

# Dichiarazione Ambientale di Prodotto



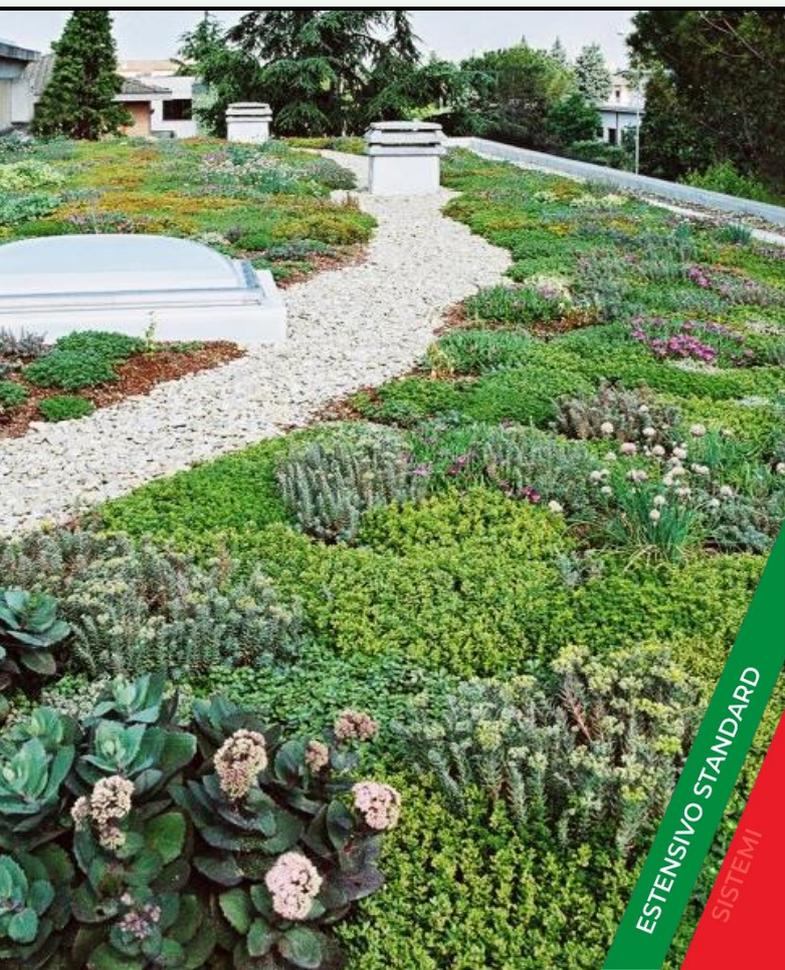
in conformità alle normative internazionali ISO 14025:2010 ed EN 15804:2012+A2:2019 per:

## Sistemi Standard Daku Italia *Moduli per tetti verdi*



Programme:	The International EPD® System, <a href="http://www.environdec.com">www.environdec.com</a>
Programme operator:	EPD International AB
Numero di registrazione:	S-P-02250
Data di revisione	2021-11-11
Data di pubblicazione:	2021-12-05
Valida fino a:	2026-12-05

*An EPD should provide current information and may be updated if conditions change. The stated validity is therefore subject to the continued registration and publication at [www.environdec.com](http://www.environdec.com)*



## Informazioni sul programma

<b>Programme:</b>	The International EPD® System
<b>Programme operator:</b>	EPD International AB Box 210 60 SE-100 31 Stockholm Sweden
<b>Website:</b>	<a href="http://www.environdec.com">www.environdec.com</a>
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:info@environdec.com">info@environdec.com</a>

CEN standard EN 15804:2019 serves as the Core Product Category Rules (PCR)
Product category rules (PCR): Construction Products 2019:14 version 1.1
PCR review was conducted by: <i>The Technical Committee of the International EPD ® System. Review chair: Claudia A. Peña, University of Concepción, Chile. The review panel may be contacted via the Secretariat <a href="mailto:info@environdec.com">info@environdec.com</a>.</i>
Independent third-party verification of the declaration and data, according to ISO 14025:2006:  <input type="checkbox"/> EPD process certification <input checked="" type="checkbox"/> EPD verification
Third party verifier: <i>SGS Italia SpA, Via Caldera n. 21, 20129 Milano</i>  <i>In case of accredited certification bodies:</i> Accredited by: ACCREDIA n°006H
Procedure for follow-up of data during EPD validity involves third party verifier:  <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

The EPD owner has the sole ownership, liability, and responsibility for the EPD.

EPDs within the same product category but from different programmes may not be comparable. EPDs of construction products may not be comparable if they do not comply with EN 15804. For further information about comparability, see EN 15804 and ISO 14025.

## Informazioni societarie

<b>EPD Owner</b>	Daku Italia s.r.l. via XIII Martiri, 28 -San Donà di Piave (VE) <a href="http://www.daku.it">http://www.daku.it</a> – <a href="mailto:info@daku.it">info@daku.it</a> Representative: <u>Marino Fantin</u>
<b>Technical Support</b>	MR Energy Systems s.r.l. a socio unico c/o VEGA Parco Scientifico Tecnologico di Venezia via delle Industrie, 15 - 30175 Marghera (VE) <a href="http://www.mrenergy.it">http://www.mrenergy.it</a> – <a href="mailto:info@mrenergy.it">info@mrenergy.it</a>

## Descrizione dell'azienda: Daku Italia

L'interpretazione del verde pensile è stata oggetto negli ultimi due decenni di una importante evoluzione: da elemento unicamente estetico ad elemento con esperienza tecnologicamente funzionale, adatto alla risoluzione di problematiche ambientali. Oggigiorno, grazie a un costante lavoro di informazione e comunicazione, profuso anche da DAKU Italia, precursore nel territorio nazionale della proposta di questa tecnologia, tali concetti si stanno diffondendo in modo sempre più importante.

Daku Italia s.r.l. è un'azienda italiana con sede a San Donà di Piave, in provincia di Venezia, con esperienza ventennale nello sviluppo e realizzazione di verde pensile. Il marchio Daku Italia è nato nel 1997 come agenzia di collaborazione con la sorella tedesca Daku GmbH, dalla quale ha acquisito nel 2003 il brevetto per la produzione dei materiali e il marchio in esclusiva per l'Italia.

Daku Italia è ideatrice e produttrice di sistemi avanzati per il verde pensile (green roof systems) improntati all'innovazione tecnologica. Nel 2020 ha acquisito lo status di PMI innovativa, unica in Italia per questo settore merceologico, fatto che ne sottolinea la propensione all'innovazione tecnologica e la continua attività di ricerca e sviluppo per un miglioramento costante della qualità e delle prestazioni dei prodotti proposti.

Tutti i materiali e i sistemi, testati da oltre 25 anni di attività, sono conformi alla normativa UNI 11235:2015 [1].

Inizialmente attiva solo come produttrice con forniture dirette al mercato, dal 2008 Daku ha implementato la struttura commerciale aggiungendo una forte componente tecnica estesa a tutto il ciclo progettuale. Ciò è possibile grazie alla supervisione tecnica del personale Daku in tutte le fasi di progetto: dallo sviluppo dei materiali alla progettazione del tetto, dalla posa in opera al collaudo finale. Al fine di garantire una corretta posa in opera del verde pensile è stata costituita una rete d'impresa (REVI) di tecnici altamente specializzati in questa mansione.

Il mercato di riferimento è l'Italia ed è diviso in tre macroaree: Nord Est, Nord Ovest e Centro Sud, ogni area ha una propria sede da dove operano i funzionari commerciali diretti che a loro volta gestiscono una rete nazionale di agenti e contatti locali.

A fine 2020 Daku ha gestito durante la sua attività in Italia circa 1.600 progetti per un ammontare di 1.350.000 metri quadri di coperture a verde.

## Mission

Le dinamiche migratorie che portano ingenti masse di popolazione dalle periferie agli agglomerati urbani sono processi inarrestabili, di conseguenza l'occupazione di superfici naturali da parte di nuovi insediamenti urbani è un processo non reversibile.

Le aree urbane rappresentano la principale fonte di consumo energetico, in particolare per le attività di riscaldamento e raffreddamento degli edifici residenziali [2].

I tetti degli edifici nelle aree urbane possono rappresentare fino al 40% delle superfici orizzontali totali [3] e sono la maggiore causa di alterazione del ciclo naturale dell'acqua (precipitazione ed evaporazione).

L'evacuazione dell'acqua attraverso le reti fognarie nei tempi più rapidi possibili comporta una drastica riduzione del fenomeno di evaporazione, principale elemento naturale di termoregolazione ambientale, con conseguente innalzamento delle temperature in ambito urbano (effetto "isole di calore").

Negli ultimi anni si è assistito ad un aumento spropositato di precipitazioni estreme definite “bombe d’acqua”, nubifragi imprevedibili di breve durata, ma di intensità eccezionale. Questi fenomeni dagli effetti molto pericolosi e a volte devastanti mettono in evidenza l’inidoneità delle reti fognarie, ma ancora di più l’inadeguatezza dei concetti di gestione delle acque in ambito urbano ancora in uso e ormai superati a causa dei mutamenti climatici.

Le isole di calore, l’alta presenza di polveri sottili nell’aria, l’inadeguatezza delle reti fognarie, sono tra gli effetti più evidenti dell’allontanamento troppo veloce dell’acqua dalla superficie.

Portare la natura sul tetto e contribuire a risolvere in modo sostenibile i problemi sopra esposti è una promessa ed un impegno che Daku ha stretto nei confronti dell’ambiente.

Questi concetti sono in linea con quanto teorizzato da Architetti Pensatori come Le Corbusier ed Emilio Ambasz, precursori della filosofia secondo la quale le città sono luoghi dove va ristabilito l’equilibrio tra uomo e natura riportando il verde nell’architettura.

La sfida è iniziare a considerare l’acqua come un potente alleato e non più come una minaccia, un prezioso elemento che, associato alla vegetazione, diventa il punto di partenza per la creazione di sistemi efficienti e intelligenti grazie ai quali riequilibrare in modo naturale e sostenibile l’ecosistema urbano.

DAKU, nella sua veste di PMI Innovativa, lavora costantemente a contatto con diverse realtà scientifiche, Università, enti di ricerca e partner tecnici, per creare un know-how capace di gestire sistemi integrati e connessi in grado di utilizzare e scambiarsi informazioni ambientali in diverse condizioni di esercizio per uno sfruttamento completo dell’acqua piovana, per sistemi resilienti in grado di fornire habitat adatti alla crescita, sopravvivenza e rigenerazione di molteplici specie vegetali.

## Servizio

La fornitura di un sistema a verde conforme i più alti standard qualitativi ed ambientali passa obbligatoriamente attraverso un programma di progettazione, realizzazione e manutenzione integrato.

A questo scopo l’Azienda ha sviluppato un processo che si snoda nel seguente modo:

<b>Progettazione e acquisto dei componenti</b>	Tutti prodotti costituenti i vari sistemi a verde sono progettati da DAKU, vengono acquistati da fornitori terzi sul mercato e successivamente brandizzati. Pur non controllando direttamente la produzione, Daku definisce le specifiche tecniche dei componenti e richiede il rispetto di tali specifiche ai fornitori, mantenendo la proprietà esclusiva dei diritti su tali prodotti. I produttori terzi (es. stampatori di EPS o cave per la fornitura degli inerti) sono tenuti a rispettare precisi standard di fornitura che vengono verificati su campionature casuali di materiali secondo una procedura codificata.
<b>Assistenza alla progettazione</b>	I tecnici DAKU sono a disposizione dei progettisti qualora venga richiesta l’assistenza, l’attività si sviluppa a partire dalla scelta dei <u>sistemi più idonei</u> in funzione delle necessità tecniche e di utilizzo, della valutazione dei contesti ambientali e strutturali, dello <u>studio dei dettagli costruttivi</u> , dall’impermeabilizzazione alla vegetazione, delle <u>valutazioni economiche</u> , per la costruzione, ma anche per la manutenzione, per finire ai dettagli per la <u>cantierizzazione</u> .

<b>Supervisione dei cantieri</b>	Per l'attività di cantiere, qualora coinvolti, i tecnici DAKU valutano le competenze della manodopera deputata alla posa in opera, la corrispondenza della realizzazione agli standard indicati dai manuali tecnici e una valutazione complessiva a fine lavoro.
<b>Gestione delle manutenzioni post impianto</b>	Per la manutenzione post impianto, qualora non affidata ad impresa specializzata, viene indicato un programma dettagliato di attività e fornita la documentazione per l'istituzione di un libretto di manutenzione, vengono effettuate delle visite post impianto fino alla fine della manutenzione di avviamento.

Questo processo, percorso a fianco dei vari attori della filiera, consente una verifica costante nel mantenimento degli standard qualitativi e prestazionali programmati.

## Impegno per l'ambiente

Che cos'è una Dichiarazione Ambientale di Prodotto dei sistemi DAKU?

La Dichiarazione Ambientale di Prodotto (o EPD®) è un programma per la quantificazione e la comunicazione delle prestazioni ambientali di un prodotto in conformità alla metodologia del ciclo di vita definita negli standard ISO 14044 [4], ISO 14040 [5] ed ISO 14025 [6]. Inoltre, il programma EPD per i prodotti da costruzione è conforme allo standard EN 15804:2012+A2:2019 [7].

L'analisi LCA è stata condotta con lo scopo di perseguire i seguenti obiettivi:

- Quantificazione delle emissioni / impatti ambientali legati alle lavorazioni proprie
- Certificazione delle performance ambientali del prodotto
- Miglioramento continuo delle performance del prodotto

Il green building è l'idea attorno alla quale si sviluppa un nuovo modo di edificare l'ambiente costruito, il risparmio delle risorse e del loro utilizzo più efficiente sono temi ormai centrali dei progetti odierni.

L'individuazione di questi obiettivi rappresenta per noi uno strumento di conoscenza indispensabile per misurarci con queste nuove sfide e rendere sempre più sostenibili ed efficienti i sistemi DAKU.

Al verde pensile in futuro verranno richieste prestazioni e indicatori di sostenibilità sempre più convincenti, DAKU lavora ogni giorno per soddisfare queste richieste. Con questo obiettivo abbiamo avviato su base volontaria un percorso che ci ha portato ad analizzare i nostri sistemi principali per migliorarne ulteriormente la sostenibilità. Un impegno che nasce dalla consapevolezza della responsabilità del verde pensile nei confronti dell'ambiente e dell'essere umano.

Una volontà che è parte della nostra mission: fornire ai clienti un prodotto sostenibile, che migliori le prestazioni energetiche dell'edificio, ristabilisca il naturale bilancio idraulico del sito e migliori il microclima.

## Descrizione del prodotto: i Sistemi Standard Daku Italia

Il **verde pensile** realizzato da Daku appartiene alle due macro-tipologie: estensivo e intensivo.

Il verde **estensivo** viene comunemente identificato come tetto verde. Esso rappresenta un sistema tecnico per coperture verdi caratterizzato da spessori ridotti (da 16 cm), pesi contenuti (da 95 kg/mq a massima saturazione) e manutenzione ridotta. Esso è frutto di una scelta con funzioni prevalentemente tecnologiche e criterio primario di valutazione della realizzazione del progetto è il rapporto costo/benefici che produce. A ciò si aggiunge la funzione estetica garantita dalla ricreazione

di un habitat naturale attraverso un'accurata selezione della vegetazione autorigenerante della copertura, composta principalmente da una miscela di varietà di Sedum ed erbacee perenni, adatte alle condizioni estreme dei tetti verdi.

Il verde **intensivo** viene comunemente identificato come giardino pensile. Esso è l'analogo, in copertura, del giardino tradizionale su terra realizzato attraverso un'ampia scelta vegetazionale ed un'attenta pianificazione degli spazi fruibili, con interventi manutentivi del tutto simili a quelli necessari per un giardino tradizionale.

I prodotti oggetto del presente EPD sono identificati dallo schema UN CPC v2.1 con il codice 5329.

Il sistema tetto verde Daku, sia nella variante estensivo che intensivo, è tipicamente composto da (si vedano Figura 1 - Sistema Estensivo Standard e Figura 2 - Sistema Intensivo Standard): vegetazione (1), substrato (2), filtro/separazione in TNT (3) ed elemento plastico di accumulo e drenaggio (4).

Nella seguente tabella si riporta un riepilogo degli elementi che costituiscono i due sistemi standard, oggetto della presente Dichiarazione Ambientale.

Elemento	Sistema Estensivo Standard	Sistema Intensivo Standard
Vegetazione	Sedum In Talee	Prato in semi ed arbusti
Substrato (compost e roccia)	Daku Roof Soil 2	Daku Roof Soil 1
Fertilizzante	Daku Plus-E	Daku Plus-E
Filtro e separazione In TNT (polipropilene)	Daku Stabifilter SFE	Daku Stabifilter SFI
Elemento plastico di accumulo e drenaggio (polistirene)	Daku FSD 20	
Elementi in alluminio	Daku Pro e Daku Controller	
Ghiaia di drenaggio perimetrale	X	
Impianto di irrigazione (polietilene)		X

**Tabella 1 – Caratteristiche dei sistemi DAKU**



**Figura 1 - Sistema Estensivo Standard**



**Figura 2 - Sistema Intensivo Standard**

Sono stati scelti i prodotti “sistema estensivo standard e “sistema estensivo standard” perché rappresentano il core business di Daku Italia e sono le tipologie di tetto verde maggiormente diffuse. I due sistemi rappresentano dei macrogruppi, in quanto possono esservi delle lievi differenze tra prodotti finiti in base alla varietà di piante concordata con il cliente ed alla forma della superficie da ricoprire. Le piante utilizzate hanno caratteristiche di attecchimento ed accrescimento simili e appartengono alla stessa zona climatica di tolleranza.

L'unità dichiarata dei sistemi intensivi ed estensivi descritta in questo report rappresenta il prodotto "medio" Daku installato nel 2019. Tutti i componenti dei tetti verdi Daku sono presenti in quantità prestabilita per unità di superficie, ad eccezione degli elementi in alluminio Daku Pro e Daku Controller la cui quantità può variare sensibilmente in funzione delle caratteristiche della singola installazione. Dal momento che i componenti in alluminio hanno un impatto specifico notevole, da una analisi sui cantieri 2019 è risultato che vi è stata una variabilità superiore al 10% tra i prodotti appartenenti allo stesso macrogruppo. La variabilità è esplicitata in Tabella 2.

## Composizione

Componenti	Sistema Estensivo Standard [kg]		Sistema Intensivo Standard [kg]	
	Peso [kg]	Peso [%]	Peso [kg]	Peso [%]
Vegetazione	0,100	0,11	0,250	0,19
Substrato (minerale-organico)	67,89	81,42	133,260	98,55
Fertilizzante	0,064	0,07	0,075	0,06
Filtro di separazione in TNT	0,220	0,25	0,260	0,19
Elemento plastico di drenaggio	1,185	1,32	1,185	0,88
Elemento in alluminio	0,092	0,10	0,092	0,07
Ghiaia	15,000	16,72	-	-
Impianto di irrigazione	-	-	0,101	0,07
<b>Totale</b>	<b>89,690</b>	<b>100</b>	<b>135,223</b>	<b>100</b>

Materiali	Sistema Estensivo Standard [kg]		Sistema Intensivo Standard [kg]	
	Peso [kg]	Peso [%]	Peso [kg]	Peso [%]
Organico / Minerale	83,054	98,23	133,584	98,79
Plastico	1,405	1,66	1,546	1,14
Alluminio	0,092	0,11	0,092	0,07
<b>Totale</b>	<b>89,690</b>	<b>100</b>	<b>135,223</b>	<b>100</b>

Packaging	Sistema Estensivo Standard		Sistema Intensivo Standard	
	Peso [kg]	Peso (rispetto al SES) [%]	Peso [kg]	Peso (rispetto al SIS) [%]
Plastica (PP e PET)	0,153	0,2	0,248	0,2
Cartone	0,009	0,0	0,014	0,0
<b>Totale</b>	<b>0,163</b>	<b>0,2</b>	<b>0,262</b>	<b>0,2</b>

Contenuto di Carbonio Biogenico al cancello	Sistema Estensivo Standard		Sistema Intensivo Standard	
	Peso [kg C]		Peso [kg C]	
Componenti	1,075		1,218	
Packaging	0,002		0,003	
<b>Totale</b>	<b>1,077</b>		<b>1,221</b>	

Note: 1 kg biogenic carbon is equivalent to 44/12 kg CO<sub>2</sub>.

Tutte le quantità sono riferite ad 1 mq di verde pensile (Unità Dichiarata).

I Sistemi standard Daku non contengono materiali riciclati o materiali rinnovabili.

I Sistemi Standard Daku non contengono sostanze classificate pericolose dall'Agenzia Europea delle Sostanze Chimiche (ECHA) nella "Candidate List of Substances of Very High Concern for authorisation".

## Informazioni sull'analisi LCA

<b>Unità dichiarata</b>	1 mq di verde pensile
<b>Periodo di riferimento</b>	2019
<b>Database</b>	Ecoinvent 3.4
<b>Software</b>	Simapro 9.0
<b>Confini del sistema</b>	Dalla culla al cancello con opzioni: moduli A1-A3 più i moduli addizionali A4, A5, C1-C4 e D.
<b>Ambito geografico di applicazione</b>	Italia

### Metodologia di analisi del ciclo di vita

La metodologia Life Cycle Assessment è un metodo di valutazione degli impatti ambientali generati da tutte le fasi del ciclo di vita di un prodotto, dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, all'utilizzo, fino allo smaltimento del prodotto stesso.

L'impatto ambientale dei prodotti è stato elaborato secondo le regole generali EPD Programme oltre che su specifiche normative internazionali di riferimento sulla Gestione Ambientale - valutazione del ciclo di vita (UNI EN ISO 14040 - UNI EN ISO 14044), sulle etichette e dichiarazioni ambientali (UNI EN ISO 14025), sulla sostenibilità delle costruzioni – dichiarazione ambientale di prodotto (UNI EN 15804).

È stata applicata la PCR Construction Products 2019:14 version 1.1 per i prodotti da costruzione sviluppata dall'International EPD® System.

### Unità dichiarata

L'unità dichiarata è 1 mq di sistema intensivo standard e 1 mq di sistema estensivo standard.

### Periodo di riferimento

I dati presi in considerazione fanno riferimento alla realizzazione di coperture verdi realizzate da DAKU nel 2019, pari a 32.724 mq.

### Confini del sistema

L'analisi LCA [8] è stata condotta dalla culla al cancello con opzioni, moduli C1-C4, modulo D e moduli opzionali A4-A5 ('from cradle to gate with options, modules C1-C4, module D and with optional modules A4-A5'). La performance ambientale in termini di potenziali impatti ambientali, utilizzo delle risorse e produzione di rifiuti è presentata nelle tre fasi Upstream, Core e Downstream.

I consumi energetici di DAKU nelle proprie sedi sono stati allocati nella fase di produzione (A1-A3).

I moduli B1-B7, relativi alla fase di utilizzo, sono stati esclusi dall'analisi LCA in quanto sono molto variabili in funzione della vegetazione utilizzata, delle condizioni meteorologiche del sito di installazione, del sistema di gestione delle acque meteoriche e delle caratteristiche geometriche dell'edificio.

## Fasi del ciclo di vita

	Fase di produzione			Fase di installazione		Fase di utilizzo							Fase di fine vita				Potenziale recupero/riciclo/riuso
	Estrazione materie prime	Trasporto al sito produttivo	Produzione	Trasporto al sito di installazione	Installazione	Utilizzo	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Ristrutturazione	Consumi di energia	Consumi di acqua	De-costruzione	Trasporto	Trattamento rifiuti	Smaltimento	
Modulo	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
	X	X	X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X
Variazione dei prodotti	+72% GWP-GHG																

Tabella 2 - Moduli del ciclo di vita inclusi nella Dichiarazione Ambientale di Prodotto (X = incluso; ND = Non Dichiarata)



Figura 3 Descrizione delle fasi del ciclo di vita inclusi nella Dichiarazione Ambientale di Prodotto per i sistemi Daku

Dati sito specifici: i dati sito specifici utilizzati nei moduli A1-A3 sono i dati riguardanti i componenti utilizzati, i mezzi utilizzati per l'assemblaggio (sollevamento), l'energia consumata nelle sedi aziendali, il carburante consumato dalla flotta aziendale. Il contributo dei dati sito specifici nelle fasi A1-A3 è >90%.

### Produzione dei componenti (A1-A3)

DAKU ha tre sedi, dislocate nel Nord Italia, costituite da uffici, in cui sono svolte le attività di progettazione ed amministrazione, ed una flotta di automobili. DAKU non dispone di propri magazzini, bensì utilizza aree dedicate presso gli stabili appartenenti agli installatori della rete di imprese di cui svolge il ruolo di Main Contractor. Tutti i componenti dei sistemi DAKU sono prodotti da terzi, con siti produttivi localizzati nel Centro-Nord Italia.

Si considerano le fasi di produzione dei componenti dei sistemi Daku e la fornitura di energia consumata nelle sedi di Daku (calore, energia elettrica) e di carburante consumato dalla flotta aziendale.

Il mix residuo dell'elettricità acquistata è riportato in tabella Tabella 3 (Fonte: AIB, Association of Issuing Bodies, Dati 2019, Edizione 2020). L'intensità emissiva dell'energia elettrica è pari a 0,561 kgCO<sub>2</sub>e/kWh.

Fonte	Contributo [%]
Rinnovabile non specificata	0,80
Biomassa	1,17
Solare	4,36
Geotermico	0,01
Eolico	1,10
Idroelettrico	2,05
Nucleare	9,02
Fossile non specificata	5,65
Carbone	17,75
Lignite	0,50
Olio	1,70
Gas naturale	55,88

Tabella 3 Mix residuale dell'energia elettrica acquistata. Fonte: AIB, Association of Issuing Bodies

### Trasporto in cantiere (A4)

Tutti i componenti dei sistemi DAKU vengono consegnati presso il cantiere di installazione direttamente dai fornitori, localizzati nel Centro-Nord Italia, con automezzi pesanti Euro 5. La ghiaia viene acquistata da distributori locali nei pressi del cantiere.

Il cantiere di installazione considerato nell'analisi per il calcolo delle distanze è virtuale: è calcolato come il baricentro degli n capoluoghi delle regioni dove sono stati installati i sistemi Daku nel 2019, ponderato sulla quantità di metri quadri installati.

Il substrato ROOF SOIL è il componente che incide per il 95% nella fase di trasporto in cantiere poiché è il componente con % in peso maggiore per mq.

Informazioni dello scenario	Sistema Estensivo Standard	Sistema Intensivo Standard
Mezzo di trasporto	Euro 5	
Dato di attività trasporto [t*km/mq]	24,59	46,09

### Installazione in cantiere (A5)

Tutti i materiali vengono movimentati e sollevati fino in copertura con gru elettrica. L'attività di posa viene svolta manualmente. I packaging dei sistemi standard Daku sono inviati allo smaltimento in discarica.

Informazioni dello scenario	Sistema Estensivo Standard	Sistema Intensivo Standard
Consumi di energia elettrica [kWh/mq]	0,014	0,021
Packaging smaltimento [kg/mq] <sup>a</sup>	PP e PET	0,248
	Cartone	0,014

## Disinstallazione in cantiere (C1)

L'operazione di smantellamento viene svolta manualmente.

Informazioni dello scenario	Sistema Estensivo Standard	Sistema Intensivo Standard
Consumi di energia elettrica [kWh/mq]	0,014	0,022

## Fine vita (C2-C4)

Tutti i materiali di risulta dalla disinstallazione sono inviati ad un centro di smaltimento a 30 km di distanza. La vegetazione è inviata a compostaggio. Alluminio, ghiaia ed impianto di irrigazione sono riciclati senza trattamento. Gli elementi di accumulo e drenaggio sono riciclati previo trattamento. Substrato e filtro e separazione in TNT sono smaltiti in discarica.

Informazioni dello scenario	Sistema Estensivo Standard	Sistema Intensivo Standard
Mezzo di trasporto	Euro 5	
Dato di attività trasporto [t*km/mq]	2,66	4,17
Materiale a compostaggio [kg/mq]	4,2	4,14
Materiale a riciclo [kg/mq]	16,13	1,24
Materiale a discarica [kg/mq]	67,96	133,34
Materiale a incenerimento	0,30	0,33

## Informazioni ambientali

### Impatti ambientali

La **fase di produzione** (A1-A3), relativa alla costruzione dei componenti ed ai consumi energetici dell'Organizzazione risulta essere per entrambi i Sistemi Standard Daku la più impattanti. La fase di **trasporto in cantiere** (A4) è la seconda più impattante per entrambi i sistemi Daku.

**L'installazione in cantiere** (A5) e le fasi di **smontaggio** (C1), **trasporto** (C2) e **trattamento** (C3) hanno impatti ambientali minori al 5% sul totale per tutte le categorie d'impatto.

La fase di **smaltimento** (C4) ha un impatto ambientale inferiore al 20% per tutte le categorie di impatto.

## Potenziali impatti ambientali – indicatori obbligatori secondo EN 15804

Risultati per 1 mq di Sistema Estensivo Standard									
Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-GHG	kg CO <sub>2</sub> eq.	9,66E+00	2,22E+00	7,43E-03	7,77E-03	2,40E-01	2,92E-01	8,68E-01	-4,08E+00
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,00E+01	2,24E+00	7,56E-03	7,91E-03	2,42E-01	2,97E-01	8,85E-01	-4,29E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,00E+01	2,23E+00	7,55E-03	7,91E-03	2,42E-01	2,96E-01	8,81E-01	-4,26E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	4,25E-02	9,17E-04	5,62E-06	5,88E-06	9,92E-05	3,73E-04	2,87E-03	-1,97E-02
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq.	5,40E-03	6,52E-04	7,08E-07	7,41E-07	7,06E-05	1,92E-04	3,22E-04	-4,51E-03
ODP	kg CFC 11 eq.	7,54E-07	5,25E-07	1,08E-09	1,13E-09	5,68E-08	7,31E-09	2,23E-07	-8,70E-08
AP	mol H <sup>+</sup> eq.	4,59E-02	9,39E-03	3,79E-05	3,97E-05	1,02E-03	6,56E-04	6,20E-03	-2,06E-02
EP-freshwater	kg P eq.	2,74E-04	1,70E-05	1,98E-07	2,07E-07	1,84E-06	5,57E-06	1,22E-05	-4,53E-05
EP-freshwater	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	8,39E-04	5,22E-05	6,06E-07	6,35E-07	5,65E-06	1,71E-05	3,73E-05	-1,39E-04
EP-marine	kg N eq.	1,02E-02	2,82E-03	5,38E-06	5,63E-06	3,05E-04	1,53E-04	2,11E-03	-3,41E-03
EP-terrestrial	mol N eq.	1,02E-01	3,12E-02	6,11E-05	6,40E-05	3,38E-03	1,66E-03	2,32E-02	-3,74E-02
POCP	kg NMVOC eq.	4,83E-02	1,00E-02	1,75E-05	1,84E-05	1,09E-03	5,80E-04	6,69E-03	-1,30E-02
ADP-minerals&metals*	kg Sb eq.	4,79E-04	3,81E-05	1,28E-08	1,34E-08	4,12E-06	3,22E-06	7,74E-06	-3,58E-04
ADP-fossil*	MJ	2,61E+02	3,48E+01	1,15E-01	1,21E-01	3,76E+00	2,40E+00	1,69E+01	-7,01E+01
WDP	m <sup>3</sup>	7,13E+00	1,13E-01	5,93E-04	6,21E-04	1,22E-02	6,88E-02	7,42E-01	-2,51E+00
Risultati per 1 mq di Sistema Intensivo Standard									
Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-GHG	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,08E+01	4,15E+00	1,19E-02	1,22E-02	3,76E-01	3,21E-01	1,56E+00	-4,03E+00
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,12E+01	4,19E+00	1,21E-02	1,24E-02	3,80E-01	3,27E-01	1,59E+00	-4,24E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,12E+01	4,19E+00	1,21E-02	1,24E-02	3,79E-01	3,26E-01	1,59E+00	-4,22E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	4,49E-02	1,72E-03	8,99E-06	9,22E-06	1,56E-04	4,10E-04	5,61E-03	-1,48E-02
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq.	6,16E-03	1,22E-03	1,13E-06	1,16E-06	1,11E-04	2,12E-04	6,30E-04	-4,38E-03
ODP	kg CFC 11 eq.	8,69E-07	9,85E-07	1,73E-09	1,77E-09	8,92E-08	8,05E-09	4,37E-07	-5,83E-08
AP	mol H <sup>+</sup> eq.	5,54E-02	1,76E-02	6,06E-05	6,22E-05	1,59E-03	7,22E-04	1,21E-02	-1,98E-02
EP-freshwater	kg P eq.	3,18E-04	3,19E-05	3,17E-07	3,25E-07	2,89E-06	6,14E-06	2,37E-05	-4,40E-05
EP-freshwater	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	9,74E-04	9,79E-05	9,70E-07	9,95E-07	8,87E-06	1,88E-05	7,27E-05	-6,80E-05
EP-marine	kg N eq.	1,15E-02	5,29E-03	8,60E-06	8,82E-06	4,79E-04	1,68E-04	4,10E-03	-3,08E-03
EP-terrestrial	mol N eq.	1,33E-01	5,85E-02	9,78E-05	1,00E-04	5,30E-03	1,83E-03	4,52E-02	-3,38E-02
POCP	kg NMVOC eq.	5,36E-02	1,88E-02	2,81E-05	2,88E-05	1,70E-03	6,39E-04	1,30E-02	-1,21E-02
ADP-minerals&metals*	kg Sb eq.	4,97E-04	7,14E-05	2,04E-08	2,10E-08	6,47E-06	3,55E-06	1,51E-05	3,63E-04
ADP-fossil*	MJ	3,15E+02	6,51E+01	1,85E-01	1,89E-01	5,90E+00	2,65E+00	3,31E+01	-7,26E+01
WDP	m <sup>3</sup>	7,84E+00	2,12E-01	9,49E-04	9,73E-04	1,92E-02	7,58E-02	1,44E+00	-1,67E+00
Acronyms	GWP-fossil = Global Warming Potential fossil fuels; GWP-biogenic = Global Warming Potential biogenic; GWP-luluc = Global Warming Potential land use and land use change; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential, Accumulated Exceedance; EP-freshwater = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; EP-marine = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching marine end compartment; EP-terrestrial = Eutrophication potential, Accumulated Exceedance; POCP = Formation potential of tropospheric ozone; ADP-minerals&metals = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADP-fossil = Abiotic depletion for fossil resources potential; WDP = Water (user) deprivation potential, deprivation-weighted water consumption								

\* Disclaimer: The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties of these results are high or as there is limited experience with the indicator.

## Risorse utilizzate

Risultati per 1 mq di Sistema Estensivo Standard									
Indicatore	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	6,10E+00	4,38E-01	7,11E-03	7,45E-03	4,74E-02	1,69E-01	2,81E-01	-1,57E+00
PERM	MJ	1,70E+00	0,00E+00						
PERT	MJ	7,80E+00	4,38E-01	7,11E-03	7,45E-03	4,74E-02	1,69E-01	2,81E-01	-1,57E+00
PENRE	MJ	1,68E+02	3,48E+01	1,15E-01	1,21E-01	3,76E+00	2,40E+00	1,69E+01	-7,01E+01
PENRM	MJ.	9,26E+01	0,00E+00						
PENRT	MJ	2,61E+02	3,48E+01	1,15E-01	1,21E-01	3,76E+00	2,40E+00	1,69E+01	-7,01E+01
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	ND							
NRSF	MJ	ND							
FW	m <sup>3</sup>	1,80E-01	3,96E-03	1,93E-05	2,02E-05	4,28E-04	1,88E-03	1,80E-02	-6,22E-02
Risultati per 1 mq di Sistema Intensivo Standard									
Indicatore	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	4,61E+00	8,21E-01	1,14E-02	1,17E-02	7,43E-02	1,86E-01	5,49E-01	-1,52E+00
PERM	MJ	3,40E+00	0,00E+00						
PERT	MJ	8,01E+00	8,21E-01	1,14E-02	1,17E-02	7,43E-02	1,86E-01	5,49E-01	-1,52E+00
PENRE	MJ	2,02E+02	6,51E+01	1,85E-01	1,89E-01	5,90E+00	2,65E+00	3,31E+01	0,00E+00
PENRM	MJ.	1,14E+02	0,00E+00						
PENRT	MJ	3,15E+02	6,51E+01	1,85E-01	1,89E-01	5,90E+00	2,65E+00	3,31E+01	-7,26E+01
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	ND							
NRSF	MJ	ND							
FW	m <sup>3</sup>	2,02E-01	7,42E-03	3,08E-05	3,16E-05	6,72E-04	2,07E-03	3,51E-02	-4,23E-02
Acronyms	PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy re-sources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water								

## Output

Gli output uscenti dai confini di sistema dell'analisi LCA sono presenti soltanto in tre fasi:

- i rifiuti prodotti in fase di produzione dei componenti (A1-A3);
- il packaging dei componenti dei sistemi standard in fase di installazione (modulo A5);
- i rifiuti ed i materiali riciclabili a fine vita (C4).

## Waste production

Risultati per 1 mq di Sistema Estensivo Standard									
Indicatore	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
Hazardous waste disposed	kg	ND							
Non-hazardous waste disposed	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,63E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,83E+01	0,00E+00
Radioactive waste disposed	kg	3,70E-04	2,37E-04	3,62E-07	3,79E-07	2,57E-05	5,10E-06	1,01E-04	-2,78E-05
Risultati per 1 mq di Sistema Intensivo Standard									
Indicatore	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
Hazardous waste disposed	kg	ND							
Non-hazardous waste disposed	kg	0,00E+00	0,00E+00	2,63E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,34E+02	0,00E+00
Radioactive waste disposed	kg	4,33E-04	4,45E-04	5,80E-07	5,95E-07	4,03E-05	5,62E-06	1,98E-04	-1,49E-05

## Output flows

Risultati per 1 mq di Sistema Estensivo Standard									
Indicatore	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
Components for re-use	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
Material for recycling	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,03E+01	0,00E+00	0,00E+00
Materials for energy recovery	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
Exported energy, electricity	MJ	ND							
Exported energy, thermal	MJ	ND							
Risultati per 1 mq di Sistema Intensivo Standard									
Indicatore	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
Components for re-use	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
Material for recycling	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,50E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materials for energy recovery	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
Exported energy, electricity	MJ	ND							
Exported energy, thermal	MJ	ND							

## Modifiche rispetto a versioni precedenti

Il presente documento rappresenta la prima versione dell'EPD dei sistemi Daku. Se viene pubblicata una nuova versione dell'EPD, aggiornare questa sezione documentando le differenze rispetto alla versione precedente.

## English summary

### Company description

A provider of advanced green roof systems:

Daku Italia s.r.l. is an Italian company based in San Donà di Piave, in the province of Venezia, with a twenty-year experience in the design of green roof systems. For over 25 years, the company has been providing systems that are advanced, high-quality and innovative. All systems comply with the UNI 11235:2015 [1] standard.

Daku Italia is also a general contractor for green roofs. The company supports the customer over the entire construction process: from the design phase of the canopy to the installation and maintenance of the green roof.

### The product

This document is the Environmental Product Declaration of the Extensive and Intensive Green Roof Standard Systems manufactured by Daku Italia.

The **Extensive Standard System** is characterized by reduced thickness, low weight and reduced maintenance. Additionally, the aesthetic function is guaranteed by the recreation of a natural habitat through a careful selection of the self-regenerating vegetation of the cover. The Extensive Standard System is composed of a mixture of Sedum varieties and perennial herbaceous plants.

The **Intensive Standard System** is similar to traditional gardens built on land. It offers a completely walkable lawn, decorated with small and medium size ornamental bushes. The Intensive Standard System needs an irrigation mechanism.

Daku Standard Systems are typically composed of: vegetation, substrate, TNT filter and separation element and accumulation and drainage element. In addition, the systems include the following accessories: aluminum separation and inspection elements (both), irrigation system (intensive only) and river gravel for perimeter drainage (extensive only).

### Declared Unit

The declared unit is 1 square meter of Extensive Standard System and 1 square meter of Intensive Standard System.

### System boundaries

The LCA analysis of the Standard Systems is carried out from cradle to gate with options, modules C1 – C4, module D and the optional modules A4, A5.

Energy consumption in the offices and for the car fleet (electricity, heat, and fuel) are allocated in the production phase (A1-A3). The reference year for the manufacturer's data is 2019.

Modules B1-B7, relating to the use phase, were excluded from the LCA analysis as they are highly variable depending on the vegetation used, the meteorological conditions of the installation site, the rainwater management system and the geometric characteristics of the building.

### Technical information

The model has been set up with the help of the software SimaPro 8 and the Ecoinvent database v3.4.

## Bibliografia

- [1] UNI 11235:2015 Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde.
- [2] International Energy Agency, Global Status Report for Buildings and Construction 2019, Technology report.
- [3] Akbari H., Rose L. S. (2008) Urban Surfaces and Heat Island Mitigation Potentials, Journal of the Human-Environment System.
- [4] UNI EN ISO 14044:2021 Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida.
- [5] UNI EN ISO 14040:2006 Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento.
- [6] UNI EN ISO 14025:2010 Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III – Principi e procedure.
- [7] EN 15804:2012+A2:2019 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.
- [8] Report LCA dei moduli per tetti verdi prodotti da Daku Italia: Sistema Estensivo Standard e Sistema Intensivo Standard, v3.1.
- [9] PCR 2019:14 Construction products (version 1.1).
- [10] General Programme Instructions (GPI) for the International EPD® System (version 3.01).
- [11] Ecoinvent Database v3.7.