua offerta riempiendo le celle BIANCHE delle relative colonne con i dati della tua offerta.

Descrizione dell'attrezzatura			
Descrizione dell'attrezzatura			
Tipo di attrezzatura:			
Capacità di stampa a colori:			
Riferimento dell'attrezzatura nell'offerta:			
Numero di unità da fornire (se definito dall'amministrazione aggiudicatrice):		unità	
c	Nome e modello dell'attrezzatura:		
	Numero di unità da fornire (se definito dall'offerente):	unità	
Dati per valutare l'offerta economica sulla base di LCC ed essere ammissibili per l'aggiudicazione dell'appalto			
Offerta economica e altri parametri di costo suddivisi per:			
<u>Nei contratti di acquisto</u>			
c	Costo di acquisizione (cfr. Capitolato d'oneri)	/unità	
c	Costo di consegna, installazione e avviamento (cfr. Capitolato d'oneri)	/unità	
c	Altri costi una tantum all'inizio del contratto (cfr. Capitolato d'oneri)	/unità	
c	Costi di servizio annuali (vedi capitolato d'oneri)	/anno unità	
c	Resa delle cartucce:		
	Resa in pagine della cartuccia di toner / inchiostro nero	pagine / cartuccia	
	Resa in pagine della cartuccia di toner / inchiostro blu	pagine / cartuccia	
	Resa in pagine della cartuccia di toner / inchiostro giallo	pagine / cartuccia	
	Resa in pagine della cartuccia di toner / inchiostro magenta	pagine / cartuccia	
c	Vita utile dei pezzi di ricambio:		
	Vita utile del Pezzo di ricambio 1: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 2: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 3: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 4: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 5: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 6: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 7: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 8: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 9: ...	pagine	
	Vita utile del Pezzo di ricambio 10: ...	pagine	
<u>Nei contratti di servizio</u>			
c	Commissione di servizio fissa per attrezzatura (cfr. Capitolato d'oneri)	/anno unità	
c	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
	Costo per pagina della Stampa / Copia / Scansione in ...	/pagina	
c	Costo di acquisto dell'attrezzatura a fine contratto (solo se previsto in gara)	/unità	
Consumo energetico dell'apparecchiatura per la riproduzione di immagini:			
c	Consumo di energia in valore TEC (consumo tipico di elettricità)	kWh/settimana unità	

Figure 3 - Risposta dell'offerente

Definizioni e formule

Questo foglio fornisce definizioni chiare per ciascuno dei parametri e delle formule utilizzati nello strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi che gli standard utilizzati per definire alcuni parametri siano coerenti con le specifiche tecniche (soprattutto in relazione all'uso di energia per il calcolo dei costi operativi).

Elemento strumento	Descrizione	Formula
Dati forniti dall'amministrazione aggiudicatrice: parametri comuni per il calcolo dei costi del ciclo di vita:		
Identificazione dell'attrezzatura:		
Tipo di contratto	Menu a tendina per selezionare il tipo di contratto per il quale viene utilizzato lo strumento. Può trattarsi sia di un contratto di acquisto con diverse opzioni per la fornitura di cartucce e attività di manutenzione - sia incluso nell'offerta nell'ambito della risposta dell'offerente (contratto misto) o condotto tramite altri contratti o con proprio personale- o contratti di servizio come contratti di leasing o affitto in cui la fornitura di cartucce e la manutenzione dell'attrezzatura fanno parte del canone di servizio.	
Tipo di attrezzatura	Menu a tendina per selezionare il tipo di attrezzatura che sarà considerata in ogni colonna dello strumento in base ai documenti di gara. Lo strumento può essere utilizzato per diversi tipi di attrezzatura purché i parametri di base siano gli stessi (es. Periodo di valutazione). Se sono diversi, è necessario fornire strumenti diversi per ogni set di parametri di base.	
Capacità di stampa a colori	Menu a tendina per selezionare il tipo di capacità di stampa a colori dell'apparecchiatura. Può essere in bianco e nero o a colori. Ciò influenza le informazioni da fornire sulle cartucce di toner / inchiostro nei contratti di acquisto.	
Riferimento dell'attrezzatura nell'offerta	Breve identificativo dell'attrezzatura che verrà considerata in ciascuna colonna dello strumento in base ai documenti di gara o al lotto da valutare con lo strumento. Ad esempio, se l'offerta include stampanti in bianco e nero ad alta e bassa velocità, assegnare una colonna per ogni tipo di apparecchiatura ed etichettarle di conseguenza (ad es. stampante in bianco e nero ad alta velocità e stampante in bianco e nero a bassa velocità in modo da poter fornire i parametri LCC specifici per ogni apparecchiatura e gli offerenti sanno per quale apparecchiatura fornire i dati in ciascuna colonna del foglio di risposta degli offerenti.	
Numero di unità da fornire (se definito dall'amministrazione aggiudicatrice)	Numero di ciascun tipo di apparecchiatura per la riproduzione di immagini che deve essere consegnato / installato dagli offerenti come definito nei documenti di gara. Questo campo deve essere lasciato vuoto se il numero di macchine deve essere proposto dagli offerenti nelle loro offerte.	
Parametri di base per i calcoli di LCC:		
Nazione	Menu a tendina per selezionare il Paese in cui fornire automaticamente la valuta e per ottenere le emissioni medie di CO2 del mix elettrico nazionale (in base ai dati inclusi nella scheda Dati di riferimento).	
Valuta	Fornito automaticamente in base al paese.	
Periodo di valutazione LCC	Numero di anni su cui calcolare i costi del ciclo di vita. Nei contratti di acquisto, dovrebbe essere equivalente alla durata media delle apparecchiature nella tua organizzazione; nei contratti di servizio dovrebbe essere la durata del contratto. Una durata più breve o un periodo di valutazione conferisce maggior peso al prezzo di acquisto, mentre una durata più lunga conferisce maggiore rilevanza ai costi operativi e di servizio. Si noti che nei contratti di acquisto, lo strumento presume che i costi dei servizi inclusi nelle offerte degli offerenti saranno pagati per l'intero periodo di valutazione a fini del calcolo. Come riferimento può essere utilizzata una durata di 6 anni secondo il precedente strumento EU LCC basato sugli "EuP Preparatory studies. Imaging Equipment (Lot 4). Final report on Task 3 Consumer Behavior and Local Infrastructure" 2007.	
Tasso di sconto	Come riferimento, un tasso di sconto dell'1,8% può essere utilizzato per le apparecchiature per la riproduzione di immagini come raccomandato nel precedente strumento EU LCC basato su "EuP Preparatory studies. Imaging Equipment (Lot 4). Final Report on Task 5 Definition of Base Cases" 2007. In alternativa, la Direzione generale della Politica regionale e urbana della Commissione europea raccomanda di utilizzare, come regola generale, un tasso di sconto sociale del 5% come parametro di riferimento negli Stati membri della coesione e del 3% negli altri Stati membri. Per un calcolo più semplice, imposta il tasso di sconto su 0.	Per trasformare i costi futuri in valore attuale, vengono utilizzati 3 fattori nello strumento per trasformare i costi futuri puntuali o i costi annualizzati che si verificano durante il periodo di valutazione. Questi sono i seguenti: $\text{Fattore puntuale del valore attuale} = 1 / (1 + (\text{Tasso di sconto}) / 100)^{\text{anno } n}$ $\text{Fattore del valore attuale generale} = 1 / \text{Tasso di sconto} \times [1 - (1 - (1 / (1 + \text{Tasso di sconto}))^{\text{periodo di valutazione}})]$ $\text{Fattore del valore attuale dell'energia} = 1 / (\text{tasso di sconto} - \text{aumento del prezzo dell'elettricità}) \times [1 - ((1 + \text{aumento del prezzo dell'elettricità}) / (1 + \text{Tasso di sconto}))^{\text{periodo di valutazione}}]$
Parametri di base per il calcolo dei costi di esercizio, manutenzione e servizio:		
Prezzo dell'elettricità	Costo della fornitura di energia elettrica, tutte le tasse e le spese incluse eccetto IVA (valuta / kWh). Serve per calcolare i costi operativi legati al consumo energetico dell'apparecchiatura per la riproduzione di immagini.	
Aumento del prezzo annuale dell'elettricità	Aumento medio del prezzo dell'elettricità nel tuo paese o autorità. Dovrebbe includere tutte le tasse e commissioni non recuperabili ed essere adeguato per eliminare l'effetto dell'inflazione. Per i dati nazionali è possibile esaminare i dati statistici ufficiali (disponibili ad esempio su Eurostat- Database by Theme/Environment and Energy/Energy (nrg)/Energy statistics - prices of natural gas and electricity (nrg_price)/Electricity price for non-household consumers (nrg_pc_205); per la cifra della tua organizzazione, potresti consultare le bollette dell'elettricità passate, ad esempio per gli ultimi 5 anni e aggiustare per eliminare l'effetto dell'inflazione. Per un calcolo più semplice, impostare l'aumento del prezzo annuale dell'elettricità su 0.	
Nei contratti di acquisto:		
Numero di stampe: - in bianco e nero - a colori	Numero stimato di stampe in bianco e nero e / o a colori che l'autorità prevede di eseguire ogni anno su ciascuna macchina (unità). Ciò, unitamente alla resa e al costo delle cartucce di toner / inchiostro, consente di stimare i costi operativi relativi all'utilizzo di cartucce di toner / inchiostro.	
Costo della cartuccia dell'autorità per i diversi colori (nero, blu, giallo e magenta)	Costi delle cartucce toner / inchiostro necessarie per il funzionamento delle apparecchiature proposte nelle risposte degli offerenti. Questo è necessario per stimare i costi operativi legati al consumo di toner o inchiostro. Poiché l'attrezzatura che verrà proposta è sconosciuta all'amministrazione aggiudicatrice prima della presentazione delle offerte, questi costi devono essere inseriti durante la fase di aggiudicazione utilizzando un approccio oggettivo. Ad esempio, nell'offerta, gli offerenti devono fornire i codici di riferimento del toner o delle cartucce d'inchiostro per l'attrezzatura proposta. Sulla base di questi, l'amministrazione aggiudicatrice deve 1) chiedere al suo attuale fornitore di cartucce un preventivo sul costo di quelle cartucce di toner / inchiostro che dovranno essere fornite in caso di aggiudicazione dell'offerta, e 2) inserire tali costi nello strumento. Queste celle devono essere lasciate vuote se la fornitura di cartucce fa parte delle offerte degli offerenti come richiesto nei documenti di gara e, quindi, inclusa nella loro tariffa di servizio.	
Costi di manutenzione dell'autorità (elenco delle parti da sostituire e costi di sostituzione)	Elenco delle parti principali da sostituire regolarmente per la manutenzione delle apparecchiature per la riproduzione di immagini relativi costi. Ciò è necessario per stimare i costi di manutenzione dell'attrezzatura associata alla sostituzione delle parti. Poiché l'attrezzatura che verrà proposta è sconosciuta all'amministrazione aggiudicatrice prima della presentazione delle offerte, questi costi devono essere inseriti durante la fase di aggiudicazione utilizzando un approccio oggettivo. Ad esempio, nell'offerta, gli offerenti devono fornire i codici di riferimento di ciascuna delle parti elencate per l'attrezzatura proposta. Sulla base di questi, l'amministrazione aggiudicatrice deve 1) chiedere alla sua attuale società di manutenzione un preventivo su questi costi che dovrà essere pagato in caso di aggiudicazione dell'offerta, e 2) inserire tali costi nello strumento. Se la manutenzione è condotta dal personale dell'autorità, l'amministrazione aggiudicatrice deve chiedere al suo attuale fornitore di pezzi di ricambio i costi di tali parti e calcolare i costi di sostituzione, che dovrebbero includere i costi di manodopera, i costi dei pezzi di ricambio e i costi di tutti gli strumenti necessari per l'attività. Queste celle devono essere lasciate vuote se la fornitura di parti e la loro sostituzione fa parte delle risposte degli offerenti come richiesto nei documenti di gara e quindi incluse nel loro canone di servizio.	
Altre spese di manutenzione condotte da personale proprio o tramite contratto diverso	Altri costi di manutenzione (inclusi i costi di manodopera e materiale) per apparecchiatura aggiuntivi rispetto a quelli relativi alla sostituzione di parti effettuata dal personale dell'autorità e / o tramite un diverso contratto già in essere nell'autorità. Questi costi dovrebbero essere lasciati vuoti se fanno parte delle risposte degli offerenti come richiesto nei documenti di gara e quindi inclusi nella loro commissione di servizio.	
Nei contratti di servizio:		
Tipo di servizi di stampa e domanda stimata per ciascuno di essi	Elenco dei tipi di servizi di stampa che le amministrazioni aggiudicatrici potrebbero richiedere come parte del servizio - comprese scansioni o copie se il prezzo è diverso - e il numero medio di ciascuno di essi che si prevede sarà richiesto ogni anno per ciascuna macchina (o unità). Può essere semplice come: stampa in bianco e nero e a colori A4, copie in bianco e nero ea colori A4 e scansioni; o differenziando con o senza pinnatura, in base a un tempo di risposta di quattro o otto ore, ecc. Le amministrazioni aggiudicatrici dovrebbero definire i diversi tipi e le richieste medie sulla base dei contratti precedenti e delle informazioni di mercato raccolte.	

Figure 4 – Definizioni e formule

Risultati grafici

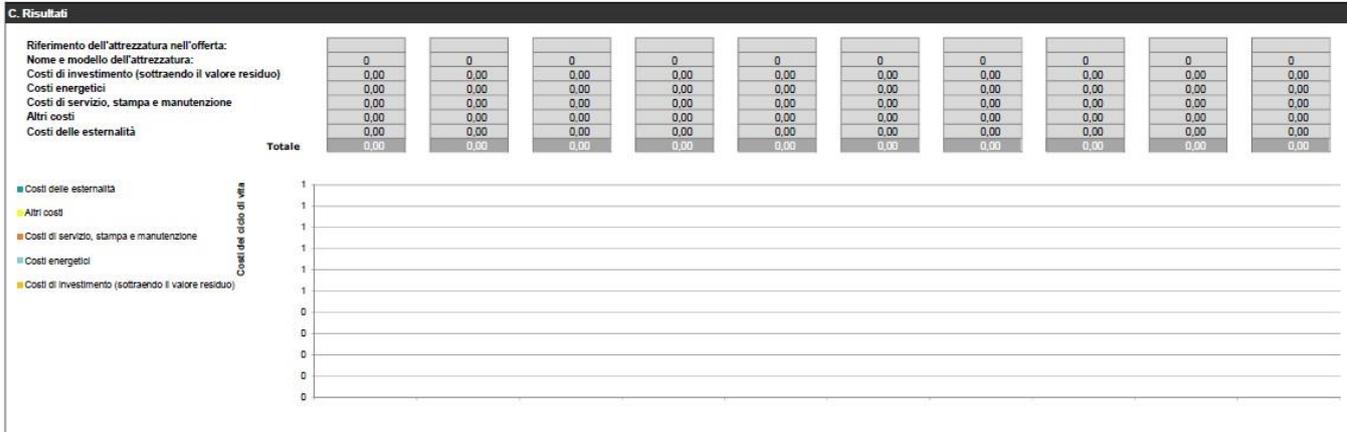


Figure 5 – Risultati grafici

7 ALLEGATO II - Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement di Apparecchiature per la riproduzione di immagini - traduzione in italiano

7.1 A cosa serve lo strumento LCC?

Lo scopo dello strumento è quello di incoraggiare e facilitare l'ampia applicazione dell'analisi dei costi del ciclo di vita (LCC) tra le amministrazioni pubbliche in Unione Europea, in modo tale che le organizzazioni possano prendere decisioni più convenienti nei loro processi di approvvigionamento di apparecchiature per la riproduzione di immagini.

Il prezzo di acquisto è solo una piccola frazione dei costi di un determinato prodotto o servizio. Calcolare i costi del ciclo di vita permette di essere consapevoli delle spese future e selezionare soluzioni più convenienti. A tal fine, lo strumento di LCC consente di considerare:

- Costi di acquisizione iniziale (acquisto e installazione);
- Costi di esercizio e manutenzione (soprattutto l'energia dato che i computer sono prodotti che consumano energia con notevoli costi di esercizio);
- Altri costi (come il valore residuo);
- Costi delle esternalità ambientali, vale a dire quelli associati all'effetto sul cambiamento climatico emissioni di CO₂ dovute al consumo di energia durante il loro funzionamento.

Questa guida fornisce gli aspetti principali da considerare quando si utilizza LCC in appalti pubblici, soprattutto durante le fasi preparatorie e di gara, e introduce brevemente le sezioni principali e alcuni elementi dello strumento di LCC.

7.2 A chi è destinato questo strumento?

Lo strumento di LCC è stato sviluppato per tutti quei soggetti interessati agli appalti pubblici nelle organizzazioni nell'Unione Europea. È stato progettato per gli appalti sia al sotto che al di sopra delle soglie di applicazione delle direttive EU sugli appalti (Direttive 2014/24/EU sugli appalti pubblici e 2014/25/EU sugli appalti da parte degli enti operante nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali). Tuttavia, può anche essere utilizzato da acquirenti del settore privato e anche il grande pubblico.

Per quali prodotti può essere utilizzato questo strumento?

Questa guida per l'utente contiene le informazioni di base per iniziare a utilizzare LCC nell'approvvigionamento di apparecchiature per la riproduzione di immagini, ovvero stampanti, fotocopiatrici, dispositivi multifunzione e scanner commercializzati per uso ufficio o domestico, o entrambi, come definito nei Criteri GPP dell'UE rivisti per le apparecchiature per la riproduzione di immagini.

Altri tipi di apparecchiature per la riproduzione di immagini (come duplicatori digitali o macchine per corrispondenza) non sono coperti anche se le raccomandazioni potrebbero ancora essere applicate.

Lo strumento distingue anche tra contratti di acquisto puro (in cui è inclusa solo la fornitura dell'attrezzatura) e qualsiasi altro tipo di contratto misto o di servizio (in cui potrebbe essere inclusa la manutenzione o la fornitura di cartucce).

7.3 Quando utilizzare lo strumento?

Lo strumento è stato progettato per essere utilizzato durante i bandi di gara. Tuttavia, questo non è il solo momento di un processo di appalto in cui può essere applicato. Puoi infatti essere usato:

PRIMA DEI BANDI DI GARA

Per valutare LCC della situazione attuale e valutare potenziali soluzioni alternative, per definire attività di coinvolgimento del mercato pre-gara, o restringendo le diverse soluzioni tecnologiche.

DURANTE LA GARA

Per confrontare le offerte durante la valutazione e aggiudicazione di contratti, come previsto nelle direttive 2014/24/UE sugli appalti pubblici e 2014/25/UE sugli appalti da parte degli enti operanti nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali.

DOPO LA GARA

Per valutare le prestazioni della soluzione premiata rispetto alla situazione precedente o altre offerte, per monitorare e comunicare risultati e aiutare a preparare le offerte future.

7.4 Prima della gara d'appalto

Prima di iniziare la procedura di gara, è importante sapere di cosa ha davvero bisogno il tuo IT, quali soluzioni esistono per rispondere alle sue esigenze e quali di queste hanno costi del ciclo di vita inferiori. Per farlo è necessario coinvolgere gli stakeholder interni e consultare il mercato.

Non tutti i fattori di costo sono facilmente includibili nel LCC; questo dovrebbe essere chiaro e permettere di decidere quali elementi includere nel LCC e quali considerare come criteri aggiuntivi per selezionare la soluzione migliore per le proprie esigenze e per l'ambiente.

7.4.1 Definire le proprie esigenze

La vera esigenza di un'organizzazione in relazione ai computer non sono i computer stessi ma la capacità di elaborare dati, scambiare informazioni, ecc. Ogni postazione di lavoro ha esigenze diverse, quindi prima di formulare una gara d'appalto, è importante chiarire quali siano le esigenze e i requisiti che ogni postazione ha e se esistono altre necessità per meglio definire le specifiche tecniche per le diverse esigenze.

È inoltre necessario valutare lo stock e l'utilizzo delle apparecchiature esistenti, nonché i contratti correlati, inclusi i servizi di stampa attualmente esternalizzati ma che potrebbero essere prodotti internamente a seconda del tipo di apparecchiatura o servizi acquistati.

7.4.2 Identificare le soluzioni per le proprie esigenze

Ci sono molte opzioni per soddisfare le proprie esigenze in modo conveniente quando si ha tempo di valutare le opzioni invece di ripetere semplicemente la gara in base a ciò che è stato fatto in precedenza. Consultarsi con gli stakeholder interni e il mercato è fondamentale, soprattutto quando si prevede di riorganizzare il servizio e le attrezzature.

Possiamo interiorizzare alcune esigenze di stampa?

Alcuni documenti con intestazione a colori, volantini e altri documenti a colori potrebbero essere stampati internamente se venisse acquisita la nuova attrezzatura appropriata, riducendo la necessità di esternalizzare determinati servizi di stampa, il che potrebbe portare a una riduzione dei costi complessivi ed evitare l'accumulo di scorte (ad esempio documenti intestati che diventano obsoleti a causa del cambio di immagine o della riorganizzazione dei reparti).

Dobbiamo acquistare attrezzature o esistono altre soluzioni?

Considera se è meglio acquistare solo l'attrezzatura tramite un contratto di fornitura o se un contratto di servizio di stampa sarebbe più appropriato, se hai bisogno di servizi continui.

Potresti richiedere audit di ottimizzazione delle apparecchiature come parte del contratto e includere clausole per l'aggiornamento e il riutilizzo delle apparecchiature se non sono disponibili risorse interne per questo.

Considera anche se puoi trasferire, donare o vendere alcune apparecchiature esistenti prima che raggiungano la fine del loro ciclo di vita.

Come posso risparmiare risorse e ridurre le stampe non necessarie?

Le moderne apparecchiature per la riproduzione di immagini hanno molte funzionalità che consentono di ridurre il consumo di carta e di sprecare stampe che nessuno raccoglie alla fine della giornata.

Analizza queste opzioni per includere i criteri pertinenti nei documenti di gara. Questi includono: funzionalità fronte / retro-automatica (stampa fronte / retro-automatica) dell'apparecchiatura per la riproduzione di immagini, impostazioni predefinite per risparmiare toner o inchiostro, connessione di rete delle stampanti, diritti di stampa per profilo, conferma della stampa da parte della macchina utilizzando codici utente individuali, ecc.

7.4.3 Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti

Soluzioni diverse hanno costi diversi durante il loro ciclo di vita. Analizzare le spese e gli impatti organizzativi di ogni potenziale soluzione in questa fase preliminare vi aiuterà a svelare i costi "nascosti" e a valutare meglio le alternative dal punto di vista economico.

I costi operativi e di manutenzione, comprese le esternalità associate, saranno particolarmente rilevanti.

Quando si identificano i fattori di costo, assicurarsi di fornire definizioni chiare e oggettive e fare riferimento a standard riconosciuti dal settore per facilitare l'accettazione del processo e la fornitura di dati da parte degli offerenti (i criteri GPP dell'UE possono essere un buon punto di partenza per questo). Se non sei sicuro di qualcuno di loro, consulta gli stakeholder interni e / o il mercato per scoprirlo.

Oltre ai driver di costo, dovrai anche definire i parametri di base per LCC (tasso di sconto, costo dell'elettricità, ecc.).

7.4.4 Consultare le parti interessate

In questi processi è importante coinvolgere e dialogare con altri dipartimenti dell'organizzazione, utenti finali e fornitori.

I reparti interni possono aiutare a identificare e dare la priorità ai driver di costo e definire i parametri per i calcoli del LCC (es. modelli di utilizzo, tasso di sconto appropriato, costo dell'elettricità ed emissioni di CO₂ dal tuo contratto energetico se includi esternalità, ecc.).

Gli utenti saranno in grado di identificare eventuali esigenze reali e preoccupazioni nel cambiare i sistemi, per esempio come potrebbero influire determinati prodotti sulle procedure di lavoro.

I fornitori saranno utili per identificare le tipologie di prodotto e soluzioni sul mercato, determinare come soddisfare al meglio le proprie esigenze, e soprattutto il tipo di informazioni e standard disponibili per i diversi driver e parametri di costo che si desidera considerare nell'acquisto. La consulenza preventiva dei fornitori aiuta anche a garantire la loro propensione nell'uso del LCC nei bandi di gara. L'uso di tutte queste informazioni può facilitare il processo di selezione del tipo di soluzione desiderata, dei criteri da considerare e di come LCC sarà utilizzato nella procedura di gara.

Dati necessari da altri reparti e unità

Prima di utilizzare lo strumento di LCC per l'approvvigionamento di apparecchiature è necessario identificare i referenti di altri dipartimenti o unità all'interno dell'organizzazione per poter raccogliere tutti i dati necessari a utilizzare lo strumento di LCC, non tutti i dati saranno infatti automaticamente disponibili. In alcuni casi, potrebbe essere necessario consultare anche altri enti del settore pubblico.

Ad esempio, per un'agenzia governativa che opera in un edificio gestito da una amministrazione generale, potrebbe essere necessario identificare il responsabile del contratto di fornitura di energia elettrica per ottenere le informazioni sul costo dell'elettricità (per poter calcolare costi operativi) e della CO₂ associata alle emissioni di elettricità (se si intende includere le esternalità associate nel calcolo del LCC).

Utilizzare LCC prima della procedura di gara

Lo strumento di LCC può essere utilizzato in questa fase per aiutare l'utente a selezionare il tipo di soluzione da acquistare, confrontando diverse soluzioni, in diverse colonne dello strumento, utilizzando i dati preliminari raccolti nel processo di consultazione.

7.5 Come utilizzare LCC durante la procedura di gara

Se nel processo di appalto è previsto l'utilizzo della valutazione dei costi nel ciclo di vita invece del solo prezzo per valutare le offerte economiche, è bene dichiararlo chiaramente nei documenti di gara, fornire lo strumento di LCC con parametri comuni per garantire trasparenza, richiedere i dati necessari per i calcoli del LCC e assicurarsi di fornire definizioni chiare e standard per garantire la comparabilità delle offerte.

In questa fase bisogna valutare quali criteri ambientali aggiuntivi considerare per selezionare la migliore soluzione dal punto di vista economico e ambientale.

7.5.1 Decidere i parametri per la valutazione del LCC

Lo strumento di LCC è stato progettato per permettere di considerare diverse categorie di costi. In una fase preliminare, è importante avere il quadro completo dei costi per una migliore pianificazione. Tuttavia, non è necessario includere tutte queste categorie nella procedura di gara se esiste un buon motivo per escluderli. Per ogni parametro, definire nei documenti di gara esattamente cosa è incluso e, se pertinente, quale standard devono rispettare per ottenere offerte comparabili.

7.5.2 Definire chiaramente i documenti d'offerta

Bisogna essere trasparente quando si vanno a descrivere i criteri di valutazione dell'offerta, soprattutto su come l'offerta economica sarà valutata e come altri criteri di aggiudicazione saranno pesati. È importante informare i partecipanti al bando di gara che per il calcolo dell'offerta economica verrà utilizzato un costo valutato utilizzando l'approccio di ciclo di vita e bisognerà includere lo strumento di LCC da utilizzare fornendo spiegazioni trasparenti e semplificate. Lo strumento dovrebbe includere i parametri definiti dall'amministrazione aggiudicatrice per il calcolo del (sezione A). Per ogni parametro, bisognerà definire nell'offerta documentazione esatta di cosa è incluso e, se rilevante, quali standard devono rispettare in modo tale da poter ottenere offerte comparabili.

Per facilitare l'inserimento dei dati nello strumento, richiedere agli offerenti di presentare le informazioni appropriate attraverso il "*Foglio di risposta dell'offerente*" dello strumento, assicurandosi che, per ogni apparecchiatura per la riproduzione di immagini inclusa nel lotto o nell'offerta, ci sia una colonna per gli offerenti per inserire i propri dati.

Gli offerenti devono fornire tutti i dati richiesti per calcolare LCC ed essere idonei per l'aggiudicazione del contratto. Rendere i fornitori consapevoli di questo come parte dell'impegno preliminare sul mercato e nei documenti di gara è importante per una gara di successo.

7.6 Includere altri criteri ambientali

Alcuni parametri, come il consumo energetico, faranno parte di LCC e, quindi, valutati in fase di aggiudicazione. Tuttavia, i requisiti minimi di prestazione ambientale (come l'efficienza energetica minima) e altri criteri ambientali (relativi alle emissioni di rumore e sostanze tra gli altri) dovrebbero essere definiti per garantire che le soluzioni acquisite siano preferibili dal punto di vista ambientale sin dall'inizio.

Come considerare i costi di manutenzione e materiali di consumo nei contratti di acquisto

Quando si acquista una nuova apparecchiatura per la riproduzione di immagini, un importante fattore di costo sarà il costo del toner o delle cartucce di inchiostro da utilizzare nelle macchine, nonché i costi di sostituzione di diverse parti che richiedono una manutenzione regolare (tamburi, transfer, fusori).

Investire in apparecchiature che utilizzano cartucce ad alto rendimento e a basso costo ridurrà i costi operativi, poiché saranno necessarie meno cartucce e anche i costi di manodopera per la sostituzione saranno inferiori. Investire in apparecchiature con una maggiore durata utile dei componenti porterà anche a minori costi di manutenzione, soprattutto a causa dei minori costi di manodopera.

Se la fornitura di cartucce e la manutenzione sono incluse nel contratto (contratto misto), è necessario assicurarsi di specificare i requisiti nei documenti di gara e che gli offerenti presentino i loro costi allo stesso modo (ad esempio come un canone annuale fisso, inclusa la chiamata per la manutenzione, le cartucce e i ricambi).

Se il contratto non include la fornitura di cartucce e attività di manutenzione, sarà necessario stimare questi costi su base oggettiva, come i costi di manodopera per la sostituzione e i costi previsti dal contratto esistente per la fornitura di cartucce e parti. Poiché non si sa in anticipo quale attrezzatura proporrà gli offerenti, lo strumento LCC consente di calcolare diversi costi operativi in base alle informazioni fornite dall'offerente sulla frequenza di sostituzione di cartucce e parti e alle informazioni fornite dall'utente sui costi di questi articoli, compreso il lavoro.

Gli offerenti forniranno i codici di riferimento per le cartucce e le parti, nonché la loro resa / durata, che devono essere supportate nell'offerta con i risultati dei test o la certificazione. Dovrai quindi chiedere ai tuoi attuali fornitori di cartucce / parti i costi di quelle parti che avrai se le diverse apparecchiature per la riproduzione di immagini offerte vengono acquisite al fine di introdurle nello strumento per l'aggiudicazione del contratto. Poiché queste informazioni verranno inserite dopo che gli offerenti avranno presentato le loro offerte, assicurati di spiegare nei documenti di gara come procederai, per garantire trasparenza e obiettività.

Criteri GPP dell'UE per le apparecchiature per la riproduzione di immagini

Utilizzare i criteri GPP dell'UE per le apparecchiature per la riproduzione di immagini per identificare i criteri ambientali rilevanti e gli standard di settore per questo gruppo di prodotti: http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

Come considerare i criteri di qualità, prestazioni e durata

I prodotti con qualità, prestazioni e durata superiori dovrebbero avere una vita utile più lunga. Più a lungo puoi utilizzare l'attrezzatura, più tardi dovrai sostituirla; quindi, i suoi costi del ciclo di vita saranno inferiori, e così sarà il suo impatto ambientale in termini di utilizzo delle risorse e produzione di rifiuti. I prodotti di alta qualità possono anche avere un valore di rivendita più elevato, contribuendo a ridurre LCC.

Tuttavia, anche se esistono standard per testare la durata di apparecchiature per la riproduzione di immagini, come la IEC 60068, non ci sono standard o riferimenti concordati per trasformare queste qualità in una maggiore durata prevista. Per questo motivo, le considerazioni sulla durata e sulle prestazioni non sono state incluse nello strumento di LCC. Tuttavia, questi aspetti sono importanti per l'impatto ambientale complessivo delle apparecchiature IT e dovrebbero essere inclusi nell'offerta come specifiche tecniche o criteri di aggiudicazione.

Possiamo definire altri criteri di aggiudicazione legati al consumo di energia?

Poiché l'apparecchiatura per la riproduzione di immagini è un prodotto che consuma energia, i costi operativi basati sul consumo di energia sono stati inclusi nello strumento LCC. Poiché il consumo di energia in uso sarà incluso nel LCC e quindi considerato come parte del criterio di aggiudicazione dei costi, questo non dovrebbe essere duplicato altrove nei criteri di aggiudicazione.

Tuttavia, è perfettamente possibile combinare LCC con specifiche tecniche che stabiliscono requisiti minimi di efficienza energetica, come proposto sopra. È anche possibile combinare LCC con criteri di aggiudicazione basati su altri aspetti delle prestazioni ambientali come le emissioni di inquinanti (polvere, ozono, ecc.) e il rumore, tra gli altri.

Dovremmo considerare le esternalità dovute alle emissioni di CO₂ nel LCC o come criterio di aggiudicazione separato?

Le direttive sugli appalti chiariscono che LCC può includere i costi delle esternalità ambientali, nonché i costi direttamente sostenuti dal proprietario o dall'utilizzatore. Per fare ciò, deve essere possibile determinare e verificare il costo dell'esternalità - e questo è il caso delle emissioni di CO₂eq basate sul consumo di energia.

Si può scegliere se includere il costo delle emissioni di CO₂eq nel LCC o se applicare un criterio di aggiudicazione separato per esso.

Se si sceglie di includerli nello strumento, dovrà essere specificato il costo delle esternalità dovute alle emissioni di CO₂eq. A livello dell'UE, la direttiva 2009/33/CE sulla promozione di veicoli per il trasporto su strada puliti ed efficienti dal punto di vista energetico ha fornito un intervallo compreso tra 30 e 40 euro a tonnellata di CO₂eq (ai prezzi del 2007). In una relazione più recente per la DG Trasporti sull'"*Aggiornamento del Manuale sui costi esterni dei trasporti*" di Ricardo-AEA del 2014, propongono un valore medio di 90 euro a tonnellata (prezzi 2010) da un intervallo compreso tra 48 e 168 euro. In alcuni paesi, il governo potrebbe fornire altre cifre. Pertanto, gli utenti dovranno specificare i costi per l'esternalità dovute ai cambiamenti climatici assicurandosi che la cifra utilizzata sia in linea con i requisiti definiti nell'articolo 68.2 della

Direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici. Nello strumento si propone di utilizzare 90 euro a tonnellata.

Se si applica un criterio di aggiudicazione separato basato sulle emissioni di CO₂eq, si può assegnare a questo un peso maggiore di quello che avrebbe avuto se considerato all'interno del LCC. Questo approccio può avere senso se si è particolarmente sensibile all'impatto ambientale dei prodotti IT acquistati.

Fattori di costo inclusi nello strumento di LCC e utilizzati per valutare le offerte economiche nell'aggiudicazione dell'appalto	Altri aspetti da includere nell'offerta come specifiche tecniche, criteri di aggiudicazione o clausole contrattuali
<ul style="list-style-type: none"> • Costi di acquisizione • Costi di consegna e installazione • Costi di manutenzione / servizio • Costi operativi (consumo energetico) • Commissioni, tasse e altri costi • Esternalità (emissioni di CO₂ legate al consumo di energia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisiti del servizio • Specifiche tecniche dei prodotti (hardware e software) • Efficienza energetica minima (il consumo di minore energia viene valutato nell'ambito del LCC costi attraverso il consumo energetico durante la fase operativa) • Altri criteri ambientali (es. livello di rumore, assenza di sostanze tossiche, riciclabilità, durata) • Imballaggio e gestione del fine vita, ecc.

Nota: in base alla direttiva 2012/19/UE sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), i produttori sono responsabili dei processi di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento ecocompatibile dei rifiuti elettrici ed elettronici. Si presume che tutti i prodotti includano, nel prezzo di acquisto, quei costi di gestione dei rifiuti e, quindi, i costi di gestione del fine vita non sono stati inclusi nello strumento.

7.6.1 Stabilire clausole contrattuali

Per mantenere gli appaltatori responsabili delle prestazioni dei loro prodotti, bisognerebbe includere nei documenti di gara sanzioni nel caso in cui l'appaltatore non rispetti i requisiti di gara e i prodotti non siano conformi alle informazioni dichiarate.

Inoltre, andrebbe considerata la possibilità di includere nei documenti di gara una clausola che richieda di fornire rapporti di prova, redatti da una parte terza, del consumo di energia per i prodotti forniti in base allo standard specificato, questo perché il consumo nell'uso reale potrebbe differire dai risultati dei test standardizzati.

7.6.2 Valuta le offerte

Con le informazioni fornite nelle offerte è possibile valutare le offerte economiche in base ai costi del ciclo di vita calcolati con lo strumento di LCC.

Ogni offerente compilerà lo strumento di LCC con le proprie informazioni nel "*Foglio di risposta dell'offerente*" e lo strumento calcolerà automaticamente i risultati per ogni prodotto (per colonna) e anche in totale (aggregando i risultati di ogni colonna), in questo modo si avrà LCC totale per l'offerta o il lotto.

Una volta ottenuti i risultati per ciascuna offerta, sarà necessario calcolare il punteggio per ciascuna offerta in base alla formula e alla ponderazione del criterio di aggiudicazione dei costi indicati nei documenti di gara. Combinando questo con gli altri criteri di aggiudicazione stabiliti nei documenti di gara, si potrà selezionare l'offerta economicamente più vantaggiosa.

Lo strumento consente di vedere graficamente i risultati per prodotto (nella scheda "*Risultati grafici*"), ma può essere utilizzata anche per confrontare i risultati di un massimo di 10 offerte diverse. Per fare ciò, basta copiare le risposte di ogni offerente in un'unica versione dello strumento LCC.

7.6.3 Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC

1 Decidere le categorie di costo da includere nel LCC e la struttura delle offerte

Lo strumento è stato progettato per considerare diverse categorie e opzioni di costo. Se per alcuni di essi, ovvero "altri costi", non si hanno i dati appropriati, possono essere esclusi dai calcoli. Bisogna decidere anche quali dati energetici devono essere forniti per valutare i costi operativi dovuti al consumo energetico e se includere o meno le esternalità ambientali. In base a tali decisioni, le categorie di costo inutilizzate devono essere nascoste (non eliminare).

Inoltre, in base alla struttura dei lotti di appalto, ad es. se ogni lotto è per un prodotto specifico o se un lotto è composto da più prodotti, definire come deve essere presentata ciascuna offerta, in modo che gli offerenti sappiano dove inserire i propri dati e come verranno aggregati se vengono utilizzate più colonne dello strumento per la stessa offerta.

2 Completare la sezione A (casella verde) dello strumento LCC con i parametri

Lo strumento utilizzerà i dati forniti dall'offerente e i parametri forniti dall'amministrazione per calcolare i costi del ciclo di vita. In base alle categorie di costo decise, compilare la sezione A della scheda "*Input e risultati*" dello strumento con i propri parametri (es. Periodo di valutazione, tasso di sconto, costi dell'energia elettrica). Questa sarà la base per i calcoli e dovrebbe essere inclusa nello strumento fornito nei documenti di gara, per garantire la trasparenza.

Assicurarsi di proteggere tutti i fogli dello strumento tranne il "*Foglio di risposta dell'offerente*", in modo che gli offerenti non possano manometterli accidentalmente, ma possano comunque inserire i propri dati nelle celle appropriate e vedere i loro risultati.

3 Richiedere agli offerenti di completare il "Foglio di risposta dell'offerente" dello strumento

Nei documenti di gara, richiedere agli offerenti di presentare le informazioni appropriate attraverso il "*Foglio di risposta dell'offerente*" dello strumento e di proteggere tale foglio quando inviano le loro offerte per garantire che non possa avvenire alcuna manipolazione dei dati durante il processo di valutazione.

Le informazioni in questa scheda sono collegate alla "*Scheda Input & Risultati*", quindi è importante mantenere la struttura fornita per garantire il corretto calcolo dei risultati LCC.

4 Utilizzare i risultati di LCC per valutare il criterio di aggiudicazione dei costi

Poiché le amministrazioni aggiudicatrici utilizzano formule e ponderazioni diverse per valutare i costi, lo strumento di LCC non calcola un punteggio per ciascuna offerta, ma fornisce i valori dei costi da includere in questo calcolo. Bisogna poi calcolare il punteggio per ciascuna offerta in base ai risultati del LCC e alla formula e alla ponderazione del criterio di aggiudicazione del costo indicati nei documenti di gara.

Combinando questo con gli altri criteri di aggiudicazione stabiliti nei documenti di gara, si potrà selezionare l'offerta con i migliori risultati complessivi.

7.7 Panoramica delle funzioni dello strumento

Lo strumento LCC contiene sei fogli, ma il principale è "*Input e risultati LCC*" in cui vengono compilati i parametri e le informazioni del LCC e vengono presentati i risultati.

1. In qualità di autorità pubblica, è necessario completare la sezione A - riquadro verde.
2. Brevi spiegazioni e raccomandazioni sono fornite nei commenti a comparsa per guidare l'utente sulle informazioni da fornire in ogni parametro incluso nello strumento. Passando il mouse sulla cella si può leggere il commento.
3. Facendo clic sul segno [+] in alto vengono mostrate o nascoste più colonne di prodotti mentre cliccando a sinistra si possono nascondere o mostrare determinati parametri di costo.
4. Se non tutti i parametri di costo sono rilevanti per i calcoli, si possono nascondere le righe corrispondenti per evitare di inserire dati. Se pertinente, andrebbero nascoste anche dal "*Foglio di risposta dell'offerente*" per garantire la coerenza. Questo potrebbe essere il caso dei contratti di acquisto in cui non sono richiesti manutenzioni o servizi o se si decide di non includere le esternalità ambientali.
5. Il consumo energetico di apparecchiature per la riproduzione di immagini dovrebbe essere calcolato sulla base delle ultime specifiche Energy Star (come richiesto dai criteri GPP dell'UE). In alcuni casi, si potrebbe volerlo calcolare in base ai propri schemi di utilizzo in ciascuna modalità utente. In tal caso, può essere definito nello strumento.
6. I dati forniti dagli offerenti attraverso il "*Foglio di risposta dell'offerente*" vengono automaticamente copiati e visualizzati nella sezione B - riquadro turchese. Fare clic sul segno [+] per mostrarli o nascondarli. I costi e altri dati che devono essere forniti dagli offerenti richiedono definizioni appropriate nei documenti di gara per garantire la comparabilità delle offerte. Assicurarsi che questi siano correttamente inclusi (ad esempio le attività da includere nei costi del servizio o lo standard energetico per apparecchiature per la riproduzione di immagini).
7. I costi di LCC sono presentati nella sezione C - scatola nera - per categoria di costo. Le formule utilizzate per calcolare i costi finali del ciclo di vita sono spiegate nella scheda "*Definizioni e formule*" dello strumento LCC. La rappresentazione grafica dei risultati è fornita nella scheda "*Risultati grafici*" sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC di ogni prodotto incluso nello strumento.
8. Lo strumento fornisce anche il consumo energetico totale stimato e le emissioni di CO₂ di ciascun prodotto per la durata del periodo di valutazione.

7.8 Dopo la gara d'appalto

Monitorare il rispetto dei requisiti di gara e dei livelli di prestazione promessi dall'appaltatore; applicare sanzioni se necessario; imparare le lezioni per le gare future; comunicare i risultati per motivare l'accettazione interna e il buy-in e promuovere la replica da parte di altri stakeholder.

7.8.1 Se LCC faceva parte della gara

Assicurati che il tuo contratto menzioni esplicitamente i livelli di prestazione inclusi nel foglio di risposta dell'offerente come parte dei termini. Monitorare le prestazioni durante la gestione del contratto per garantire la conformità con le affermazioni fatte dagli appaltatori - ad esempio in relazione alla frequenza e ai costi di manutenzione, se inclusi nell'offerta, o per quanto riguarda le prestazioni energetiche delle apparecchiature testandole secondo lo standard definito nel capitolato - e applicare sanzioni in caso di non conformità (in linea con l'articolo 70 della direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici).

Utilizzare questa fase per registrare le informazioni rilevanti per la prossima offerta (ad esempio, se c'era abbastanza concorrenza, se gli offerenti hanno fornito tutte le informazioni pertinenti nel modo appropriato, ecc.). Ciò consentirà di migliorare i risultati in futuri bandi di gara simili.

Test rispetto allo standard di efficienza energetica definito nel bando, non consumo reale

Quando si calcola il consumo energetico settimanale, la procedura di test dell'Accordo volontario definisce un numero di lavori di stampa al giorno che potrebbero essere inferiori ai lavori di stampa reali definiti nello strumento (per stimare i costi delle cartucce).

Poiché il test standard segue determinati cicli di stand-by, riscaldamento, stampa e ritorno allo stato di inattività, non è possibile applicare una semplice moltiplicazione incrociata per regolare i diversi modelli di utilizzo. Più è lontano il numero reale di lavori giornalieri da quelli di prova, più il consumo di energia reale sarà diverso dal consumo di energia dichiarato nel test.

Ecco perché, per monitorare la conformità, è necessario testare l'apparecchiatura secondo lo standard definito nel capitolato d'onori e non sulla base di dati di consumo reale.

7.8.2 Se LCC non è stato incluso nell'offerta

Se LCC non è stato utilizzato durante la procedura di gara ma hai richiesto informazioni per tutti i parametri rilevanti (in particolare relativi ai costi operativi e di servizio), utilizza lo strumento di LCC per stimare i costi del ciclo di vita delle diverse offerte, compresa quella aggiudicata, e confrontare tra loro e la situazione attuale, se i dati sono stati individuati nella fase preparatoria. Questo ti aiuterà a sviluppare una base di dati per informare il gestore dei contratti e per le gare future.

7.8.3 Comunica i risultati

Tutte queste informazioni possono essere utilizzate per comunicare i risultati e pianificare le misure per le gare future. Ciò è particolarmente importante se si è cambiato il tipo di prodotto acquistato, in questo modo i risultati possono aiutare a motivare l'accettazione, il buy-in e ulteriori miglioramenti.

Se possibile, l'esperienza (successi, svantaggi e lezioni) andrebbe condivisa con altre autorità per incoraggiarne la replica. Un modo per condividere i risultati a livello europeo è attraverso la raccolta delle Buone Pratiche di GPP della Commissione Europea, pubblicata regolarmente nell'EC GPP News Alert.

7.9 Background e riconoscimenti

Questa guida è stata sviluppata per la Commissione Europea da Ecoinstitut SCCL e ICLEI - Local Governments for Sustainability, con il supporto di Public Procurement Analysis (PPA) e A. Geuder, con contratto n. 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1.

Come stabilito nella comunicazione "*Appalti pubblici per un ambiente migliore*" (2008), la Commissione europea incoraggia le autorità pubbliche a rendere più ecologiche le loro decisioni di acquisto. In questo contesto, l'analisi del costo del ciclo di vita è considerato uno strumento utile in grado di offrire risparmi finanziari nonché riduzioni dell'impatto ambientale degli acquisti effettuati dalle autorità pubbliche.

La Commissione Europea vorrebbe facilitare l'ampio uso del LCC fornendo strumenti che possano aiutare l'applicazione del LCC tra le autorità pubbliche nell'Unione Europea e ha commissionato questo lavoro.

Per il suo sviluppo, il team del progetto ha fatto riferimento ad altri strumenti, linee guida e fonti di dati esistenti, vale a dire:

- Specifiche tecniche dello strumento di calcolo del costo del ciclo di vita (LCC) prodotto da Studio Fieschi & soci Srl e Scuola Superiore Sant'Anna per la Commissione Europea DG Ambiente, con contratto di servizio N° 070201/2014/692192 / SER / ENV.F .1 (luglio 2016).
- Tool and User Guide for Total Cost of Ownership in public procurement - Computer prodotto da FORCE Technology (in collaborazione con Operate A/S e Responsible Procurement Excellence) e aggiornati da Viegand Maagøe A/S per la Danish Environmental Protection Agency (versione 3 Novembre 2016).
- Per le emissioni di CO₂eq del mix elettrico nazionale: dataset Thinkstep AG sull'impronta ambientale, dati sviluppati nel quadro della fase pilota della Commissione sull'impronta ambientale (2013-2018) e validi fino a dicembre 2020.

Durante lo sviluppo dello strumento LCC, cinque autorità hanno sperimentato internamente lo strumento e la guida per l'utente e hanno fornito feedback e commenti attraverso un questionario standard e un webinar, che hanno contribuito a migliorare la versione finale di entrambe le risorse. Gli autori li ringraziano per i loro contributi. Sono: Kristiina Bailey (Autorità per i servizi ambientali della regione di Helsinki-HSY, Finlandia); Els Verwimp, Ingrid Denissen e Peter Leroy (Governo delle Fiandre, Belgio), Bert Wauters (Digipolis, Belgio), Luana Scaccianoce (Arpa Piemonte, Italia) e Gorane Ibarra (Basque Environmental Management Agency-IHOBE, Spagna).

Inoltre, il team ringrazia anche i membri del gruppo consultivo EC GPP che hanno fornito il loro feedback sullo strumento e sulla guida per l'utente. Provengono dai governi delle Fiandre (Belgio), Germania, Italia, Hungary, Slovacchia e Svezia.

Né la Commissione europea né qualsiasi persona che agisca per conto della Commissione è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto di questa guida.

La riproduzione è autorizzata a condizione che venga citata la fonte.

La politica di riutilizzo dei documenti della Commissione europea è disciplinata dalla decisione 2011/833/UE (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39).

Per qualsiasi utilizzo o riproduzione di foto o altro materiale non protetto dal diritto d'autore dell'UE, l'autorizzazione deve essere richiesta direttamente ai titolari del copyright.

Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) – Computer e Monitor

Autori:

Pier Luigi Porta, Cristian Chiavetta

ENEA, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali

Sommario

1	Obiettivi del documento e destinatari	78
2	Introduzione e struttura del documento	78
3	Strumento semplificato per il calcolo dell'LCC di computer e monitor	79
3.1	Finalità dello strumento	79
3.2	Usabilità dello strumento	80
4	Conclusioni	81
5	Bibliografia	83
6	ALLEGATO I.....	84
7	ALLEGATO II - Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement di Computer e Monitor - traduzione in Italiano	90
7.1	A cosa serve lo strumento LCC?	90
7.2	A chi è destinato questo strumento?	90
7.3	Quando utilizzare lo strumento?	91
7.4	Prima della gara d'appalto.....	91
7.4.1	Definire le proprie esigenze	91
7.4.2	Identificare le soluzioni per le proprie esigenze	92
7.4.3	Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti	92
7.4.4	Consultare le parti interessate	93
7.5	Come utilizzare il LCC durante la procedura di gara	94
7.5.1	Decidere i parametri per la valutazione del LCC.....	94
7.5.2	Definire chiaramente i documenti d'offerta	94
7.6	Includere altri criteri ambientali.....	96
7.6.1	Stabilire clausole contrattuali	98
7.6.2	Valuta le offerte	98
7.6.3	Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC.....	98
7.7	Panoramica delle funzioni dello strumento	99
7.8	Dopo la gara d'appalto	100
7.8.1	Se il LCC faceva parte della gara.....	100
7.8.2	Se il LCC non è stato incluso nell'offerta	100
7.8.3	Comunica i risultati.....	101

7.9	Background e riconoscimenti	101
-----	-----------------------------------	-----

1 Obiettivi del documento e destinatari

Il presente report costituisce uno degli output dell'Attività 4 del progetto ARCADIA sull'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici, e costituisce un approfondimento del Report *“Analisi dello stato dell'arte a livello nazionale ed Europeo dell'applicazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici (Direttiva 2014/24/UE)”* focalizzandosi su tool semplificati per l'applicazione del Life Cycle Costing ai processi di acquisto. I destinatari principali di questo documento sono le stazioni appaltanti, essendo i suoi contenuti volti a stimolare la concreta applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto di due categorie di prodotto: Computer e Monitor. Il report costituisce infatti uno strumento di supporto all'applicazione degli indirizzi normativi europei (e italiani) volti a sviluppare le procedure di acquisto sulla base del criterio dell'offerta più economicamente vantaggiosa (MEAT), considerando un approccio di ciclo di vita. Infatti, il presente lavoro ha come obiettivo quello di facilitare l'applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto, mettendo a disposizione (grazie alla traduzione dall'inglese all'italiano del strumento europeo) uno strumento accessibile gratuitamente ed eventualmente adattabili (essendo open source) alle esigenze della stazione appaltante che intende farne uso. L'attività ha previsto anche una fase di test dello strumento, volta ad evidenziare eventuali difficoltà d'uso e la reperibilità dei dati di input. Le principali evidenze di questa attività sono riportate nel presente report a beneficio degli utilizzatori lo strumento disponibile (in lingua italiana) in allegato a questo documento.

2 Introduzione e struttura del documento

Il Life Cycle Costing è una metodologia che permette di valutare i costi associati ad un prodotto o un servizio lungo l'intero ciclo di vita, dal prezzo di acquisto, a cui aggiungere i costi di spedizione, installazione, eventuale assicurazione, e tutti quei costi iniziali sostenuti per ottenere il bene, i costi operativi che comprendono i consumi elettrici, ed energetici in genere, compresi i costi di manutenzione, e tutti quei costi legati al fine vita (dismissione o smaltimento) che comprendono anche il valore residuo del prodotto. Il Life Cycle Costing consente di includere nel computo dei costi totali anche quelle che vengono definite esternalità, cioè quei costi che sono diretta conseguenza della produzione o dell'uso del prodotto, ad esempio per i prodotti che consumano energia elettrica, una delle esternalità generate è legata al costo associato alle emissioni di gas climalteranti (espressi in CO₂ equivalenti) prodotti durante la generazione di energia elettrica. Il LCC a livello europeo è applicato da un numero sempre maggiore di amministrazioni pubbliche, su un numero crescente di prodotti e servizi, ed è strettamente legato alle politiche ambientali delle pubbliche amministrazioni. In particolare, tenendo conto non solo il costo di acquisto, ma tutti gli altri costi legati al ciclo di vita del prodotto, si pongono le basi per una diminuzione dei costi di esercizio dovuti al consumo energetico e di risorse, con una diretta diminuzione degli impatti ambientali.

La Commissione Europea ha sviluppato una serie di strumenti per l'applicazione della metodologia LCC da parte delle stazioni appaltanti per cinque diverse categorie di prodotto:

- distributori automatici;
- fotocopiatrici e scanner;
- computer e monitor;
- illuminazione indoor;
- illuminazione outdoor.

Per ognuna delle categorie di prodotto elencate è disponibile al link di seguito un applicativo excel per il calcolo dell'LCC ed un manuale utente per l'inclusione dei costi del ciclo di vita nelle gare d'appalto (<https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>). In generale l'approccio metodologico implementato nei tool è quello del Total Cost of Ownership a cui vengono sommate le esternalità ambientali legate alle emissioni di CO₂ connesse ai consumi energetici dei prodotti considerati, in un'ottica di ciclo di vita.

Gli strumenti messi a disposizione della CE sono dunque utili a supportare la realizzazione di procedure di acquisto basate sull'offerta economicamente più vantaggiosa tenendo però conto non solo del costo di acquisto del bene, ma anche dei costi di manutenzione, dei costi operativi, dei costi di dismissione/fine vita e dei costi che la collettività paga in termini di esternalità ambientali generate dall'utilizzo di un determinato prodotto. Va sottolineato che la valutazione delle esternalità ambientali è molto parziale tenendo conto di un solo indicatore di impatto (GWP) e delle emissioni legate ai soli consumi energetici. Tuttavia, essendo tutti i prodotti considerati degli Energy Using Products (EuP), la semplificazione proposta può essere accettabile ed in prima battuta rappresentativa delle prestazioni ambientali del prodotto.

Nello specifico in questo documento si analizzeranno l'usabilità nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione dello strumento prodotto dalla Commissione Europea nel luglio del 2019 con il contratto N° 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1 (tra la Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder), per valutare in un arco temporale definito dall'utente, il Life Cycle Costing di computer fissi e portatili e monitor.

Il documento prevede una sezione dedicata allo strumento semplificato per il calcolo dell'LCC di computer e monitor per valutarne l'usabilità (evidenziando i dati necessari ed eventuali difficoltà di utilizzo) e per dare una chiara definizione del campo di applicazione, riporta poi due allegati il primo con delle immagini esemplificative del tool in excel e l'altro con il manuale d'uso tradotto in italiano.

3 Strumento semplificato per il calcolo dell'LCC di computer e monitor

3.1 Finalità dello strumento

Lo strumento, sviluppato dalla Commissione Europea, è stato pensato per permettere alle pubbliche amministrazioni dell'Unione Europea di introdurre il Life Cycle Costing tra i criteri

utilizzati per valutare e potenzialmente premiare i prodotti che hanno migliori prestazioni lungo il loro intero ciclo di vita, in particolare questo strumento si focalizza su computer e monitor.

Se si pensa all'intero ciclo di vita di un prodotto, il costo di acquisto rappresenta solo una parte dei costi effettivi di un prodotto o di un servizio, soprattutto se consideriamo quei prodotti che consumano elettricità per il loro funzionamento, l'uso di questo strumento permette di conoscere e valutare i costi futuri in modo tale da selezionare la soluzione più economica.

Lo strumento è disponibile in formato excel ed è diviso in fogli separati che comprendono:

- Introduzione
- Input e Risultati del LCC
- Risposta dell'offerente
- Grafici dei Risultati
- Definizioni e Formule
- Dati di Riferimento
- Calcoli

Lo strumento di LCC guida l'utente, anche seguendo le indicazioni presenti sia nei commenti che sul manuale, alla compilazione dei fogli per ottenere risultati sia numerici che grafici.

Le informazioni richieste sono:

- i costi iniziali di acquisizione del bene o servizio;
- i costi di uso e manutenzione, in particolar modo i costi dovuti ai consumi che nel caso dei computer possono essere significativi;
- altri costi, come ad esempio il valore residuo;
- i costi delle esternalità ambientali, principalmente quelle dovute alle emissioni di gas climalteranti dovuti all'uso di energia elettrica.

Per maggiori informazioni sullo strumento e sulle sue finalità si può fare riferimento al documento *Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement di Computer e Monitor* (Allegato II a questo documento), che rappresenta la traduzione in italiano della *User Guide to the Life Cycle Costing Tool for Green Public Procurement of Computers and Monitors* rilasciata dalla Commissione Europea.

3.2 Usabilità dello strumento

Lo strumento è stato testato per valutarne la facilità d'uso oltre alla qualità e semplicità dei risultati per stabilire se e quanto questo possa essere uno strumento utile per le stazioni appaltanti. Lo strumento permette di valutare uno o più prodotti contemporaneamente fino a un massimo di 10. Si possono sia confrontare prodotti simili per decidere quale sia il migliore in ottica di LCC, ma anche inserire più prodotti per avere una stima previsionale dei costi totali per

l'intero ciclo di vita dei prodotti acquistati. Per ottenere i risultati sono richieste alcune informazioni molto generali sui prodotti che riguardano il numero di pezzi da acquisire, la durata del servizio, il costo della componente elettrica. Sono inoltre richieste delle informazioni aggiuntive opzionali riguardanti costi *una tantum*, come ad esempio la formazione del personale, la configurazione dei computer, il trasferimento dei dati dai vecchi dispositivi ed eventuali altri costi annuali come, ad esempio, l'assistenza tecnica o la formazione periodica. Si può inoltre inserire una percentuale di svalutazione del valore residuo del prodotto in caso di contratto di noleggio del prodotto. In un foglio a parte si possono inserire informazioni riguardanti marca e modello, il costo iniziale per singolo pezzo, i costi di spedizione, installazione e start-up ed eventuali costi di servizio definiti durante la gara. In questa sezione si inseriscono anche le informazioni riguardanti il consumo e l'uso che si fa delle apparecchiature, quindi la percentuale di tempo in cui un computer o monitor è acceso, spento o in standby. L'ultima informazione richiesta riguarda l'esternalità, cioè il costo associato alle emissioni di gas climalteranti legate all'uso dell'apparecchio. Sono presenti informazioni sulle emissioni di CO₂ equivalente per kWh consumato, ma il dato si può cambiare nel caso l'utente abbia informazioni più accurate dal proprio fornitore di energia. Il dato indicativo sul costo in Euro per tonnellata di CO₂ equivalente per quantificare il costo totale delle esternalità è riportato in una tabella separata, ma l'informazione può essere inserita dall'utente.

In tutto lo strumento sono presenti note che guidano l'utente alla compilazione, oltre a fornire dati medi nel caso non si dispongano delle informazioni richieste. Il risultato finale riporta il costo totale che comprende, il costo di investimento iniziale (acquisto e installazione), i costi operativi (legati ai consumi energetici) i costi di servizio e gli altri costi (che comprendono tutti quei costi non strettamente legati al prodotto), le esternalità (costo della CO₂ equivalente prodotta) ed eventuali valori residui dei prodotti nel caso di acquisto in leasing o di affitto.

Lo strumento fornisce i risultati sia divisi per singolo prodotto che aggregati e restituisce inoltre un grafico che permette di visualizzare graficamente quanto ogni singola voce contribuisce sul costo totale.

4 Conclusioni

Lo strumento analizzato è stato tradotto in italiano, alcune immagini sono riportate in Allegato I. L'analisi ha permesso di verificare che lo strumento è ben organizzato e in grado di supportare l'utilizzatore nelle diverse fasi e nella raccolta dei dati richiesti al fine di confrontare le differenti offerte in termini di LCC. Questo facilita l'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione. Lo strumento, attraverso un'interfaccia dedicata, permette di calcolare il Life Cycle Costing dei computer fissi, dei portatili e dei monitor e attraverso pochi dati, facilmente reperibili ed inseribili nell'interfaccia, di ottenere informazioni chiare e utili per valutare i costi legati all'acquisizione, utilizzo e dismissione di tali prodotti per la pubblica amministrazione. Inoltre, permette di analizzare il profilo di costo di un singolo prodotto, di un set di prodotti, ma anche di confrontare prodotti differenti per valutarne il costo considerando diversi fattori quali i costi iniziali, quelli di esercizio e le esternalità legate alle emissioni di gas climalteranti in fase d'uso. Lo strumento analizzato è dunque utile per verificare le politiche ambientali di una pubblica amministrazione, ma anche per risparmiare

risorse economiche valutando contestualmente i diversi fattori di costo che concorrono al momento dell'acquisto.

L'uso è gratuito, l'unica richiesta è quella di citarne gli autori (Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder).

5 Bibliografia

- <https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>
- Technical specifications of the Life cycle costing (LCC) calculation tool produced by Studio Fieschi & soci Srl and Scuola Superiore Sant'Anna for the European Commission DGEnvironment, under service contract N°070201/2014/692192/SER/ENV.F.1 (July 2016).
- Tool and User Guide for Total Cost of Ownership in public procurement–Computers produced by FORCE Technology (in cooperation with Operate A/S and Responsible Procurement Excellence) and updated by Viegand Maagøe A/S for the Danish Environmental Protection Agency (version 3 November 2016).
- For the CO₂eq emissions of national electricity mix: Thinkstep AG Environmental Footprint datasets –data developed in the framework of the Commission Environmental Footprint pilot phase (2013-2018) and valid until December 2020.

6 ALLEGATO I

Strumento per il calcolo del LCC per gli acquisti di computer e monitor

Introduzione

Scopo dello strumento

Questo strumento è stato sviluppato per valutare i costi lungo il ciclo di vita dei prodotti definiti dal Regolamento (EU) No 617/2013 sui requisiti di ecodesign per computer e computer server, in particolare lo strumento è utilizzabile per:

- Computer Desktop compresi i Computer Desktop integrati e i Thin Clients.
- Computer portatili: Notebooks, Notebook 2 in 1, Thin Client portatili, All-In-One Computer e Tablet portatili.
- Monitor.

Non vale per le workstation e i piccoli server.

E' stato sviluppato per Microsoft Office 2010 ed è compatibile con LibreOffice 6.

Struttura dello strumento

Lo strumento contiene sette schede o fogli:

1) **Introduzione**, che delinea brevemente il contenuto dello strumento.

2) **Input e risultati LCC**, dove vengono compilati i parametri e le informazioni LCC e presentati i risultati.

In questa scheda le amministrazioni aggiudicatrici devono specificare il tipo di contratto per la gara di appalto (un contratto di acquisto con diverse modalità possibili per la fornitura di cartucce e la manutenzione, o un contratto di servizio che include la fornitura di cartucce e attività di manutenzione) e devono fornire i parametri di base per i calcoli (durata del contratto, periodo di valutazione, tasso di sconto, ecc.). I dati degli offerenti vengono integrati automaticamente dal "Foglio di risposta dell'offerente" (vedi sotto) e i risultati LCC sono presentati per ogni prodotto offerto e in totale. Se si modifica questa scheda nascondendo i parametri di costo che non sono rilevanti per il contratto specifico, è necessario nascondere anche le righe e le colonne pertinenti nel foglio di risposta dell'offerente per garantire la coerenza. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.

3) **Foglio di risposta dell'offerente**, dove gli offerenti forniscono, in modo standard, i dati necessari per calcolare i costi del ciclo di vita delle loro offerte. Le informazioni fornite in questa scheda vengono importate automaticamente nella scheda "Input e risultati LCC" per il calcolo dei costi del ciclo di vita. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.

4) **Risultati grafici**, questa scheda fornisce una rappresentazione grafica dei risultati LCC sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC di ogni tipo di apparecchiatura inclusa nello strumento. Se vuoi confrontare visivamente diverse offerte, dovrai inserire i risultati di ciascuna di esse in una colonna diversa per avere un output grafico delle diverse offerte.

5) **Definizioni e formule**, questo foglio fornisce definizioni chiare per ogni parametro e formula utilizzati nello strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi di specificare nei documenti di gara gli standard e il formato dei dati per garantire la coerenza tra le offerte (soprattutto in relazione al consumo di energia per il calcolo dei costi operativi).

6) **Dati di riferimento**, contiene i set di dati utilizzati per alcuni calcoli. Include la valuta e le emissioni di CO₂-eq del mix elettrico nazionale per i paesi dell'UE, nonché il testo per i menu a discesa.

http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

7) **Calcoli**, questa scheda mostra i calcoli necessari per trasformare tutti i costi presenti e futuri in valore attuale netto.

Sugeriamo di lasciare tutte le schede visibili per garantire la trasparenza. Ma se in una gara d'appalto vuoi nascondere alcuni, proteggili prima per evitare modifiche (vedi come sotto) e nascondarli in seguito:

- In Microsoft Office, seleziona il foglio che desideri nascondere e vai in alto *Menu / Formato / Foglio / Nascondi*.
- In LibreOffice, selezionando il foglio che vuoi nascondere e vai in alto *Menu / Foglio / Nascondi*.

Per visualizzarli fai lo stesso ma fai clic su *Scopri* e seleziona il foglio che desideri mostrare dall'elenco fornito.

Figure 4 – Introduzione (estratto)

Input e risultati LCC

In qualità di autorità pubblica, ricordati di inserire i dati solo nelle celle BIANCHE nella sezione A. Clicca sul pulsante [+] in alto per confrontare / definire fino a 10 prodotti.

A. Dati forniti dall'amministrazione aggiudicatrice: parametri comuni per il calcolo dei costi del ciclo di vita			
Identificazione del prodotto			
c	Riferimento dell'attrezzatura nell'offerta:		
c	Tipo di attrezzatura:	[CLICCA PER SELEZIONARE]	[CLICCA PER SELEZIONARE]
	Numero di unità da fornire:		
Parametri di base per i calcoli di LCC:			
	Nazione:	[CLICCA PER SELEZIONARE]	[CLICCA PER SELEZIONARE]
	Valuta:		
	Duration of the service agreement according to the tender	anni	0,00
c	Periodo di valutazione del LCC:	anni	0,00
c	Tasso di sconto (opzionale):	%	0,0%
	Prezzo dell'elettricità:	/kWh	0,00
c	Aumento prezzo annuo elettricità (opzionale):	%	0,0%
Altri costi dell'autorità (facoltativo):			
c	Altri costi una tantum iniziali	/unità	
c	Assicurazione, tasse e commissioni	/anno.unità	
	Costi per interessi	/anno.unità	
c	Altri costi annuali	/anno.unità	
c	Tasso di deprezzamento del valore residuo del prodotto (nei contratti di acquisto)	%	
Dati di consumo energetico per il calcolo dei costi operativi:			
c	Il consumo di energia elettrica verrà calcolato in base a:	[CLICCA PER SELEZIONARE]	[CLICCA PER SELEZIONARE]
c	Proprio tempo di uso per computer:		
	Spento	%	
	Sospensione	%	
	Lunga-inattività	%	
	Breve-inattività	%	
	Proprio tempo di uso per monitor:		
	Spento	%	
	Acceso	%	
Parametri di base per il calcolo dei costi di esternalità ambientale (facoltativo):			
	Emissioni di CO2-eq del mix elettrico nazionale	kg CO2eq/kWh	0,000
	o		0,000
c	Inserisci le emissioni di CO2 eq del tuo contratto di elettricità	kg CO2eq/kWh	
c	Costo di CO2-eq	/T CO2eq	0,00
B. Dati forniti dagli offerenti: informazioni sulla loro offerta (fornite ATTRAVERSO IL FOGLIO DI RISPOSTA DEGLI OFFERENTI)			
c	Non inserire i dati qui, questi dati provengono automaticamente dal "Foglio di risposta dell'offerente".		
Descrizione dell'attrezzatura:			
	Nome e modello dell'attrezzatura		
	Numero di unità da fornire	unità	0
			0

Figure 5 - Input e Risultati LCC (estratto)

Foglio di risposta dell'offerente

Le offerte economiche saranno valutate utilizzando un approccio basato sui costi del ciclo di vita, come indicato nel documento di gara. Per valutare la tua offerta per l'aggiudicazione dell'appalto, ti preghiamo di fornire le informazioni relative alla tua offerta riempiendo le celle BIANCHE delle relative colonne con i dati della tua offerta.

Descrizione dell'attrezzatura			
Descrizione dell'attrezzatura dall'autorità contraente:			
Riferimento dell'attrezzatura nell'offerta:		0	0
Tipo di attrezzatura:		[CLICCA PER SELEZIONARE]	[CLICCA PER SELEZIONARE]
Numero di unità da fornire	unità	0	0
Attrezzatura proposta dell'offerente:			
Nome e modello dell'attrezzatura			
Dati per valutare l'offerta economica sulla base di LCC ed essere ammissibili per l'aggiudicazione dell'appalto			
Offerta economica e altri parametri di costo suddivisi per:			
c	Costo di acquisizione (cfr. Capitolato d'oneri)	/unità	
c	Costo di consegna, installazione e avviamento (cfr. Capitolato d'oneri)	/unità	
	Costo del servizio (cfr. Capitolato d'oneri)	/anno.unità	
c	Costo di consegna alla fine del contratto (solo se previsto nel capitolato)	/unità	
Consumo energetico del computer:			
c	Consumo energetico in valore ETEC	kWh/anno.unità	
	o		
	Consumo da spento	Watt	
	Consumo in sospensione	Watt	
	Consumo durante lunga inattività	Watt	
	Consumo durante breve inattività	Watt	
Consumo energetico del monitor:			
c	Consumo energetico in valore ETEC	kWh/anno.unità	
	o		
	Spento	Watt	
	Acceso	Watt	

Figure 6 - Risposta dell'offerente (estratto)

Risultati Grafici

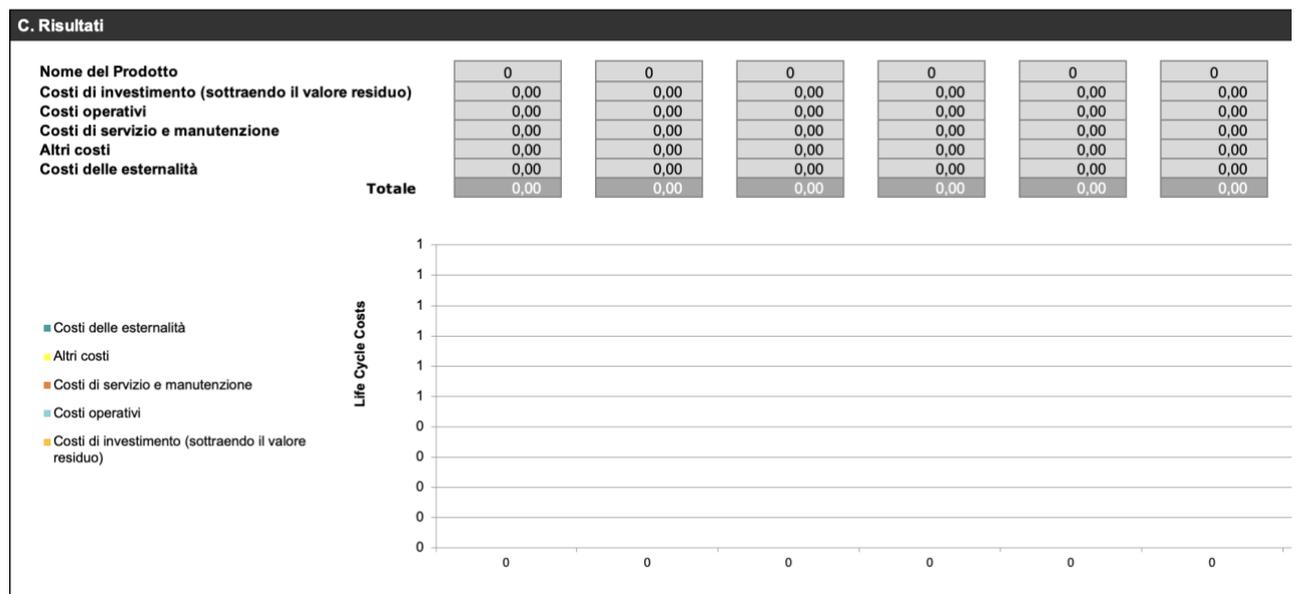


Figure 7 - Grafici dei risultati (estratto)

Definizioni e Formule

Questo foglio fornisce definizioni chiare per ciascuno dei parametri e delle formule utilizzati nello strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi che gli standard utilizzati per definire alcuni parametri siano coerenti con le specifiche tecniche (soprattutto in relazione all'uso di energia per il calcolo dei costi operativi).

Elemento strumento	Descrizione	Formule
Dati forniti dall'amministrazione aggiudicatrice: parametri comuni per il calcolo dei costi del ciclo di vita		
Identificazione del prodotto:		
Riferimento dell'attrezzatura nell'offerta	Breve identificativo dell'attrezzatura che verrà considerata in ciascuna colonna dello strumento in base ai documenti di gara o al lotto da valutare con lo strumento. Ad esempio, se il Lotto 1 è composto da computer e monitor, assegna una colonna per il computer e una per il monitor (es. LOTTO1-PC e LOTTO1-Monitor), in modo da poter fornire i parametri LCC specifici per ogni apparecchiatura e gli offerenti sanno per quale apparecchiatura fornire i dati in ciascuna colonna del foglio di risposta degli offerenti.	
Tipo di attrezzatura	Menù a tendina per selezionare il tipo di apparecchiatura come definiti nei Criteri EU del GPP per computer e monitor. Questa scelta influenza la valutazione nel conumo annuale del prodotto.	
Numero di unità da fornire:	Numero di unità di ogni tipo di apparecchiatura spedita dall'offerente.	
Parametri di base per i calcoli di LCC:		
Nazione	Menu a tendina per selezionare il Paese in cui fornire automaticamente la valuta e per ottenere le emissioni medie di CO2 del mix elettrico nazionale (in base ai dati inclusi nella scheda Dati di riferimento).	
Valuta	Fornito automaticamente in base al paese.	
Durata concordata del servizio	Numero di anni di servizio richiesti all'offerente definiti sul documento di gara (questi possono includere il mantenimento di hardware e software, le riparazioni e gli aggiornamenti). Serve a calcolare i costi di servizio. Lo strumento assume che una volta che l'accordo è concluso, non verranno imputare ulteriori spese di mantenimento.	
Periodo di valutazione LCC	Numero di anni su cui calcolare i costi del ciclo di vita. Nei contratti di acquisto, dovrebbe essere equivalente alla durata media delle apparecchiature nella tua organizzazione; nei contratti di servizio dovrebbe essere la durata del contratto. Una durata più breve o un periodo di valutazione conferisce maggior peso al prezzo di acquisto, mentre una durata più lunga conferisce maggiore rilevanza ai costi operativi e di servizio. Come riferimento può essere utilizzata una durata di 6 anni per computer desktop e desktop integrati e 5 anni per notebook, all-in-one prtatili, thin clients e think clients integrati baasto su "European Commission DG Energy. Preparatory study on the Review of Regulation 617/2013 (Lot 3). Computers and Computer Servers. Task 3 Users. Final version for consultation" 2017. Per i monitor si può usare un periodo di riferimento di 6 anni dasato sul "European Commission DG TREN. Preparatory studies for Eco-design Requirement of EuPs. Lot3 Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Final Report (task 1-8)" 2007".	
Tasso di sconto	Coefficiente utilizzato per trasformare i costi futuri in valore attuale. È chiamato tasso di sconto e consiste nell'applicare un tasso di sconto tale che tutti i costi futuri che avvengono durante il periodo di valutazione siano aggiustati ed espressi come costi attuali. Un tasso di sconto più alto riduce il peso dei costi operativi, di servizio, delle esternalità e gli altri costi annuali	Per trasformare i costi futuri in valore attuale, vengono o i costi annualizzati che si verificano durante il periodo

Figure 8 - Definizioni e Formule (estratto)

Dati di Riferimento

Questo foglio contiene i dati utilizzati per alcuni calcoli. Include la valuta e le emissioni di CO_{2-eq} del mix elettrico nazionale per i paesi dell'UE, oltre ai modelli di uso standard definiti negli Energy Star (lo standard utilizzato come riferimento per il consumo di energia come definito nei criteri EU GPP).
NON EDITARE O MODIFICARE gli elementi di questa scheda per evitare errori nello strumento.

Valuta		Mix Elettrico emissioni di CO ₂ eq		Profili di utilizzo in termine di tempo come definito dell'Energy Star
Lista delle Nazioni	Lista delle Valute	Lista delle Nazioni	kg CO ₂ /kWh	Tipo di prodotto [CLICCA PER SELEZIONARE]
[CLICCA PER SELEZIONARE]				Computer-Desktop
Austria	EUR	Austria	0,319596	Computer-Integrato
Belgio	EUR	Belgio	0,240734	Computer-ThinClient
Bulgaria	BGN	Bulgaria	0,738601	Notebook-Convenzionale
Croazia	HRK	Croazia	0,518478	Notebook-Two-in-One
Cipro	EUR	Cipro	0,872870	ThinClient-Portatile
Repubblica Ceca	CZK	Repubblica Ceca	0,701728	All-in-oneComputer-Portatile
Danimarca	DKK	Danimarca	0,303861	Tablet
Estonia	EUR	Estonia	1,259580	
Finlandia	EUR	Finlandia	0,223638	Monitor
Francia	EUR	Francia	0,093329	
Germania	EUR	Germania	0,597314	
Grecia	EUR	Grecia	1,027710	
Ungheria	HUF	Ungheria	0,464196	
Irlanda	EUR	Irlanda	0,590753	
Italia	EUR	Italia	0,483780	
Lettonia	EUR	Lettonia	0,620270	
Lituania	EUR	Lituania	0,614473	
Lussemburgo	EUR	Lussemburgo	0,530599	
Malta	EUR	Malta	1,127930	
Olanda	EUR	Olanda	0,507859	
Polonia	PLN	Polonia	1,002290	
Portogallo	EUR	Portogallo	0,484644	
Romania	RON	Romania	0,589412	
Slovacchia	EUR	Slovacchia	0,463314	
Slovenia	EUR	Slovenia	0,437097	
Spagna	EUR	Spagna	0,410002	
Svezia	SEK	Svezia	0,041712	
Regno Unito	GBP	Regno Unito	0,550868	

Fonte: Thinkstep AG Environmental Footprint datasets - EF_Climate Change factor from the LCA Results for each country's Electricity grid mix 1kV-60kV; AC, technology mix; consumption mix, to consumer; 1kV - 60kV - developed in the

Figure 9 - Dati di Riferimento (estratto)

Calcoli

Questo foglio contiene alcuni dei calcoli necessari per ottenere i costi lungo il ciclo di vita dell'offerta. Per evitare errori nel tool, **NON EDITARE O MODIFICARE**

Coefficienti di Calcolo

Fattore del valore attuale generale	0,00
Operation present value factor	0,00
Fattore del valore attuale del servizio	0,00

Costo Operativi per Unità

		0	0	0	0	0
Computer						
	Spento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sospensione	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lunga-inattività	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Breve-inattività	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Monitor						
	Spento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Acceso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Erec computer	kWh/anno.unità	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Erec monitor	kWh/anno.unità	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi operativi annuali	/anno.unità	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi operativi durante il periodo di valutazione in valore netto attuale per unità	/unità	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Costi di Servizio per unità

		0	0	0	0	0
Costi annuali di servizio	/anno.unità	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi annuali di servizio durante il periodo di valutazione in valore netto attuale per unità	/unità	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Altri costi annuali per unità

Figure 10 – Calcoli (estratto)

7 ALLEGATO II - Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement di Computer e Monitor - traduzione in Italiano

7.1 A cosa serve lo strumento LCC?

Lo scopo dello strumento è quello di incoraggiare e facilitare l'ampia applicazione dell'analisi dei costi del ciclo di vita (LCC) tra le amministrazioni pubbliche in Unione Europea, in modo tale che le organizzazioni possano prendere decisioni più convenienti nei loro processi di approvvigionamento di computer e monitor.

Il prezzo di acquisto è solo una piccola frazione dei costi di un determinato prodotto o servizio. Calcolare i costi del ciclo di vita permette di essere consapevoli delle spese future e selezionare soluzioni più convenienti. A tal fine, lo strumento di LCC consente di considerare:

- Costi di acquisizione iniziale (acquisto e installazione),
- Costi di esercizio e manutenzione (soprattutto l'energia dato che i computer sono prodotti che consumano energia con notevoli costi di esercizio),
- Altri costi (come il valore residuo),
- Costi delle esternalità ambientali, vale a dire quelli associati all'effetto sul cambiamento climatico emissioni di CO2 dovute al consumo di energia durante il loro funzionamento.

Questa guida fornisce gli aspetti principali da considerare quando si utilizza il LCC in appalti pubblici, soprattutto durante le fasi preparatorie e di gara, e introduce brevemente le sezioni principali e alcuni elementi dello strumento di LCC.

7.2 A chi è destinato questo strumento?

Lo strumento di LCC è stato sviluppato per tutti quei soggetti interessati agli appalti pubblici nelle organizzazioni nell'Unione Europea. È stato progettato per gli appalti sia al di sotto che al di sopra delle soglie di applicazione delle direttive EU sugli appalti (Direttive 2014/24/EU sugli appalti pubblici e 2014/25/EU sugli appalti da parte degli enti operanti nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali). Tuttavia, può anche essere utilizzato da acquirenti del settore privato e anche il grande pubblico.

Per quali prodotti può essere utilizzato questo strumento?

Questa guida contiene le informazioni di base per iniziare a utilizzare il LCC per l'acquisto di computer e monitor, in particolare i seguenti prodotti definiti nei criteri GPP dell'UE per i computer e monitor:

- *Computer desktop inclusi Computer Desktop integrati e thin client.*
- *Computer portatili: notebook, Notebook 2 in 1, tablet, thin client portatile e Computer portatile All-In-One. - Monitor di computer.*

Lo strumento non copre le workstation o i piccoli server.

7.3 Quando utilizzare lo strumento?

Lo strumento è stato progettato per essere utilizzato durante i bandi di gara. Tuttavia, questo non è il solo momento di un processo di appalto in cui può essere applicato. Puoi infatti essere usato:

PRIMA DEI BANDI DI GARA

Per valutare il LCC della situazione attuale e valutare potenziali soluzioni alternative, per definire attività di coinvolgimento del mercato pre-gara, o restringendo le diverse soluzioni tecnologiche.

DURANTE LA GARA

Per confrontare le offerte durante la valutazione e aggiudicazione di contratti, come previsto nelle direttive 2014/24/UE sugli appalti pubblici e 2014/25/UE sugli appalti da parte degli enti operante nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali.

DOPO LA GARA

Per valutare le prestazioni della soluzione premiata rispetto alla situazione precedente o altre offerte, per monitorare e comunicare risultati e aiutare a preparare le offerte future.

7.4 Prima della gara d'appalto

Prima di iniziare la procedura di gara, è importante sapere di cosa ha davvero bisogno il tuo IT, quali soluzioni esistono per rispondere alle sue esigenze e quali di queste hanno costi del ciclo di vita inferiori. Per farlo è necessario coinvolgere gli stakeholder interni e consultare il mercato.

Non tutti i fattori di costo sono facilmente includibili nel LCC; questo dovrebbe essere chiaro e permettere di decidere quali elementi includere nell'LCC e quali considerare come criteri aggiuntivi per selezionare la soluzione migliore per le proprie esigenze e per l'ambiente.

7.4.1 Definire le proprie esigenze

La vera esigenza di un'organizzazione in relazione ai computer non sono i computer stessi ma la capacità di elaborare dati, scambiare informazioni, ecc. Ogni postazione di lavoro ha esigenze diverse, quindi prima di formulare una gara d'appalto, è importante chiarire quali siano le esigenze e i requisiti che ogni postazione ha e se esistono altre necessità per meglio definire le specifiche tecniche per le diverse esigenze.

Ad esempio, sovrastimando chiedendo una macchina più potente di ciò che è necessario può produrre costi inutili. Sottostimando invece, richiedendo un computer con prestazioni limitate, può risultare non ottimale per l'uso richiesto e come conseguenza si avrà la necessità in tempi brevi di aggiornare o sostituire l'attrezzatura.

7.4.2 Identificare le soluzioni per le proprie esigenze

Ci sono molte opzioni per soddisfare le proprie esigenze in modo conveniente quando si ha tempo di valutare le opzioni invece di ripetere semplicemente la gara in base a ciò che è stato fatto in precedenza. Consultarsi con interni gli stakeholder e il mercato è fondamentale.

Abbiamo davvero bisogno di acquisire nuovi prodotti?

Considerare se si può prolungare la vita di tutti o parte dei computer esistenti aggiornandoli (ad es. aumentando la RAM, investendo nel cloud storage, reinstallando il sistema operativo, ottimizzando il software, ecc.) e, se necessario, trasferirli in postazioni di lavoro con esigenze di elaborazione inferiori.

I computer desktop sono l'unica soluzione?

Per la maggior parte delle esigenze, un laptop può funzionare così come un computer desktop, ma con minor consumo di energia e maggiore flessibilità (per viaggi, riunioni, ecc.). I thin client hanno anche minori impatti ambientali e costi rispetto ai desktop, soprattutto quando si considerano le licenze software, manutenzione e vita utile dell'attrezzatura (vedi Istituto Fraunhofer (2008). Environmental Comparison of the Relevance of PC and Thin Client Desktop Equipment for the Climate).

Abbiamo bisogno di qualcosa di più della semplice attrezzatura?

Considerare se acquistare l'attrezzatura o se prenderla tramite un contratto di forniture, un leasing o altro contratto misto. Se non fossero disponibili servizi in-house si potrebbero prevedere clausole per l'aggiornamento e il riutilizzo delle attrezzature; altri tipi di innovazione come gli audit di efficienza energetica potrebbe anche essere previsti.

7.4.3 Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti

Soluzioni differenti hanno costi differenti durante il loro ciclo di vita, analizzando le spese e le modifiche organizzative di ciascuno di loro nella fase preliminare possono aiutare ad avere il quadro completo dei costi e identificare costi "nascosti" in modo tale da valutare alternative dal punto di vista economico.

Alcuni fattori di costo possono essere facilmente inclusi nei calcoli di LCC, come il consumo di energia. Altri, come la durabilità, aspetti di robustezza o prestazioni superiori possono essere rilevanti da un punto di vista economico ma sono più difficili da quantificare in termini di quanto aumentano la durata del prodotto. Bisognerebbe procedere considerando questi aspetti da subito, usandoli per definire l'offerta specifiche (maggiori informazioni nella sezione II).

Quando si identificano i driver di costo, assicurarsi di fornire definizioni chiare e oggettive e fare riferimento a standard riconosciuti dal settore per facilitare l'iter del processo e della fornitura di dati da parte degli offerenti (EU GPP e i criteri del marchio Ecolabel possono essere un buon punto di partenza per questo). Se non si è sicuri di alcuni di loro, valutare la consulenza di stakeholder interni e/o il mercato per scoprirlo.

Oltre ai fattori di costo, è necessario definire i parametri di base per il LCC (periodo di valutazione, tasso di sconto, costo dell'elettricità, ecc.). L'aiuto di esperti interni può aiutare a ottenere tali informazioni.

Periodo di valutazione del LCC

Per calcolare i costi del ciclo di vita è necessario definire la durata prevista del prodotto o della soluzione da acquisire, in base alla quale verranno eseguiti i calcoli. Selezionare un periodo di valutazione del LCC appropriato è fondamentale per ottenere risultati significativi.

Se si stessero acquistando computer e monitor, il periodo di valutazione LCC dovrebbe essere l'aspettativa di vita media di tali prodotti nella propria organizzazione.

Se si stanno acquistando apparecchiature IT tramite un contratto di leasing e non è previsto l'acquisto a fine contratto, il periodo di valutazione del LCC deve corrispondere alla durata del contratto, dato che al termine le attrezzature verranno sostituite tramite un nuovo contratto.

7.4.4 Consultare le parti interessate

In questi processi è importante coinvolgere e dialogare con altri dipartimenti dell'organizzazione, utenti finali e fornitori.

I reparti interni possono aiutare a identificare e dare la priorità ai driver di costo e definire i parametri per i calcoli del LCC (es. modelli di utilizzo, tasso di sconto appropriato, costo dell'elettricità ed emissioni di CO2 dal tuo contratto energetico se includi esternalità, eccetera.).

Gli utenti saranno in grado di identificare eventuali esigenze reali e preoccupazioni nel cambiare i sistemi, per esempio come potrebbero influire determinati prodotti sulle procedure di lavoro.

I fornitori saranno utili per identificare le tipologie di prodotto e soluzioni sul mercato, determinare come soddisfare al meglio le proprie esigenze, e soprattutto il tipo di informazioni e standard disponibili per i diversi driver e parametri di costo che si desidera considerare nell'acquisto. La consulenza preventiva dei fornitori aiuta anche a garantire la loro propensione nell'uso del LCC nei bandi di gara. L'uso di tutte queste informazioni può facilitare il processo di selezione del tipo di soluzione desiderata, dei criteri da considerare e di come il LCC sarà utilizzato nella procedura di gara.

Dati necessari da altri reparti e unità

Prima di utilizzare lo strumento di LCC per l'approvvigionamento di apparecchiature è necessario identificare i referenti di altri dipartimenti o unità all'interno dell'organizzazione per poter raccogliere tutti i dati necessari a utilizzare lo strumento di LCC, non tutti i dati saranno infatti automaticamente disponibili. In alcuni casi, potrebbe essere necessario consultare anche altri enti del settore pubblico.

Ad esempio, per un'agenzia governativa che opera in un edificio gestito da una amministrazione generale, potrebbe essere necessario identificare il responsabile del contratto di fornitura di energia elettrica per ottenere le informazioni sul costo dell'elettricità (per poter calcolare costi

operativi) e della CO2 associata alle emissioni di elettricità (se si intende includere le esternalità associate nel calcolo del LCC).

Utilizzare il LCC prima della procedura di gara

Lo strumento di LCC può essere utilizzato in questa fase per aiutare l'utente a selezionare il tipo di soluzione da acquistare, confrontando diverse soluzioni, in diverse colonne dello strumento, utilizzando i dati preliminari raccolti nel processo di consultazione.

7.5 Come utilizzare il LCC durante la procedura di gara

Se nel processo di appalto è previsto l'utilizzo della valutazione dei costi nel ciclo di vita invece del solo prezzo per valutare le offerte economiche, è bene dichiararlo chiaramente nei documenti di gara, fornire lo strumento do LCC con parametri comuni per garantire trasparenza, richiedere i dati necessari per i calcoli del LCC e assicurarsi di fornire definizioni chiare e standard per garantire la comparabilità delle offerte.

In questa fase bisogna valutare quali criteri ambientali aggiuntivi considerare per selezionare la migliore soluzione dal punto di vista economico e ambientale.

7.5.1 Decidere i parametri per la valutazione del LCC

Lo strumento di LCC è stato progettato per permettere di considerare diverse categorie di costi, in una fase preliminare, è importante avere il quadro completo dei costi per una migliore pianificazione. Tuttavia, non è necessario includere tutte queste categorie nella procedura di gara se esiste un buon motivo per escluderli. Se un driver di costo è difficile da quantificare e non esiste nessuno standard di riferimento, si può scegliere di escluderlo dal LCC magari utilizzando come criterio tecnico specifico, criterio premiante o magari come clausola del contratto (vedi sotto).

7.5.2 Definire chiaramente i documenti d'offerta

Bisogna essere trasparente quando si vanno a descrivere i criteri di valutazione dell'offerta, soprattutto su come l'offerta economica sarà valutata e come altri criteri di aggiudicazione saranno pesati. È importante informare i partecipanti al bando di gara che per il calcolo dell'offerta economica verrà utilizzato un costo valutato utilizzando l'approccio di ciclo di vita e bisognerà includere lo strumento di LCC da utilizzare fornendo spiegazioni trasparenti e semplificate. Lo strumento dovrebbe includere i parametri definiti dall'amministrazione aggiudicatrice per il calcolo del (sezione A). Per ogni parametro, bisognerà definire nell'offerta documentazione esatta di cosa è incluso e, se rilevante, quali standard devono rispettare in modo tale da poter ottenere offerte comparabili.

Fattori di costo inclusi nello strumento di LCC e utilizzati per valutare le offerte economiche nell'aggiudicazione dell'appalto	Altri aspetti da includere nell'offerta come specifiche tecniche, criteri di aggiudicazione o clausole contrattuali
<ul style="list-style-type: none"> • Costi di acquisizione • Costi di consegna e installazione • Costi di manutenzione / servizio • Costi operativi (consumo energetico) • Commissioni, tasse e altri costi • Esternalità (emissioni di CO2 legate al consumo di energia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisiti del servizio • Specifiche tecniche dei prodotti (hardware e software) • Efficienza energetica minima (il consumo di minore energia viene valutato nell'ambito del LCC costi attraverso il consumo energetico durante la fase operativa) • Altri criteri ambientali (es. Livello di rumore, assenza di sostanze tossiche, riciclabilità, durata) • Imballaggio e gestione del fine vita, ecc.

Nota: in base alla direttiva 2012/19/UE sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), i produttori sono responsabili dei processi di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento ecocompatibile dei rifiuti elettrici ed elettronici. Si presume che tutti i prodotti includano, nel prezzo di acquisto, quei costi di gestione dei rifiuti e, quindi, i costi di gestione del fine vita non sono stati inclusi nello strumento.

Lo standard per il consumo di energia

I criteri GPP dell'UE per computer e monitor richiedono che tutte le apparecchiature siano conformi ai requisiti energetici dell'ultima versione dello standard Energy Star (attualmente versione 6.1 per computer e 7.1 per monitor). Si tratta dello standard più diffuso nel settore per l'efficienza energetica e, trattandosi di un mercato internazionale, il suo utilizzo è ritenuto ancora rilevante anche se è scaduto l'accordo per il coordinamento dell'etichettatura energetica delle apparecchiature per ufficio tra UE e Governo USA.

In un appalto verde in cui si preveda di utilizzare il LCC per valutare l'offerta economica, è necessario specificare nei documenti di gara che tutte le apparecchiature debbano essere conformi ai requisiti energetici dello standard Energy Star e richiedere agli offerenti di fornire il consumo energetico annuale delle apparecchiature (Valore E_{TEC}) o i requisiti di alimentazione nelle modalità spento, sospensione, lunga inattività e breve inattività come definito nello standard Energy Star, per il calcolo dei costi operativi nello strumento di LCC. In questo modo si assicura un'efficienza energetica minima e si considera un consumo energetico inferiore nel processo di aggiudicazione tramite il LCC.

Come prova, i partecipanti alla gara possono fornire il certificato Energy Star o le specifiche dei prodotti o la scheda tecnica dove vengono fornite queste informazioni. Secondo il regolamento (UE) n. 617/2013 della Commissione sui requisiti per la progettazione ecocompatibile di computer e server, dal 1° luglio 2014 i produttori devono fornire nella documentazione tecnica e rendere pubblicamente disponibili determinate informazioni su siti web ad accesso gratuito, inclusi il consumo di energia e i requisiti di cui sopra. È inoltre possibile trovare queste informazioni nel database dei prodotti certificati Energy Star.

Per facilitare l'inserimento dei dati nello strumento, è bene richiedere agli offerenti di presentare le informazioni appropriate attraverso il "Foglio di risposta dell'offerente" dello strumento, assicurandosi che, per ogni computer e monitor, ci sia una colonna in cui gli offerenti possono inserire i propri dati. Se l'offerta è suddivisa in lotti sarà necessario fornire una copia dello strumento per ciascun lotto, che includa i prodotti rilevanti. Gli offerenti devono fornire tutti i dati richiesti per calcolare il LCC ed essere idonei per l'aggiudicazione dell'appalto. Rendere i fornitori consapevoli di questo durante i contatti preliminari e nei documenti di gara è importante per una gara di successo.

7.6 Includere altri criteri ambientali

Nello strumento di LCC il consumo di energia è incluso come costo operativo, ma è necessario includere criteri ambientali aggiuntivi (ad esempio durata, riciclabilità, rumore, tossicità, ecc.) Oltre a quanto considerato direttamente nel LCC per garantire che i prodotti o le soluzioni acquistati siano preferibili dal punto di vista ambientale. Ciò è particolarmente rilevante per gli aspetti ambientali che influenzano la durata del prodotto e quindi i costi, ma che sono difficili da quantificare finanziariamente.

Acquisto vs leasing

Lo strumento è stato progettato in modo da poter valutare sia i contratti di acquisto che di leasing. Per consentire ciò, alcuni parametri di costo potrebbero non essere rilevanti nell'uno o nell'altro caso. Nella tabella seguente riassumiamo quali costi legati all'offerta economica dovrebbero essere richiesti in ogni tipologia di contratto. Bisogna assicurarsi di dichiararlo chiaramente nell'offerta e nello strumento nascondendo le righe non necessarie.

In una gara d'acquisto	In una gara di leasing
<ul style="list-style-type: none"> - Costi di acquisizione - Costi di installazione (inclusi consegna e avvio) - Costi di servizio (solo se i servizi di assistenza sono inclusi nel bando) 	<ul style="list-style-type: none"> - Costi per i servizi (che dovrebbe includere tutti i costi del contratto di locazione compreso il costo per l'attrezzatura, l'installazione e i servizi di supporto definiti nell'offerta) - Costi di acquisto alla fine del contratto (solo se previsto in gara)

Criteri GPP dell'UE per i computer

Utilizzare i criteri GPP dell'UE per computer e monitor (disponibili in tutte le lingue ufficiali dell'UE) per identificare i criteri ambientali rilevanti quando si acquistano nuove apparecchiature IT: http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

Come considerare i criteri di qualità, prestazioni e durata

I prodotti con qualità, prestazioni e durata superiori dovrebbero avere una vita utile più lunga. Più a lungo puoi utilizzare l'attrezzatura, più tardi dovrai sostituirla, quindi i suoi costi del ciclo di vita saranno inferiori; e così sarà il suo impatto ambientale in termini di utilizzo delle risorse

e produzione di rifiuti. I prodotti di alta qualità possono anche avere un valore di rivendita più elevato, contribuendo a ridurre il LCC.

Tuttavia, anche se esistono standard per testare la durata di computer e monitor, come la IEC 60068, non ci sono standard o riferimenti concordati per trasformare queste qualità in una maggiore durata prevista. Per questo motivo, le considerazioni sulla durata e sulle prestazioni non sono state incluse nello strumento di LCC. Tuttavia, questi aspetti sono importanti per l'impatto ambientale complessivo delle apparecchiature IT e dovrebbero essere inclusi nell'offerta come specifiche tecniche o criteri di aggiudicazione.

Possiamo definire altri criteri di aggiudicazione legati al consumo di energia?

Poiché computer e monitor sono prodotti che consumano energia, i costi operativi basati sul consumo di energia sono stati inclusi nello strumento di LCC.

Poiché il consumo di energia durante l'uso sarà incluso nel LCC e quindi considerato come parte del criterio di aggiudicazione dei costi, questo non dovrebbe essere duplicato altrove nei criteri di aggiudicazione. Tuttavia, è possibile combinare il LCC con specifiche tecniche che stabiliscono requisiti minimi di efficienza energetica, ad esempio quelle basate sull'Energy Star che sono incluse nei criteri GPP dell'UE. È anche possibile combinare il LCC con criteri di aggiudicazione basati su altri aspetti ambientali, come la durabilità, la riciclabilità e la gestione del fine vita.

Dovremmo considerare le esternalità dovute alle emissioni di CO₂ nel LCC o come criterio di aggiudicazione separato?

Le direttive sugli appalti chiariscono che il LCC può includere i costi delle esternalità ambientali, nonché i costi direttamente sostenuti dal proprietario o dall'utilizzatore. Per fare ciò, deve essere possibile determinare e verificare il costo dell'esternalità - e questo è il caso delle emissioni di CO₂eq basate sul consumo di energia.

Si può scegliere se includere il costo delle emissioni di CO₂eq nel LCC o se applicare un criterio di aggiudicazione separato per esso.

Se si sceglie di includerli nello strumento, dovrà essere specificato il costo delle esternalità dovute alle emissioni di CO₂eq. A livello dell'UE, la direttiva 2009/33/CE sulla promozione di veicoli per il trasporto su strada puliti ed efficienti dal punto di vista energetico ha fornito un intervallo compreso tra 30 e 40 EUR a tonnellata di CO₂eq (ai prezzi del 2007). In una relazione più recente per la DG Trasporti sull'"Aggiornamento del Manuale sui costi esterni dei trasporti" di Ricardo-AEA del 2014, propongono un valore medio di 90 EUR a tonnellata (prezzi 2010) da un intervallo compreso tra 48 e 168 EURO. In alcuni paesi, il governo potrebbe fornire altre cifre. Pertanto, gli utenti dovranno specificare i costi per l'esternalità dovute ai cambiamenti climatici assicurandosi che la cifra utilizzata sia in linea con i requisiti definiti nell'articolo 68.2 della Direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici. Nello strumento si propone di utilizzare 90 EUR a tonnellata.

Se si applica un criterio di aggiudicazione separato basato sulle emissioni di CO₂eq, si può assegnare a questo un peso maggiore di quello che avrebbe avuto se considerato all'interno del

LCC. Questo approccio può avere senso se si è particolarmente sensibile all'impatto ambientale dei prodotti IT acquistati.

7.6.1 Stabilire clausole contrattuali

Per mantenere gli appaltatori responsabili delle prestazioni dei loro prodotti, bisognerebbe includere nei documenti di gara sanzioni nel caso in cui l'appaltatore non rispetti i requisiti di gara e i prodotti non siano conformi alle informazioni dichiarate.

Inoltre, andrebbe considerata la possibilità di includere nei documenti di gara una clausola che richieda di fornire rapporti di prova, redatti da una parte terza, del consumo di energia per i prodotti forniti in base allo standard specificato, questo perché il consumo nell'uso reale potrebbe differire dai risultati dei test standardizzati.

7.6.2 Valuta le offerte

Con le informazioni fornite nelle offerte è possibile valutare le offerte economiche in base ai costi del ciclo di vita calcolati con lo Strumento di LCC.

Ogni offerente compilerà lo strumento di LCC con le proprie informazioni nel "Foglio di risposta dell'offerente" e lo strumento calcolerà automaticamente i risultati per ogni prodotto (per colonna) e anche in totale (aggregando i risultati di ogni colonna), in questo modo si avrà il LCC totale per l'offerta o il lotto.

Una volta ottenuti i risultati per ciascuna offerta, sarà necessario calcolare il punteggio per ciascuna offerta in base alla formula e alla ponderazione del criterio di aggiudicazione dei costi indicati nei documenti di gara. Combinando questo con gli altri criteri di aggiudicazione stabiliti nei documenti di gara, si potrà selezionare l'offerta economicamente più vantaggiosa.

Lo strumento consente di vedere graficamente i risultati per prodotto (nella scheda "Risultati grafici"), ma può essere utilizzata anche per confrontare i risultati di un massimo di dieci offerte diverse. Per fare ciò, basta copiare le risposte di ogni offerente in un'unica versione dello strumento LCC.

7.6.3 Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC

1 Decidere le categorie di costo da includere nel LCC e la struttura delle offerte

Lo strumento è stato progettato per considerare diverse categorie e opzioni di costo. Se per alcuni di essi, ovvero "altri costi", non si hanno i dati appropriati, possono essere esclusi dai calcoli. Bisogna decidere anche quali dati energetici devono essere forniti per valutare i costi operativi dovuti al consumo energetico e se includere o meno le esternalità ambientali. In base a tali decisioni, le categorie di costo inutilizzate devono essere nascoste (non eliminare).

Inoltre, in base alla struttura dei lotti di appalto, ad es. se ogni lotto è per un prodotto specifico o se un lotto è composto da più prodotti, definire come deve essere presentata ciascuna offerta, in modo che gli offerenti sappiano dove inserire i propri dati e come verranno aggregati se vengono utilizzate più colonne dello strumento per la stessa offerta.

2 Completare la sezione A (casella verde) dello strumento LCC con i parametri

Lo strumento utilizzerà i dati forniti dall'offerente e i parametri forniti dall'amministrazione per calcolare i costi del ciclo di vita. In base alle categorie di costo decise, compilare la sezione A della scheda "Input e risultati" dello strumento con i propri parametri (es. Periodo di valutazione, tasso di sconto, costi dell'energia elettrica). Questa sarà la base per i calcoli e dovrebbe essere inclusa nello strumento fornito nei documenti di gara, per garantire la trasparenza.

Assicurarsi di proteggere tutti i fogli dello strumento tranne il "Foglio di risposta dell'offerente", in modo che gli offerenti non possano manometterli accidentalmente, ma possano comunque inserire i propri dati nelle celle appropriate e vedere i loro risultati.

3 Richiedere agli offerenti di completare il "Foglio di risposta dell'offerente" dello strumento

Nei documenti di gara, richiedere agli offerenti di presentare le informazioni appropriate attraverso il "Foglio di risposta dell'offerente" dello strumento e di proteggere tale foglio quando inviano le loro offerte per garantire che non possa avvenire alcuna manipolazione dei dati durante il processo di valutazione.

Le informazioni in questa scheda sono collegate alla "Scheda Input & Risultati", quindi è importante mantenere la struttura fornita per garantire il corretto calcolo dei risultati LCC.

4 Utilizzare i risultati di LCC per valutare il criterio di aggiudicazione dei costi

Poiché le amministrazioni aggiudicatrici utilizzano formule e ponderazioni diverse per valutare i costi, lo strumento di LCC non calcola un punteggio per ciascuna offerta, ma fornisce i valori dei costi da includere in questo calcolo. Bisogna poi calcolare il punteggio per ciascuna offerta in base ai risultati del LCC e alla formula e alla ponderazione del criterio di aggiudicazione del costo indicati nei documenti di gara.

Combinando questo con gli altri criteri di aggiudicazione stabiliti nei documenti di gara, si potrà selezionare l'offerta con i migliori risultati complessivi.

7.7 Panoramica delle funzioni dello strumento

Lo strumento LCC contiene sei fogli, ma il principale è "Input e risultati LCC" in cui vengono compilati i parametri e le informazioni del LCC e vengono presentati i risultati.

9. In qualità di autorità pubblica, è necessario completare la sezione A - riquadro verde.
10. Brevi spiegazioni e raccomandazioni sono fornite nei commenti a comparsa per guidare l'utente sulle informazioni da fornire in ogni parametro incluso nello strumento. Passando il mouse sulla cella si può leggere il commento.
11. Facendo clic sul segno [+] in alto vengono mostrate o nascoste più colonne di prodotti mentre cliccando a sinistra si possono nascondere o mostrare determinati parametri di costo.
12. Se non tutti i parametri di costo sono rilevanti per i calcoli, si possono nascondere le righe corrispondenti per evitare di inserire dati. Se pertinente, andrebbero nascoste anche dal "Foglio di risposta dell'offerente" per garantire la coerenza. Questo potrebbe

- essere il caso dei contratti di acquisto in cui non sono richiesti manutenzioni o servizi o se si decide di non includere le esternalità ambientali.
13. Il consumo energetico di computer e monitor dovrebbe essere calcolato sulla base delle ultime specifiche Energy Star (come richiesto dai criteri GPP dell'UE). In alcuni casi, si potrebbe volerlo calcolare in base ai propri schemi di utilizzo in ciascuna modalità utente. In tal caso, può essere definito nello strumento.
 14. I dati forniti dagli offerenti attraverso il "Foglio di risposta dell'offerente" vengono automaticamente copiati e visualizzati nella sezione B - riquadro turchese. Fare clic sul segno [+] per mostrarli o nascondarli. I costi e altri dati che devono essere forniti dagli offerenti richiedono definizioni appropriate nei documenti di gara per garantire la comparabilità delle offerte. Assicurarsi che questi siano correttamente inclusi (ad esempio le attività da includere nei costi del servizio o lo standard energetico per computer e monitor).
 15. I costi di LCC sono presentati nella sezione C - scatola nera - per categoria di costo. Le formule utilizzate per calcolare i costi finali del ciclo di vita sono spiegate nella scheda "Definizioni e formule" dello strumento LCC. La rappresentazione grafica dei risultati è fornita nella scheda "Risultati grafici" sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC di ogni prodotto incluso nello strumento.
 16. Lo strumento fornisce anche il consumo energetico totale stimato e le emissioni di CO₂ di ciascun prodotto per la durata del periodo di valutazione.

7.8 Dopo la gara d'appalto

Monitorare il rispetto dei requisiti di gara e dei livelli di prestazione promessi dall'appaltatore; applicare sanzioni se necessario; imparare le lezioni per le gare future; comunicare i risultati per motivare l'accettazione interna e il buy-in e promuovere la replica da parte di altri stakeholder.

7.8.1 Se il LCC faceva parte della gara

Assicurati che il tuo contratto menzioni esplicitamente i livelli di prestazione inclusi nel foglio di risposta dell'offerente come parte dei termini. Monitorare le prestazioni durante la gestione del contratto per garantire la conformità con le affermazioni fatte dagli appaltatori - ad esempio in relazione alla frequenza e ai costi di manutenzione, se inclusi nell'offerta, o per quanto riguarda le prestazioni energetiche delle apparecchiature testandole secondo lo standard definito nel capitolato - e applicare sanzioni in caso di non conformità (in linea con l'articolo 70 della direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici).

Utilizzare questa fase per registrare le informazioni rilevanti per la prossima offerta (ad esempio, se c'era abbastanza concorrenza, se gli offerenti hanno fornito tutte le informazioni pertinenti nel modo appropriato, ecc.). Ciò consentirà di migliorare i risultati in futuri bandi di gara simili.

7.8.2 Se il LCC non è stato incluso nell'offerta

Se il LCC non è stato utilizzato durante la procedura di gara ma hai richiesto informazioni per tutti i parametri rilevanti (in particolare relativi ai costi operativi e di servizio), utilizza lo strumento di LCC per stimare i costi del ciclo di vita delle diverse offerte, compresa quella

aggiudicata, e confrontare tra loro e la situazione attuale, se i dati sono stati individuati nella fase preparatoria. Questo ti aiuterà a sviluppare una base di dati per informare il gestore dei contratti e per le gare future.

7.8.3 Comunica i risultati

Tutte queste informazioni possono essere utilizzate per comunicare i risultati e pianificare le misure per le gare future. Ciò è particolarmente importante se si è cambiato il tipo di prodotto acquistato, in questo modo i risultati possono aiutare a motivare l'accettazione, il buy-in e ulteriori miglioramenti.

Se possibile, l'esperienza (successi, svantaggi e lezioni) andrebbe condivisa con altre autorità per incoraggiarne la replica. Un modo per condividere i risultati a livello europeo è attraverso la raccolta delle Buone Pratiche di GPP della Commissione Europea, pubblicata regolarmente nell'EC GPP News Alert.

7.9 Background e riconoscimenti

Questa guida è stata sviluppata per la Commissione Europea da Ecoinstitut SCCL e ICLEI - Local Governments for Sustainability, con il supporto di Public Procurement Analysis (PPA) e A. Geuder, con contratto n. 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1.

Come stabilito nella comunicazione "Appalti pubblici per un ambiente migliore" (2008), la Commissione europea incoraggia le autorità pubbliche a rendere più ecologiche le loro decisioni di acquisto. In questo contesto, l'analisi del costo del ciclo di vita è considerato uno strumento utile in grado di offrire risparmi finanziari nonché riduzioni dell'impatto ambientale degli acquisti effettuati dalle autorità pubbliche.

La Commissione Europea vorrebbe facilitare l'ampio uso del LCC fornendo strumenti che possano aiutare l'applicazione del LCC tra le autorità pubbliche nell'Unione Europea e ha commissionato questo lavoro.

Per il suo sviluppo, il team del progetto ha fatto riferimento ad altri strumenti, linee guida e fonti di dati esistenti, vale a dire:

- Specifiche tecniche dello strumento di calcolo del costo del ciclo di vita (LCC) prodotto da Studio Fieschi & soci Srl e Scuola Superiore Sant'Anna per la Commissione Europea DG Ambiente, con contratto di servizio N° 070201/2014/692192 / SER / ENV.F .1 (luglio 2016).
- Tool and User Guide for Total Cost of Ownership in public procurement - Computer prodotto da FORCE Technology (in collaborazione con Operate A/S e Responsible Procurement Excellence) e aggiornati da Viegand Maagøe A/S per la Danish Environmental Protection Agency (versione 3 Novembre 2016).
- Per le emissioni di CO₂eq del mix elettrico nazionale: dataset Thinkstep AG sull'impronta ambientale, dati sviluppati nel quadro della fase pilota della Commissione sull'impronta ambientale (2013-2018) e validi fino a dicembre 2020.

Durante lo sviluppo dello strumento LCC, cinque autorità hanno sperimentato internamente lo strumento e la guida per l'utente e hanno fornito feedback e commenti attraverso un questionario standard e un webinar, che hanno contribuito a migliorare la versione finale di entrambe le risorse. Gli autori li ringraziano per i loro contributi. Sono: Kristiina Bailey (Autorità per i servizi ambientali della regione di Helsinki-HSY, Finlandia); Els Verwimp, Ingrid Denissen e Peter Leroy (Governo delle Fiandre, Belgio), Bert Wauters (Digipolis, Belgio), Luana Scaccianoce (Arpa Piemonte, Italia) e Gorane Ibarra (Basque Environmental Management Agency-IHOBE, Spagna).

Inoltre, il team ringrazia anche i membri del gruppo consultivo EC GPP che hanno fornito il loro feedback sullo strumento e sulla guida per l'utente. Provengono dai governi delle Fiandre (Belgio), Germania, Italia, Hungary, Slovacchia e Svezia.

Né la Commissione europea né qualsiasi persona che agisca per conto della Commissione è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto di questa guida.

La riproduzione è autorizzata a condizione che venga citata la fonte.

La politica di riutilizzo dei documenti della Commissione europea è disciplinata dalla decisione 2011/833/UE (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39).

Per qualsiasi utilizzo o riproduzione di foto o altro materiale non protetto dal diritto d'autore dell'UE, l'autorizzazione deve essere richiesta direttamente ai titolari del copyright.

Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) – Illuminazione indoor

Autori:

Erika Mancuso, Cristian Chiavetta

ENEA, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali

Sommario

1	Obiettivi del documento e destinatari	105
2	Introduzione e struttura del documento	105
3	Strumento semplificato per il calcolo dell'LCC dell'illuminazione indoor	106
3.1	Finalità dello strumento	106
3.2	Usabilità dello strumento	107
4	Conclusioni	108
5	Bibliografia	109
6	ALLEGATO I.....	110
7	ALLEGATO II - Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement dell'illuminazione indoor - traduzione in Italiano.....	116
7.1	A cosa serve lo strumento LCC?	116
7.2	A chi è destinato questo strumento?.....	116
7.3	Quando utilizzare lo strumento?	117
7.4	Prima della gara d'appalto	117
7.5	Definire le proprie esigenze	117
7.6	Identificare le soluzioni per le proprie esigenze	118
7.7	Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti	118
7.8	Consultare le parti interessate	119
7.9	Come utilizzare il LCC durante la procedura di gara	120
7.10	Decidere i parametri e i criteri ambientali	120
7.11	Stabilire clausole contrattuali	122
7.12	Valuta le offerte	123
7.13	Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC.....	123
7.14	Panoramica delle funzioni dello strumento.....	124
7.15	Dopo la gara d'appalto	125
7.16	Se il LCC faceva parte della gara	125
7.17	Se il LCC non è stato incluso nell'offerta	125
7.18	Comunica i risultati	125
7.19	Background e riconoscimenti.....	126

1 Obiettivi del documento e destinatari

Il presente report costituisce uno degli output dell'Attività 4 del progetto ARCADIA sull'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici, e costituisce un approfondimento del Report *"Analisi dello stato dell'arte a livello nazionale ed Europeo dell'applicazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici (Direttiva 2014/24/UE)"* focalizzandosi su tool semplificati per l'applicazione del Life Cycle Costing ai processi di acquisto. I destinatari principali di questo documento sono le stazioni appaltanti, essendo i suoi contenuti volti a stimolare la concreta applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto di illuminazione indoor. Il report costituisce infatti uno strumento di supporto all'applicazione degli indirizzi normativi europei (e italiani) volti a sviluppare le procedure di acquisto sulla base del criterio dell'offerta più economicamente vantaggiosa (MEAT), considerando un approccio di ciclo di vita. Infatti il presente lavoro ha come obiettivo quello di facilitare l'applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto, mettendo a disposizione (grazie alla traduzione dall'inglese all'italiano del strumento europeo) uno strumento accessibile gratuitamente ed eventualmente adattabili (essendo open source) alle esigenze della stazione appaltante che intende farne uso. L'attività ha previsto anche una fase di test dello strumento, volta ad evidenziare eventuali difficoltà d'uso e la reperibilità dei dati di input. Le principali evidenze di questa attività sono riportate nel presente report a beneficio degli utilizzatori lo strumento disponibile (in lingua italiana) in allegato a questo documento.

2 Introduzione e struttura del documento

Il Life Cycle Costing è una metodologia che permette di valutare i costi associati ad un prodotto o un servizio lungo l'intero ciclo di vita, dal prezzo di acquisto, a cui aggiungere i costi di spedizione, installazione, eventuale assicurazione, e tutti quei costi iniziali sostenuti per ottenere il bene, i costi operativi che comprendono i consumi elettrici, ed energetici in genere, compresi i costi di manutenzione, e tutti quei costi legati al fine vita (dismissione o smaltimento) che comprendono anche il valore residuo del prodotto. Il Life Cycle Costing consente di includere nel computo dei costi totali anche quelle che vengono definite esternalità, cioè quei costi che sono diretta conseguenza della produzione o dell'uso del prodotto, ad esempio per i prodotti che consumano energia elettrica, una delle esternalità generate è legata al costo associato alle emissioni di gas climalteranti (espressi in CO₂ equivalenti) prodotti durante la generazione di energia elettrica. Il LCC a livello europeo è applicato da un numero sempre maggiore di amministrazioni pubbliche, su un numero crescente di prodotti e servizi, ed è strettamente legato alle politiche ambientali delle pubbliche amministrazioni. In particolare, tenendo conto non solo il costo di acquisto, ma tutti gli altri costi legati al ciclo di vita del prodotto, si pongono le basi per una diminuzione dei costi di esercizio dovuti al consumo energetico e di risorse, con una diretta diminuzione degli impatti ambientali.

La Commissione Europea ha sviluppato una serie di strumenti per l'applicazione della metodologia LCC da parte delle stazioni appaltanti per cinque diverse categorie di prodotto:

- distributori automatici;
- fotocopiatrici e scanner;
- computer e monitor;
- illuminazione indoor;
- illuminazione outdoor.

Per ognuna delle categorie di prodotto elencate è disponibile al link di seguito un applicativo excel per il calcolo dell'LCC ed un manuale utente per l'inclusione dei costi del ciclo di vita nelle gare d'appalto (<https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>). In generale l'approccio metodologico implementato nei tool è quello del Total Cost of Ownership a cui vengono sommate le esternalità ambientali legate alle emissioni di CO₂ connesse ai consumi energetici dei prodotti considerati, in un'ottica di ciclo di vita.

Gli strumenti messi a disposizione della CE sono dunque utili a supportare la realizzazione di procedure di acquisto basate sull'offerta economicamente più vantaggiosa tenendo però conto non solo del costo di acquisto del bene, ma anche dei costi di manutenzione, dei costi operativi, dei costi di dismissione/fine vita e dei costi che la collettività paga in termini di esternalità ambientali generate dall'utilizzo di un determinato prodotto. Va sottolineato che la valutazione delle esternalità ambientali è molto parziale tenendo conto di un solo indicatore di impatto (GWP) e delle emissioni legate ai soli consumi energetici. Tuttavia, essendo tutti i prodotti considerati degli Energy Using Products (EuP), la semplificazione proposta può essere accettabile ed in prima battuta rappresentativa delle prestazioni ambientali del prodotto.

Nello specifico in questo documento si analizzeranno l'usabilità nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione dello strumento prodotto dalla Commissione Europea nel luglio del 2019 con il contratto N° 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1 (tra la Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder), per valutare in un arco temporale definito dall'utente, il Life Cycle Costing di illuminazione indoor.

Il documento prevede una sezione dedicata allo strumento semplificato per il calcolo dell'LCC di illuminazione indoor per valutarne l'usabilità (evidenziando i dati necessari ed eventuali difficoltà di utilizzo) e per dare una chiara definizione del campo di applicazione, riporta poi due allegati il primo con delle immagini esemplificative del tool in excel e l'altro con il manuale d'uso tradotto in italiano.

3 Strumento semplificato per il calcolo dell'LCC dell'illuminazione indoor

3.1 Finalità dello strumento

Lo strumento, sviluppato dalla Commissione Europea, è stato pensato per permettere alle pubbliche amministrazioni dell'Unione Europea di introdurre il Life Cycle Costing tra i criteri

utilizzati per valutare e potenzialmente premiare i prodotti che hanno migliori prestazioni lungo il loro intero ciclo di vita, in particolare questo strumento si focalizza sull' illuminazione indoor.

Se si pensa all'intero ciclo di vita di un prodotto, il costo di acquisto rappresenta solo una parte dei costi effettivi di un prodotto o di un servizio, soprattutto se consideriamo quei prodotti che consumano elettricità per il loro funzionamento, l'uso di questo strumento permette di conoscere e valutare i costi futuri in modo tale da selezionare la soluzione più economica.

Lo strumento è disponibile in formato excel ed è diviso in fogli separati che comprendono:

- Introduzione
- Input e Risultati del LCC
- Risposta dell'offerente
- Grafici dei Risultati
- Definizioni e Formule
- Dati di Riferimento
- Calcoli

Lo strumento di LCC guida l'utente, anche seguendo le indicazioni presenti sia nei commenti che sul manuale, alla compilazione dei fogli per ottenere risultati sia numerici che grafici.

Le informazioni richieste sono:

- i costi iniziali di acquisizione del bene o servizio;
- i costi di uso e manutenzione, in particolar modo i costi dovuti ai consumi che nel caso dell'illuminazione possono essere significativi;
- altri costi, come ad esempio il valore residuo;
- i costi delle esternalità ambientali, principalmente quelle dovute alle emissioni di gas climalteranti dovuti all'uso di energia elettrica.

3.2 Usabilità dello strumento

Lo strumento è stato testato per valutarne la facilità d'uso oltre alla qualità e semplicità dei risultati per stabilire se e quanto questo possa essere uno strumento utile per le stazioni appaltanti. Lo strumento permette di valutare uno o più prodotti contemporaneamente fino a un massimo di 10. Si possono sia confrontare prodotti simili per decidere quale sia il migliore in ottica di LCC, ma anche inserire più prodotti per avere una stima previsionale dei costi totali per l'intero ciclo di vita dei prodotti acquistati. Per ottenere i risultati sono richieste alcune informazioni molto generali sui prodotti che riguardano il numero di pezzi da acquisire, la durata del servizio, il costo della componente elettrica. Sono inoltre richieste delle informazioni aggiuntive opzionali riguardanti costi *una tantum*, come ad esempio la formazione del personale, la l'installazione delle lampade, il trasferimento dei dati dai vecchi dispositivi ed eventuali altri costi annuali come ad esempio l'assistenza tecnica o la formazione periodica. Si

può inoltre inserire una percentuale di svalutazione del valore residuo del prodotto in caso di contratto di noleggio del prodotto. In un foglio a parte si possono inserire informazioni riguardanti marca e modello, il costo iniziale per singolo pezzo, i costi di spedizione, installazione e start-up ed eventuali costi di servizio definiti durante la gara. In questa sezione si inseriscono anche le informazioni riguardanti il consumo e l'uso che si fa delle apparecchiature, quindi la percentuale di tempo in cui l'illuminazione è accesa o spenta. L'ultima informazione richiesta riguarda l'esternalità, cioè il costo associato alle emissioni di gas climalteranti legate all'uso dell'apparecchio. Sono presenti informazioni sulle emissioni di CO₂ equivalente per kWh consumato, ma il dato si può cambiare nel caso l'utente abbia informazioni più accurate dal proprio fornitore di energia. Il dato indicativo sul costo in Euro per tonnellata di CO₂ equivalente per quantificare il costo totale delle esternalità è riportato in una tabella separata, ma l'informazione può essere inserita dall'utente.

In tutto lo strumento sono presenti note che guidano l'utente alla compilazione oltre a fornire dati medi nel caso non si dispongano delle informazioni richieste. Il risultato finale riporta il costo totale che comprende, il costo di investimento iniziale (acquisto e installazione), i costi operativi (legati ai consumi energetici) i costi di servizio e gli altri costi (che comprendono tutti quei costi non strettamente legati al prodotto), le esternalità (costo della CO₂ equivalente prodotta) ed eventuali valori residui dei prodotti nel caso di acquisto in leasing o di affitto.

Lo strumento fornisce i risultati sia divisi per singolo prodotto che aggregati e restituisce inoltre un grafico che permette di visualizzare graficamente quanto ogni singola voce contribuisce sul costo totale.

4 Conclusioni

Lo strumento analizzato è stato tradotto in italiano, alcune immagini sono riportate in Allegato I. L'analisi ha permesso di verificare che lo strumento è ben organizzato e in grado di supportare l'utilizzatore nelle diverse fasi e nella raccolta dei dati richiesti al fine di confrontare le differenti offerte in termini di LCC. Questo facilita l'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione. Lo strumento, attraverso un'interfaccia dedicata, permette di calcolare il Life Cycle Costing dell'illuminazione indoor e attraverso pochi dati, facilmente reperibili ed inseribili nell'interfaccia, di ottenere informazioni chiare e utili per valutare i costi legati all'acquisizione, utilizzo e dismissione di tali prodotti per la pubblica amministrazione. Inoltre, permette di analizzare il profilo di costo di un singolo prodotto, di un set di prodotti, ma anche di confrontare prodotti differenti per valutarne il costo considerando diversi fattori quali i costi iniziali, quelli di esercizio e le esternalità legate alle emissioni di gas climalteranti in fase d'uso. Lo strumento analizzato è dunque utile per verificare le politiche ambientali di una pubblica amministrazione, ma anche per risparmiare risorse economiche valutando contestualmente i diversi fattori di costo che concorrono al momento dell'acquisto.

L'uso è gratuito, l'unica richiesta è quella di citarne gli autori (Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder).

5 Bibliografia

- <https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>
- Technical specifications of the Life cycle costing (LCC) calculation tool produced by Studio Fieschi & soci Srl and Scuola Superiore Sant'Anna for the European Commission DGEnvironment, under service contract N°070201/2014/692192/SER/ENV.F.1 (July 2016).
- For the CO₂eq emissions of national electricity mix: Thinkstep AG Environmental Footprint datasets –data developed in the framework of the Commission Environmental Footprint pilot phase (2013-2018) and valid until December 2020.

6 ALLEGATO I

Strumento per il calcolo del LCC per gli acquisti di illuminazione per interni

Introduzione

Scopo dello strumento

Questo strumento è stato progettato per valutare i costi del ciclo di vita delle seguenti tipologie di prodotti:

- Illuminazione per interni, ovvero lampade, apparecchi e comandi installati all'interno degli edifici per esigenze di illuminazione regolare.

L'illuminazione specialistica (come l'illuminazione del display, l'illuminazione di emergenza, l'illuminazione medica, ecc.) non è coperta, tuttavia lo strumento potrebbe essere comunque utilizzato con alcune modifiche quando necessario.

Lo strumento è stato programmato per Microsoft Office 2010 ed è compatibile con LibreOffice 6.

Struttura dello strumento

Lo strumento contiene sette schede o fogli:

- 1) Introduzione, che delinea brevemente il contenuto dello strumento.
- 2) Input e risultati LCC, dove vengono compilati i parametri e le informazioni LCC e presentati i risultati. In questa scheda le amministrazioni aggiudicatrici devono specificare il tipo di contratto per la gara di appalto (un contratto di acquisto con diverse modalità possibili per la fornitura di cartucce e la manutenzione, o un contratto di servizio che include la fornitura di cartucce e attività di manutenzione) e devono fornire i parametri di base per i calcoli (durata del contratto, periodo di valutazione, tasso di sconto, ecc.). I dati degli offerenti vengono integrati automaticamente dal "Foglio di risposta dell'offerente" (vedi sotto) e i risultati LCC sono presentati per ogni prodotto offerto e in totale. Se si modifica questa scheda nascondendo i parametri di costo che non sono rilevanti per il contratto specifico, è necessario nascondere anche le righe e le colonne pertinenti nel foglio di risposta dell'offerente per garantire la coerenza. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.
- 3) Foglio di risposta dell'offerente, dove gli offerenti forniscono, in modo standard, i dati necessari per calcolare i costi del ciclo di vita delle loro offerte. Le informazioni fornite in questa scheda vengono importate automaticamente nella scheda "Input e risultati LCC" per il calcolo dei costi del ciclo di vita. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.
- 4) Risultati grafici, questa scheda fornisce una rappresentazione grafica dei risultati LCC sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC di ogni tipo di apparecchiatura inclusa nello strumento. Se vuoi confrontare visivamente diverse offerte, dovrai inserire i risultati di ciascuna di esse in una colonna diversa per avere un output grafico delle diverse offerte.
- 5) Definizioni e formule, questo foglio fornisce definizioni chiare per ogni parametro e formula utilizzati nello strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi di specificare nei documenti di gara gli standard e il formato dei dati per garantire la coerenza tra le offerte (soprattutto in relazione al consumo di energia per il calcolo dei costi operativi).
- 6) Dati di riferimento, contiene i set di dati utilizzati per alcuni calcoli. Include la valuta e le emissioni di CO₂-eq del mix elettrico nazionale per i paesi dell'UE, nonché il testo per i menu a discesa.

http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

7) Calcoli, questa scheda mostra i calcoli necessari per trasformare tutti i costi presenti e futuri in valore attuale netto.

TENERE PRESENTE che lo strumento deve mantenere la sua struttura precisa affinché le formule e i calcoli funzionino. Pertanto, ricorda di:

- Lascia la struttura del foglio di lavoro così com'è.
- Non eliminare celle/righe/colonne. Se non hai bisogno di dati in determinati campi, puoi nascondere le righe/colonne non necessarie. Puoi farlo utilizzando i segni [+/-] sui margini sinistro e superiore o nel menu Formato.
- Non aggiungere celle/righe/colonne.
- Immettere i dati solo nei campi previsti.

Figure 11 - Introduzione

Input e risultati LCC

In qualità di autorità pubblica, ricordati di inserire i dati solo nelle celle BIANCHE nella sezione A. Clicca sul pulsante [+] in alto per confrontare / definire fi

A. Dati forniti dall'amministrazione aggiudicatrice: parametri comuni per il calcolo dei costi del ciclo di vita		
Caratteristiche di base di ogni locale o zona edificabile oggetto della gara:		
c	Identificazione del tipo di locale o zona edificabile:	
c	Numero di stanze o zone edificabili dello stesso tipo:	unità
Parametri di base per i calcoli di LCC:		
	Nazione:	[CLICK TO CHOOSE]
	Valuta:	
c	Periodo di valutazione del LCC:	anni
c	Tasso di sconto (opzionale):	%
Basic parameters for the calculation of operation costs:		
	Prezzo dell'elettricità:	/kWh
c	Aumento prezzo annuo elettricità (opzionale):	%
c	I consumi energetici saranno valutati in base a:	[CLICK TO CHOOSE]
c	Area (in m2) della stanza o della zona dell'edificio da illuminare:	m2
c	Ore di funzionamento annuali del sistema di illuminazione:	ore/anno
Parametri base per il calcolo dei costi di manutenzione:		
c	I costi di manutenzione saranno valutati in base a:	[CLICK TO CHOOSE]
c	Tassi medi dei costi di manutenzione dell'autorità (inclusi manodopera e attrezzature necessarie):	
	Costi di sostituzione degli apparecchi di illuminazione	/luminaire
	Costi di sostituzione delle sorgenti luminose per apparecchio	/apparecchio di illuminazione
	Costi di sostituzione del reattore/alimentatore per apparecchio	/apparecchio di illuminazione
	Altri costi di manutenzione annuali	no.apparecchio di illuminazione
Altri costi a carico dell'autorità per stanza o zona edificabile (facoltativo):		
c	Altri costi una tantum iniziali	/stanza o zona
c	Assicurazione, tasse e spese	/anno.stanza/zona
c	Costi per interessi	/anno.stanza/zona
c	Altri costi annuali	/anno.stanza/zona
Parametri di base per il calcolo dei costi di esternalità ambientale (facoltativo):		
	Emissioni di CO2-eq del mix elettrico nazionale	kg CO ₂ eq/kWh
	o	0,000
c	Inserisci le emissioni di CO2 eq del tuo contratto di elettricità	kg CO ₂ eq/kWh
c	Costo di CO2-eq	/T CO ₂ eq

Figure 12 - Input e Risultati LCC

Foglio di risposta dell'offerente

Le offerte economiche saranno valutate utilizzando un approccio basato sui costi del ciclo di vita, come indicato nel documento di gara. Per valutare la tua offerta per l'aggiudicazione dell'appalto, ti preghiamo di fornire le informazioni relative alla tua offerta riempiendo le celle BIANCHE delle relative colonne con i dati della tua offerta.

Descrizione installazioni			
Identificazione dell'impianto: Identificazione del tipo di locale o zona edificabile			
Numero di stanze o zone edificabili dello stesso tipo:	units		
Nome identificativo dell'offerente			
Dati per valutare l'offerta economica sulla base di LCC ed essere ammissibili per l'aggiudicazione dell'appalto			
Indice di consumo energetico annuo (AECI):			
c	LENI della stanza o della zona edificabile	kWh/m2.anno	
Informazioni sugli apparecchi e i suoi componenti			
c	Numero di apparecchi tipo 1	unità/stanza o zona	
c	Costo dell'apparecchio - inclusi tutti gli elementi	/apparecchio d'illuminazione	
c	Costo di installazione dell'apparecchio - inclusi tutti i compiti e le risorse (cfr. capitolato d'oneri)	/apparecchio d'illuminazione	
c	Potenza apparecchio (comprese perdite di esercizio e altro)	Watt	
c	Fattore di riduzione		
c	Vita utile dell'apparecchio	anni	
c	Durata utile della sorgente luminosa	ore	
c	Costo della sorgente luminosa	/luminaire	
c	Costo di sostituzione della sorgente luminosa, comprese tutte le attività e le risorse	/luminaire	
c	Vita utile reattore/alimentatore	ore	
c	Costo del reattore/dell'alimentatore	/luminaire	
c	Costo di sostituzione del reattore/ingranaggio di controllo, inclusi tutti i compiti e le risorse	/luminaire	
Numero di apparecchi tipo 2			
		unità	
	Costo dell'apparecchio - inclusi tutti gli elementi	/luminaire	
	Costo di installazione dell'apparecchio - inclusi tutti i compiti e le risorse (cfr. capitolato d'oneri)	/luminaire	
	Potenza apparecchio (comprese perdite di esercizio e altro)	Watt	
	Fattore di riduzione		
	Vita utile dell'apparecchio	anni	
	Durata utile della sorgente luminosa	ore	
	Costo della sorgente luminosa	/luminaire	
	Costo di sostituzione della sorgente luminosa, comprese tutte le attività e le risorse	/luminaire	
	Vita utile reattore/alimentatore	ore	
	Costo del reattore/dell'alimentatore	/luminaire	
	Costo di sostituzione del reattore/ingranaggio di controllo, inclusi tutti i compiti e le risorse	/luminaire	

Figure 13 - Risposta dell'offerente

Definizioni e Formule

Questo foglio fornisce definizioni chiare per ciascuno dei parametri e delle formule utilizzati nella strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi che gli standard utilizzati per definire alcuni parametri siano coerenti con le specifiche tecniche (soprattutto in relazione all'uso di energia per il calcolo dei costi operativi).

Elemento strumento	Descrizione	Formula
Dati forniti dall'amministrazione aggiudicatrice: parametri comuni per il calcolo dei costi del ciclo di vita		
Caratteristiche di base di ogni locale o zona edificabile oggetto della gara:	Identificatore di ogni tipologia di locale o zona edificabile (androne, corridoio, ecc.) incluso nel capitolato d'oneri e valutato con lo strumento (es. locale A, corridoio B...). Ogni tipologia di locale o zona deve avere le stesse caratteristiche. Se differiscono per dimensioni, funzione, occupazione annuale, ecc. e richiedono soluzioni di illuminazione diverse, fare riferimento a ciascun tipo di stanza o zona dell'edificio in una colonna diversa.	
Numero di stanze o zone edificabili dello stesso tipo:	Numero di stanze o zone edificabili della stessa tipologia e caratteristiche incluse in ciascuna colonna dello strumento.	
Parametri di base per i calcoli di LCC:		
Nazione	Menu a tendina per selezionare il Paese in cui fornire automaticamente la valuta e per ottenere le emissioni medie di CO2 del mix elettrico nazionale (in base ai dati inclusi nella scheda Dati di riferimento).	
Valuta	Fornito automaticamente in base al paese.	
Periodo di valutazione LCC	Numero di anni in cui calcolare e confrontare i costi del ciclo di vita di diverse soluzioni. Una durata o un periodo di valutazione più breve danno maggiore peso al prezzo di acquisto, mentre un periodo più lungo conferisce maggiore rilevanza ai costi operativi e di manutenzione. Come riferimento, è possibile utilizzare una durata di 20 anni per gli apparecchi di illuminazione, come raccomandato nel precedente strumento LCC dell'UE basato su "European Commission DG TREN Preparatory studies for Eco-design Requirement of EUPs. Final Report, Lot 8 Office lighting, 2007".	
Tasso di sconto	Coefficiente utilizzato per trasformare i costi futuri in valore attuale. È chiamato tasso di sconto e consiste nell'applicare un tasso di sconto tale che tutti i costi futuri che avvengono durante il periodo di valutazione siano aggiustati ed espressi come costi attuali. Un tasso di sconto più alto riduce il peso dei costi operativi, di servizio, delle esternalità e gli altri costi annuali. Come riferimento, un tasso di sconto dell'1,8% può essere utilizzato i personal computer come raccomandato nel "European Commission DG TREN Preparatory studies for Eco-design Requirement of EUPs. Lot3 Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Final Report (task 1-8) 2007". In alternativa, la Direzione generale della Politica regionale e urbana della Commissione europea raccomanda di utilizzare, come regola generale, un tasso di sconto sociale del 5% come parametro di riferimento negli Stati membri della coesione e del 3% negli altri Stati membri.	To transform future costs to present value, 3 factors are used in the tool to transform either punctual future costs or annualised costs occurring during the evaluation period. They are the following: $\text{Fattore puntuale del valore attuale} = 1 / (1 + (\text{Tasso di sconto}) / 100)^{\text{anno n}}$ $\text{General present value factor} = 1 / (\text{Discount rate} \times [1 - (1 / (1 + \text{Discount rate}))^{\text{evaluation period}}])$ $\text{Operational present value factor} = 1 / (\text{discount rate} - \text{electricity price increase}) \times [1 - ((1 + \text{electricity price increase}) / (1 + \text{Discount rate}))^{\text{evaluation period}}]$
Parametri di base per il calcolo dei costi operativi:		
Prezzo dell'elettricità	Costo della fornitura di energia elettrica, tutte le tasse e le spese incluse (valuta / kWh). Serve per calcolare i costi operativi legati al consumo energetico.	
Aumento del prezzo annuale dell'elettricità	Aumento medio del prezzo dell'elettricità nel tuo paese o autorità. Dovrebbe includere tutte le tasse e commissioni non recuperabili ed essere adeguato per eliminare l'effetto dell'inflazione. Per i dati nazionali è possibile esaminare i dati statistici ufficiali (disponibili ad esempio su Eurostat). Database by Theme/Environment and Energy/Energy (mgp/energy statistics - prices of natural gas and electricity (mgp_price)/Electricity price for non-household consumers (mgp_pc_205); per la cifra della tua organizzazione, potresti consultare le bollette dell'elettricità passate, ad esempio per gli ultimi 5 anni e aggiustare per eliminare l'effetto dell'inflazione.	
Consumo energetico	Per un calcolo più semplice, impostare l'aumento del prezzo annuale dell'elettricità su 0. Menu a tendina per selezionare come verrà calcolato il consumo di energia durante il periodo di valutazione, che influenza le informazioni che gli offerenti devono fornire per calcolarlo. Questo può essere basato su: 1) L'indicatore numerico dell'energia luminosa (LENI) del locale o della zona edificabile in base alla norma EN 15193 o equivalente, se previsto nel capitolato d'oneri. Il LENI diviso per l'area da illuminare fornirà il consumo energetico annuo dell'impianto. 2) Oppure in base alle ore di funzionamento annuali definite dall'ente e alla potenza degli apparecchi di illuminazione e ai fattori di riduzione, se applicabili, di ogni tipo di stanza o zona dell'edificio per cui il sistema deve fornire l'illuminazione. Questo è necessario solo per calcolare i costi di esercizio quando agli offerenti viene richiesto di calcolare l'indicatore numerico dell'energia di illuminazione (LENI) della stanza o della zona dell'edificio.	
Ore di funzionamento del sistema di illuminazione	Ore di funzionamento stimate all'anno del sistema di illuminazione della stanza o della zona dell'edificio, sulla base dei dati effettivi per il tuo edificio o su standard e regolamenti esistenti come EN 15193 o equivalente.	

Figure 14 – Definizioni e formule

Risultati Grafici

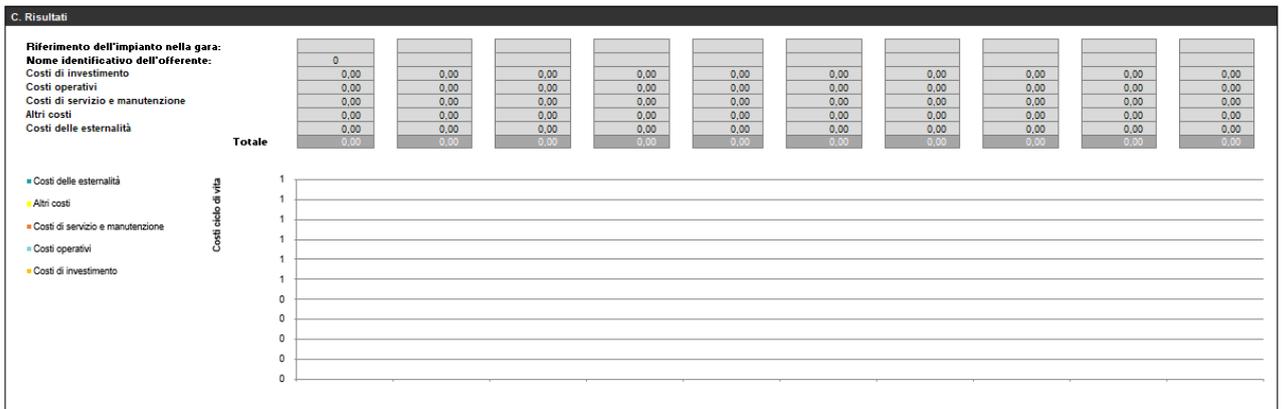


Figure 15 - Grafici dei risultati

Dati di Riferimento

Questo foglio contiene i dati utilizzati per alcuni calcoli. Include la valuta e le emissioni di CO_{2-eq} del mix elettrico (lo standard utilizzato come riferimento per il consumo di energia come definito nei criteri EU GPP).
NON EDITARE O MODIFICARE gli elementi di questa scheda per evitare errori nello strumento.

Valuta		Mix Elettrico emissioni di CO ₂ eq	
Lista delle Nazioni	Lista delle Valute	Lista delle Nazioni	kg CO ₂ /kWh
[CLICCA PER SELEZIONA]			
Austria	EUR	Austria	0,319596
Belgio	EUR	Belgio	0,240734
Bulgaria	BGN	Bulgaria	0,738601
Croazia	HRK	Croazia	0,518478
Cipro	EUR	Cipro	0,872870
Repubblica Ceca	CZK	Repubblica Ceca	0,701728
Danimarca	DKK	Danimarca	0,303861
Estonia	EUR	Estonia	1,259580
Finlandia	EUR	Finlandia	0,223638
Francia	EUR	Francia	0,093329
Germania	EUR	Germania	0,597314
Grecia	EUR	Grecia	1,027710
Ungheria	HUF	Ungheria	0,464196
Irlanda	EUR	Irlanda	0,590753
Italia	EUR	Italia	0,483780
Lettonia	EUR	Lettonia	0,620270
Lituania	EUR	Lituania	0,614473
Lussemburgo	EUR	Lussemburgo	0,530599
Malta	EUR	Malta	1,127930
Olanda	EUR	Olanda	0,507859
Polonia	PLN	Polonia	1,002290
Portogallo	EUR	Portogallo	0,484644
Romania	RON	Romania	0,589412
Slovacchia	EUR	Slovacchia	0,463314
Slovenia	EUR	Slovenia	0,437097
Spagna	EUR	Spagna	0,410002
Svezia	SEK	Svezia	0,041712
Regno Unito	GBP	Regno Unito	0,550868

Fonte: Thinkstep AG Environmental Footprint datasets - EF_Climate Change factor from the LCIA Results for each country's Electricity grid mix 1kV-60kV; AC, technology mix; consumption mix, to consumer; 1kV - 60kV - developed in the framework of the Commission Environmental Footprint pilot phase (2013-2018) and retrieved on 3rd July 2019. The validity of data is until December 2020.

Figure 16 - Dati di Riferimento

Calcoli

Questo foglio contiene alcuni dei calcoli necessari per ottenere i costi del ciclo di vita delle offerte. NON MODIFICARE O MODIFICARE per evitare errori nello strumento.

Coefficienti di Calcolo

Fattore di valore attuale generale	0,00
Fattore del valore attuale dell'operazione	0,00

Costi operativi per stanza o zona

		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo energetico annuale	KWh/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi operativi annuali	/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi operativi durante il periodo di valutazione in valore netto attuale	/stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Costi di manutenzione/servizio per stanza o zona

		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costi annuali di manutenzione delle sorgenti luminose	/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi annuali di manutenzione per reattori/granaggi	/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Altri costi annuali di manutenzione/servizio	/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale costi annuali di manutenzione/servizio	/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi di manutenzione/servizio durante il periodo di valutazione in valore netto attuale	/stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi di reinvestimento in apparecchi di illuminazione durante il periodo di valutazione in valore netto attuale	/stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Altri costi per stanza o zona

		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri costi annuali	/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Altri costi annuali durante il periodo di valutazione in valore netto attuale	/stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Costi di esternalità per stanza o zona

		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costi annuali esternalità	/anno.stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costi di esternalità durante il periodo di valutazione in valore netto attuale	/stanza	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figure 17 - Calcoli

7 ALLEGATO II - Manuale d'uso dello strumento per l'applicazione del Life Cycle Costing per il Green Public Procurement dell'illuminazione indoor - traduzione in Italiano

7.1 A cosa serve lo strumento LCC?

Lo scopo dello strumento è quello di incoraggiare e facilitare l'ampia applicazione dell'analisi dei costi del ciclo di vita (LCC) tra le amministrazioni pubbliche in Unione Europea, in modo tale che le organizzazioni possano prendere decisioni più convenienti nei loro processi di approvvigionamento di Illuminazione indoor.

Il prezzo di acquisto è solo una piccola frazione dei costi di un determinato prodotto o servizio. Calcolare i costi del ciclo di vita permette di essere consapevoli delle spese future e selezionare soluzioni più convenienti. A tal fine, lo strumento di LCC consente di considerare:

- Costi di acquisizione iniziale (acquisto e installazione),
- Costi di esercizio e manutenzione,
- Altri costi (come il valore residuo),
- Costi delle esternalità ambientali, vale a dire quelli associati all'effetto sul cambiamento climatico emissioni di CO2 dovute al consumo di energia durante il loro funzionamento.

Questa guida fornisce gli aspetti principali da considerare quando si utilizza il LCC in appalti pubblici, soprattutto durante le fasi preparatorie e di gara, e introduce brevemente le sezioni principali e alcuni elementi dello strumento di LCC.

7.2 7.2 A chi è destinato questo strumento?

Lo strumento di LCC è stato sviluppato per tutti quei soggetti interessati agli appalti pubblici nelle organizzazioni nell'Unione Europea. È stato progettato per gli appalti sia al sotto che al di sopra delle soglie di applicazione delle direttive EU sugli appalti (Direttive 2014/24/EU sugli appalti pubblici e 2014/25/EU sugli appalti da parte degli enti operante nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali). Tuttavia, può anche essere utilizzato da acquirenti del settore privato e anche il grande pubblico.

Per quali prodotti può essere utilizzato questo strumento?

Questa guida per l'utente contiene le informazioni di base informazioni per iniziare a utilizzare LCC in approvvigionamento di illuminazione per interni, ovvero lampade, apparecchi di illuminazione e alimentatori installati all'interno edifici per esigenze di illuminazione regolare.

L'illuminazione specialistica (come illuminazione display, illuminazione di emergenza, illuminazione medica, ecc.) è non coperta anche se alcune raccomandazioni potrebbero ancora essere applicate.

7.3 Quando utilizzare lo strumento?

Lo strumento è stato progettato per essere utilizzato durante i bandi di gara. Tuttavia, questo non è il solo momento di un processo di appalto in cui può essere applicato. Puoi infatti essere usato:

PRIMA DEI BANDI DI GARA

Per valutare il LCC della situazione attuale e valutare potenziali soluzioni alternative, per definire attività di coinvolgimento del mercato pre-gara, o restringendo le diverse soluzioni tecnologiche.

DURANTE LA GARA

Per confrontare le offerte durante la valutazione e aggiudicazione di contratti, come previsto nelle direttive 2014/24/UE sugli appalti pubblici e 2014/25/UE sugli appalti da parte degli enti operante nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali.

DOPO LA GARA

Per valutare le prestazioni della soluzione premiata rispetto alla situazione precedente o altre offerte, per monitorare e comunicare risultati e aiutare a preparare le offerte future.

7.4 Prima della gara d'appalto

Prima di iniziare la procedura di gara, è importante sapere di cosa ha davvero bisogno il tuo IT, quali soluzioni esistono per rispondere alle sue esigenze e quali di queste hanno costi del ciclo di vita inferiori. Per farlo è necessario coinvolgere gli stakeholder interni e consultare il mercato.

Non tutti i fattori di costo sono facilmente includibili nel LCC; questo dovrebbe essere chiaro e permettere di decidere quali elementi includere nell'LCC e quali considerare come criteri aggiuntivi per selezionare la soluzione migliore per le proprie esigenze e per l'ambiente.

7.5 Definire le proprie esigenze

Prima della gara, è necessario definire le esigenze di illuminazione di ciascuna area dell'edificio o nella procedura di gara al fine di fornire "la luce giusta al momento giusto e al momento giusto posto."¹⁹

Le necessità di illuminazione per condizioni visive adeguate dipenderanno dalle attività svolte in ogni area o da condurre in futuro, modelli di occupazione, luce naturale esistente, tipo di occupanti o utenti dell'edificio, ecc.

Prendi in considerazione anche questi aspetti come da normative edilizie e illuminotecniche vigenti e consigli nella tua regione o al Livello UE per definire le esigenze di illuminazione del tuo progetto.

¹⁹ Piano energetico (2017). Illuminazione per interni in pubblico e Settori di servizi privati. Linee guida. Progetto UE
Consorzio Premium Light Pro.

7.6 Identificare le soluzioni per le proprie esigenze

Ci sono molte opzioni per soddisfare le proprie esigenze in modo ecologico ed economico quando si ha tempo di valutare le opzioni. La consultazione con gli stakeholder interni e il mercato è fondamentale, soprattutto quando il retrofit di installazioni esistenti o se si desidera optare per nuovi accordi contrattuali, come contratti di servizi energetici o contratti di servizi light per coprire il proprio bisogno di illuminazione.

Prendere in considerazione l'installazione di sistemi di controllo dell'illuminazione

I sistemi di alimentazione dell'illuminazione aiutano a evitare lo spreco di energia (e denaro) in aree dove l'illuminazione non è sempre necessaria, dove l'illuminazione potrebbe essere attenuata in base alle esigenze degli occupanti o attenuare la luce all'inizio dell'installazione quando l'illuminazione è al di sopra dei requisiti per garantire il minimo richiesto durante la vita utile della lampada.

Al giorno d'oggi ci sono molte opzioni sul mercato (manuale, automatico, intelligente, diretto, remoto, combinato). Bisogna analizzare e valutare i potenziali risparmi di ogni opzione per sviluppare la propria offerta specifica. Quando si procede, è necessario includere nell'esecuzione del contratto clausole per garantire la messa a punto del controllo degli ingranaggi dopo la loro installazione e così via, viene quindi fornita una formazione adeguata ai gestori di energia dell'edificio, al personale di manutenzione e/o occupanti, a seconda del sistema.

La rilevanza della manutenzione nella progettazione dell'impianto

Col passare del tempo, l'efficienza dell'illuminazione e i sistemi si deteriorano a causa dell'invecchiamento delle parti dell'apparecchio (diffusori, riflettori, lampade...) così come a causa dell'accumulo di sporco su di essi e sulle superfici delle stanze. Quando si considerano diverse opzioni, è opportuno scegliere quelle che tengono in considerazione i fattori di manutenzione con minori costi di manutenzione (sia in termini di acquisto dei componenti e costo del lavoro) durante la durata dell'impianto.

7.7 Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti

Soluzioni differenti hanno costi differenti durante il loro ciclo di vita, analizzando le spese e le modifiche organizzative di ciascuno di loro nella fase preliminare possono aiutare ad avere il quadro completo dei costi e identificare costi "nascosti" in modo tale da valutare alternative dal punto di vista economico.

Alcuni fattori di costo possono essere facilmente inclusi nei calcoli di LCC, come il consumo di energia. Altri, come la durabilità, aspetti di robustezza o prestazioni superiori possono essere rilevanti da un punto di vista economico ma sono più difficili da quantificare in termini di quanto aumentano la durata del prodotto. Bisognerebbe procedere considerando questi aspetti da subito, usandoli per definire l'offerta specifiche (maggiori informazioni nella sezione II).

Quando si identificano i driver di costo, assicurarsi di fornire definizioni chiare e oggettive e fare riferimento a standard riconosciuti dal settore per facilitare l'iter del processo e della fornitura di dati da parte degli offerenti (EU GPP e i criteri del marchio Ecolabel possono essere un buon

punto di partenza per questo). Se non si è sicuri di alcuni di loro, valutare la consulenza di stakeholder interni e/o il mercato per scoprirlo.

Oltre ai fattori di costo, è necessario definire i parametri di base per il LCC (periodo di valutazione, tasso di sconto, costo dell'elettricità, ecc.). L'aiuto di esperti interni può aiutare a ottenere tali informazioni.

7.8 Consultare le parti interessate

In questi processi è importante coinvolgere e dialogare con altri dipartimenti dell'organizzazione, utenti finali e fornitori.

I reparti interni possono aiutare a identificare e dare la priorità ai driver di costo e definire i parametri per i calcoli del LCC (es. modelli di utilizzo, tasso di sconto appropriato, costo dell'elettricità ed emissioni di CO2 dal tuo contratto energetico se includi esternalità, eccetera.).

Gli utenti saranno in grado di identificare eventuali esigenze reali e preoccupazioni nel cambiare i sistemi, per esempio come potrebbero influire determinati prodotti sulle procedure di lavoro.

I fornitori saranno utili per identificare le tipologie di prodotto e soluzioni sul mercato, determinare come soddisfare al meglio le proprie esigenze, e soprattutto il tipo di informazioni e standard disponibili per i diversi driver e parametri di costo che si desidera considerare nell'acquisto. La consulenza preventiva dei fornitori aiuta anche a garantire la loro propensione nell'uso del LCC nei bandi di gara. L'uso di tutte queste informazioni può facilitare il processo di selezione del tipo di soluzione desiderata, dei criteri da considerare e di come il LCC sarà utilizzato nella procedura di gara.

Dati necessari da altri reparti e unità

Prima di utilizzare lo strumento di LCC per l'approvvigionamento di apparecchiature è necessario identificare i referenti di altri dipartimenti o unità all'interno dell'organizzazione per poter raccogliere tutti i dati necessari a utilizzare lo strumento di LCC, non tutti i dati saranno infatti automaticamente disponibili. In alcuni casi, potrebbe essere necessario consultare anche altri enti del settore pubblico.

Ad esempio, per un'agenzia governativa che opera in un edificio gestito da una amministrazione generale, potrebbe essere necessario identificare il responsabile del contratto di fornitura di energia elettrica per ottenere le informazioni sul costo dell'elettricità (per poter calcolare costi operativi) e della CO2 associata alle emissioni di elettricità (se si intende includere le esternalità associate nel calcolo del LCC).

Utilizzare il LCC prima della procedura di gara

Lo strumento di LCC può essere utilizzato in questa fase per aiutare l'utente a selezionare il tipo di soluzione da acquistare, confrontando diverse soluzioni, in diverse colonne dello strumento, utilizzando i dati preliminari raccolti nel processo di consultazione.

7.9 Come utilizzare il LCC durante la procedura di gara

Se nel processo di appalto è previsto l'utilizzo della valutazione dei costi nel ciclo di vita invece del solo prezzo per valutare le offerte economiche, è bene dichiararlo chiaramente nei documenti di gara, fornire lo strumento do LCC con parametri comuni per garantire trasparenza, richiedere i dati necessari per i calcoli del LCC e assicurarsi di fornire definizioni chiare e standard per garantire la comparabilità delle offerte.

In questa fase bisogna valutare quali criteri ambientali aggiuntivi considerare per selezionare la migliore soluzione dal punto di vista economico e ambientale.

7.10 Decidere i parametri e i criteri ambientali

Lo strumento LCC è stato progettato per consentire di considerare diverse categorie di costi in modo che può essere utilizzato in diversi contratti, disposizioni e condizioni. In una fase preliminare, è importante avere il quadro completo dei costi per una migliore pianificazione. Tuttavia, non è necessario includere tutti queste categorie nella procedura di gara, se si presenta un buon motivo per escluderli. Anche a seconda del tipo di contratto che si offre per, alcuni parametri dei costi non saranno rilevanti, ad esempio se si fa un'offerta per la luce come servizio in cui è inclusa l'installazione per l'impresa appaltatrice, i costi di acquisizione non saranno rilevanti in quanto tali costi saranno addebitati indirettamente tramite il canone di servizio. Alcuni parametri, come consumo di energia o durata, faranno parte di LCC e quindi saranno valutati in sede di aggiudicazione. Tuttavia, minimi livelli di prestazione (in lumen per watt per sorgenti luminose e watt per metro quadrato per impianti di illuminazione) dovrebbero essere definiti in specifiche tecniche per garantire che l'acquisito di alcune soluzioni siano preferibili dal punto di vista ambientale sin dall'inizio.

Questo vale anche per altri criteri non facenti parte dell'LCC che dovrebbero essere inclusi nei documenti di gara (es temperatura di colore della luce, riduzione dell'imballaggio, gestione dei rifiuti durante installazioni, ecc.).

Fonti di dati per i criteri di illuminazione per interni

Anche se non esistono criteri GPP per l'illuminazione di interni a livello dell'UE, diversi Stati membri e progetti finanziati dall'UE hanno definito criteri di appalto verde per questa categoria di prodotti. Alcuni sono elencati qui, anche se non tutti potrebbero essere aggiornati visti i rapidi cambiamenti del mercato:

- Le linee guida per l'illuminazione interna Premium Light Pro (disponibili in diverse lingue dell'UE, pubblicate in settembre 2017).
- Le linee guida dell'Agenzia danese per l'energia (disponibili in danese, pagina aggiornata a settembre 2017).
- Gli standard di acquisto del governo del Regno Unito per le lampade (pubblicati a settembre 2015).
- Le raccomandazioni Topten.eu Best products of Europe (pubblicate a novembre 2013).

Possiamo definire altri criteri di aggiudicazione legati al consumo di energia?

Poiché l'illuminazione per interni è un prodotto che consuma energia, i costi operativi basati sul consumo di energia lo hanno incluso nello strumento LCC. Il consumo di energia in uso sarà incluso nell'LCC e quindi considerato come parte del criterio di aggiudicazione dei costi, quindi questo non dovrebbe essere duplicato altrove nei criteri di aggiudicazione.

Tuttavia, è perfettamente possibile combinare LCC con specifiche tecniche che fissano requisiti minimi di efficienza energetica. È anche possibile combinare LCC con criteri di aggiudicazione basati su altri aspetti delle prestazioni ambientali come le considerazioni sulla fine del ciclo di vita.

Dovremmo considerare le esternalità di CO2 nell'LCC o come un criterio di aggiudicazione separato?

Le direttive sugli appalti chiariscono che l'LCC può includere i costi delle esternalità ambientali, come anche i costi direttamente sostenuti dal titolare o dall'utente. Per fare ciò, deve essere possibile determinare e verificare il costo dell'esternalità – e questo è il caso delle emissioni di CO_{2-eq} basate sul consumo di energia. Si può scegliere se includere il costo delle emissioni di CO_{2-eq} nell'LCC o se applicare un criterio di aggiudicazione separato per esso.

Se si sceglie di includerlo nello strumento, il costo dell'esternalità delle emissioni di CO_{2-eq} dovrà essere specificato. A livello UE, una relazione per la DG Trasporti sull'“Aggiornamento del Manuale sull'esterno Costs of Transport” di Ricardo-AEA dal 2014, propone un valore centrale di 90 EUR/tonnellata (ai prezzi del 2010) da un range compreso tra 48-168 EUR. In alcuni paesi, il governo potrebbe fornirne altri scenari. Pertanto, i professionisti dovranno specificare i costi per l'esternalità del cambiamento climatico assicurandosi che la cifra da loro utilizzata sia in linea con i requisiti definiti all'articolo 68.2 del 2010 (Direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici). Nello strumento, si propone di utilizzare 90 EUR/tonnellata di CO_{2-eq}. Se si applica un criterio di aggiudicazione separato basato sulle emissioni di CO_{2-eq}, si può assegnare una ponderazione maggiore di questo rispetto a quello che avrebbe avuto se si fosse considerato all'interno dell'LCC. Questo approccio può avere senso se lo si è particolarmente preoccupati per l'impatto sul clima della soluzione acquistata.

Fattori di costo inclusi nello strumento di LCC e utilizzati per valutare le offerte economiche nell'aggiudicazione dell'appalto	Altri aspetti da includere nell'offerta come specifiche tecniche, criteri di aggiudicazione o clausole contrattuali
<ul style="list-style-type: none"> • Costi di acquisizione • Costi di consegna e installazione • Costi di manutenzione / servizio • Costi operativi (consumo energetico) • Commissioni, tasse e altri costi • Esternalità (emissioni di CO2 legate al consumo di energia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisiti del servizio • Specifiche tecniche dei prodotti (hardware e software) • Efficienza energetica minima (il consumo di minore energia viene valutato nell'ambito del LCC costi attraverso il consumo energetico durante la fase operativa) • Altri criteri ambientali (es. Livello di rumore, assenza di sostanze tossiche, riciclabilità, durata) • Imballaggio e gestione del fine vita, ecc.

Nota: in base alla direttiva 2012/19/UE sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), i produttori sono responsabili dei processi di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento ecocompatibile dei rifiuti elettrici ed elettronici. Si presume che tutti i prodotti includano, nel prezzo di acquisto, quei costi di gestione dei rifiuti e, quindi, i costi di gestione del fine vita non sono stati inclusi nello strumento.

Costo totale di proprietà nell'appalto di sorgenti luminose di Syddjurs (Danimarca)

Nel 2015 il Comune di Syddjurs ha agito come il principale fornitore di illuminazione ed elettrico articoli per conto di un appalto regionale di comunità (JYFI). L'appalto è stato strutturato come una procedura di assortimento, al fine di consentire a JYFI di avere accesso all'intera gamma di fornitori di prodotti all'interno delle categorie del prodotto offerto, con un prezzo fisso di sconto. Per la parte illuminotecnica sono state valutate le offerte secondo i costi totali stimati di proprietà (TCP) di un campione rappresentativo di prodotti.

I dati del TCP sono disponibili per i prodotti inclusi negli elenchi dei prodotti degli appaltatori. Questo rivela la grande variazione dei costi di vita di diverse tecnologie, consentendo ai committenti di selezionare con fiducia nonostante superiore spese anticipate. Maggiori informazioni [qui](#).

7.11 Stabilire clausole contrattuali

Includere clausole contrattuali specifiche nei documenti di gara consente di monitorare il rispetto della prestazione promessa e di:

- Applicare sanzioni per il mancato rispetto delle informazioni dichiarate, in modo da rendere gli appaltatori responsabili della loro prestazione offerta; o se ritenuto idoneo,
- Fornire bonus finanziari in caso di monitoraggio se i risultati superano quelli stimati nell'offerta.

Come considerare qualità e durata

Qualità e durata dell'illuminazione interna delle installazioni sono fondamentali nel loro LCC generale, in quanto influenzano notevolmente i costi di manutenzione. Per alcuni elementi specifici internazionali

esistono standard (es. IEC/EN 62031 per LED apparecchiature per l'illuminazione e IEC/EN 62471 sui test delle prestazioni). Per gli altri, standard e riferimenti non sono disponibili, quindi si devono accettare altri test di settore pertinenti le procedure. Per mitigare i rischi, occorre includere specifiche e clausole contrattuali in materia di garanzia minima nei tempi.

7.12 Valuta le offerte

Con le informazioni fornite nelle offerte, si possono valutare le offerte economiche in base ai costi del ciclo di vita calcolati con lo Strumento LCC. Ogni offerente completerà lo strumento LCC con le proprie informazioni nel "Foglio Risposta dell'offerente" e l'LCC totale, ovvero considerando tutte le tipologie di ambienti e sistemi di illuminazione inclusi nell'offerta- sarà calcolato automaticamente.

Lo strumento consente di vedere i risultati graficamente (nella scheda "Risultati grafici") e si può usare quella scheda per confrontare i risultati fino a 10 diverse offerte. Una volta che si hanno i risultati LCC per ogni offerta, si può calcolare il punteggio di costo per ciascuna offerta in base al criterio di aggiudicazione dei costi

ponderazione e formule indicate nei documenti di gara. Combinando questo con l'altro premio, criteri stabiliti nel capitolato d'onere, si è in grado di selezionare il massimo alla gara economicamente vantaggiosa.

7.13 Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC

1 Decidere le categorie di costo da includere nel LCC e la struttura delle offerte

Lo strumento è stato progettato per considerare diverse categorie e opzioni di costo. Se per alcuni di essi, ovvero "altri costi", non si hanno i dati appropriati, possono essere esclusi dai calcoli. Bisogna decidere anche quali dati energetici devono essere forniti per valutare i costi operativi dovuti al consumo energetico e se includere o meno le esternalità ambientali. In base a tali decisioni, le categorie di costo inutilizzate devono essere nascoste (non eliminare).

2 Completa la sezione A (riquadro verde) dello strumento LCC con i tuoi parametri

Lo strumento utilizzerà i dati forniti dall'offerente e i parametri forniti dall'amministrazione per calcolare i costi del ciclo di vita. In base alle categorie di costo decise, compilare la sezione A della scheda "Input e risultati" dello strumento con i propri parametri (es. Periodo di valutazione, tasso di sconto, costi dell'energia elettrica). Questa sarà la base per i calcoli e dovrebbe essere inclusa nello strumento fornito nei documenti di gara, per garantire la trasparenza.

Assicurarsi di proteggere tutti i fogli dello strumento tranne il "Foglio di risposta dell'offerente", in modo che gli offerenti non possano manometterli accidentalmente, ma possano comunque inserire i propri dati nelle celle appropriate e vedere i loro risultati.

3 Richiedere agli offerenti di completare il "Foglio di risposta dell'offerente" dello strumento

Nei documenti di gara, richiedere agli offerenti di presentare le informazioni appropriate attraverso il "Foglio di risposta dell'offerente" dello strumento e di proteggere tale foglio quando inviano le loro offerte per garantire che non possa avvenire alcuna manipolazione dei dati durante il processo di valutazione.

Le informazioni in questa scheda sono collegate alla "Scheda Input & Risultati", quindi è importante mantenere la struttura fornita per garantire il corretto calcolo dei risultati LCC.

4 Utilizzare i risultati di LCC per valutare il criterio di aggiudicazione dei costi

Poiché le amministrazioni aggiudicatrici utilizzano formule e ponderazioni diverse per valutare i costi, lo strumento di LCC non calcola un punteggio per ciascuna offerta, ma fornisce i valori dei costi da includere in questo calcolo. Bisogna poi calcolare il punteggio per ciascuna offerta in base ai risultati del LCC e alla formula e alla ponderazione del criterio di aggiudicazione del costo indicati nei documenti di gara.

Combinando questo con gli altri criteri di aggiudicazione stabiliti nei documenti di gara, si potrà selezionare l'offerta con i migliori risultati complessivi.

7.14 Panoramica delle funzioni dello strumento

Lo strumento LCC contiene sei fogli, ma il principale è "Input e risultati LCC" in cui vengono compilati i parametri e le informazioni del LCC e vengono presentati i risultati.

17. In qualità di autorità pubblica, è necessario completare la sezione A - riquadro verde.
18. Brevi spiegazioni e raccomandazioni sono fornite nei commenti a comparsa per guidare l'utente sulle informazioni da fornire in ogni parametro incluso nello strumento. Passando il mouse sulla cella si può leggere il commento.
19. Facendo clic sul segno [+] in alto vengono mostrate o nascoste più colonne di prodotti mentre cliccando a sinistra si possono nascondere o mostrare determinati parametri di costo.
20. Se non tutti i parametri di costo sono rilevanti per i calcoli, si possono nascondere le righe corrispondenti per evitare di inserire dati. Se pertinente, andrebbero nascoste anche dal "Foglio di risposta dell'offerente" per garantire la coerenza. Questo potrebbe essere il caso dei contratti di acquisto in cui non sono richiesti manutenzioni o servizi o se si decide di non includere le esternalità ambientali.
21. I dati forniti dagli offerenti attraverso la "Scheda di risposta degli offerenti" sono copiati automaticamente e mostrati nella sezione B - riquadro turchese. Fare clic sul segno [+/-] per mostrarli o nascondarli. I costi e altri dati che devono essere forniti dagli offerenti richiedono definizioni appropriate nei documenti di gara per garantire la comparabilità delle offerte. Assicurati che questi siano opportunamente inclusi (es. la norma per la vita utile delle lampade o interventi di manutenzione specifici).
22. I costi di LCC sono presentati nella sezione C - riquadro nero - per categoria di costo; e forniti per tipologia di locale o superficie edificabile nonché aggregati per l'insieme di costruzione. Le formule utilizzate per calcolare i costi finali del ciclo di vita sono spiegate

nel Scheda "Definizioni e formule" dello strumento LCC. La rappresentazione grafica dei risultati sono forniti nella scheda "Risultati grafici" sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo ai risultati LCC

23. Lo strumento fornisce anche il consumo totale di energia stimato e Emissioni di CO₂-eq di ogni tipologia di locale o area dell'edificio e per l'insieme edificio per la durata del periodo di valutazione.

7.15 Dopo la gara d'appalto

Monitorare il rispetto dei requisiti di gara e dei livelli di prestazione promessi dall'appaltatore; applicare sanzioni se necessario; imparare le lezioni per le gare future; comunicare i risultati per motivare l'accettazione interna e il buy-in e promuovere la replica da parte di altri stakeholder.

7.16 Se il LCC faceva parte della gara

Assicurati che il tuo contratto menzioni esplicitamente i livelli di prestazione inclusi nel foglio di risposta dell'offerente come parte dei termini. Monitorare le prestazioni durante la gestione del contratto per garantire la conformità con le affermazioni fatte dagli appaltatori - ad esempio in relazione alla frequenza e ai costi di manutenzione, se inclusi nell'offerta, o per quanto riguarda le prestazioni energetiche delle apparecchiature testandole secondo lo standard definito nel capitolato - e applicare sanzioni in caso di non conformità (in linea con l'articolo 70 della direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici).

Utilizzare questa fase per registrare le informazioni rilevanti per la prossima offerta (ad esempio, se c'era abbastanza concorrenza, se gli offerenti hanno fornito tutte le informazioni pertinenti nel modo appropriato, ecc.). Ciò consentirà di migliorare i risultati in futuri bandi di gara simili.

7.17 Se il LCC non è stato incluso nell'offerta

Se il LCC non è stato utilizzato durante la procedura di gara ma hai richiesto informazioni per tutti i parametri rilevanti (in particolare relativi ai costi operativi e di servizio), utilizza lo strumento di LCC per stimare i costi del ciclo di vita delle diverse offerte, compresa quella aggiudicata, e confrontare tra loro e la situazione attuale, se i dati sono stati individuati nella fase preparatoria. Questo ti aiuterà a sviluppare una base di dati per informare il gestore dei contratti e per le gare future.

7.18 Comunica i risultati

Tutte queste informazioni possono essere utilizzate per comunicare i risultati e pianificare le misure per le gare future. Ciò è particolarmente importante se si è cambiato il tipo di prodotto acquistato, in questo modo i risultati possono aiutare a motivare l'accettazione, il buy-in e ulteriori miglioramenti.

Se possibile, l'esperienza (successi, svantaggi e lezioni) andrebbe condivisa con altre autorità per incoraggiarne la replica. Un modo per condividere i risultati a livello europeo è attraverso la raccolta delle Buone Pratiche di GPP della Commissione Europea, pubblicata regolarmente nell'EC GPP News Alert.

7.19 Background e riconoscimenti

Questa guida è stata sviluppata per la Commissione Europea da Ecoinstitut SCCL e ICLEI - Local Governments for Sustainability, con il supporto di Public Procurement Analysis (PPA) e A. Geuder, con contratto n. 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1.

Come stabilito nella comunicazione "Appalti pubblici per un ambiente migliore" (2008), la Commissione europea incoraggia le autorità pubbliche a rendere più ecologiche le loro decisioni di acquisto. In questo contesto, l'analisi del costo del ciclo di vita è considerato uno strumento utile in grado di offrire risparmi finanziari nonché riduzioni dell'impatto ambientale degli acquisti effettuati dalle autorità pubbliche.

La Commissione Europea vorrebbe facilitare l'ampio uso del LCC fornendo strumenti che possano aiutare l'applicazione del LCC tra le autorità pubbliche nell'Unione Europea e ha commissionato questo lavoro.

Per il suo sviluppo, il team del progetto ha fatto riferimento ad altri strumenti, linee guida e fonti di dati esistenti, vale a dire:

- Specifiche tecniche dello strumento di calcolo del costo del ciclo di vita (LCC) prodotto da Studio Fieschi & soci Srl e Scuola Superiore Sant'Anna per la Commissione Europea DG Ambiente, con contratto di servizio N ° 070201/2014/692192 / SER / ENV.F .1 (luglio 2016).
- Per le emissioni di CO₂eq del mix elettrico nazionale: dataset Thinkstep AG sull'impronta ambientale, dati sviluppati nel quadro della fase pilota della Commissione sull'impronta ambientale (2013-2018) e validi fino a dicembre 2020.

Né la Commissione europea né qualsiasi persona che agisca per conto della Commissione è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto di questa guida.

La riproduzione è autorizzata a condizione che venga citata la fonte.

La politica di riutilizzo dei documenti della Commissione europea è disciplinata dalla decisione 2011/833/UE (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39).

Per qualsiasi utilizzo o riproduzione di foto o altro materiale non protetto dal diritto d'autore dell'UE, l'autorizzazione deve essere richiesta direttamente ai titolari del copyright.

Valutazione di strumenti semplificati per il Life Cycle Costing (LCC) – Illuminazione stradale e segnali stradali luminosi

Autori:

Marco La Monica, Cristian Chiavetta

ENEA, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali

Sommario

1	Obiettivi del documento e destinatari	130
2	Introduzione e struttura del documento	130
3	Strumento semplificato per il calcolo del LCC per gli appalti pubblici verdi dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi	131
3.1	Finalità dello strumento	131
3.2	Usabilità dello strumento LCC	133
4	Conclusioni	133
5	Bibliografia	135
6	ALLEGATO I	136
7	ALLEGATO II - Guida per l'utente allo strumento per determinare i costi del ciclo di vita per gli appalti pubblici verdi dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi - traduzione in italiano	140
7.1	A cosa serve lo strumento LCC?	140
7.2	A chi è destinato questo strumento?	140
7.3	Quando utilizzare lo strumento?	141
7.4	Prima della gara d'appalto	141
7.4.1	Definire le proprie esigenze	141
7.4.2	Identificare le soluzioni per le proprie esigenze	142
7.4.3	Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti	142
7.4.4	Consultare le parti interessate	143
7.5	Come utilizzare LCC durante la procedura di gara	143
7.5.1	Decidere i parametri per la valutazione del LCC e i criteri ambientali	144
7.5.2	Definire chiaramente i documenti d'offerta	145
7.5.3	Stabilire clausole contrattuali	146
7.5.4	Valuta le offerte	146
7.5.5	Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC	146
7.6	Panoramica delle funzioni dello strumento	147
7.7	Dopo la gara d'appalto	148
7.7.1	Se LCC faceva parte della gara	148
7.7.2	Se LCC non è stato incluso nell'offerta	148
7.7.3	Comunica i risultati	149

7.8	Background e riconoscimenti	149
-----	-----------------------------------	-----

1 Obiettivi del documento e destinatari

Il presente report costituisce uno degli output dell'Attività 4 del progetto ARCADIA sull'implementazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici, e costituisce un approfondimento del Report *"Analisi dello stato dell'arte a livello nazionale ed Europeo dell'applicazione dell'approccio di ciclo di vita nei contratti pubblici (Direttiva 2014/24/UE)"* focalizzandosi su tool semplificati per l'applicazione del Life Cycle Costing ai processi di acquisto. I principali destinatari di questo documento sono le stazioni appaltanti, essendo i suoi contenuti volti a stimolare la concreta applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto relative all'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi. Il report costituisce infatti uno strumento di supporto all'applicazione degli indirizzi normativi europei (e italiani) volti a sviluppare le procedure di acquisto sulla base del criterio dell'offerta più economicamente vantaggiosa (MEAT), considerando un approccio di ciclo di vita. Infatti, il presente lavoro ha come obiettivo quello di facilitare l'applicazione del Life Cycle Costing nelle procedure di acquisto, mettendo a disposizione (grazie alla traduzione dall'inglese all'italiano dello strumento europeo) uno strumento accessibile gratuitamente ed eventualmente adattabile (essendo open source) alle esigenze della stazione appaltante che intende farne uso. L'attività ha previsto anche una fase di test dello strumento, volta ad evidenziare eventuali difficoltà d'uso e la reperibilità dei dati di input. Le principali evidenze di questa attività sono riportate nel presente report a beneficio degli utilizzatori dello strumento disponibile (in lingua italiana) in allegato a questo documento.

2 Introduzione e struttura del documento

Il Life Cycle Costing è una metodologia che permette di valutare i costi associati ad un prodotto o un servizio lungo l'intero ciclo di vita. Il Life Cycle Costing consente di includere nel computo dei costi totali anche quelle che vengono definite esternalità, cioè quei costi che sono diretta conseguenza della produzione o dell'uso del prodotto, ad esempio per i prodotti che consumano energia elettrica, una delle esternalità generate è legata al costo associato alle emissioni di gas climalteranti (espressi in CO₂ equivalenti) prodotti durante la generazione di energia elettrica. LCC a livello europeo è applicato da un numero sempre maggiore di amministrazioni pubbliche, su un numero crescente di prodotti e servizi, ed è strettamente legato alle politiche ambientali delle pubbliche amministrazioni. In particolare, tenendo conto non solo il costo di acquisto, ma tutti gli altri costi legati al ciclo di vita del prodotto, si pongono le basi per una diminuzione dei costi di esercizio dovuti al consumo energetico e di risorse, con una diretta diminuzione degli impatti ambientali.

La Commissione Europea ha sviluppato una serie di strumenti per l'applicazione della metodologia LCC da parte delle stazioni appaltanti per cinque diverse categorie di prodotto:

- distributori automatici;
- fotocopiatrici e scanner;
- computer e monitor;
- illuminazione indoor;
- illuminazione outdoor.

Per ognuna delle categorie di prodotto elencate è disponibile al link di seguito un applicativo Excel per il calcolo del LCC ed un manuale utente per l'inclusione dei costi del ciclo di vita nelle gare d'appalto (<https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>). In generale l'approccio metodologico implementato nei tool è quello del Total Cost of Ownership a cui vengono sommate le esternalità ambientali legate alle emissioni di CO₂ connesse ai consumi energetici dei prodotti considerati, in un'ottica di ciclo di vita.

Gli strumenti messi a disposizione della Commissione Europea sono dunque utili a supportare la realizzazione di procedure di acquisto basate sull'offerta economicamente più vantaggiosa tenendo però conto non solo del costo di acquisto del bene, ma anche dei costi di manutenzione, dei costi operativi, dei costi di dismissione/fine vita e dei costi che la collettività paga in termini di esternalità ambientali generate dall'utilizzo di un determinato prodotto. Va sottolineato che la valutazione delle esternalità ambientali è molto parziale tenendo conto di un solo indicatore di impatto (GWP) e delle emissioni legate ai soli consumi energetici. Tuttavia, essendo tutti i prodotti considerati degli Energy Using Products (EuP), la semplificazione proposta può essere accettabile ed in prima battuta rappresentativa delle prestazioni ambientali del prodotto.

Nello specifico in questo documento si analizzeranno l'usabilità nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione dello strumento prodotto dalla Commissione Europea nel agosto del 2019 con il contratto N° 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1 (tra la Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder), per valutare in un arco temporale definito dall'utente, il Life Cycle Costing dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi

Il documento prevede una sezione dedicata allo strumento semplificato per il calcolo del LCC dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi per valutarne l'usabilità (evidenziando i dati necessari ed eventuali difficoltà di utilizzo) e per dare una chiara definizione del campo di applicazione, riportando inoltre due allegati il primo con delle immagini esemplificative del tool in Excel e l'altro con il manuale d'uso tradotto in italiano.

3 Strumento semplificato per il calcolo del LCC per gli appalti pubblici verdi dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi

3.1 Finalità dello strumento

Lo strumento LCC per gli appalti pubblici verdi dell'illuminazione per esterni è stato creato per supportare le stazioni appaltanti nelle procedure di acquisto. In particolare, si fanno riferimento ai seguenti tipi di prodotti come definiti nei criteri GPP dell'UE:

- *Illuminazione stradale* in accordo con la EN13201, ovvero impianti di illuminazione fissi per fornire una buona visibilità agli utenti delle aree di traffico pubblico esterne utilizzate da veicoli, biciclette e pedoni durante le ore di buio per la sicurezza del traffico, il flusso del traffico e la pubblica sicurezza.

- *Segnali stradali luminosi* in linea con la EN 12368, ovvero luci di segnalazioni fissi rossi, gialli e verdi per il traffico stradale con tondi da 200 mm e 300 mm.

È importante rilevare che non sono coperte altre tipologie di impianti di illuminazione per esterni (per gallerie, parcheggi, ecc.), anche se lo strumento potrebbe essere ancora utilizzato per loro con alcune modifiche quando necessario.

A tal fine, lo strumento contiene sette fogli:

- 8) Introduzione;
- 9) Input e risultati LCC;
- 10) Foglio di risposta dell'offerente;
- 11) Risultati grafici;
- 12) Definizioni e formule
- 13) Dati di riferimento;
- 14) Calcoli.

Di questi sette fogli, la scheda principale è quella denominata "*Input e risultati LCC*" in cui vengono inseriti i parametri e le informazioni necessarie per realizzare il Life Cycle Costing e dove vengono presentati i risultati che favoriscono il confronto tra le diverse offerte. In questa scheda vanno specificati il tipo di installazione per la gara di appalto (Illuminazione stradale o segnali stradali luminosi) e devono essere inseriti i parametri di base per i calcoli (durata, periodo di valutazione, tasso di sconto, ecc.). I dati degli offerenti vengono integrati automaticamente dal "*Foglio di risposta dell'offerente*" e i risultati del LCC sono presentati per ogni prodotto offerto e in totale. Il "*Foglio di risposta dell'offerente*", è una scheda dove gli offerenti forniscono, in modo standard, i dati necessari per calcolare i costi del ciclo di vita delle loro offerte. Le informazioni fornite in questa scheda vengono importate automaticamente nella scheda "*Input e risultati LCC*" per il calcolo dei costi del ciclo di vita e il loro confronto.

Nello specifico, i fattori di costo inclusi nello strumento LCC e utilizzati per valutare le offerte economiche nell'aggiudicazione dell'appalto sono i seguenti:

- Costi di acquisizione e installazione;
- Costi di assistenza e manutenzione (basati sulla durata dei prodotti);
- Costi di esercizio (consumo energetico);
- Commissioni, tasse e altri costi;
- Esternalità (emissioni di CO₂ equivalenti legate al consumo di energia).

Altri aspetti che lo strumento include nell'offerta come specifiche tecniche, criteri di aggiudicazione o clausole contrattuali sono:

- Requisiti del servizio;
- Specifiche tecniche del sistema di illuminazione (efficacia apparecchi, comandi dimmerazione, ecc.);
- Efficienza energetica minima (il consumo di minore energia viene valutato nell'ambito del LCC costi attraverso il consumo energetico durante la fase operativa);
- Altri criteri ambientali (ad es. rapporto tra l'emissione luminosa verso l'alto, le temperature di colore correlate alla luce, ecc.).

3.2 Usabilità dello strumento LCC

Complessivamente, lo strumento permette di confrontare in maniera semplice e agevole le diverse offerte in termini di LCC. Questo confronto è facilitato anche in termini visivi. Al riguardo è presente, infatti, una scheda molto utile, denominata *“Grafici dei risultati”* che fornisce una rappresentazione grafica dei risultati LCC sotto forma di un grafico a barre mostrando il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC per ogni tipo di impianto valutato tramite lo strumento.

Lo strumento è in grado di supportare l’utente nei vari passaggi procedurali e nella raccolta dei dati richiesti per confrontare le differenti offerte in termini di LCC. Nelle diverse schede, infatti, sono fornite brevi spiegazioni e raccomandazioni che guidano l’utente sulle informazioni da fornire in input per la caratterizzazione di ogni parametro previsto nel modello. Ulteriori chiarimenti sui termini e concetti utilizzati dallo strumento sono disponibili nella scheda *“Definizioni e formule”*, in cui tra l’altro sono spiegate le formule utilizzate per calcolare i costi finali del ciclo di vita. Ad integrazione dello strumento è presente, inoltre, una guida per l’utente che offre una chiara panoramica dell’informazioni di base necessarie per applicare LCC nell’acquisizione di apparecchiature per la riproduzione di immagini (*“Guida per l’utente allo strumento per determinare i costi del ciclo di vita per gli appalti pubblici verdi dell’illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi”* - Allegato II a questo documento- che rappresenta la traduzione in italiano della *“User Guide to the Life Cycle Costing Tool for Green Public Procurement of Road lighting & Traffic signals”* rilasciata dalla Commissione Europea).

Si segnala, infine, come necessaria almeno una conoscenza di base del funzionamento del foglio di calcolo Excel per un agevole utilizzo dello strumento.

In tutto lo strumento sono presenti note che guidano l’utente alla compilazione oltre a fornire dati medi nel caso non si dispongano delle informazioni richieste. Il risultato finale riporta il costo totale che comprende, il costo di investimento iniziale (acquisto e installazione), i costi operativi (legati ai consumi energetici) i costi di manutenzione e assistenza e gli altri costi (che comprendono tutti quei costi non strettamente legati al prodotto) e le esternalità (costo della CO₂ equivalente prodotta).

Lo strumento fornisce i risultati sia divisi per singolo prodotto che aggregati e restituisce inoltre un grafico che permette di visualizzare graficamente quanto ogni singola voce contribuisce sul costo totale.

4 Conclusioni

Lo strumento LCC analizzato è stato tradotto in italiano in allegato alcune immagini dei fogli Excel tradotti. L’analisi ha permesso di verificare che lo strumento è ben organizzato ed in grado di supportare l’utente nelle diverse fasi e nella raccolta dei dati richiesti, al fine di confrontare le differenti offerte in termini di LCC. Questo facilita l’implementazione dell’approccio di ciclo di vita nelle procedure di acquisto della pubblica amministrazione. Lo strumento, infatti, attraverso un’interfaccia dedicata, permette di calcolare il Life Cycle Costing dell’illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi e attraverso pochi dati, facilmente

reperibili ed inseribili nell'interfaccia, di ottenere informazioni chiare e utili per valutare i costi legati all'acquisizione, utilizzo e dismissione di tali prodotti per la pubblica amministrazione. Inoltre, permette di analizzare il profilo di costo di un singolo prodotto, di un set di prodotti, ma anche di confrontare prodotti differenti per valutarne il costo considerando diversi fattori quali i costi iniziali, quelli di esercizio e le esternalità legate alle emissioni di gas climalteranti in fase d'uso. Lo strumento analizzato è dunque utile per verificare le politiche ambientali di una pubblica amministrazione, ma anche per risparmiare risorse economiche valutando contestualmente i diversi fattori di costo che concorrono al momento dell'acquisto.

L'uso è gratuito, l'unica richiesta è quella di citarne gli autori (Commissione Europea e Ecoinstitut SCCL e ICLEI – Local Governments for Sustainability, supportato dal Public Procurement Analysis (PPA) e da A. Geuder).

5 Bibliografia

- <https://ec.europa.eu/environment/gpp/lcc.htm>
- Technical specifications of the Life cycle costing (LCC) calculation tool produced by Studio Fieschi & soci Srl and Scuola Superiore Sant'Anna for the European Commission DGEnvironment, under service contract N°070201/2014/692192/SER/ENV.F.1 (July 2016).
- LCC-calculation for procurement of outdoor lighting systems by the Swedish National Agency for Public Procurement (November 2016).
- For the CO₂eq emissions of national electricity mix: Thinkstep AG Environmental Footprint datasets –data developed in the framework of the Commission Environmental Footprint pilot phase (2013-2018) and valid until December 2020.

6 ALLEGATO I

Strumento LCC per gli appalti dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi

Introduzione

Scopo dello strumento

Questo strumento è stato progettato per valutare i costi del ciclo di vita dei seguenti tipi di prodotti, come definiti nei criteri GPP dell'UE:

-Illuminazione stradale in accordo con la EN13201, ovvero impianti di illuminazione fissi per fornire una buona visibilità agli utenti delle aree di traffico pubblico esterne utilizzate da veicoli, biciclette e pedoni durante le ore di buio per la sicurezza del traffico, il flusso del traffico e la pubblica sicurezza.

-Segnali stradali luminosi in linea con la EN 12368, ovvero luci di segnalazioni fissi rossi, gialli e verdi per il traffico stradale con tondi da 200 mm e 300 mm.

Non sono coperte altre tipologie di impianti di illuminazione per esterni (per gallerie, parcheggi, ecc.), anche se lo strumento potrebbe essere ancora utilizzato per loro con alcune modifiche quando necessario.

Lo strumento è stato programmato per Microsoft Office 2010 ed è compatibile con LibreOffice 6.

Struttura dello strumento

Lo strumento contiene sette schede o fogli:

- 1) **Introduzione**, che delinea brevemente il contenuto dello strumento.
- 2) **Input e risultati LCC** dove vengono compilati i parametri e le informazioni LCC e presentati i risultati. In questa scheda le amministrazioni aggiudicatrici devono fornire i parametri di base per i calcoli (durata del contratto, periodo di valutazione, tasso di sconto, ecc.), i dati degli offerenti vengono integrati automaticamente dal "Foglio di risposta dell'offerente" (vedi sotto) e viene presentato LCC per ogni installazione o prodotto offerto. Se si modifica questa scheda nascondendo i parametri di costo che non sono rilevanti per il contratto specifico, è necessario nascondere anche le righe e le colonne pertinenti nel foglio di risposta dell'offerente per garantire la coerenza. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.
- 3) **Foglio di risposta dell'offerente**, dove gli offerenti forniscono, in modo standard, i dati necessari per calcolare i costi del ciclo di vita delle loro offerte. Le informazioni fornite in questa scheda vengono importate automaticamente nella scheda "Input e risultati LCC" per il calcolo dei costi del ciclo di vita. Quando si immettono i costi, l'IVA non deve essere inclusa.
- 4) **Risultati grafici**, questa scheda fornisce una rappresentazione grafica dei risultati LCC sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC di ciascun palo. Se vuoi confrontare visivamente diverse offerte, dovrai inserire i risultati di ciascuna di esse in una colonna diversa per avere un output grafico delle diverse offerte.
- 5) **Definizioni e formule**, questo foglio fornisce definizioni chiare per ogni parametro e formula utilizzati nello strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi di specificare nei documenti di gara gli standard e il formato dei dati per garantire la coerenza tra le offerte (soprattutto in relazione al consumo energetico e alla durabilità per il calcolo dei costi operativi e di manutenzione).
- 6) **Dati di riferimento**, contiene i set di dati utilizzati per alcuni calcoli. Include la valuta e le emissioni di CO₂-eq del mix elettrico nazionale per i paesi dell'UE, nonché il testo per i menu a tendina.
- 7) **Calcoli**, questa scheda mostra i calcoli necessari per trasformare tutti i costi presenti e futuri in valore attuale netto.

Suggeriamo di lasciare tutte le schede visibili per garantire la trasparenza. Ma se in una gara d'appalto vuoi nascondere alcuni, proteggili prima per evitare modifiche (vedi come sotto) e nasconderti in seguito:

- In Microsoft Office, seleziona il foglio che desideri nascondere e vai in alto *Menu / Formato / Foglio / Nascondi*.

- In LibreOffice, selezionando il foglio che vuoi nascondere e vai in alto *Menu / Foglio / Nascondi*.

Per visualizzarli fai lo stesso ma fai clic su *Scopri* e seleziona il foglio che desideri mostrare dall'elenco fornito.

Figure 18 - Introduzione

Input e risultati LCC

In qualità di autorità pubblica, ricorda di inserire i dati solo sulle celle BIANCHE nella sezione A. Fare clic sul pulsante [+] in alto per confrontare fino a 10 prodotti.

A. Dati forniti dall'amministrazione aggiudicatrice: parametri comuni per il calcolo dei costi del ciclo di vita

Identificazione dell'impianto:				
c	Tipo di installazione:		[CLICCA PER SCEGLIERE]	[CLICCA PER SCEGLIERE]
c	Riferimento dell'impianto (ed eventualmente linea di palo):			
c	Numero di pali dello stesso tipo nell'impianto:	unità		
Parametri di base per i calcoli di LCC:				
	Paese		[CLICCA PER SCEGLIERE]	[CLICCA PER SCEGLIERE]
	Moneta			
c	Periodo di valutazione LCC	anni		0
c	Tasso di sconto (facoltativo)	%		0,0%
Parametri di base per il calcolo dei costi operativi:				
	Prezzo dell'elettricità	/kWh		0,000
c	Aumento annuale del prezzo dell'energia elettrica (opzionale)	%		0,0%
c	I consumi energetici saranno valutati in base a:		[CLICCA PER SCEGLIERE]	[CLICCA PER SCEGLIERE]
c	Area da illuminare con l'installazione:	m ²		
c	Ore di funzionamento dell'apparecchio di illuminazione tipo 1:			
	Piena potenza	ore/anno		
	Livello di potenza ridotto 1 (opzionale se previsto nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Potenza ridotta livello 2 (opzionale se prevista nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Ore di funzionamento dell'apparecchio di illuminazione tipo 2:			
	Piena potenza	ore/anno		
	Livello di potenza ridotto 1 (opzionale se previsto nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Potenza ridotta livello 2 (opzionale se prevista nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Ore di funzionamento dell'apparecchio di illuminazione tipo 3:			
	Piena potenza	ore/anno		
	Livello di potenza ridotto 1 (opzionale se previsto nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Potenza ridotta livello 2 (opzionale se prevista nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Ore di funzionamento dell'apparecchio di illuminazione tipo 4:			
	Piena potenza	ore/anno		
	Livello di potenza ridotto 1 (opzionale se previsto nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Potenza ridotta livello 2 (opzionale se prevista nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Ore di funzionamento dell'apparecchio di illuminazione tipo 5:			
	Piena potenza	ore/anno		
	Livello di potenza ridotto 1 (opzionale se previsto nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
	Potenza ridotta livello 2 (opzionale se prevista nel capitolato d'oneri)	ore/anno		
Parametri base per il calcolo dei costi di manutenzione:				
c	I costi di manutenzione saranno valutati in base a:		[CLICCA PER SCEGLIERE]	[CLICCA PER SCEGLIERE]
c	Tassi medi dei costi di manutenzione dell'autorità (compresa la manodopera e le attrezzature necessarie):			
	Costi di sostituzione degli apparecchi di illuminazione	/apparecchio di illuminazione		
	Costi di sostituzione delle sorgenti luminose	/apparecchio di illuminazione		
	Costi di sostituzione del ballast/alimentatore	/apparecchio di illuminazione		
	Altri costi di manutenzione annuali	/anno.palo		
Altri costi sostenuti dall'autorità (facoltativo):				
c	Altri costi una tantum iniziali	/palo		
c	Assicurazione, tasse e spese	/anno.palo		
c	Costi per interessi	/anno.palo		
c	Altri costi annuali	/anno.palo		
Parametri di base per il calcolo dei costi di esternalità ambientale (opzionale):				
	Emissioni di CO ₂ -eq del mix elettrico nazionale	kg CO ₂ eq/kWh	0,000	0,000
	o			
c	Inserisci le emissioni di CO ₂ -eq del tuo contratto elettrico	kg CO ₂ eq/kWh		
c	Costo di CO ₂ -eq	kg CO ₂ eq		0,00

Figure 19 - Input e Risultati LCC

Foglio di risposta dell'offerente

Le offerte economiche saranno valutate utilizzando un approccio basato sui costi del ciclo di vita, come indicato nel documento di gara. Per valutare la tua offerta per l'aggiudicazione dell'appalto, ti preghiamo di **fornire le informazioni relative alla tua offerta riempiendo le celle BIANCHE delle relative colonne con i dati della tua offerta.**

Descrizione installazioni

Identificazione dell'impianto:

Tipo di installazione:		[CLICCA PER SCEGLIERE]	[CLICCA PER SCEGLIERE]
Riferimento dell'impianto nella gara:		0	0
Numero di pali nell'impianto (se definito dal capitolato d'oneri):	unità	0	0
Nome identificativo dell'offerente:			

Dati per valutare l'offerta economica basata su LCC ed essere ammessi all'aggiudicazione dell'appalto

Indice di consumo energetico annuo (AECI):

AECI dell'impianto	kWh/m2.anno		
--------------------	-------------	--	--

Informazioni sui pali:

c	Numero di pali	unità		
c	Costo palo	/palo		
c	Costo di installazione del palo - inclusi tutti i compiti e le risorse (cfr. capitolato d'oneri)	/palo		
c	Durata del palo	anni		

Informazioni sugli apparecchi e i suoi componenti:

c	Numero di apparecchi tipo 1 per palo	unità/palo		
c	Costo dell'apparecchio - inclusi tutti gli elementi	/apparecchio di illuminazione		
c	Costo di installazione dell'apparecchio - inclusi tutti i compiti e le risorse (cfr. capitolato d'oneri)	/apparecchio di illuminazione		
c	Apparecchio di tipo 1 a piena potenza (comprese perdite di esercizio e altro)	Watt		
c	Tipo di apparecchio 1 in livello di potenza ridotta 1	Watt		
c	Tipo di apparecchio 1 in livello di potenza ridotta 2	Watt		
c	Vita utile dell'apparecchio	anni		
c	Durata utile della sorgente luminosa	ore		
c	Costo della sorgente luminosa	/apparecchio di illuminazione		
c	Costo di sostituzione della sorgente luminosa, comprese tutte le attività e le risorse	/apparecchio di illuminazione		
c	Vita utile ballast/alimentatore	ore		
c	Costo della ballast/dell'alimentatore	/apparecchio di illuminazione		
c	Costo di sostituzione del ballast/alimentatore, inclusi tutti i compiti e le risorse	/apparecchio di illuminazione		
	Numero di apparecchi tipo 2 per palo	unità/palo		
	Costo dell'apparecchio - inclusi tutti gli elementi	/apparecchio di illuminazione		
	Costo di installazione dell'apparecchio - inclusi tutti i compiti e le risorse (cfr. capitolato d'oneri)	/apparecchio di illuminazione		
	Apparecchio di tipo 2 a piena potenza (comprese perdite di esercizio e altro)	Watt		
	Tipo di apparecchio 2 in livello di potenza ridotta 1	Watt		
	Tipo di apparecchio 2 in livello di potenza ridotta 2	Watt		
	Tipo di apparecchio 2 Vita utile	anni		
	Durata utile della sorgente luminosa	ore		
	Costo della sorgente luminosa	/apparecchio di illuminazione		
	Costo di sostituzione della sorgente luminosa, comprese tutte le attività e le risorse	/apparecchio di illuminazione		
	Vita utile ballast/alimentatore	ore		
	Costo della ballast/dell'alimentatore	/apparecchio di illuminazione		
	Costo di sostituzione del ballast/alimentatore, inclusi tutti i compiti e le risorse	/apparecchio di illuminazione		

Figure 20 - Risposta dell'offerente

Definizioni e formule

Questo foglio fornisce definizioni chiare per ciascuno dei parametri e delle formule utilizzati nello strumento. Le amministrazioni aggiudicatrici dovranno assicurarsi che gli standard utilizzati per definire alcuni parametri siano coerenti con le specifiche tecniche (soprattutto in relazione all'uso di energia per il calcolo dei costi operativi).

Elemento utensile	Descrizione	Formula
Dati forniti dall'amministrazione aggiudicatrice: parametri comuni per il calcolo dei costi del ciclo di vita		
Identificazione dell'impianto:		
Tipo di installazione	Menu a tendina per selezionare il tipo di installazione che verrà valutata nello strumento, illuminazione stradale o segnaletica stradale. Lo strumento può essere utilizzato per più installazioni purché i parametri di base siano gli stessi. Se sono diversi, devono essere forniti strumenti diversi per ciascuna installazione e parametri di base.	
Riferimento dell'impianto (e linea del palo se pertinente)	Identificativo di ogni impianto contenuto nei documenti di gara e valutato con lo strumento (es. via A, via B, ecc.). Se l'installazione ha diversi tipi di pali con diversi tipi di apparecchi di illuminazione, fare riferimento a ciascun tipo di palo in una colonna diversa (ad es. strada A-linea alta del palo, strada A-linea bassa del palo) poiché lo strumento elabora le informazioni per tipo di palo.	
Numero di pali dello stesso tipo nell'impianto	Numero di pali nell'impianto come definito nei documenti di gara. Questo vale per i progetti di retrofitting che non prevedono la redistribuzione dei pali. Questo campo deve essere lasciato vuoto se il contratto riguarda la progettazione dell'intera installazione, compreso il posizionamento dei pali, poiché il numero di pali sarà proposto dagli offerenti nelle loro offerte.	
Parametri di base per i calcoli di LCC:		
Paese	Menu a tendina per selezionare il Paese per fornire automaticamente la valuta e per ottenere le emissioni medie di CO2 del mix elettrico nazionale (sulla base dei dati inclusi nella scheda Dati di Riferimento).	
Moneta	Fornito automaticamente in base al paese.	
Periodo di valutazione LCC	Numero di anni in cui calcolare e confrontare i costi del ciclo di vita di diverse soluzioni. In generale, dovrebbe essere equivalente alla durata dell'apparecchio di illuminazione con la durata più lunga. Una durata o un periodo di valutazione più breve danno maggiore peso al prezzo di acquisto, mentre un periodo più lungo conferisce maggiore rilevanza ai costi operativi e di manutenzione. Come riferimento, una durata di 30 anni è pratica comune per gli apparecchi di illuminazione eocompatibile degli EUP. Lotto 9 Illuminazione pubblica stradale. Rapporto finale. 2007". In alternativa, la direzione generale della Politica regionale e urbana della Commissione europea raccomanda di utilizzare, come regola generale, un tasso di sconto sociale del 5% come parametro di riferimento negli Stati membri della coesione e del 3% negli altri Stati membri. Per un calcolo più semplice, imposta il tasso di sconto su 0.	
Tasso di sconto	Il tasso di sconto viene utilizzato per calcolare il valore attuale dei costi futuri. Come riferimento, un tasso di sconto del 2% può essere utilizzato sulla base di "Commissione europea DG TREN. Studi preparatori per i requisiti di progettazione eocompatibile degli EUP. Lotto 9 Illuminazione pubblica stradale. Rapporto finale. 2007". In alternativa, la direzione generale della Politica regionale e urbana della Commissione europea raccomanda di utilizzare, come regola generale, un tasso di sconto sociale del 5% come parametro di riferimento negli Stati membri della coesione e del 3% negli altri Stati membri. Per un calcolo più semplice, imposta il tasso di sconto su 0.	Per trasformare i costi futuri in valore attuale, nello strumento vengono utilizzati 3 fattori per trasformare i costi futuri puntuali o i costi annualizzati che si verificano durante il periodo di valutazione. Sono i seguenti: Fattore puntuale del valore attuale = $1 / (1 + (\text{Tasso di sconto}) / 100)^{\text{anno } n}$ Fattore del valore attuale generale = $1 / (\text{Tasso di sconto} \times [1 - (1 - (1 + \text{Tasso di sconto})^{-\text{periodo di valutazione}})])$ Fattore del valore attuale dell'energia = $1 / (\text{tasso di sconto} - \text{aumento del prezzo dell'elettricità}) \times [1 - (1 + \text{aumento del prezzo dell'elettricità}) / (1 + \text{Tasso di sconto})^{\text{periodo di valutazione}}]$
Parametri di base per il calcolo dei costi operativi:		
Prezzo dell'elettricità	Costo della tua fornitura di energia elettrica, tutte le tasse e le commissioni incluse (valuta/kWh). Serve per calcolare i costi di esercizio legati al consumo energetico dell'impianto di illuminazione o della segnaletica stradale.	
Aumento annuale del prezzo dell'energia elettrica	Aumento medio del prezzo dell'elettricità nel tuo paese o autorità. Dovrebbe includere tutte le tasse e le commissioni non recuperabili ed essere adeguato per eliminare l'effetto dell'inflazione. Per i dati nazionali è possibile rivedere i dati statistici ufficiali (disponibili ad esempio in Eurostat -Database per Tema/Ambiente ed Energia/Energia (nrg)/Statistiche sull'energia -prezzi del gas naturale e dell'elettricità (nrg_price)/Prezzo dell'elettricità per i consumatori non domestici (nrg_pc_205) ; per la cifra della propria organizzazione, è possibile consultare le bollette elettriche precedenti, ad esempio degli ultimi 5 anni, e adeguarle per eliminare l'effetto dell'inflazione. Per un calcolo più semplice, impostare l'aumento annuale del prezzo dell'elettricità su 0.	
Consumo energetico	Menu a tendina per selezionare come verrà calcolato il consumo di energia durante il periodo di valutazione, che influenza le informazioni che gli offerenti devono fornire per calcolarlo. Questo può essere basato su: 1) O l'indice di consumo energetico annuale (AECI in kWh/m ² anno) dell'impianto di illuminazione stradale, se previsto nei documenti di gara in linea con i Criteri EU GFP. L'AECI moltiplicato per l'area da illuminare fornirà il consumo energetico annuo dell'impianto. 2) Oppure in base alle ore di funzionamento annuali definite dall'autorità e alla potenza degli apparecchi proposti dagli offerenti. La moltiplicazione di entrambi i parametri fornirà il consumo energetico annuo dell'impianto. Questa opzione deve essere selezionata per i segnali stradali poiché l'AECI si applica solo all'illuminazione stradale.	
Area che deve essere illuminata dall'impianto	Zona (in m ²) per cui il sistema di illuminazione stradale deve fornire l'illuminazione. Ciò è richiesto solo per calcolare i costi di esercizio degli impianti di illuminazione stradale quando gli offerenti sono tenuti a calcolare l'indice di consumo energetico annuale (AECI) dell'impianto, in linea con i criteri GFP dell'UE.	
Ore di funzionamento degli apparecchi a piena potenza	Ore all'anno di funzionamento del sistema di illuminazione o dei segnali stradali a piena potenza.	

Figure 21-Definizioni e formule

Risultati grafici

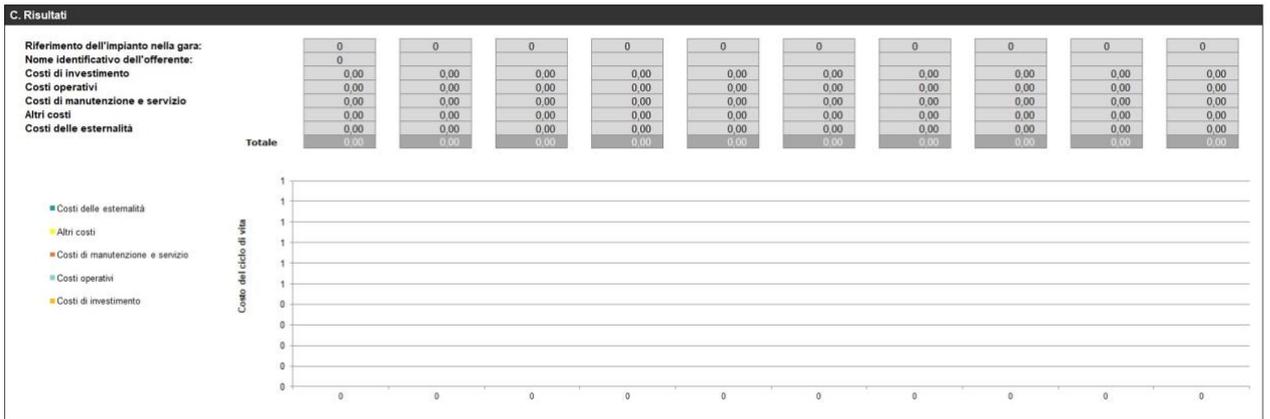


Figure 22 - Risultati grafici

7 ALLEGATO II - Guida per l'utente allo strumento per determinare i costi del ciclo di vita per gli appalti pubblici verdi dell'illuminazione stradale e dei segnali stradali luminosi - traduzione in italiano

7.1 A cosa serve lo strumento LCC?

Lo scopo dello strumento è quello di incoraggiare e facilitare l'ampia applicazione dell'analisi dei costi del ciclo di vita (LCC) tra le amministrazioni pubbliche in Unione Europea, in modo tale che le organizzazioni possano prendere decisioni più convenienti nei loro processi di approvvigionamento relativi all'illuminazione stradale e ai segnali stradali luminosi.

Il prezzo di acquisto è solo una piccola frazione dei costi di un determinato prodotto o servizio. Calcolare i costi del ciclo di vita permette di essere consapevoli delle spese future e selezionare soluzioni più convenienti. A tal fine, lo strumento di LCC consente di considerare:

- Costi di acquisizione iniziale (acquisto e installazione);
- Costi di esercizio e manutenzione (soprattutto a causa del consumo di energia e della sostituzione di parti);
- Altri costi (come l'assicurazione);
- Costi delle esternalità ambientali, vale a dire quelli associati all'effetto sul cambiamento climatico emissioni di CO₂ dovute al consumo di energia durante il loro funzionamento.

Questa guida fornisce gli aspetti principali da considerare quando si utilizza LCC in appalti pubblici, soprattutto durante le fasi preparatorie e di gara, e introduce brevemente le sezioni principali e alcuni elementi dello strumento di LCC.

7.2 A chi è destinato questo strumento?

Lo strumento di LCC è stato sviluppato per tutti quei soggetti interessati agli appalti pubblici nelle organizzazioni nell'Unione Europea. È stato progettato per gli appalti sia al sotto che al di sopra delle soglie di applicazione delle direttive EU sugli appalti (Direttive 2014/24/EU sugli appalti pubblici e 2014/25/EU sugli appalti da parte degli enti operante nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali). Tuttavia, può anche essere utilizzato da acquirenti del settore privato e anche il grande pubblico.

Per quali prodotti può essere utilizzato questo strumento?

In linea con i criteri GPP dell'UE, questa guida per l'utente contiene le informazioni di base per iniziare a utilizzare LCC negli appalti di:

- *Illuminazione stradale* in linea con la norma EN13201, ovvero impianti di illuminazione fissi per fornire una buona visibilità agli utenti delle aree a traffico pubblico all'aperto utilizzate dai veicoli, biciclette e pedoni nelle ore di buio per la sicurezza del traffico, la circolazione e la pubblica sicurezza.
- *segnali stradali luminosi* in linea con la norma EN 12368, ovvero luci di segnalazioni fissi rossi, gialli e verdi per il traffico stradale con tondi da 200 mm e 300 mm.

Altri tipi di sistemi di illuminazione per esterni (per gallerie, parcheggi, ecc.) non sono comprese anche se le raccomandazioni potrebbero ancora essere applicate.

7.3 Quando utilizzare lo strumento?

Lo strumento è stato progettato per essere utilizzato durante i bandi di gara. Tuttavia, questo non è il solo momento di un processo di appalto in cui può essere applicato. Puoi infatti essere usato:

PRIMA DEI BANDI DI GARA

Per valutare LCC della situazione attuale e valutare potenziali soluzioni alternative, per definire attività di coinvolgimento del mercato pre-gara, o restringendo le diverse soluzioni tecnologiche.

DURANTE LA GARA

Per confrontare le offerte durante la valutazione e aggiudicazione di contratti, come previsto nelle direttive 2014/24/UE sugli appalti pubblici e 2014/25/UE sugli appalti da parte degli enti operanti nei settori acqua, energia, trasporti e settori dei servizi postali.

DOPO LA GARA

Per valutare le prestazioni della soluzione premiata rispetto alla situazione precedente o altre offerte, per monitorare e comunicare risultati e aiutare a preparare le offerte future.

7.4 Prima della gara d'appalto

Prima di iniziare la procedura di gara, è importante sapere quali sono le proprie reali esigenze di illuminazione, quali soluzioni esistono per rispondere a queste esigenze e quali di queste hanno costi del ciclo di vita inferiori. Per farlo è necessario coinvolgere gli stakeholder interni e consultare il mercato.

Non tutti i fattori di costo sono facilmente includibili nel LCC; questo dovrebbe essere chiaro e permettere di decidere quali elementi includere nel LCC e quali considerare come criteri aggiuntivi per selezionare la soluzione migliore per le proprie esigenze e per l'ambiente.

7.4.1 Definire le proprie esigenze

Prima della gara, è necessario definire le esigenze di illuminazione del progetto specifico o su scala più ampia e se si intende omogeneizzare nel tempo tutti i sistemi di illuminazione per esterni.

Le esigenze dipenderanno dal tipo di strada, dai requisiti di sicurezza, dall'ora del giorno, dalle condizioni meteorologiche, ecc.

In questo processo, è necessario ripensare all'illuminazione di elementi specifici a scopo di abbellimento per garantire che vengano prese in considerazione solo quelle che hanno veramente valore e interesse.

Bisogna considerare anche quali sistemi di controllo dell'illuminazione potrebbero essere necessari per soddisfare le esigenze specifiche e massimizzare il risparmio allo stesso tempo regolando i tempi di funzionamento, i livelli di illuminazione, ecc.

7.4.2 Identificare le soluzioni per le proprie esigenze

Ci sono molte opzioni per soddisfare le proprie esigenze in modo ecologico ed economico quando si ha tempo di valutare le opzioni. Consultarsi con gli stakeholder e il mercato è fondamentale, soprattutto durante il retrofit di installazioni esistenti.

Da dove iniziamo?

Iniziamo valutando le installazioni esistenti (caratteristiche dei diversi elementi, sistemi di controllo, audit energetici, attività di manutenzione, ecc.) e analizziamole rispetto alle esigenze di illuminazione in ciascuna zona. Ciò ci permetterebbe di identificare quali sezioni del sistema di illuminazione trarrebbero maggior beneficio da un aggiornamento per 1) ridurre il consumo di energia, l'inquinamento luminoso, la produzione di rifiuti e la tossicità; 2) migliorare il benessere sociale e 3) ottenere risparmi economici.

La Sezione 2.1. dei criteri GPP dell'UE per l'illuminazione stradale e i segnali stradali fornisce informazioni su quali aspetti valutare. In questa analisi, è necessario valutare se è meglio aggiornare gli impianti esistenti (o parti di essi) o se vale la pena sostituirli completamente con nuovi sistemi che siano più efficienti dal punto di vista energetico ed economico durante il loro ciclo di vita. L'applicazione del LCC a queste opzioni può aiutare a prendere decisioni più consapevoli e valutare i periodi di ammortamento degli investimenti. Diversi esempi sono inclusi nell'allegato IV della relazione tecnica che accompagna i criteri GPP dell'UE per l'illuminazione stradale e i segnali stradali luminosi.

7.4.3 Identificare i parametri e i driver di costo rilevanti

Soluzioni diverse hanno costi diversi durante il loro ciclo di vita. Analizzare le spese e gli impatti organizzativi di ogni potenziale soluzione in questa fase preliminare aiuterà a svelare i costi "nascosti" e a valutare meglio le alternative dal punto di vista economico.

I costi operativi e di manutenzione, comprese le esternalità associate, saranno particolarmente rilevanti.

Quando si identificano i fattori di costo, assicurarsi di fornire definizioni chiare e oggettive e fare riferimento a standard riconosciuti dal settore per facilitare l'accettazione del processo e la fornitura di dati da parte degli offerenti (i criteri GPP dell'UE possono essere un buon punto di partenza per questo). Se non sei sicuro di qualcuno di loro, consulta gli stakeholder interni e / o il mercato per scoprirlo.

Oltre ai driver di costo, dovrai anche definire i parametri di base per LCC (tasso di sconto, costo dell'elettricità, ecc.).

7.4.4 Consultare le parti interessate

In questi processi è importante coinvolgere e dialogare con altri dipartimenti dell'organizzazione, utenti finali, fornitori e altri soggetti interessati al progetto (come associazioni di quartiere, camere di commercio locali, gruppi sociali, ecc.).

I reparti interni possono aiutare a identificare e dare la priorità ai driver di costo e definire i parametri per i calcoli del LCC (es. modelli di utilizzo, tasso di sconto appropriato, costo dell'elettricità ed emissioni di CO₂ dal tuo contratto energetico se includi esternalità, ecc.).

I fornitori saranno utili per identificare le tipologie di prodotto e soluzioni sul mercato, determinare come soddisfare al meglio le proprie esigenze, e soprattutto il tipo di informazioni e standard disponibili per i diversi driver e parametri di costo che si desidera considerare nell'acquisto. La consulenza preventiva dei fornitori aiuta anche a garantire la loro propensione nell'uso del LCC nei bandi di gara. L'uso di tutte queste informazioni può facilitare il processo di selezione del tipo di soluzione desiderata, dei criteri da considerare e di come LCC sarà utilizzato nella procedura di gara.

Dati necessari da altri reparti e unità

Prima di utilizzare lo strumento di LCC per l'approvvigionamento di apparecchiature è necessario identificare i referenti di altri dipartimenti o unità all'interno dell'organizzazione per poter raccogliere tutti i dati necessari a utilizzare lo strumento di LCC, non tutti i dati saranno infatti automaticamente disponibili. In alcuni casi, potrebbe essere necessario consultare anche altri enti del settore pubblico.

Ad esempio, potrebbe essere necessario identificare il responsabile del contratto di fornitura di energia elettrica per ottenere le informazioni sul costo dell'elettricità (per poter calcolare costi operativi) e della CO₂ associata alle emissioni di elettricità (se si intende includere le esternalità associate nel calcolo del LCC).

Utilizzare LCC prima della procedura di gara

Lo strumento di LCC può essere utilizzato in questa fase per aiutare l'utente a selezionare il tipo di soluzione da acquistare, confrontando diverse soluzioni, in diverse colonne dello strumento, utilizzando i dati preliminari raccolti nel processo di consultazione.

7.5 Come utilizzare LCC durante la procedura di gara

Se nel processo di appalto è previsto l'utilizzo della valutazione dei costi nel ciclo di vita invece del solo prezzo per valutare le offerte economiche, è bene dichiararlo chiaramente nei documenti di gara, fornire lo strumento di LCC con parametri comuni per garantire trasparenza, richiedere i dati necessari per i calcoli del LCC e assicurarsi di fornire definizioni chiare e standard per garantire la comparabilità delle offerte.

In questa fase bisogna valutare quali criteri ambientali aggiuntivi considerare per selezionare la migliore soluzione dal punto di vista economico e ambientale.

7.5.1 Decidere i parametri per la valutazione del LCC e i criteri ambientali

Lo strumento di LCC è stato progettato per permettere di considerare diverse categorie di costi. In una fase preliminare, è importante avere il quadro completo dei costi per una migliore pianificazione. Tuttavia, non è necessario includere tutte queste categorie nella procedura di gara se esiste un buon motivo per escluderli. Per ogni parametro, definire nei documenti di gara esattamente cosa è incluso e, se pertinente, quale standard devono rispettare per ottenere offerte comparabili.

Alcuni parametri, come il consumo energetico, faranno parte del LCC e, quindi, valutati in fase di aggiudicazione. Tuttavia, i requisiti minimi di prestazione ambientale dovrebbero essere definiti per garantire che le soluzioni acquisite siano preferibili dal punto di vista ambientale sin dall'inizio. Ciò vale anche per gli aspetti non inclusi nel LCC che dovrebbero essere inclusi nei documenti di gara per evitare l'inquinamento luminoso, l'intrusione di luce e il disturbo ecologico.

Criteri GPP dell'UE per l'illuminazione stradale e i segnali stradali luminosi

Utilizzare i criteri GPP dell'UE per l'illuminazione stradale e i segnali stradali luminosi al fine di identificare i criteri ambientali rilevanti e gli standard di settore per questo gruppo di prodotti: http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

Possiamo definire altri criteri di aggiudicazione legati al consumo di energia?

Poiché l'illuminazione stradale e i segnali stradali luminosi sono prodotti che consumano energia, i costi operativi basati sul consumo di energia sono stati inclusi nello strumento LCC. Poiché il consumo di energia in uso sarà incluso nel LCC e quindi considerato come parte del criterio di aggiudicazione dei costi, questo non dovrebbe essere duplicato altrove nei criteri di aggiudicazione.

Tuttavia, è perfettamente possibile combinare LCC con specifiche tecniche che stabiliscono requisiti minimi di efficienza energetica, come proposto sopra. È anche possibile combinare LCC con criteri di aggiudicazione basati su altri aspetti delle prestazioni ambientali come l'emissione di luce verticale o temperatura di colore correlata all'illuminazione per ridurre al minimo l'inquinamento luminoso e i disturbi.

Dovremmo considerare le esternalità dovute alle emissioni di CO₂ nel LCC o come criterio di aggiudicazione separato?

Le direttive sugli appalti chiariscono che LCC può includere i costi delle esternalità ambientali, nonché i costi direttamente sostenuti dal proprietario o dall'utilizzatore. Per fare ciò, deve essere possibile determinare e verificare il costo dell'esternalità - e questo è il caso delle emissioni di CO₂eq basate sul consumo di energia.

Si può scegliere se includere il costo delle emissioni di CO₂eq nel LCC o se applicare un criterio di aggiudicazione separato per esso.

Se si sceglie di includerli nello strumento, dovrà essere specificato il costo delle esternalità dovute alle emissioni di CO₂eq. A livello dell'UE, la DG Trasporti sull'"*Aggiornamento del*

Manuale sui costi esterni dei trasporti" di Ricardo-AEA del 2014, proponeva un valore medio di 90 euro a tonnellata (prezzi 2010) da un intervallo compreso tra 48 e 168 euro. In alcuni paesi, il governo potrebbe fornire altre cifre. Pertanto, gli utenti dovranno specificare i costi per l'esternalità dovute ai cambiamenti climatici assicurandosi che la cifra utilizzata sia in linea con i requisiti definiti nell'articolo 68.2 della Direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici. Nello strumento si propone di utilizzare 90 euro a tonnellata.

Se si applica un criterio di aggiudicazione separato basato sulle emissioni di CO₂eq, si può assegnare a questo un peso maggiore di quello che avrebbe avuto se considerato all'interno del LCC. Questo approccio può avere senso se si è particolarmente preoccupato per l'impatto sul clima della soluzione che si acquistano.

Fattori di costo inclusi nello strumento di LCC e utilizzati per valutare le offerte economiche nell'aggiudicazione dell'appalto	Altri aspetti da includere nell'offerta come specifiche tecniche, criteri di aggiudicazione o clausole contrattuali
<ul style="list-style-type: none"> • Costi di acquisizione e installazione • Costi di assistenza e manutenzione (basati sulla durata dei prodotti) • Costi di esercizio (consumo energetico) • Commissioni, tasse e altri costi • Esternalità (emissioni di CO₂ equivalenti legate al consumo di energia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisiti del servizio • Specifiche tecniche del sistema di illuminazione (efficacia apparecchi, comandi dimmerazione, ecc.) • Efficienza energetica minima (il consumo di minore energia viene valutato nell'ambito del LCC costi attraverso il consumo energetico durante la fase operativa) • Altri criteri ambientali (ad es. rapporto tra l'emissione luminosa verso l'alto, le temperature di colore correlate alla luce, ecc.).

Nota: in base alla direttiva 2012/19/UE sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), i produttori sono responsabili dei processi di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento ecocompatibile dei rifiuti elettrici ed elettronici. Si presume che tutti i prodotti includano, nel prezzo di acquisto, quei costi di gestione dei rifiuti e, quindi, i costi di gestione del fine vita non sono stati inclusi nello strumento.

7.5.2 Definire chiaramente i documenti d'offerta

Bisogna essere trasparenti quando si vanno a descrivere i criteri di valutazione dell'offerta, soprattutto su come l'offerta economica sarà valutata e come altri criteri di aggiudicazione saranno pesati. È importante informare i partecipanti al bando di gara che per il calcolo dell'offerta economica verrà utilizzato un costo valutato utilizzando l'approccio di ciclo di vita e bisognerà includere lo strumento di LCC da utilizzare fornendo spiegazioni trasparenti e semplificate. Lo strumento dovrebbe includere i parametri definiti dall'amministrazione aggiudicatrice per il calcolo (sezione A). Per ogni parametro, bisognerà definire nell'offerta documentazione esatta di cosa è incluso e, se rilevante, quali standard devono rispettare in modo tale da poter ottenere offerte comparabili.

Per facilitare l'inserimento dei dati nello strumento, richiedere agli offerenti di presentare le informazioni appropriate attraverso il "*Foglio di risposta dell'offerente*" dello strumento,

assicurandosi che, per ogni apparecchiatura per la riproduzione di immagini inclusa nel lotto o nell'offerta, ci sia una colonna per gli offerenti per inserire i propri dati.

Gli offerenti devono fornire tutti i dati richiesti per calcolare LCC ed essere idonei per l'aggiudicazione del contratto. Rendere i fornitori consapevoli di questo come parte dell'impegno preliminare sul mercato e nei documenti di gara è importante per una gara di successo.

7.5.3 Stabilire clausole contrattuali

Assicurarsi di includere clausole contrattuali nei documenti di gara per consentire il monitoraggio del rispetto della proposta aggiudicata e per:

- Applicare sanzioni per il mancato rispetto delle informazioni dichiarate così da responsabilizzare gli appaltatori nell'esecuzione della loro offerta;
- Fornire bonus finanziari nel caso in cui i risultati monitorati siano migliori di quelli stimati nell'offerta, se ritenuto opportuno.

7.5.4 Valuta le offerte

Con le informazioni fornite nelle offerte è possibile valutare le offerte economiche in base ai costi del ciclo di vita calcolati con lo strumento di LCC.

Ogni offerente compilerà lo strumento di LCC con le proprie informazioni nel "*Foglio di risposta dell'offerente*" e lo strumento calcolerà automaticamente i risultati per colonna (cioè, per polo dell'impianto) e anche in totale (aggregando i risultati di ogni colonna). Per essere completamente trasparenti, è necessario assicurarsi di comunicare nei documenti di gara quali cifre verranno utilizzate per valutare le offerte.

Una volta ottenuti i risultati per ciascuna offerta, sarà necessario calcolare il punteggio per ciascuna offerta in base alla formula e alla ponderazione del criterio di aggiudicazione dei costi indicati nei documenti di gara. Combinando questo con gli altri criteri di aggiudicazione stabiliti nei documenti di gara, si potrà selezionare l'offerta economicamente più vantaggiosa.

Lo strumento consente di vedere graficamente i risultati per prodotto (nella scheda "*Risultati grafici*"), ma può essere utilizzata anche per confrontare i risultati di un massimo di 10 offerte diverse. Per fare ciò, basta copiare le risposte di ogni offerente in un'unica versione dello strumento LCC.

7.5.5 Passaggi per completare e utilizzare lo strumento LCC

1 Decidere le categorie di costo da includere nel LCC e la struttura delle offerte

Lo strumento è stato progettato per considerare diverse categorie e opzioni di costo. Se per alcuni di essi, ovvero "altri costi", non si hanno i dati appropriati, possono essere esclusi dai calcoli. Bisogna decidere anche quali dati energetici devono essere forniti per valutare i costi operativi dovuti al consumo energetico e se includere o meno le esternalità ambientali. In base a tali decisioni, le categorie di costo inutilizzate devono essere nascoste (non eliminare).

Inoltre, in base agli impianti inclusi nella gara, è necessario definire come deve essere presentata ciascuna offerta, in modo che gli offerenti sappiano dove inserire i propri dati e come verranno aggregati se vengono utilizzate più colonne dello strumento per la stessa offerta.

2 Completare la sezione A (casella verde) dello strumento LCC con i parametri

Lo strumento utilizzerà i dati forniti dall'offerente e i parametri forniti dall'amministrazione per calcolare i costi del ciclo di vita. In base alle categorie di costo decise, compilare la sezione A della scheda "*Input e risultati*" dello strumento con i propri parametri (es. periodo di valutazione, tasso di sconto, costi dell'energia elettrica). Questa sarà la base per i calcoli e dovrebbe essere inclusa nello strumento fornito nei documenti di gara, per garantire la trasparenza.

Assicurarsi di proteggere tutti i fogli dello strumento tranne il "*Foglio di risposta dell'offerente*", in modo che gli offerenti non possano manometterli accidentalmente, ma possano comunque inserire i propri dati nelle celle appropriate e vedere i loro risultati.

3 Richiedere agli offerenti di completare il "Foglio di risposta dell'offerente" dello strumento

Nei documenti di gara, richiedere agli offerenti di presentare le informazioni appropriate attraverso il "*Foglio di risposta dell'offerente*" dello strumento e di proteggere tale foglio quando inviano le loro offerte per garantire che non possa avvenire alcuna manipolazione dei dati durante il processo di valutazione.

Le informazioni in questa scheda sono collegate alla "*Scheda Input & Risultati*", quindi è importante mantenere la struttura fornita per garantire il corretto calcolo dei risultati LCC.

4 Utilizzare i risultati di LCC per valutare il criterio di aggiudicazione dei costi

Poiché le amministrazioni aggiudicatrici utilizzano formule e ponderazioni diverse per valutare i costi, lo strumento di LCC non calcola un punteggio per ciascuna offerta, ma fornisce i valori dei costi da includere in questo calcolo. Bisogna poi calcolare il punteggio per ciascuna offerta in base ai risultati del LCC e alla formula e alla ponderazione del criterio di aggiudicazione del costo indicati nei documenti di gara.

Combinando questo con gli altri criteri di aggiudicazione stabiliti nei documenti di gara, si potrà selezionare l'offerta con i migliori risultati complessivi.

7.6 Panoramica delle funzioni dello strumento

Lo strumento LCC contiene sei fogli, ma il principale è "*Input e risultati LCC*" in cui vengono compilati i parametri e le informazioni del LCC e vengono presentati i risultati.

24. In qualità di autorità pubblica, è necessario completare la sezione A - riquadro verde.
25. Brevi spiegazioni e raccomandazioni sono fornite nei commenti a comparsa per guidare l'utente sulle informazioni da fornire in ogni parametro incluso nello strumento. Passando il mouse sulla cella si può leggere il commento.
26. Facendo clic sul segno [+/-] in alto vengono mostrate o nascoste più colonne di prodotti mentre cliccando a sinistra si possono nascondere o mostrare determinati parametri di costo.

27. Se non tutti i parametri di costo sono rilevanti per i calcoli, si possono nascondere le righe corrispondenti per evitare di inserire dati. Se pertinente, andrebbero nascoste anche dal "*Foglio di risposta dell'offerente*" per garantire la coerenza. Questo potrebbe essere il caso dei contratti di acquisto in cui non sono richiesti manutenzioni o servizi o se si decide di non includere le esternalità ambientali.
28. I dati forniti dagli offerenti attraverso il "*Foglio di risposta dell'offerente*" vengono automaticamente copiati e visualizzati nella sezione B - riquadro turchese. Fare clic sul segno [+/-] per mostrarli o nascondarli. I costi e altri dati che devono essere forniti dagli offerenti richiedono definizioni appropriate nei documenti di gara per garantire la comparabilità delle offerte. Assicurarsi che questi siano correttamente inclusi (ad esempio es. norma per la vita utile delle lampade o interventi di manutenzione specifici).
29. I costi di LCC sono presentati nella sezione C - scatola nera - per categoria di costo. Le formule utilizzate per calcolare i costi finali del ciclo di vita sono spiegate nella scheda "*Definizioni e formule*" dello strumento LCC. La rappresentazione grafica dei risultati è fornita nella scheda "*Risultati grafici*" sotto forma di un grafico a barre che mostra il contributo di ciascuna categoria di costo al totale LCC di ogni prodotto incluso nello strumento.
30. Lo strumento fornisce anche il consumo energetico totale stimato e le emissioni di CO₂ equivalente di ciascun prodotto per la durata del periodo di valutazione.

7.7 Dopo la gara d'appalto

Monitorare il rispetto dei requisiti di gara e dei livelli di prestazione promessi dall'appaltatore; applicare sanzioni se necessario; imparare le lezioni per le gare future; comunicare i risultati per motivare l'accettazione interna e il buy-in e promuovere la replica da parte di altri stakeholder.

7.7.1 Se LCC faceva parte della gara

Assicurarsi che il tuo contratto menzioni esplicitamente i livelli di prestazione inclusi nel foglio di risposta dell'offerente come parte dei termini. Monitorare le prestazioni durante la gestione del contratto per garantire la conformità con le affermazioni fatte dagli appaltatori - ad esempio in relazione alla frequenza e ai costi di manutenzione, se inclusi nell'offerta, o per quanto riguarda le prestazioni energetiche delle apparecchiature testandole secondo lo standard definito nel capitolato - e applicare sanzioni in caso di non conformità (in linea con l'articolo 70 della direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici).

Utilizzare questa fase per registrare le informazioni rilevanti per la prossima offerta (ad esempio, se c'era abbastanza concorrenza, se gli offerenti hanno fornito tutte le informazioni pertinenti nel modo appropriato, ecc.). Ciò consentirà di migliorare i risultati in futuri bandi di gara simili.

7.7.2 Se LCC non è stato incluso nell'offerta

Se LCC non è stato utilizzato durante la procedura di gara ma si è richiesto informazioni per tutti i parametri rilevanti (in particolare relativi ai costi operativi e di manutenzione), utilizza lo strumento di LCC per stimare i costi del ciclo di vita delle diverse offerte, compresa quella aggiudicata, e confrontare tra loro e la situazione attuale, se i dati sono stati individuati nella

fase preparatoria. Questo ti aiuterà a sviluppare una base di dati per informare il gestore dei contratti e per le gare future.

7.7.3 Comunica i risultati

Tutte queste informazioni possono essere utilizzate per comunicare i risultati e pianificare le misure per le gare future. Ciò è particolarmente importante se si è cambiato il tipo di prodotto acquistato, in questo modo i risultati possono aiutare a motivare l'accettazione, il buy-in e ulteriori miglioramenti.

Se possibile, l'esperienza (successi, svantaggi e lezioni) andrebbe condivisa con altre autorità per incoraggiarne la replica. Un modo per condividere i risultati a livello europeo è attraverso la raccolta delle Buone Pratiche di GPP della Commissione Europea, pubblicata regolarmente nell'EC GPP News Alert.

7.8 Background e riconoscimenti

Questa guida è stata sviluppata per la Commissione Europea da Ecoinstitut SCCL e ICLEI - Local Governments for Sustainability, con il supporto di Public Procurement Analysis (PPA) e A. Geuder, con contratto n. 07.0201/2017/767625/SER/ENV.B.1.

Come stabilito nella comunicazione "*Appalti pubblici per un ambiente migliore*" (2008), la Commissione europea incoraggia le autorità pubbliche a rendere più ecologiche le loro decisioni di acquisto. In questo contesto, l'analisi del costo del ciclo di vita è considerato uno strumento utile in grado di offrire risparmi finanziari nonché riduzioni dell'impatto ambientale degli acquisti effettuati dalle autorità pubbliche.

La Commissione Europea vorrebbe facilitare l'ampio uso del LCC fornendo strumenti che possano aiutare l'applicazione del LCC tra le autorità pubbliche nell'Unione Europea e ha commissionato questo lavoro.

Per il suo sviluppo, il team del progetto ha fatto riferimento ad altri strumenti, linee guida e fonti di dati esistenti, vale a dire:

- Specifiche tecniche dello strumento di calcolo del costo del ciclo di vita (LCC) prodotto da Studio Fieschi & soci Srl e Scuola Superiore Sant'Anna per la Commissione Europea DG Ambiente, con contratto di servizio N ° 070201/2014/692192 / SER / ENV.F .1 (luglio 2016).
- LCC-calculation for procurement of outdoor lighting systems prodotto dall'Agenzia nazionale svedese per gli appalti pubblici (novembre 2016).
- Per le emissioni di CO₂eq del mix elettrico nazionale: dataset Thinkstep AG sull'impronta ambientale, dati sviluppati nel quadro della fase pilota della Commissione sull'impronta ambientale (2013-2018) e validi fino a dicembre 2020.

Né la Commissione europea né qualsiasi persona che agisca per conto della Commissione è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto di questa guida.

La riproduzione è autorizzata a condizione che venga citata la fonte.

La politica di riutilizzo dei documenti della Commissione europea è disciplinata dalla decisione 2011/833/UE (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39).

Per qualsiasi utilizzo o riproduzione di foto o altro materiale non protetto dal diritto d'autore dell'UE, l'autorizzazione deve essere richiesta direttamente ai titolari del copyright

Life cycle costing della catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione

Autori:

Federica Carla Carollo¹, Lucia Rigamonti¹, Francesca Ceruti^{2*}

¹ Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

² ENEA*, Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali

*Da settembre 2023 è presso l'Università degli Studi di Brescia, Dipartimento di Economia e Management

Sommario

Abstract.....	153
1 Introduzione.....	153
2 Metodologia: Life Cycle Costing	153
2.1 Confini del sistema	154
2.2 Inventario	154
2.2.1 Impostazione del questionario per le imprese di demolizione.....	155
2.2.2 Impostazione del questionario per gli impianti di riciclo.....	156
3 Risultati	157
3.1 I Costi di filiera	157
3.2 Verifica di corretta esecuzione della demolizione selettiva	158
4 Proposta di meccanismi di incentivazione.....	158
5 Conclusioni e sviluppi futuri.....	159
6 Ringraziamenti	160
7 Bibliografia	160

Abstract

Il seguente lavoro, si pone l'obiettivo di valutare i costi della demolizione selettiva e dell'uso degli aggregati riciclati attraverso l'applicazione della metodologia dell'Environmental Life Cycle Costing (eLCC). L'analisi eLCC ha incluso i costi preliminari, di acquisizione macchinari, operativi e di conferimento relativi all'intera catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D). Sulla base dei risultati ottenuti è stato possibile delineare alcuni scenari prevedendo meccanismi di incentivazione a beneficio della demolizione selettiva e dell'uso degli aggregati riciclati per favorire il raggiungimento di un'economia circolare nel settore delle costruzioni.

1 Introduzione

Secondo l'ultimo rapporto ISPRA, in Italia, il flusso di rifiuti non pericolosi generati dalle attività di costruzione e demolizione (C&D) rappresenta il 45,5% della produzione totale di rifiuti speciali (ISPRA, 2021). Nonostante il tasso di recupero si attesti al 78,1% (escludendo terra e roccia da scavo) (ISPRA, 2021), sono molti gli ostacoli che impediscono l'utilizzo diffuso delle risorse secondarie prodotte dalle attività di riciclo. La presenza di impurità negli aggregati riciclati, la difficoltà nel garantire una produzione costante di aggregati, la mancanza di fiducia degli stakeholder nell'uso di prodotti derivati dai rifiuti e la mancanza di conoscenza da parte dei potenziali utilizzatori delle caratteristiche tecniche, unitamente alla bassa competitività economica dei materiali riciclati rispetto alle materie prime vergini, fanno degli inerti naturali la scelta preferenziale per gli operatori del settore (Borghi et. al., 2018; ICESP, 2020). Il presupposto per ottenere un aggregato riciclato di buona qualità è che i rifiuti in ingresso in impianto di riciclo debbano essere il più puri possibile e per far ciò è necessario che venga effettuata una corretta divisione dei materiali già durante la fase di demolizione dell'edificio e, per tale motivo, è importante incentivare la demolizione selettiva. L'obiettivo di questo lavoro è quello di contribuire allo sviluppo di meccanismi di incentivazione per il settore dell'edilizia volti a massimizzare la sua circolarità e l'efficienza delle risorse sulla base di considerazioni economiche derivanti da un'analisi di Environmental Life Cycle Costing (eLCC).

2 Metodologia: Life Cycle Costing

In generale, attraverso l'analisi LCC vengono definiti i costi totali di un prodotto, processo o servizio associati al suo intero ciclo di vita. In letteratura vengono descritti tre tipi distinti di LCC, che differiscono tra loro per soddisfare diverse esigenze: l'LCC convenzionale, l'Environmental LCC (eLCC) e la Societal LCC (sLCC) (De Menna et al., 2016). Questo studio riguarda l'applicazione di una eLCC, che espande i confini del sistema dell'LCC convenzionale per renderli consistenti con quelli dell'analisi Life Cycle Assessment (LCA) e prende in esame tutti i costi sostenuti durante il ciclo di vita di un prodotto e coperti direttamente da uno o più attori del ciclo di vita. Le fasi metodologiche di seguito descritte riguardano la definizione degli obiettivi e dei confini del sistema, l'implementazione di un inventario dati completo e la valutazione finale dei costi e della loro significatività.

2.1 Confini del sistema

Il sistema analizzato comprende tutte le fasi di gestione del rifiuto inerte derivante dalle attività di costruzione e demolizione, dalla produzione dello stesso in sede del fine vita di un edificio, durante una demolizione ordinaria o selettiva, alla fase di trattamento del rifiuto C&D in impianto di riciclo, fino alla re-immissione sul mercato come aggregato riciclato (Figura 1).

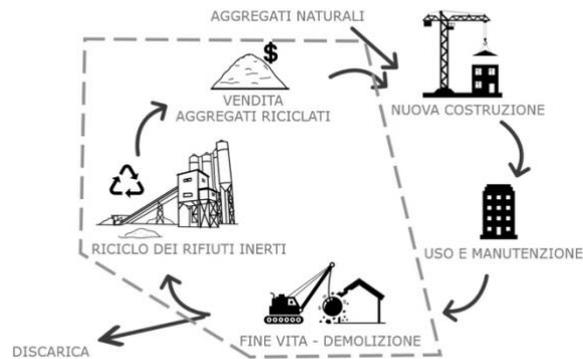


Figura 1: confini del sistema

2.2 Inventario

La raccolta dei dati è stata eseguita per singolo processo, attraverso l'impostazione di due questionari destinati rispettivamente alle imprese di demolizione e agli impianti di riciclo. Sono state contattate 92 aziende tra imprese di demolizione e impianti di riciclo. In tale modo si è riusciti ad avere i dati completi per sei casi studio inerenti alla fase di demolizione e per due impianti di riciclo (Tabella 1), risultato che evidenzia la confidenzialità delle informazioni richieste.

Tabella 1: Casi studio

Casi Demolizione	Demolizione eseguita	Localizzazione	Impianti di riciclo	Localizzazione
<u>n.4</u> edifici commerciali	Demolizione totale selettiva	Lombardia	<u>n.2</u> impianti semoventi su cingolato, solo in situ	Lombardia
<u>n.1</u> edificio residenziale				
<u>n.1</u> edificio scolastico				

2.2.1 Impostazione del questionario per le imprese di demolizione

Il questionario si compone di cinque macro-sezioni:

- *Sezione 1: Informazioni generali*

La prima sezione è relativa alle informazioni generali, quali la denominazione dell'azienda, la tipologia di edificio demolito, la volumetria vuoto per pieno [m³], la tipologia di demolizione eseguita e il tempo di demolizione [h].

- *Sezione 2: Costi preliminari*

In base al tipo di edificio, la fase preparatoria può essere più o meno onerosa. Le aziende devono, in ogni caso, sostenere i costi per il progetto di demolizione [€], l'allestimento del cantiere [€], la bonifica dell'edificio [€], gli oneri della sicurezza [€], e il costo per la Due Diligence Ambientale [€] (recentemente introdotta nello scenario italiano) (Polidoro, 2020).

- *Sezione 3: Costi di acquisizione dei macchinari*

Per ogni macchinario utilizzato durante il periodo di demolizione è richiesta la vita utile [h], il costo sostenuto per l'acquisto [€] e le ore di utilizzo [h] (riferite al singolo intervento di demolizione) (Tabella 2).

Tabella 2: Esempio di scheda relativa ai costi di acquisizione dei macchinari

Macchinario	Vita utile [h]	Costo d'acquisto [€]	Costo orario [€/h]	Ore d'utilizzo [h]	Costo totale per l'intervento [€]
Escavatore	Richiesto	Richiesto	[vita utile] x [costo d'acquisto]	Richiesto	[costo orario] x [ore d'utilizzo]

- *Sezione 4: Costi di gestione*

In questa sezione sono richiesti i costi relativi alla manutenzione [€/a], la retribuzione annua del personale [€/a], il fine vita dei macchinari [€], i costi d'assicurazione [€] e i consumi di energia, carburante e acqua con relativi costi di bolletta [€].

- *Sezione 5: Costi di conferimento*

L'ultima parte del questionario è suddivisa in schede destino, a seconda che il flusso generato venga conferito in discarica, a recupero di energia, a riciclo (Tabella 3), riutilizzato in situ (post trattamento in loco) o gestito da terzi. In ciascuna scheda, è stato chiesto di indentificare la tipologia di rifiuto (tramite il codice CER) e di indicare il corrispondente quantitativo, la tariffa di conferimento [€] e il costo per il trasporto [€/t]. Se il flusso genera un ricavo (es. metalli), questo verrà indicato in segno negativo.

Tabella 3: Esempio di scheda di destino - riciclo

Tipologia (codice CER e descrizione)	Peso [t]	Tariffa di invio a riciclo [€/t]	Costo totale [€]	Costo di trasporto [€/t]	Costo totale di trasporto [€]
17 09 04 - Misti C&D	Richiesto	Richiesto	[peso] x [tariffa di invio a riciclo]	Richiesto	[peso] x [costo di trasporto]

2.2.2 Impostazione del questionario per gli impianti di riciclo

Il questionario si compone di sei macro-sezioni:

- *Sezione 1: Informazioni generali*

Le informazioni generali riguardano la denominazione dell'impianto, la sua localizzazione, l'area del sito [m²], la tipologia d'impianto (movente, semovente o fisso), la vita utile [h] e la capacità di trattamento [t/a].

- *Sezione 2: Costi preliminari*

Sono i costi sostenuti per l'acquisto del sito in cui è localizzato l'impianto [€], per l'assicurazione [€] e il fine vita dei macchinari [€]. Questi costi sono sostenuti a inizio esercizio, quindi per restituire il costo annuale sono stati divisi per la vita utile dell'impianto.

- *Sezione 3: Costi di acquisizione dei macchinari*

Per ogni macchinario presente in impianto i dati richiesti sono la vita utile [h], il costo d'acquisto [€] e il periodo di utilizzo [h/a]. Il questionario è impostato in modo tale da poter scegliere da un elenco preimpostato di macchinari, tra i quali il frantoio a mascelle, a martelli, il vaglio vibrante, fisso e rotante, il de-ferrizzatore, il de-plastificatore e altre attrezzature come pale meccaniche e ragni.

- *Sezione 4: Costi di gestione*

In questa sezione oltre ai costi di manutenzione dei macchinari [€/a], di retribuzione annua del personale [€/a], degli oneri di sicurezza [€] e dei consumi di energia, carburante e acqua, viene chiesto il livello di certificazione CE degli inerti prodotti (2+, 4) e il relativo costo [€/a].

- *Sezione 5: Flussi in ingresso*

Per ogni flusso dichiarato, identificato tramite codice CER, si richiede il quantitativo in ingresso [t] e la tariffa di ingresso [€/t]. Da questa scheda è stato possibile calcolare il quantitativo trattato durante l'anno di riferimento.

- *Sezione 6: Flussi in uscita*

Quest'ultima sezione include tutti i flussi in output che non possono essere trattati in impianto e che quindi hanno diverso destino e la vendita di aggregati riciclati. Nel primo caso devono essere identificati il flusso e la destinazione finale, il relativo quantitativo [t] e il costo sostenuto [€] (o ricavo in caso di metalli). La seconda parte della sezione è dedicata agli aggregati riciclati (AR) prodotti per cui bisogna indicare la classe granulometrica, il quantitativo prodotto [t], il prezzo di vendita [€/t] e il tasso di vendita [%].

3 Risultati

3.1 I Costi di filiera

Il risultato finale dell'eLCC è stato ottenuto combinando le due singole analisi LCC applicate rispettivamente alla fase di demolizione e di riciclo dei rifiuti inerti, riportando tutti i valori all'unità funzionale, ossia il costo sostenuto per volume di edificio demolito ($\text{€}/\text{m}^3$). Dai dati raccolti è stato possibile ricavare i costi delle macrocategorie di costi preliminari, di acquisizione dei macchinari, di gestione e di conferimento e i valori di costo dei flussi di ingresso e uscita per gli impianti di riciclo. I costi sostenuti dagli impianti di riciclo sono espressi in euro per tonnellata trattata in impianto durante l'anno di riferimento (2019). Dalla Tabella 4 emerge come i ricavi dell'impianto di riciclo derivino quasi esclusivamente dal pagamento per il conferimento del rifiuto da trattare. Il ricavo derivante invece dalla vendita degli aggregati riciclati risulta di $2,06 \text{ €}/\text{t}$, mentre il ricavo derivante dalla vendita dei metalli è di $0,83 \text{ €}/\text{t}$ e da soli non riescono a compensare i costi di trattamento ($6,09 \text{ €}/\text{t}$). I costi di trattamento dei rifiuti inerti sono stati riportati in $\text{€}/\text{m}^3$ demolito moltiplicando il costo di riciclo e di vendita degli aggregati riciclati in $\text{€}/\text{t}$ per le tonnellate di rifiuto inerte inviato a riciclo presenti in un m^3 demolito [t/m^3] (dato estratto dal questionario delle imprese di demolizione) (Tabella 4).

Tabella 4: Costi medi sostenuti dagli impianti di riciclo

Macrocategoria di costo	Valore	Valore in $\text{€}/\text{m}^3$
Costi preliminari	$0,77 \text{ €}/\text{t}$	$0,02 \text{ €}/\text{m}^3$
Costi acquisizione macchinari	$0,83 \text{ €}/\text{t}$	$0,02 \text{ €}/\text{m}^3$
Costi di gestione	$4,48 \text{ €}/\text{t}$	$0,12 \text{ €}/\text{m}^3$
Flussi in ingresso	$-12,28 \text{ €}/\text{t}$	$-0,33 \text{ €}/\text{m}^3$
Flussi in uscita	$-2,90 \text{ €}/\text{t}$	$-0,08 \text{ €}/\text{m}^3$

I costi relativi alla fase di demolizione sono rappresentativi della somma dei singoli costi in euro divisi per la volumetria vuoto per pieno dell'edificio considerato. Per combinare le due LCC, il costo sostenuto dalle imprese di demolizione per l'invio a riciclo dei rifiuti inerti è stato sostituito dal costo di trattamento risultante dai dati estratti dal questionario per gli impianti di riciclo e il risultato finale viene mostrato in Tabella 5. Dal calcolo sono esclusi i ricavi da vendita di metalli. Dalla Tabella 5 emerge che la macrocategoria più impattante risulta quella dei costi di gestione che comprendono il personale, la manutenzione e i consumi di energia, carburante e acqua. Il costo medio complessivo dell'intera filiera è di $7,04 \text{ €}/\text{m}^3$.

Tabella 5: Costi medi eLCC (demolizione + riciclo)

Macrocategoria di costo	Valore in €/m ³
Costi preliminari	1,38 €/m ³
Costi acquisizione macchinari	1,99 €/m ³
Costi di gestione	2,16 €/m ³
Costi di conferimento	1,51 €/m ³
Totale	7,04 €/m³

3.2 Verifica di corretta esecuzione della demolizione selettiva

Nonostante tutti e sei i casi dichiarino l'esecuzione di una demolizione selettiva, sulla base dell'analisi dei macchinari utilizzati, dei tempi di demolizione e dei flussi in uscita dal cantiere è stato possibile constatare come solo tre casi l'abbiano condotta correttamente. Nei casi restanti, più del 90% dei flussi uscenti dal cantiere si riferisce alla sola frazione mista C&D (CER 17 09 04) e questo dato è rappresentativo della mancata cernita e vagliatura dei materiali e dello smontaggio selettivo che altrimenti avrebbero restituito una divisione in singoli flussi di cemento, laterizi, metalli e sostanze organiche (es. legno). Dallo studio è inoltre emerso come la corretta esecuzione della demolizione selettiva restituisca costi totali di filiera più alti (circa 10 €/m³) rispetto ai casi in cui la demolizione non prevede lo smontaggio selettivo, l'impiego di diversi macchinari e la cernita dei materiali (circa 2,50 €/m³).

4 Proposta di meccanismi di incentivazione

A partire dai risultati ottenuti è stato possibile ipotizzare alcuni scenari di incentivazione a beneficio della demolizione selettiva e dell'uso degli aggregati riciclati. In particolare, sono stati identificati le voci di costo sulle quali è possibile applicare uno sconto sul costo sostenuto dalle imprese di demolizione e dagli impianti di riciclo e quindi il corrispondente criterio da rispettare per ottenere l'incentivo. La prima azione alla base dello scenario identificato è il progetto di demolizione sul quale si è supposto di applicare uno sconto fino al 15% (il valore minimo applicabile per poter apprezzare una riduzione di costo). Il criterio da rispettare per ottenere l'incentivo è la quantificazione preliminare dei flussi dei rifiuti in uscita e l'attinenza alla prassi volontaria UNI/PdR 75:2020 la quale definisce una metodologia operativa per la decostruzione selettiva che favorisca il recupero dei rifiuti derivanti da costruzione e demolizione (Norma UNI, 2020). La seconda voce sulla quale è possibile applicare uno sconto fino al 15% è il riuso in situ a seconda che questo venga effettuato o meno. L'ultimo incentivo inerente alla fase di demolizione è la riduzione fino al 15% della tariffa di invio a riciclo dei flussi di rifiuti in uscita. Questo è applicabile nel caso in cui venga effettuata la corretta divisione dei flussi di rifiuti, ovvero in modo tale che il flusso CER 17 09 04 non risulti tra i rifiuti in uscita e che almeno il 70% dei flussi in uscita venga inviato a riciclo. Per incentivare la vendita degli aggregati riciclati si è impostato, invece, un aumento del prezzo di vendita in base alla qualità dell'aggregato, normata dalla circolare n. 5205 del MATTM (Circolare UL/2005/5205). L'incentivo consiste, quindi, nell'aumento del 15% sul prezzo di vendita se l'aggregato è di qualità media (es. per sottofondi stradali) e del 30% se di qualità alta (es. per fondazioni); non viene invece dato l'incentivo se l'aggregato risulta di qualità bassa (es. per ripristini ambientali) (Tabella 6).

Tabella 6: Voci di costo sulle quali è applicabile l'incentivo, criteri per il suo ottenimento ed entità dell'incentivo stesso

Voce di costo	Criteri da rispettare per l'ottenimento	Entità dell'incentivo
Progetto di demolizione	- Stima dei quantitativi e dei flussi in uscita - Attinenza alla UNI/PdR 75:2020	-15% sul costo di progettazione
Riuso in situ	- Rifiuti inerti riutilizzati in situ	-15% sul costo di trattamento per il riuso in situ
Tariffa di invio a riciclo	- Corretta divisione dei flussi (non deve essere presente il flusso 17 09 04) - 70% dei flussi inviati a riciclo	-15% sulla tariffa di invio a riciclo
Vendita dell'aggregato riciclato	- Aggregato per sottofondi stradali/fondazioni	+ 15%/+30% sul ricavo derivante dalla vendita dell'aggregato riciclato

5 Conclusioni e sviluppi futuri

Nello svolgimento di questo studio sono state riscontrate molte difficoltà nel reperire i dati utili alla modellizzazione dell'eLCC, a causa della poca fiducia delle aziende nel comunicare dati sensibili quali sono i costi sostenuti. Con i dati disponibili è stato comunque possibile comprendere i costi della catena di demolizione e di conseguenza formulare alcune ipotesi su come promuovere il mercato degli inerti riciclati. Dall'analisi è emerso che il costo medio totale per la demolizione e gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione è di 7,04€ ogni m³ demolito. Tale costo si riduce nei casi in cui i ricavi derivanti dalla vendita di rifiuti di ferro e acciaio riescono a compensare i costi di invio in impianto di riciclo o in discarica degli altri flussi e nei casi in cui il flusso di rifiuti misti da C&D (CER 17 09 04) viene inviato a riciclo o riutilizzato in situ. Tuttavia, nei casi in cui è stata eseguita una corretta demolizione selettiva, i costi totali di filiera risultano più alti (circa 10 €/m³) rispetto ai casi in cui la demolizione non prevede lo smontaggio selettivo, l'impiego di diversi macchinari e la cernita dei materiali (circa 2,50 €/m³). La demolizione selettiva richiede, infatti, un maggior numero di ore di manodopera e, conseguentemente, un più elevato costo del personale e di utilizzo dei macchinari. Sulla base dei risultati ottenuti è stato possibile delineare alcuni scenari di incentivazione volti a favorire la demolizione selettiva e la vendita degli aggregati riciclati. Obiettivo ultimo è agevolare l'ottenimento di aggregato riciclato di alta qualità incoraggiandone la vendita e l'uso in nuove costruzioni così da chiudere il ciclo nella filiera C&D.

6 Ringraziamenti

Il lavoro presentato è un estratto dalla tesi di dottorato "Circularity in the construction and demolition waste management chain" di Federica Carollo, frutto di un progetto congiunto tra Politecnico di Milano, ENEA e Regione Lombardia. Gli autori ringraziano le imprese di demolizione e gli impianti di riciclo che si sono resi disponibili nel collaborare attivamente in questo progetto.

7 Bibliografia

Borghi, G., Pantini, S., Rigamonti, L., 2018. Life cycle assessment of non-hazardous Construction and Demolition Waste (CDW) management in Lombardy Region (Italy). *J. Clean. Prod.* 184, 815-825. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.287>

Circolare UL/2005/5205. Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203. *Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana* del 15 luglio 2005.

De Menna, F., Loubiere, M., Dietershagen, J., Unger, N., Vittuari, M., 2016. Methodology for evaluating LCC. Report number: Deliverable 5.2 Affiliation: EU - "Resource Efficient Food and Drink for the Entire Supply Chain" (REFRESH) Horizon 2020 Grant Agreement no. 641933.

ICESP, 2020. Rapporto di filiera Rapporto di filiera sulla transizione verso l'economia circolare nel settore Costruzione&Demolizione e nel settore Agrifood. Disponibile su: <https://www.icesp.it/sites/default/files/DocsGdL/L%27economia%20circolare%20nelle%20filiera%20industriali%20i%20casi%20Costruzione%26Demolizione%20e%20Agrifood.pdf>.

ISPRA, 2021. Rapporto rifiuti speciali 2021. Disponibile su: https://www.isprambiente.gov.it/files2021/pubblicazioni/rapporti/rapportorifiutispeciali_ed-2021_n-345_versionedati-di-sintesi.pdf

Norma UNI, 2020. Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare. Disponibile su: http://store.uni.com/catalogo/uni-pdr-75-2020?josso_back_to=http://store.uni.com/josso-security-check.php&josso_cmd=login_optional&josso_partnerapp_host=store.uni.com

Polidoro D., 2020. La due diligence ambientale – DDA. ZED PROGETTI. Disponibile su: <https://zedprogetti.it/wp-content/uploads/2020/02/DUE-DILIGENCE-AMBIENTALE.pdf>

BANCA DATI LCA

AGROALIMENTARE

EDILIZIA COSTRUZIONI

ENERGIA

LEGNO ARREDO

LIFE CYCLE COSTING

ISBN 978-88-8286-464-4



enea.it