

JRC TECHNICAL REPORTS

Indicatore Level(s) 2.4: progettazione a fini di smantellamento

*Manuale utente: nota
introduttiva, istruzioni e
orientamenti*

(versione 1.1)

Nicholas Dodd, Shane Donatello,
Mauro Cordella (JRC, Unità B.5)

Gennaio 2021



Commissione europea
Centro comune di ricerca
Direzione B, Crescita e innovazione
Unità 5, Economia circolare e leadership industriale

Dati di contatto

Shane Donatello
Indirizzo: Edificio Expo. c/ Inca Garcilaso, 3. E-41092 Siviglia (Spagna)
E-mail: jrc-b5-levels@ec.europa.eu

<https://ec.europa.eu/jrc>

<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home>

Note legali

La presente pubblicazione è una relazione tecnica del Centro comune di ricerca (JRC), il servizio scientifico interno della Commissione europea. Si propone di fornire sostegno scientifico basato su elementi concreti al processo di elaborazione delle politiche europee. I risultati scientifici riportati non esprimono implicitamente una posizione politica della Commissione europea. Né la Commissione europea né qualsiasi persona che agisce per conto della Commissione è responsabile per l'utilizzo delle informazioni contenute nella presente pubblicazione.

Come citare: Dodd N., Donatello S., Cordella M., Indicatore Level(s) 2.4 - Manuale utente per la progettazione a fini di smantellamento: nota introduttiva, istruzioni e orientamenti (versione 1.1), 2020.

Titolo

Indicatore Level(s) 2.4 - Manuale utente per la progettazione a fini di smantellamento: nota introduttiva, istruzioni e orientamenti (versione 1.1)

Sintesi

Sviluppato come un quadro di riferimento comune dell'UE per gli indicatori principali per la valutazione della sostenibilità degli edifici residenziali e a uso ufficio, Level(s) può essere applicato sin dalle primissime fasi della progettazione concettuale fino alla fine prevista del ciclo di vita dell'edificio. Oltre alle prestazioni ambientali, che rappresentano l'aspetto più importante, consente di valutare anche altri aspetti dell'efficienza correlati e significativi, utilizzando indicatori e strumenti incentrati su salute e benessere, costi del ciclo di vita e potenziali rischi futuri per le prestazioni.

Level(s) intende fornire un linguaggio comune in materia di sostenibilità edilizia in grado di consentire interventi a livello degli edifici che apportino un evidente contributo al conseguimento di obiettivi più ampi nell'ambito della politica ambientale europea. Level(s) è così strutturato:

1. macro-obiettivi: una serie di sei macro-obiettivi generali per il quadro Level(s) che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi strategici dell'UE e degli Stati membri in ambiti quali energia, utilizzo dei materiali, gestione dei rifiuti, acqua e qualità dell'aria interna;
2. indicatori principali: una serie di 16 indicatori comuni, accompagnati da una metodologia semplificata di valutazione del ciclo di vita (LCA), che possono essere utilizzati per misurare le prestazioni degli edifici e il loro contributo a ciascun macro-obiettivo.

Level(s) punta inoltre a promuovere una logica basata sull'intero ciclo di vita e sposta l'attenzione degli utenti dall'interesse iniziale per i singoli aspetti delle prestazioni dell'edificio verso una prospettiva più olistica, puntando a un più ampio utilizzo a livello europeo dei metodi della valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) e della valutazione dei costi del ciclo di vita (Life Cycle Cost Assessment, LCCA).

Indice

Struttura dei manuali Level(s)	4
Come funziona il manuale utente di questo indicatore.....	5
Termini tecnici e definizioni	6
Nota introduttiva.....	7
Istruzioni per l'uso dell'indicatore a ciascun livello	9
Istruzioni per il livello 1	9
Istruzioni per il livello 2	11
Istruzioni per il livello 3	13
Orientamenti e altre informazioni per l'uso dell'indicatore.....	15
Per utilizzare il livello 1	15
L1.4. Lista di controllo dei concetti di progettazione relativi allo smantellamento ...	15
Per utilizzare il livello 2	18
L2.2. Tappa 1: individuare l'ambito di applicazione della valutazione	18
L2.2. Tappa 3: (opzionale) Principi "Buildings As Material Banks" (BAMB)	18
L2.2. Tappa 9: valutazione delle prestazioni ambientali del ciclo di vita dei progetti edilizi	19

Struttura dei manuali Level(s)

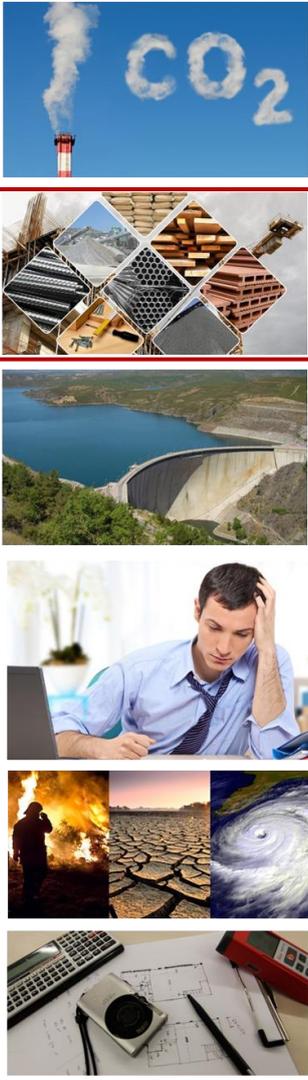
<p>Manuale utente 1 Introduzione al quadro di riferimento comune</p> <p>Orientamenti e principi per i potenziali utenti di Level(s)</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Come utilizzare Level(s) 2. Il linguaggio comune della sostenibilità 3. Come funziona Level(s) <p>Note informative: Riflessioni sulla sostenibilità</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intero ciclo di vita e pensiero circolare • Colmare il divario tra le prestazioni • Come realizzare una ristrutturazione sostenibile • Come la sostenibilità può influire sul valore
<p>Manuale utente 2 Creazione di un progetto</p> <p>Prevedere di usare Level(s) nel progetto e completare la descrizione dell'edificio</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborare un piano di progetto 2. Descrivere nel dettaglio l'edificio
<p>Manuale utente 3 Manuali utente sugli indicatori</p> <p>Istruzioni dettagliate e orientamenti sull'uso di ciascun indicatore</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Prestazioni energetiche nella fase di utilizzo 1.2. Potenziale di riscaldamento globale del ciclo di vita 2.1 Computo metrico estimativo, distinta dei materiali e vita utile 2.2. Rifiuti e materiali da costruzione e demolizione 2.3 Progettazione a fini di adattabilità e ristrutturazione 2.4. Progettazione a fini di smantellamento, riutilizzo e riciclaggio 3.1 Consumo idrico nella fase di utilizzo 4.1. Qualità dell'aria interna 4.2 Tempo al di fuori dell'intervallo di comfort termico 4.3. Illuminazione e comfort visivo 4.4 Acustica e protezione contro il rumore 5.1. Protezione della salute e del comfort termico dell'occupante 5.2. Maggior rischio di eventi atmosferici estremi 5.3. Drenaggio sostenibile 6.1. Costi del ciclo di vita 6.2. Creazione di valore ed esposizione al rischio

Figura 1. Struttura dei manuali Level(s)

Come funziona il manuale utente di questo indicatore

Level(s) è un quadro di riferimento degli indicatori principali di sostenibilità che può essere applicato ai progetti edilizi per comunicarne le prestazioni e migliorarne l'efficienza. La documentazione di supporto è stata concepita in modo da essere accessibile a tutti i soggetti che possono essere coinvolti in questo processo.

Per chi è alle prime armi in materia di valutazione della sostenibilità degli edifici, raccomandiamo di leggere la **prima parte del manuale utente Level(s)**, che introduce ai concetti di base di Level(s) e spiega come applicarli ai progetti edilizi.

A chi non sia ancora pronto ad applicare Level(s) al proprio progetto edilizio, né abbia completato il piano di progetto e la descrizione dell'edificio, si consiglia di leggere la **seconda parte del manuale utente Level(s)**.

Il manuale utente di questo indicatore rientra nella terza parte del manuale utente Level(s) in cui sono fornite le istruzioni per l'uso di tutti gli indicatori. Il manuale aiuta ad applicare l'indicatore prescelto al progetto edilizio. Si suggerisce di utilizzarlo nel modo descritto di seguito.

- **Nota introduttiva** - Questa sezione passa in rassegna gli aspetti coperti dall'indicatore, tra i quali:
 - ✓ perché è utile servirsene per misurare le prestazioni,
 - ✓ cosa misura,
 - ✓ in quali fasi del progetto si può utilizzare,
 - ✓ l'unità di misura e
 - ✓ il metodo di calcolo e le norme di riferimento.
- **Istruzioni per l'uso degli indicatori a ciascun livello** - Questa sezione contiene:
 - ✓ le istruzioni per tappe per ogni livello,
 - ✓ gli elementi necessari per effettuare la valutazione,
 - ✓ una lista di controllo dei concetti di progettazione (al livello 1) e
 - ✓ i modelli di comunicazione dei dati.

Le istruzioni fanno spesso riferimento alla sezione "Orientamenti e altre informazioni", che figura dopo le istruzioni.

- **Orientamenti e altre informazioni per l'uso dell'indicatore** - Per aiutare l'utente a seguire determinate istruzioni, questa sezione contiene ulteriori informazioni contestuali e orientamenti, tra cui i concetti di progettazione introdotti al livello 1 e il procedimento per calcolare o misurare le prestazioni ai livelli 2 e 3. Vi sono sempre rimandi incrociati alle istruzioni specifiche al livello 1, 2 o 3.

Il manuale utente di questo indicatore è articolato in maniera tale che, una volta acquisita familiarità con l'indicatore e con il modo in cui utilizzarlo, non sia più necessario fare riferimento agli orientamenti e alle informazioni contestuali, ma sia possibile lavorare direttamente seguendo le istruzioni al livello prescelto.

Termini tecnici e definizioni

Termine	Definizione
Accessibilità	La capacità di fornire facile accesso ai componenti edilizi a fini di smontaggio, ristrutturazione, sostituzione o aggiornamento.
Analisi di inventario del ciclo di vita	Fase di una valutazione del ciclo di vita di un prodotto che prevede la raccolta e la quantificazione dei fattori in ingresso e in uscita durante tutto il suo ciclo di vita.
Assemblaggio	Unione di più di un materiale o componente allo scopo di assolvere specifici obiettivi globali.
Componente edilizio	Prodotto da costruzione fabbricato come unità distinta per assolvere una o più funzioni specifiche.
Condizione d'uso	Qualsiasi circostanza che possa ripercuotersi sulle prestazioni di un edificio o di un sistema assemblato durante l'uso normale.
Demolizione selettiva	Rimozione di materiali da un cantiere di demolizione in una sequenza predefinita allo scopo di massimizzare le prestazioni di recupero e riciclaggio.
Involucro edilizio	Tutte le opere edilizie che sono fissate all'edificio in modo permanente, così che lo smantellamento o la sostituzione del prodotto costituiscono operazioni edili.
Recupero	Qualsiasi operazione in cui i rifiuti svolgono un ruolo utile sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o in cui vengono preparati ad assolvere tale funzione, all'interno di un impianto o nell'economia in generale.
Riciclabilità	Capacità di un prodotto di rifiuto di essere riciclato sulla base di pratiche effettive.
Riciclaggio	Qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini.
Riutilizzo	Operazione attraverso cui un prodotto o una sua parte che hanno raggiunto la fine di una delle fasi d'uso sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti.
Scenario	Raccolta di ipotesi e informazioni riguardanti una sequenza prevista di possibili eventi futuri.
Separazione dei materiali	Operazione che separa i materiali, compresi processi meccanici, chimici o termici (ad esempio frantumazione, fusione, cernita ecc.), diversa dallo smantellamento o dallo smontaggio.
Smantellamento	Processo di demolizione selettiva e sistematica volto a ridurre la quantità di rifiuti prodotti e generare una riserva di materie secondarie di elevato valore adatte ad essere riutilizzate o riciclate.
Smontaggio	La scomposizione di un elemento costitutivo di un edificio o di un assemblaggio alla fine della sua vita utile in modo tale da consentire il riutilizzo, il riciclaggio o il recupero dei componenti e delle parti.

Nota introduttiva

Perché misurare le prestazioni con questo indicatore?

Elementi edilizi come strutture, involucri e facciate sono responsabili della maggior parte degli impatti ambientali insiti nella costruzione di un edificio. Durante la vita utile prevista di un edificio è inoltre probabile che siano effettuati vari cicli di ristrutturazione per rinnovare gli interni.

Di conseguenza ogni progresso verso la "circolarità", mediante una progettazione finalizzata al recupero di tali parti e materiali dell'edificio allo scopo di riutilizzarli (in loco all'interno di un nuovo edificio o in un altro cantiere), oppure tramite il loro riciclaggio per la fabbricazione di nuovi prodotti edilizi, contribuirà alla graduale riduzione degli impatti insiti nel ciclo di vita e del consumo di risorse naturali nell'intero settore edilizio.

Un grave ostacolo alla progettazione a fini di smantellamento è rappresentato dalla sconnessione tra le decisioni adottate nella fase di progettazione dell'edificio e quelle che potranno essere prese, parecchi decenni dopo, quando l'edificio avrà raggiunto la fine del ciclo di vita. Gli studi sulle pratiche di demolizione e smantellamento hanno individuato quattro ostacoli principali al riutilizzo e al riciclaggio dei materiali:

- **i progetti edilizi:** gli attuali metodi e materiali di costruzione non favoriscono il recupero dei materiali. Pensiamo ad esempio alla contaminazione con materiali pericolosi, ai servizi "imprigionati" negli elementi strutturali e all'utilizzo di sistemi misti in acciaio e calcestruzzo;
- **i processi di demolizione:** la tempistica e le pratiche attuali non favoriscono il recupero dei materiali in condizioni utilizzabili. Tra gli esempi, l'uso di cesoie per tagliare profilati di acciaio, in presenza di saldature o per limiti di tempo;
- **i sistemi logistici:** mancanza di spazio per i materiali recuperati. Un esempio è lo stoccaggio dei profilati di acciaio recuperati prima che siano richiesti in una nuova costruzione. Anche se i profilati sono recuperati, i tipi di modifica necessari possono risultare proibitivi;
- **i mercati:** mancanza di domanda per i materiali recuperati. I limiti possono riguardare la scarsità dell'offerta e della gamma di dimensioni degli elementi o dei profilati, rispetto alla varietà delle possibili richieste. Il mutare delle specifiche standard nel corso del tempo ha ampliato la varietà degli elementi edilizi. Possono avere un peso anche le incertezze relative alla proprietà dei materiali e ai loro usi precedenti.

Le valutazioni degli edifici non possono prendere in esame tutti questi aspetti, ma possono rivelarsi importanti per individuare gli aspetti della progettazione in grado di influire su futuri processi e decisioni di recupero a fine vita.

Cosa misura?

L'indicatore offre una valutazione semi-quantitativa della misura in cui la progettazione di un edificio può facilitare il futuro recupero dei materiali per il riutilizzo o il riciclaggio. Costituisce quindi un indicatore:

- del contributo dell'edificio all'economia circolare e
- della possibilità pratica di accedere al valore materiale comunicato nel modulo D dell'indicatore 1.2 del quadro di riferimento Level(s).

Quest'indicatore misura la facilità di smontaggio per un numero minimo di parti dell'edificio, seguita dalla facilità di riutilizzo e di riciclaggio di tali parti e dei relativi assemblaggi e materiali.

In quale fase del progetto?

Livello	Attività relative all'utilizzo dell'indicatore 2.4
1. Progettazione concettuale (secondo i principi di progettazione)	<ul style="list-style-type: none">✓ Aspetti chiave della progettazione che l'architetto, l'ingegnere strutturale e l'impresa appaltatrice devono prendere in considerazione e includere nelle specifiche successive.✓ Stima del valore degli aspetti di progettazione da parte dell'impresa edile e di periti competenti per i costi.

Livello	Attività relative all'utilizzo dell'indicatore 2.4
2. Progettazione dettagliata e costruzione (basate su calcoli, simulazioni ed elaborati grafici)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valutazione della progettazione della struttura, della facciata e dell'edificio, nonché della specifica per lo smantellamento. ✓ Valutazione delle parti dell'edificio e dei materiali di allestimento ristrutturabili rispetto al loro potenziale di smantellamento in tempi più brevi.
3. Edificio "come costruito" (as-built) e in uso (in base alla messa in servizio e all'ispezione)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sensibilizzazione e informazione in merito alle caratteristiche di progettazione circolare e al loro potenziale valore futuro.

L'unità di misura

L'unità di misura comune è un **punteggio adimensionale del potenziale di smantellamento** di un edificio. Si possono comunicare i punteggi per ciascuno dei tre aspetti dello smantellamento che sono stati incorporati nel progetto edilizio: facilità di recupero, di riciclaggio e di riutilizzo.

Confini del sistema

I confini della valutazione sono rappresentati dall'edificio stesso, nonché dal computo estimativo e dalla distinta dei materiali completi, se rientrano nella valutazione del progetto da parte dell'utente di Level(s).

Ambito di applicazione

Il computo estimativo e la distinta dei materiali dell'edificio, nella misura in cui rientrano nella valutazione del progetto e nel numero minimo degli elementi edilizi individuato nelle istruzioni per i livelli 2 e 3.

Metodo di calcolo e norme di riferimento

Si propone un metodo di calcolo da utilizzare provvisoriamente, basato sul criterio TEC1.6 del consiglio tedesco per gli edifici verdi (DGNB), relativo alla facilità di recupero e riciclaggio. Il metodo completo proposto dal DGNB si può utilizzare per assegnare e comunicare i punteggi.

Le istruzioni per ciascun livello e gli orientamenti fanno inoltre riferimento ai principi e agli aspetti di progettazione di cui alla norma ISO 20887.

Istruzioni per l'uso dell'indicatore a ciascun livello

Istruzioni per il livello 1

L1.1. Scopo di questo livello

Questo livello è rivolto agli utenti che desiderano:

- capire in che modo la progettazione di un edificio possa agevolarne lo smantellamento futuro in modo da accedere a parti e materiali, smontarli e scomporli;
- verificare in che modo sia possibile recuperare tali parti dell'edificio a fini di riutilizzo e/o riciclaggio.

L1.2. Istruzioni per tappe

Queste istruzioni sono da leggere insieme agli orientamenti tecnici e alle informazioni complementari per il livello 1 (cfr. pag. 15).

1. Accertarsi di aver completato la descrizione dell'edificio secondo Level(s), nel manuale utente 2, poiché alcune delle informazioni possono essere necessarie per verificare la pertinenza dei concetti di progettazione.
2. Consultare la lista di controllo dei concetti di progettazione a fini di smantellamento, nella sezione L1.4 delle presenti istruzioni, e leggere i relativi orientamenti tecnici e le informazioni complementari che figurano più avanti nel manuale.
3. *Tappa facoltativa*: chiedere la consulenza di un'impresa di demolizioni o di un esperto di gestione dei rifiuti che conosca il tipo di edificio, le tecniche di smantellamento più avanzate e i mercati finali locali, regionali e/o nazionali (in relazione al computo estimativo e alla distinta dei materiali).
4. All'interno del gruppo di progettazione, esaminare e individuare in che modo si possono introdurre nel processo di progettazione concetti relativi allo smantellamento.
5. Una volta finalizzata la progettazione concettuale con il cliente, registrare, servendosi del modello L1 alla fine di queste istruzioni, i concetti di progettazione relativi allo smantellamento che sono stati presi in considerazione.

L1.3. Chi dovrebbe essere coinvolto e quando?

I soggetti coinvolti nella fase di progettazione concettuale, sotto la guida dell'architetto. I concetti di progettazione relativi allo smantellamento si potranno esaminare ulteriormente allorché professionisti come gli ingegneri strutturali e le imprese contraenti, comprese quelle specializzate negli allestimenti, saranno coinvolti più intensamente nel progetto.

L1.4. Lista di controllo dei concetti di progettazione

I seguenti concetti di progettazione relativi allo smantellamento sono tratti da indagini specialistiche citate in letteratura, da ricerche in campo edilizio e da strumenti di certificazione edilizia. Forniscono indicatori per una progettazione degli edifici più adatta allo smantellamento e in grado di garantire migliori prestazioni ambientali a lungo termine.

Aspetto generale dello smantellamento	Aspetto progettuale da considerare	Descrizione
1. Facilità di recupero	1.1 Gli elementi e le relative parti sono indipendenti e facilmente separabili.	Possibilità di separare gli elementi che sono collegati tra loro ¹ e di smontare gli elementi nei loro componenti e parti costitutivi. <i>La natura dei collegamenti è esaminata negli aspetti di progettazione 1.2 e 1.3.</i>

¹ Ad esempio la facciata e i servizi dell'edificio si possono rimuovere facilmente senza danneggiare la struttura dell'edificio, né generare rifiuti significativi di materiali all'interno dell'edificio.

Aspetto generale dello smantellamento	Aspetto progettuale da considerare	Descrizione
	1.2 I collegamenti sono meccanici e reversibili.	L'uso di collegamenti meccanici non distruttivi, anziché di legami chimici.
	1.3 I collegamenti sono facilmente accessibili e reversibili in sequenza.	Accesso agevole e sequenziale per disfare i collegamenti meccanici e rimuovere gli elementi.
	1.4 Il numero delle fasi di smontaggio è ridotto e la loro complessità bassa.	Lo smontaggio non dovrebbe presupporre la necessità di fasi preparatorie complesse, l'uso intensivo di manodopera né di macchinari e/o processi fuori cantiere.
2. Facilità di riutilizzo	2.1 Specifica di elementi e parti con dimensioni standardizzate.	Gli elementi e le parti rispettano specifiche standardizzate così da poter disporre di uno stock futuro compatibile.
	2.2 Specifica di servizi modulari per l'edilizia.	Specifica di sistemi modulari che possono conservare il loro valore dopo che sono stati disinstallati o che possono essere sostituiti e rinnovati più facilmente.
	2.3 La progettazione favorisce il futuro adattamento ai cambiamenti delle esigenze funzionali.	Progettazione delle parti dell'edificio in modo da favorire la continuità d'uso nella stessa configurazione progettuale o in una configurazione diversa nello stesso edificio.
3. Facilità di riciclaggio	3.1 Parti composte da materiali compatibili o omogenei.	Specifica di componenti e parti costitutivi composti da materiali omogenei, identici o reciprocamente compatibili con processi di riciclaggio. Le opere di finitura, i rivestimenti, gli adesivi o gli additivi non dovrebbero impedire il riciclaggio.
	3.2 I materiali costitutivi possono essere facilmente separati.	Dovrebbe essere possibile separare i componenti e le parti nei rispettivi materiali costitutivi.
	3.3 Vi sono opzioni consolidate per il riciclaggio delle parti o i materiali costitutivi.	La parte o il materiale è facilmente riciclabile in prodotti con un campo di applicazione e una funzione simili, così da massimizzarne il valore circolare.

L1.5. Modello di comunicazione dei dati

Concetto di progettazione relativo allo smantellamento	Considerato? (si/no)	In che modo è stato integrato nella progettazione dell'edificio? <i>(fornire una breve descrizione)</i>
1. Facilità di smontaggio		
2. Facilità di riciclaggio		
3. Facilità di riutilizzo		

Istruzioni per il livello 2

L2.1. Scopo di questo livello

Questo livello è destinato agli utenti che desiderano fissare obiettivi di progettazione o che devono prendere decisioni di progettazione e desiderano confrontare il potenziale di smantellamento delle varie opzioni.

L2.2. Istruzioni per tappe

Queste istruzioni sono da leggere insieme agli orientamenti tecnici e alle informazioni complementari per il livello 2 (cfr. pag. 18).

1. Riunire l'architetto, gli ingegneri strutturali, gli impiantisti e le imprese specializzate nell'allestimento per esaminare i concetti di progettazione e gli aspetti da valutare, a partire dall'elenco minimo.
2. tappa facoltativa: chiedere la consulenza di un'impresa di demolizioni o di un esperto di gestione dei rifiuti che conosca il tipo di edificio, le tecniche di smantellamento più avanzate e i mercati finali locali, regionali e/o nazionali (in relazione al computo estimativo e alla distinta dei materiali).
3. Per i progetti di ristrutturazione: individuare le parti dell'edificio che rientrano nell'ambito di applicazione dei lavori proposti.
4. Elaborare opzioni di progettazione da sottoporre a valutazione, tenendo conto dei diversi concetti di progettazione e aspetti relativi allo smantellamento.
5. Per contesti residenziali con varie tipologie abitative, proporre una selezione rappresentativa dei progetti edilizi e degli allestimenti. Per gli appartamenti, valutare anche l'intero edificio.
6. Individuare e raccogliere gli elaborati grafici architettonici e strutturali del progetto, gli schemi degli impianti e i piani di allestimento necessari per attribuire il punteggio.
7. Usare il metodo provvisorio per assegnare un punteggio alla facilità di recupero, di riciclaggio e di riutilizzo.
8. Registrare le parti dell'edificio, comprese nell'elenco minimo del livello 2, che sono state controllate per verificarne la facilità di recupero, riutilizzo e riciclaggio, insieme alle soluzioni di progettazione.
9. Per approfondire: per esaminare gli eventuali compromessi nelle prestazioni ambientali del ciclo di vita per diversi concetti di progettazione relativi allo smantellamento, può essere necessario effettuare una valutazione del GWP del ciclo di vita o una LCA completa.

L2.3. Quali sono gli elementi necessari per effettuare una valutazione?

I principali elementi necessari sono:

- ✓ un progetto dell'edificio corredato di computo estimativo, nonché del piano strutturale e di quello impiantistico. Tali piani dovrebbero essere sufficientemente avanzati da fornire le informazioni dettagliate che occorrono per assegnare un punteggio agli aspetti dello smantellamento;
- ✓ per i progetti di ristrutturazione: un elenco concordato di allestimenti e parti dell'edificio che permetta di individuare gli aspetti della progettazione relativi allo smantellamento su cui è possibile incidere.

L2.4. Chi dovrebbe essere coinvolto e quando?

Gli stessi soggetti coinvolti nella fase di progettazione dettagliata, sotto la guida dell'architetto e con la partecipazione degli ingegneri strutturali, degli impiantisti e delle imprese contraenti. I consulenti in materia di energia/sostenibilità o i membri del gruppo di progettazione dotati di competenze interne possono effettuare una valutazione del potenziale di riscaldamento globale (GWP) del ciclo di vita o una valutazione del ciclo di vita (LCA) di supporto.

L2.5. Garantire la comparabilità dei risultati

Si prevede un unico metodo provvisorio di valutazione che dev'essere adottato da tutti gli utenti di Level(s). La metodologia può essere scaricata [qui](#).

L2.6. Per approfondire

Vi sono due modi per ottimizzare la progettazione a fini di smantellamento di un edificio:

1. **prestazioni lungo il ciclo di vita:** Si può usare una valutazione del GWP secondo l'indicatore 1.2 o una LCA dalla culla alla tomba per valutare le prestazioni delle diverse opzioni di progettazione edilizia o per ottimizzare le prestazioni lungo il ciclo di vita di un progetto. A tal fine si devono elaborare e testare progetti, e seguire le istruzioni per la modellizzazione degli scenari di fine vita fornite nel manuale utente dell'indicatore 1.2, punto L2.4, tappa 4;
2. **scenari di fine vita:** gli scenari specifici di un progetto dovrebbero basarsi sui dati primari delle tecniche di smantellamento e sulla tecnologia applicata dal settore della costruzione e della demolizione alla tipologia/configurazione dell'edificio e, nel modo più specifico possibile, sull'ubicazione del progetto.

Si noti che per l'opzione 1, qualora si debbano pubblicare i risultati del GWP del ciclo di vita o della LCA, si raccomanda di consultare un'impresa di demolizioni e/o un esperto di gestione dei rifiuti, il cui parere dovrebbe poi accompagnare i risultati pubblicati.

L2.7. Modello per comunicare i risultati della valutazione

Parte 1 – Informazioni sulla facilità di recupero

Facilità di recupero	Punteggio totale ottenuto	
Parte dell'edificio	Aspetti di progettazione controllati/attuati	
	Aspetto della facilità di recupero	Descrizione delle soluzioni di progettazione utilizzate per facilitare il recupero
<i>Fra le parti indicate nella tabella 2, indicare quelle che sono state considerate</i>	<i>Aspetto x</i>	

Parte 2 - Informazioni sulla facilità di riutilizzo e riciclaggio

Facilità di riutilizzo e riciclaggio	Punteggio totale ottenuto
---	----------------------------------

Parte dell'edificio	Aspetti di progettazione controllati/attuati	
	Aspetto della facilità di riutilizzo/riciclaggio	Descrizione delle soluzioni di progettazione utilizzate per facilitare il recupero
<i>Fra le parti indicate nella tabella 2, indicare quelle che sono state considerate</i>	<i>Aspetto x</i>	

Parte 3 – (facoltativa) Verifica a cura di un esperto della demolizione e della gestione dei rifiuti

È stata effettuata una verifica da parte di un esperto?	<i>Sì/no</i>
Sono stati individuati e considerati aspetti di progettazione aggiuntivi?	<i>Elencare gli eventuali aspetti aggiuntivi individuati e considerati:</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Aspetti x</i> - <i>Aspetti y</i> - <i>Aspetti z</i>

Istruzioni per il livello 3

L3.1. Scopo di questo livello

Questo livello è destinato agli utenti che desiderano confrontare il progetto finale dell'edificio come costruito con i progetti dettagliati precedenti. Può anche essere il punto di partenza per preparare il contenuto tecnico del passaporto dell'edificio o dell'attestato di deposito di materiali edili ("building material bank record").

L3.2. Istruzioni per tappe

Dato che l'approccio per il livello 2 e il livello 3 è assai simile, queste istruzioni sono da leggere insieme agli orientamenti tecnici e alle informazioni complementari per il livello 2 (cfr. pag. 18).

1. Riunire l'architetto, l'impresa edile, l'ingegnere strutturale e l'impiantista per individuare i concetti e gli aspetti di progettazione che sono stati considerati.
2. Individuare e raccogliere gli elaborati grafici architettonici e strutturali del progetto, gli schemi degli impianti, i piani di allestimento e i calcoli di supporto necessari per verificare e confermare il punteggio definitivo.
3. Se è stato attribuito un punteggio al livello 2, verificare che sia usata la stessa selezione rappresentativa di tipologie di case o appartamenti.
4. Usare il metodo provvisorio esposto in dettaglio al punto L3.5 per assegnare un punteggio alla facilità di recupero e alla facilità di riciclaggio e riutilizzo.
5. Registrare le parti dell'edificio di cui all'elenco minimo della Tabella 2 che sono state controllate per verificarne la facilità di recupero, riutilizzo e riciclaggio, insieme alle soluzioni di progettazione.
6. *Per approfondire:* per completare la valutazione di eventuali compromessi nelle prestazioni ambientali del ciclo di vita per diversi concetti di progettazione relativi allo smantellamento, può essere necessario effettuare un'ulteriore valutazione del GWP del ciclo di vita o una LCA completa.

L3.3. Quali sono gli elementi necessari per effettuare una valutazione?

I principali elementi necessari sono:

- ✓ un progetto edilizio, corredato di un computo estimativo nonché del piano strutturale e di quello impiantistico, che sia sufficientemente avanzato per fornire le informazioni dettagliate su cui assegnare un punteggio ai tre concetti di progettazione relativi allo smantellamento: facilità di recupero, facilità di riciclaggio e facilità di riutilizzo;
- ✓ per i progetti di ristrutturazione: un elenco concordato di allestimenti e parti dell'edificio che permetta di individuare gli aspetti della progettazione relativi allo smantellamento su cui è possibile incidere.

L3.4. Chi dovrebbe essere coinvolto e quando?

Gli stessi soggetti coinvolti nel completamento dell'edificio, sotto la guida dell'architetto e con la partecipazione della o delle imprese contraenti, dell'ingegnere strutturale e dei responsabili degli impianti tecnici. I consulenti in materia di energia/sostenibilità o i membri del gruppo di progettazione dotati di competenze interne possono effettuare una valutazione del GWP del ciclo di vita o una LCA di supporto.

L3.5. Garantire la comparabilità dei risultati

Si prevede un unico metodo provvisorio di valutazione che dev'essere adottato da tutti gli utenti di Level(s). La metodologia può essere scaricata [qui](#).

L3.6. Modello per comunicare i risultati della valutazione

Parte 1 – Informazioni sulla facilità di recupero

Facilità di recupero	Punteggio totale ottenuto	
Parte dell'edificio	Aspetti di progettazione controllati/attuati	
	Aspetto della facilità di recupero	Descrizione delle soluzioni di progettazione utilizzate per facilitare il recupero
<i>Fra le parti indicate nella tabella 2, indicare quelle che sono state considerate</i>	Aspetto x	

Parte 2 - Informazioni sulla facilità di riutilizzo e riciclaggio

Facilità di riutilizzo e riciclaggio	Punteggio totale ottenuto
---	---------------------------

Parte dell'edificio	Aspetti di progettazione controllati/attuati	
	Aspetto della facilità di riutilizzo/riciclaggio	Descrizione delle soluzioni di progettazione utilizzate per facilitare il recupero
<i>Fra le parti indicate nella tabella 2, indicare quelle che sono state considerate</i>	Aspetto x	

Parte 3 – (facoltativa) Verifica a cura di un esperto della demolizione e della gestione dei rifiuti

È stata effettuata una verifica da parte di un esperto?	Sì/no
Sono stati individuati e considerati aspetti di progettazione aggiuntivi?	<i>Elencare gli eventuali aspetti aggiuntivi individuati e considerati:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Aspetti x - Aspetti y - Aspetti z

Orientamenti e altre informazioni per l'uso dell'indicatore

Per utilizzare il livello 1

Si forniscono ulteriori orientamenti contestuali e spiegazioni per i tre concetti di progettazione relativi allo smantellamento: la facilità di recupero, di riciclaggio e di riutilizzo.

In tal modo gli utenti possono capire meglio i motivi per cui è importante affrontare il problema della progettazione a fini di smantellamento, e come questa possa incidere sulla circolarità di un edificio nel medio-lungo periodo.

L1.4. Lista di controllo dei concetti di progettazione relativi allo smantellamento

Un grave ostacolo alla progettazione a fini di smantellamento è rappresentato dalla sconnessione tra le decisioni adottate nella fase di progettazione dell'edificio e quelle che potranno essere prese, parecchi decenni dopo, quando l'edificio avrà raggiunto la fine del ciclo di vita. In tale prospettiva, i sistemi di valutazione e gli strumenti di comunicazione possono pertanto assolvere una funzione importante nel breve-medio periodo per incoraggiare tali pratiche, far conoscere strumenti e offrire orientamenti.

Individuare i principali ostacoli al riutilizzo e al riciclaggio

Lo studio elaborato da Charlson (2013) per Arup e il Chartered Institute of Building (CIOB) offre preziosi spunti sui fattori che favoriscono le pratiche di smantellamento. Lo studio verte sull'esame della letteratura internazionale e un'indagine presso 26 professionisti del settore della demolizione². Sono anche state censite le azioni citate più spesso negli orientamenti attualmente disponibili; quelle più citate sono elencate nella tabella 2. Queste azioni potenziali sono state verificate tramite un'indagine effettuata presso i professionisti del settore della demolizione, da cui è emerso che dovrebbero essere incoraggiate due azioni in particolare e che l'indicatore 2.4 può essere usato in tal senso:

1. **informazioni sull'edificio:** è opportuno comunicare le informazioni sull'edificio, includendovi gli elaborati grafici "as built" e un piano di smantellamento;
2. **azioni nella fase di progettazione:** per consentire la separazione dei materiali e degli elementi si dovrebbe adottare una serie di azioni specifiche in sede di progettazione.

In relazione al secondo punto, le azioni in fase di progettazione con il potenziale più significativo:

- elementi dell'edificio indipendenti e facilmente separabili *ad esempio struttura, involucro, servizi e opere di finitura interna*;
- facilità di accesso ai collegamenti;
- collegamenti meccanici e reversibili (non chimici);
- non applicare resine, adesivi o rivestimenti agli elementi da smontare;
- evitare le strutture di calcestruzzo colate in loco;
- evitare le pavimentazioni in materiali compositi;
- gli elementi prefabbricati dovrebbero recare un marchio permanente, con i dettagli delle loro proprietà.

Lo studio di VTT e TUT (2013) è giunto a conclusioni sostanzialmente analoghe, soffermandosi anche sugli elementi strutturali di lunga durata e di facile manutenzione, oltre che sulla facilità di rimozione e riciclabilità dei materiali di rivestimento esterno ed interno e delle applicazioni di rivestimenti da rinnovare. È stata evidenziata anche la necessità di evitare l'uso di materiali pericolosi che potrebbero ostacolare il riciclaggio.

² Charlson A., *Designing for the deconstruction process*, relazione finale elaborata per la Sir Ian Dixon Scholarship, 25 febbraio 2013, Regno Unito.

Tabella 1. Azioni di progettazione a fini di smantellamento citate nei presenti orientamenti

Azioni citate in quanto contribuiscono alla progettazione a fini di smantellamento	Numero di fonti che hanno citato l'azione
Usare collegamenti reversibili meccanici/non chimici	15
Verificare che gli elementi dell'edificio siano indipendenti e separabili (struttura, involucro, servizi, allestimento)	12
Usare elementi standardizzati	10
Usare sistemi non composti di pavimentazione	10
Marcare i materiali in maniera permanente con le loro proprietà	10
Assicurare la disponibilità degli elaborati grafici "as built"	9
Elaborare, in sede di progettazione, un piano di smantellamento	8
Evitare l'uso di resine, adesivi e rivestimenti	8
Assicurare un accesso agevole ai punti di fissaggio dopo la costruzione	8
Non utilizzare calcestruzzo prodotto in loco	7
Evitare l'uso di materiali pericolosi	7
Utilizzare elementi modulari	6
Utilizzare elementi prefabbricati	6
Utilizzare malta a base di calce per la muratura	6
Numero minimo di materiali e componenti	6
Avviare una riflessione sin dalle prime fasi del processo di progettazione (progetto di massima e progetto architettonico)	6
Utilizzare componenti monomateriali	5
Formare tutti i membri del gruppo in materia di progettazione a fini di smantellamento	5
Verificare la fattibilità del riutilizzo degli elementi	5
Progettare i punti di ancoraggio per lo smantellamento	4
Fornire un piano di costruzione	4
Utilizzare materiali durevoli	4
Dimensionare i componenti in funzione della movimentazione manuale	4
Inserire informazioni sulle tecniche di smantellamento	3
Non utilizzare boiaccia strutturale con elementi prefabbricati	3

Fonte: Charlson (2013)

Capire il potenziale di un maggior riutilizzo

Il progetto finlandese ReUSE è una preziosa fonte di informazioni per capire il potenziale di riutilizzo nella pratica. Questo progetto ha cercato di analizzare il potenziale e le difficoltà che attualmente si profilano per il riutilizzo di elementi di edifici esistenti e la progettazione a fini di riutilizzo nei nuovi edifici³. Benché i risultati siano piuttosto generici e legati sia alla natura delle pratiche edilizie a livello locale e regionale, sia ai mercati finali dei prodotti e dei materiali, ne emerge che è sempre importante considerare le soluzioni di progettazione a fini di smantellamento nel loro contesto locale.

³ VTT Technical Research Centre of Finland e Tampere University of Technology (2014), *Re-use of structural elements of building components*.

Il progetto ReUSE si è concentrato in particolare sugli elementi strutturali più grandi degli edifici commerciali, industriali e residenziali (pilastri, travi, pannelli murari ed elementi dei solai e del tetto) compresi quelli fabbricati in legno, acciaio e calcestruzzo. I risultati del progetto concordano sostanzialmente con quelli di Charlson (2013). La figura 2 illustra le complesse interazioni tra i diversi soggetti coinvolti nel processo di riutilizzo.

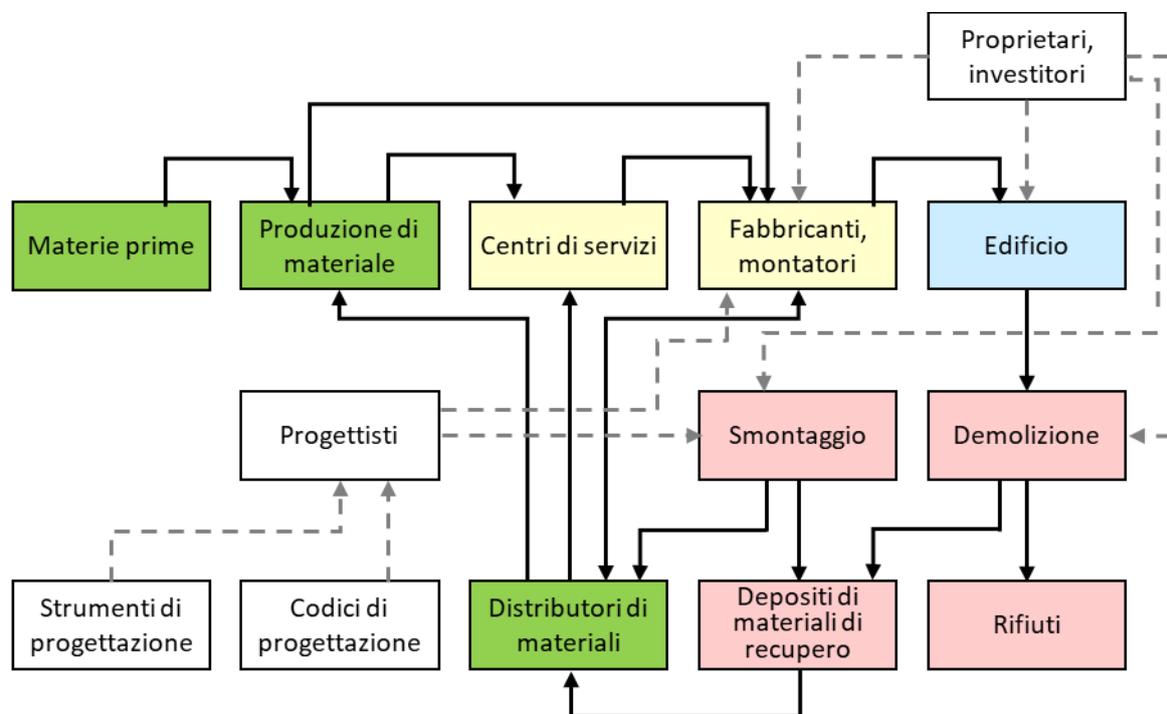


Figura 2. Ruoli principali nel processo di riutilizzo e loro interazione

Fonte: VTT (2014)

L'indagine condotta tra i professionisti del settore della costruzione e della demolizione in Finlandia, che accompagna il progetto, indica che travi e pilastri realizzati in acciaio o calcestruzzo offrono il miglior potenziale di riutilizzo nel breve termine. Il potenziale di travi e pilastri di legno e laminati a strati incrociati potrebbe migliorare in futuro. Sono state formulate le seguenti osservazioni supplementari:

- legno: esistono potenzialità per travi, pilastri e laminati a strati incrociati;
- calcestruzzo: travi e pilastri hanno buone caratteristiche per il riutilizzo, ma un grave ostacolo è rappresentato dall'assenza di un mercato consolidato. Per pannelli e lastre, il primo ostacolo è stato individuato nella difficoltà di smantellamento, seguito dai problemi relativi al mercato;
- acciaio: l'ostacolo maggiore al riutilizzo dei componenti in acciaio è stato individuato non nella tecnologia edilizia, bensì nell'assenza di pratiche consolidate.

Lo studio ha inoltre rilevato il potenziale concreto di riutilizzo di pannelli di calcestruzzo, provenienti da case basse indipendenti costruite con pannelli prefabbricati negli anni Sessanta e Settanta, secondo un metodo che rispecchia pratiche analoghe dell'ex Germania dell'Est⁴.

⁴ IEMB (2007), *Recycling Prefabricated Concrete Components – a Contribution to Sustainable Construction*, Neue Ergebnisse, Germania.

Per utilizzare il livello 2

In questa sezione degli orientamenti si forniscono ulteriori spiegazioni e informazioni contestuali volte ad agevolare l'uso delle istruzioni per il livello 2. Si trattano in particolare le seguenti tappe delle istruzioni:

- L2.2. Tappa 1: individuare l'ambito di applicazione della valutazione
- L2.2. Tappa 3: (opzionale) Principi "Buildings As Material Banks" (BAMB)
- L2.2. Tappa 9: valutazione delle prestazioni ambientali del ciclo di vita dei progetti edilizi

L2.2. Tappa 1: individuare l'ambito di applicazione della valutazione

Gli utenti dovrebbero anzitutto consultare l'elenco minimo delle parti dell'edificio di cui alla tabella 2 e identificare le parti dell'edificio che saranno valutate. Dovranno poi assegnare un punteggio a ciascuna parte dell'edificio in base al metodo provvisorio.

Tabella 2. Elenco minimo delle parti dell'edificio da valutare

Ambito di applicazione delle parti	Parti dell'edificio
Struttura	<ul style="list-style-type: none">○ Struttura portante○ Muri esterni portanti○ Pilastri esterni ed interni○ Strutture dei solai e del tetto○ Fondazioni
Struttura	<ul style="list-style-type: none">○ Muri esterni non portanti○ Facciate (comprese finestre e porte)○ Rivestimenti esterni e interni dei muri esterni○ Coperture e rivestimenti del tetto
Opere interne	<ul style="list-style-type: none">○ Allestimento (pavimenti, soffitti e rivestimenti)○ Muri interni non portanti○ Servizi:<ul style="list-style-type: none">– illuminazione– energia– ventilazione– servizi igienici

L2.2. Tappa 3: (opzionale) Principi "Buildings As Material Banks" (BAMB)

Il valore degli edifici dipende tradizionalmente dalla loro superficie, dall'ubicazione e dal terreno in cui si trovano, dalle caratteristiche architettoniche e dall'uso cui possono essere adibiti. Esiste però anche un valore residuo insito dell'edificio, derivante dai componenti e dai materiali da cui è costituito. Tale valore insito (spesso considerato soltanto in termini di futuri costi di demolizione e smaltimento) è massimizzato quando è possibile recuperare adeguatamente i componenti e materiali alla fine del ciclo di vita dell'edificio a scopo di riutilizzo.

Questo principio BAMB riguarda tutti gli edifici, ma si può integrare soprattutto nella progettazione di edifici nuovi o nella definizione delle opere di ristrutturazione importante. Se si scelgono elementi e componenti smontabili e si impartiscono precise istruzioni su come smontarli correttamente tramite i passaporti dei materiali da costruzione, la possibilità di riutilizzare quel materiale o quell'elemento è massimizzata. Le informazioni fornite per ciascun prodotto potrebbero includere le caratteristiche del prodotto, il potenziale di riutilizzo/riciclaggio e dettagli visivi del materiale o dell'elemento edilizio. Questo principio può essere alla base anche della "circolarità" dell'intero edificio.

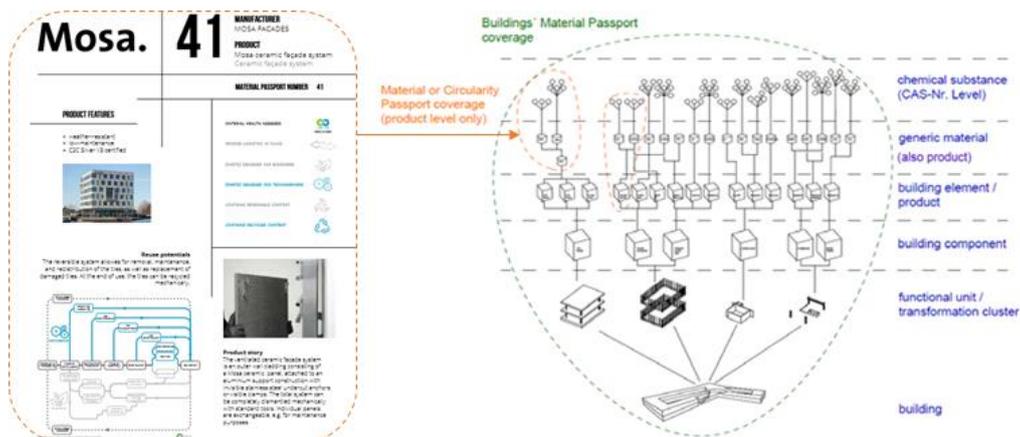


Figura 3. Esempio di passaporto di materiale da costruzione (sinistra) e di come le informazioni possono essere strutturate per l'intero edificio.

Fonte: Progetto BAMB (2019)⁵

Se si desidera applicare questi principi il contributo di architetti e/o consulenti esperti in principi BAMB e conoscitori dei materiali ed elementi disponibili con passaporti di tipo BAMB è essenziale nella fase di progettazione concettuale. L'approccio BAMB è complementare al modello informativo dell'edificio (BIM, Building Information Modelling) e può inserirsi nel modello edilizio e nella relativa documentazione.

L2.2. Tappa 9: valutazione delle prestazioni ambientali del ciclo di vita dei progetti edilizi

Alcuni concetti di progettazione relativi allo smantellamento possono comportare compromessi tra maggiore facilità di recupero e prestazioni ambientali. Il punteggio di smantellamento non può dar conto di questi compromessi, che si possono quantificare soltanto per mezzo di una valutazione del GWP del ciclo di vita o di una LCA dalla culla alla tomba per l'edificio. In tal modo sarà possibile calcolare e comparare le prestazioni dei progetti. Per farlo, occorrerebbe sviluppare e testare i possibili scenari futuri sul fine vita dell'edificio ricorrendo al contributo di esperti. A tal fine si devono seguire le istruzioni specifiche indicate nel manuale utente dell'indicatore 1.2, punto L2.4, tappa 4.

⁵ Per ulteriori informazioni visitare il sito web del progetto BAMB: <https://www.bamb2020.eu/library/overview-reports-and-publications>.