



## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

**Prodotti premiscelati:**

**Betonal**

**Bond**

**Coras**

**Filler**

**Flex**

**Località il Termine 1/D - 1/G Rassina**

**Castel Focognano**

**Arezzo**



<b>Program Operator</b>	EPDIItaly
<b>Publisher</b>	EPDIItaly
<b>Declaration Number</b>	EPDNED003
<b>Registration Number</b>	EPDIItaly0668
<b>Issue date</b>	17/07/2024
<b>Valid to</b>	17/07/2029

in compliance with ISO 14025 and EN 15804:2012+A2:2019

---

## Informazioni generali

<b>PROPRIETARIO EPD</b>	NED s.r.l
<b>LOCALITA</b>	Località il Termine 1/D – 1/G Rassina, Castel Focognano, Arezzo
<b>CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	Il presente documento si riferisce allo studio di cinque prodotti premiscelati: Betonal, Bond, Coras, Filler e Flex
<b>PROGRAM OPERATOR</b>	EPDItaly – <a href="http://www.epditaly.it">www.epditaly.it</a>
<b>VERIFICA INDIPENDENTE</b>	Verifica esterna indipendente della dichiarazione e dei dati svolta secondo ISO 14025: 2010. <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Esterna Eseguita da ICMQ S.p.A., via Gaetano De Castillia n ° 10 - 20124 Milan, Italy. Accreditato by Accredia.
<b>CODICE CPC</b>	37
<b>CONTATTO AZIENDALE</b>	Ing. Michele Bianchi – <a href="mailto:b.michele@x-energy.it">b.michele@x-energy.it</a>
<b>PROJECT REPORT LCA</b>	Rete Clima - Via Cacciatori delle Alpi 1/a, 22070 Capiago Intimiano (CO) web: <a href="http://www.reteclima.it">www.reteclima.it</a>   email: <a href="mailto:info@reteclima.it">info@reteclima.it</a>
<b>COMPARABILITA</b>	Dichiarazioni ambientali pubblicate all'interno della stessa categoria di prodotto, ma provenienti da programmi differenti, potrebbero non essere confrontabili. In particolare, EPD di prodotti da costruzione posso non essere confrontabili se non conformi alla EN 15804:2012+A2:2019
<b>RESPONSABILITA</b>	NED srl solleva EPDItaly da ogni inosservanza della legislazione ambientale auto-dichiarata dal produttore stesso. Il titolare della dichiarazione sarà responsabile per le informazioni e gli elementi di prova giustificativi; EPDItaly declina ogni responsabilità riguardo alle informazioni del fabbricante, ai dati e ai risultati della valutazione del ciclo di vita.
<b>CATEGORIA PRODOTTO REGOLE – PCR</b>	<b>DI</b> PCR ICMQ 3.0: Prodotti e servizi per le costruzioni. 2/12/2019. Sub -PCR "EPDItaly029 – Cemento, leganti e premiscelati. versione 1.1 del 4/12/2023

---

---

Il presente documento rappresenta lo studio EPD condotto per cinque tipologie di prodotti premiscelati: Betonall, Bond, Coras, Filler e Flex. Tali prodotti sono realizzati da NED srl, in conformità al Programma EPDIItaly e al relativo Regolamento, sviluppato conformemente alla ISO 14025 e finalizzato a fornire uno strumento per lo sviluppo, la verifica e la pubblicazione delle Dichiarazioni Ambientali di Prodotto. Lo studio è stato svolto conformemente alla PCR ICMQ 3.0 e sub PCR, che identifica e documenta l'obiettivo ed il campo di applicazione delle informazioni basate sull'LCA per la categoria di prodotto, le regole per la produzione di informazioni ambientali aggiuntive, le fasi del ciclo di vita da includere, i parametri da trattare e il modo nel quale i parametri devono essere raccolti e comunicati in un rapporto.

## NED srl

NED srl nasce nel 1979 come azienda specializzata nella fabbricazione di un innovativo prodotto per l'edilizia, allora, unico in Italia: il sistema certificato di isolamento termico a cappotto Isol K, che si impegna a lanciare e affermare sul mercato nella sua singolarità e particolarità di applicazione. Nel 2002 NED srl si avvia verso un significativo cambiamento. La trasformazione della società da snc in srl è sia formale che sostanziale. Nell'azienda si dà inizio a un graduale processo di sviluppo imprenditoriale caratterizzato dall'ampliamento della gamma di prodotti e di linee, dalla continua estensione del mercato oltre i confini nazionali, dalla valorizzazione delle competenze tecniche, del patrimonio di professionalità e risorse acquisite. Oggi NED srl si presenta nel terzo millennio per affrontare le nuove sfide con l'affidabilità dell'esperienza accumulata in venticinque anni di attività, con una struttura snella e flessibile a carattere familiare e con un felice ricambio generazionale. E con quella voglia di crescita che fin dalla nascita orienta le azioni strategiche dell'azienda.

## Scopo e tipologia EPD

L'azienda ha deciso di realizzare lo studio LCA di cinque tipologie di prodotti premiscelati (BETONALL, BOND, CORAS, FILLER e FLEX) per poter analizzare quali siano gli impatti delle diverse fasi del prodotto. Tutti i prodotti differiscono per la tipologia e quantità di componenti chimici e additivi che gli conferiscono determinate proprietà fisiche e chimiche.

Le materie prime, in parte trasportate sfuse all'interno di camion cisterna e in parte trasportate all'interno di sacchi e fusti, vengono convogliate tramite un meccanismo automatico all'interno di un miscelatore che combina le varie materie prime per l'ottenimento del prodotto finale. Il confezionamento avviene in modo automatico in cui il prodotto viene trasferito all'interno di sacchi che vengono rivestiti da film di plastica e poi caricati su pallet di legno, pronti per essere consegnati ai vari clienti.

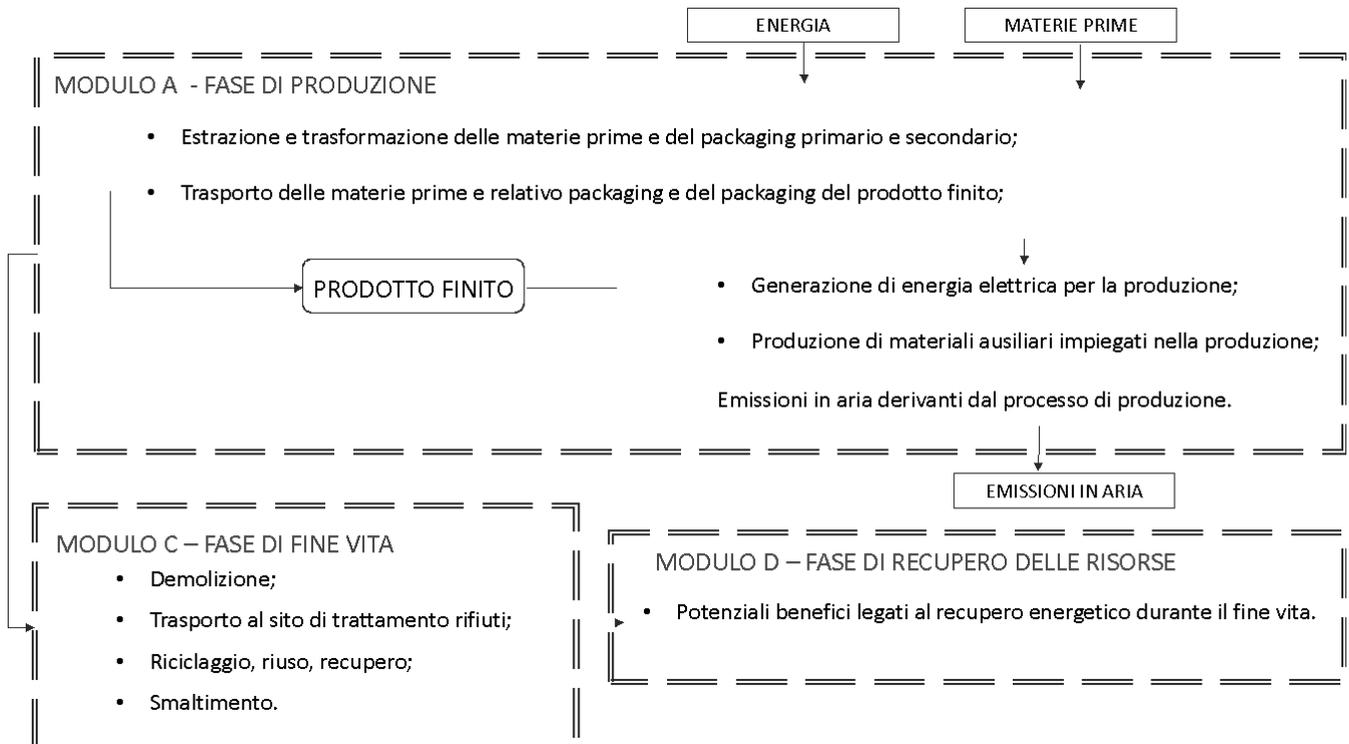
Lo scopo dello studio è quello di valutare il profilo ambientale di ciascun prodotto premiscelato considerando gli impatti associati all'intero ciclo di vita, ai fini di un'analisi dettagliata e del conseguente ottenimento di una dichiarazione EPD e la comunicazione B2B in cui, i gruppi target sono i clienti di NED Srl nel settore dei prodotti da costruzione.

Lo scenario di fine vita comprende la demolizione degli edifici nei quali vengono impiegati i prodotti, il trasporto di questi al sito di trattamento dei rifiuti, l'eventuale recupero, riuso e/o riciclaggio e la tipologia di smaltimento. Per quanto riguarda il Modulo D, si considerano invece i benefici legati al recupero energetico durante il fine vita del prodotto. In questo studio viene considerato il ciclo di vita del prodotto, dall'estrazione delle materie prime alla dismissione e smaltimento a fine vita, secondo l'approccio "dalla culla al cancello con moduli aggiuntivi C1-C4, modulo D" – "from cradle to gate with modules C1-C4 and module D".

**Tabella 1:** Moduli considerati nella valutazione, secondo l'approccio "from cradle to gate with modules C1-C4 and module D"

CONFINI DEL SISTEMA - Cradle to gate with modules C1-C4 and module D																
A1-A3			A4-A5		B1-B7						C1-C4			D		
FASE DI PRODUZIONE			FASE DI COSTRUZIONE		FASE DI UTILIZZO						FASE DI FINE VITA			FASE DI RECUPERO DELLE RISORSE		
Approvvigionamento materie prime	Trasporto	Fabbricazione	Trasporto	Costruzione - messa in opera	Utilizzo	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Ristrutturazione	Consumo di energia durante l'utilizzo	Consumo di acqua durante l'utilizzo	De-costruzione, demolizione	Trasporto	Trattamento dei rifiuti	Smaltimento	Potenziale di riutilizzo-recupero-riciclo
Mand.	Mand.	Mand.										Mand.	Mand.	Mand.	Mand.	Mandatory

**Figura 1:** Diagramma di flusso dei confini del sistema



---

**Tipo di EPD** L'EPD in oggetto è del tipo "dalla culla al cancello con moduli aggiuntivi C1-C4 e D" (from cradle to gate with modules C1-C4 and module D).

---

**Validità geografica** La valutazione è stata eseguita in relazione al sito produttivo di Castel Focognano (Arezzo). Il mercato di riferimento principale è situato in Italia, con piccole spedizioni in Slovacchia, Inghilterra e Albania.

---

**Database utilizzati** Ecoinvent 3.8 – Cut-off

---

**Software** SimaPro 9.5

---

## Caratteristiche e componenti del prodotto

I prodotti oggetto dello studio sono cinque prodotti premiscelati. Tali prodotti non contengono sostanze incluse nella lista delle sostanze candidate SVHC (Substances of Very High Concern for Authorization) della European Chemical Agency.

Di seguito una descrizione generale e la relativa composizione dei prodotti oggetto di studio:

### BETONAL

È una malta cementizia tixotropica monocomponente rapida ad uso universale per interventi di ripristino del cemento armato tixotropica, rapido contenente fibre in poli-acrilonitrile, ed additivi tali per evitare al minimo cavillature di ritiro. BETONAL è particolarmente adatto per ripristini localizzati di manufatti in calcestruzzo faccia a vista; rifacimento di spigoli e sbecchature di travi e pilastri; qualsiasi manufatto in calcestruzzo d'edilizia civile, industriale o commerciale che presenti difetti o distacchi localizzati di calcestruzzo; fondi dov'è necessario un ripristino importante in termini di spessore che necessitano un'essiccazione rapida come intonaci tradizionali o premiscelati opportunamente trattati; spessori minimi circa 3 mm, massimi circa 80 mm. La Temperatura d'applicazione varia tra +5°C e +40°C con un'umidità relativa <80% ed ha un PH > 12,5. Ha un tempo di presa dopo circa 30/45 minuti dopo la sua preparazione (a 20° C). Viene confezionato e venduto in un sacco di cartone da 25 Kg.

### BOND

Adesivo minerale monocomponente per posa e sovrapposizione, bianco/grigio; basse emissioni sostanze organiche volatili; riciclabile a fine vita; completa stabilità all'idrolisi alcalina dell'acqua che garantisce la posa in manufatti la cui destinazione prevede la presenza costante di acqua. Agisce su diverse tipologie di materiali come Grès porcellanato, lastre a basso spessore, piastrelle ceramiche, klinker, cotto, mosaico vetroso e ceramico,

pietre naturali, e tutti i materiali non deformabili e non soggetti a macchie per assorbimento. Si presenta sottoforma di polvere grigia con un PH > 12,5. Viene confezionato e venduto in un sacco di cartene da 25 Kg.

### **CORAS**

Malta in polvere, premiscelata adesiva per interni ed esterni, frattazzata di colore bianco o grigio. CORAS DRY può essere utilizzato come collante o rasante per isolamenti termici a cappotto o per finiture armate con rete. Ha un'ottima adesione a tutti i supporti in laterizio, intonaco o in cemento, inoltre visto il suo alto rapporto di legante, è particolarmente non idrosolubile ed elastico. Tali caratteristiche rendono il CORAS DRY un prodotto multifunzionale, infatti può essere utilizzato anche come collante comune per ceramiche o altri materiali lapidei o può essere utilizzato come composto per altre malte in modo da incrementare l'adesione dell'impasto. Ha un PH di 7 e viene utilizzato come incollante per le lastre di polistirolo nelle applicazioni di uno specifico sistema o come malta di cemento per altre applicazioni. Una volta che è stato preparato l'impasto, deve essere consumato nel giro di 1 ora dopo la preparazione (a 20° C e 65% di UR). Viene confezionato e venduto in un sacco di cartene da 25 Kg.

### **FILLER**

Malta in polvere fibrata, premiscelata adesiva per interni ed esterni, frattazzata di colore grigio o bianco e formulata come rasante frattazzato specifico professionale per lastre da muratura a secco (tipo MGO BOARD, tipo ACQUAPANEL ecc), lastre in cartongesso, strutture in cemento armato come pannelli, travi e pilastri, laterizio, eps, estruso goffrato, intonaci vecchi e nuovi, cemento, rivestimenti a spessore come graffiati o rivestimenti continui come rasante tecnico per superfici da trattare con finiture elastomeriche certificate con o senza rete di supporto. Visto il suo alto rapporto di legante, è particolarmente elastico e poco idrosolubile. Si adatta a tutti i tipi di ambiente dalle località marine continuamente sottoposte all'azione corrosiva della salsedine, alle zone montane sottoposte a continui sbalzi termici, alle zone industriali altamente inquinate. La Temperatura d'applicazione varia tra +5°C e +40°C con un'umidità relativa <80% e un PH a 20°C ≥ 11. Ha un tempo di presa di circa due ore dopo la sua preparazione (a 20° C e 65% di UR). Viene confezionato e venduto in un sacco di cartene da 25 Kg.

### **FLEX**

Malta bicomponente in polvere altamente elastica a base di leganti cementizi modificati e polimeri ad elevata capacità d'idrorepellenza e resistenza alla sollecitazione. Particolarmente adatta all'impermeabilizzazione di supporti in cemento, anche in ambienti alcalini o in condizioni di supporti soggetti a lievi movimenti strutturali. Impermeabilizzazione di massetti nuovi e su vecchie piastrelle opportunamente trattate, prima di procedere alla pavimentazione. Le sue caratteristiche principali sono: l'Impermeabilizzazione interna in zone con strutture in cemento armato, orizzontali e verticali, contro terra o interrati; di protezione ed impermeabilizzazione di strutture atte a contenere acqua come vasche, piscine, tubazioni, canali e ponti; versatilità per le sue doti di resistenza ed elasticità infatti, è particolarmente adatto in tutte quelle situazioni che presentano movimenti

strutturali lievi, derivanti da ritiri idraulici, plastici e/o strutturali, inoltre è un ottimo anti carbonatazione e previene il normale invecchiamento delle strutture in C.A. preservando i soporti da cloruri e solfati. La Temperatura d'applicazione varia tra +8°C e +35°C con un'umidità relativa <75%. Ha un tempo di presa di circa un'ora dopo la sua preparazione (a 20° C e 65% di UR). Viene confezionato e venduto in un sacco di cartene da 25 Kg.

**Tabella 2** Materie prime e quantità della fase upstream di tutti prodotti premiscelati considerati nello studio

Materie prime	BETONAL	BOND	CORAS	FILLER	FLEX
	kg	kg	kg	kg	kg
Sabbia	565	410	380	360	530
Cemento 4,25	380	350	320	286	204
Cemento alluminoso	30	-	-	-	-
Carbonato	-	207	250	270	47
Altro	23	25	50	78	216
<b>Totale</b>	<b>998</b>	<b>992</b>	<b>999</b>	<b>994</b>	<b>997</b>

## Metodologia

La metodologia seguita come standard di riferimento è quella del Life Cycle Assessment, che considera tutti gli aspetti ambientali e i potenziali impatti ambientali lungo il ciclo di vita del prodotto, dall'estrazione e il trasporto delle materie prime attraverso la fabbricazione e l'uso, fino al fine vita.

**UNITÀ DICHIARATA** L'unità dichiarata dello studio è costituita da 1000 kg di prodotto.

**REGOLE DI CUT OFF** Nel presente studio non sono considerati gli impatti derivanti da:

- Produzione di edifici, macchinari e attrezzature;
- Processi di trasformazione del packaging delle materie prime;
- Materie prime, per un massimo dello 0,9% della massa totale del prodotto;
- Scarti produttivi reinseriti nel processo.

**QUALITÀ DEI DATI** Nell'ambito del presente studio i dati di attività sono prevalentemente di tipo primario, ovvero raccolti con il supporto del committente per lo specifico sito produttivo.

I dati secondari sono riferiti a database aggiornati e specifici o a letteratura tecnica di riferimento più aggiornata, per garantire un buon livello di affidabilità.

**PERIODO IN ESAME** I dati primari raccolti nell'ambito del presente studio si riferiscono all'anno 2022.

**ALLOCAZIONE** I criteri di allocazione adottati per il modello LCA sono conformi agli standard di riferimento. La maggior parte dei dati primari utilizzati sono stati forniti dal committente direttamente riferiti all'U.D. Alcuni dati della fase di produzione sono stati invece allocati al prodotto sulla base dei volumi di produzione.

**METODO DI CALCOLO** Il metodo impiegato è il EN15804+A2:2019 (v. 1.00) con fattori di normalizzazione e pesa EF 3.1.

Il fattore di emissione relativo al residual mix impiegato per la modellazione dei consumi elettrici dello stabilimento è pari a 0,627 kgCO<sub>2</sub>e/kWh.

---

## **MODULO A – FASE DI PRODUZIONE**

### **A1 – Approvvigionamento delle materie prime (UPSTREAM):**

Estrazione e trasformazione delle materie prime impiegate nella realizzazione del prodotto, del packaging utilizzato per il trasporto delle materie prime e del packaging del prodotto finito;

### **A2 – Trasporti (UPSTREAM):**

Trasporto di approvvigionamento delle materie prime con relativo packaging;  
Trasporto di approvvigionamento del packaging del prodotto finito;

### **A3 – Produzione (CORE):**

Generazione di energia elettrica per la produzione;  
Produzione di materiali ausiliari impiegati nella produzione;  
Emissioni in aria derivanti dal processo di produzione.

## **MODULO C – FASE DI FINE VITA**

**C1 – Demolizione (DOWNSTREAM):** l'impatto ambientale legato al processo di demolizione delle vernici è molto basso per cui nel presente studio non è stato considerato;

**C2 – Trasporto al sito di trattamento rifiuti (DOWNSTREAM):** trasporto dei prodotti a seguito della demolizione all'impianto di trattamento dei rifiuti;

**C3 – Riciclaggio, riuso, recupero (DOWNSTREAM):** si è ipotizzato che il prodotto venga completamente smaltito in discarica senza possibilità di riuso, recupero o riciclaggio;

**C4 – Smaltimento (DOWNSTREAM):** il prodotto è smaltito al 100% in discarica.

## **MODULO D – FASE DI RECUPERO DELLE RISORSE (DOWNSTREAM)**

Tale modulo include i potenziali benefici legati al recupero energetico durante il fine vita. Poiché il prodotto viene smaltito interamente in discarica in tale modulo non si considera alcun beneficio ambientale da recupero e/o riciclo.

## SCENARI

---

### **MODULO UPSTREAM**

Dalla somma delle materie prime è stato escluso circa l'1% dei materiali per ragioni di privacy aziendale.

### **MODULO CORE**

Il mix elettrico utilizzato per la produzione è stato modellizzato a partire dal dataset Ecoinvent relativo al mix medio italiano e sostituendo le percentuali di produzione del residual mix, aggiornato al 2022 (ultima versione aggiornata). Lo spostamento delle materie prime e del prodotto finito avviene tramite muletti elettrici, inclusi nei consumi elettrici considerati e ripartiti su tutti i prodotti dello stabilimento.

### **MODULO DOWNSTREAM**

L'impatto ambientale legato al processo di demolizione delle vernici è molto basso, considerando lo spessore della vernice sulla totalità della stratigrafia muraria.

Per il trasporto dei rifiuti a trattamento è stata ipotizzata una distanza media di 50 km dal centro di trattamento.

Per lo smaltimento finale del prodotto, non essendo divisibile dal resto del materiale demolito, si è ipotizzato che venga completamente smaltito in discarica, senza possibilità di riuso, recupero o riciclo.

---

## ASSUNZIONI

Nel modulo D in questa analisi non è stato considerato alcun beneficio ambientale poiché il prodotto viene smaltito al 100% in discarica.

## Risultati dello studio

### 1. Valutazione dell'impatto del prodotto BETONAL:

**Tabella 3:** Risultati impatto ambientale per BETONAL

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq	3,47E+02	3,33E+02	3,08E+02	1,97E+01	5,83E+00	0,00E+00	7,58E+00	0,00E+00	5,66E+00	0,00E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq	3,39E+02	3,26E+02	3,00E+02	1,97E+01	5,76E+00	0,00E+00	7,57E+00	0,00E+00	5,58E+00	0,00E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq	2,40E-01	1,65E-01	8,86E-02	5,92E-03	7,00E-02	0,00E+00	2,31E-03	0,00E+00	7,29E-02	0,00E+00
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq	7,39E+00	7,39E+00	7,39E+00	3,84E-04	2,68E-04	0,00E+00	1,49E-04	0,00E+00	2,22E-03	0,00E+00
ODP	kg CFC-11eq	5,92E-01	5,17E-01	4,29E-01	6,96E-02	1,80E-02	0,00E+00	2,79E-02	0,00E+00	4,75E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC eq	2,75E-01	2,42E-01	2,09E-01	2,98E-02	3,46E-03	0,00E+00	1,20E-02	0,00E+00	2,07E-02	0,00E+00
AP	mol H+eq	1,55E-02	1,33E-02	1,23E-02	1,34E-04	8,84E-04	0,00E+00	5,21E-05	0,00E+00	2,13E-03	0,00E+00
EP-marine	kg N eq	2,97E+00	2,62E+00	2,27E+00	3,18E-01	3,55E-02	0,00E+00	1,28E-01	0,00E+00	2,23E-01	0,00E+00
EP- freshwater	kg P eq	4,36E-06	4,12E-06	3,56E-06	4,23E-07	1,36E-07	0,00E+00	1,65E-07	0,00E+00	7,51E-08	0,00E+00
EP- terrestrial	mol N eq	1,11E+00	9,99E-01	8,73E-01	1,07E-01	1,83E-02	0,00E+00	4,29E-02	0,00E+00	6,65E-02	0,00E+00
WDP <sup>2</sup>	m <sub>3</sub> eq	7,54E+02	5,80E+02	2,36E+02	2,61E+02	8,37E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	1,21E+00	1,21E+00	1,21E+00	6,74E-07	5,76E-08	0,00E+00	2,62E-07	0,00E+00	2,13E-07	0,00E+00
ADP-minerals&metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	1,86E+04	1,86E+04	1,86E+04	2,39E-01	1,45E+00	0,00E+00	9,29E-02	0,00E+00	2,40E-01	0,00E+00

GWP-total = Global Warming Potential; GWP-fossil = Global Warming Potential - fossil; 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-marine = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; EP-terrestrial = Eutrophication potential, cumulative exceedance; EP-freshwater = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; 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 deprivation potential, deprivation weighted water consumption

**Tabella 4:** Ulteriori indicatori di Impatto Ambientale per BETONAL

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	disease inc.	4,57E-06	2,80E-06	1,20E-06	1,53E-06	8,00E-08	0,00E+00	5,27E-07	0,00E+00	1,23E-06	0,00E+00
IRP <sup>1</sup>	kBq U-235 eq	1,96E+00	1,76E+00	1,51E+00	9,89E-02	1,48E-01	0,00E+00	3,85E-02	0,00E+00	1,66E-01	0,00E+00

PM= Particulate Matter emissions, Potential incidence of disease due to PM emissions (PM); IRP = Ionizing radiation, human health, Potential Human exposure efficiency relative to U235 (IRP).

**Tabella 5: Uso di risorse per BETONAL**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	1,48E+01	1,48E+01	7,38E+00	7,38E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERM	MJ	1,21E+02	1,21E+02	1,21E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	1,34E+02	1,32E+02	1,28E+02	6,85E-01	2,43E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,99E+00	0,00E+00
PENRE	MJ	6,57E+02	4,82E+02	1,38E+02	2,61E+02	8,37E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,29E+01	0,00E+00
PENRM	MJ	9,82E+01	9,82E+01	9,82E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	7,55E+02	5,80E+02	2,36E+02	2,61E+02	8,37E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,29E+01	0,00E+00
FW	m3	4,16E+02	4,16E+02	4,16E+02	6,89E-04	3,39E-02	0,00E+00	2,68E-04	0,00E+00	7,98E-04	0,00E+00
MS	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of nonrenewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; PERT = Total use of renewable primary energy resources; FW = Use of net fresh water; MS = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels.

**Tabella 6: Rifiuti e flussi output per BETONAL**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NHWD	kg	1,00E+03	8,43E-02	0,00E+00	0,00E+00	8,43E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00
RWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	2,32E-01	2,32E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,32E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ETE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; MER = Materials for energy recovery; MFR = Materials for recycling; CRU = Components for reuse; ETE= Exported thermal energy; EEE= Exported electricity energy.

<sup>1</sup> Questa categoria di impatto riguarda principalmente l'eventuale impatto di una bassa dose di radiazione ionizzante sulla salute umana del ciclo di combustibile nucleare. Non considera effetti dovuti a possibili incidenti nucleari, esposizione occupazionale, né legati allo smaltimento di rifiuti radioattivi in impianti sotterranei. Questo indicatore non considera nemmeno potenziali radiazioni ionizzanti derivanti dal suolo, dal radon o da qualche materiale da costruzione.

<sup>2</sup> I risultati di questo indicatore di impatto ambientale devono essere usati con cautela in quanto l'incertezza di questi risultati è alta e l'esperienza nell'utilizzo di questo indicatore è limitata.

## 2. Valutazione dell'impatto del prodotto BOND:

**Tabella 8:** Risultati impatto ambientale per BOND

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq	4,14E+02	4,01E+02	3,80E+02	1,48E+01	5,77E+00	0,00E+00	7,58E+00	0,00E+00	5,66E+00	0,00E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq	4,07E+02	3,94E+02	3,73E+02	1,48E+01	5,74E+00	0,00E+00	7,57E+00	0,00E+00	5,58E+00	0,00E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq	2,90E-01	2,15E-01	1,78E-01	4,45E-03	3,24E-02	0,00E+00	2,31E-03	0,00E+00	7,29E-02	0,00E+00
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq	6,84E+00	6,84E+00	6,84E+00	2,88E-04	2,67E-04	0,00E+00	1,49E-04	0,00E+00	2,22E-03	0,00E+00
ODP	kg CFC-11eq	9,11E-01	8,35E-01	7,65E-01	5,23E-02	1,80E-02	0,00E+00	2,79E-02	0,00E+00	4,75E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC eq	3,28E-01	2,95E-01	2,69E-01	2,24E-02	3,38E-03	0,00E+00	1,20E-02	0,00E+00	2,07E-02	0,00E+00
AP	mol H+eq	2,48E-02	2,26E-02	2,16E-02	1,00E-04	8,83E-04	0,00E+00	5,21E-05	0,00E+00	2,13E-03	0,00E+00
EP-marine	kg N eq	3,53E+00	3,18E+00	2,91E+00	2,39E-01	3,52E-02	0,00E+00	1,28E-01	0,00E+00	2,23E-01	0,00E+00
EP- freshwater	kg P eq	6,64E-06	6,40E-06	5,94E-06	3,18E-07	1,36E-07	0,00E+00	1,65E-07	0,00E+00	7,51E-08	0,00E+00
EP- terrestrial	mol N eq	1,41E+00	1,30E+00	1,20E+00	8,07E-02	1,82E-02	0,00E+00	4,29E-02	0,00E+00	6,65E-02	0,00E+00
WDP <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> eq	3,22E+03	3,04E+03	2,76E+03	1,96E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	1,12E+00	1,12E+00	1,12E+00	5,06E-07	5,74E-08	0,00E+00	2,62E-07	0,00E+00	2,13E-07	0,00E+00
ADP- minerals&metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	1,72E+04	1,72E+04	1,72E+04	1,79E-01	1,45E+00	0,00E+00	9,29E-02	0,00E+00	2,40E-01	0,00E+00

GWP-total = Global Warming Potential; GWP-fossil = Global Warming Potential - fossil; 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-marine = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; EP-terrestrial = Eutrophication potential, cumulative exceedance; EP-freshwater = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; 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 deprivation potential, deprivation weighted water consumption

**Tabella 9:** Ulteriori indicatori di Impatto Ambientale per BOND

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	disease inc.	7,31E-06	5,54E-06	4,26E-06	1,21E-06	7,85E-08	0,00E+00	5,27E-07	0,00E+00	1,23E-06	0,00E+00
IRP <sup>1</sup>	kBq U-235 eq	7,84E+00	7,64E+00	7,42E+00	7,43E-02	1,47E-01	0,00E+00	3,85E-02	0,00E+00	1,66E-01	0,00E+00

PM= Particulate Matter emissions, Potential incidence of disease due to PM emissions (PM); IRP = ionizing radiation, human health, Potential Human exposure efficiency relative to U235 (IRP).

**Tabella 10: Uso di risorse per BOND**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	5,42E+01	5,22E+01	4,92E+01	5,15E-01	2,43E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PERM	MJ	1,21E+02	1,21E+02	1,21E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	1,75E+02	1,73E+02	1,70E+02	5,15E-01	2,43E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PENRE	MJ	2,22E+03	2,05E+03	1,77E+03	1,96E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
PENRM	MJ	9,93E+02	9,93E+02	9,93E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	3,22E+03	3,04E+03	2,76E+03	1,96E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
FW	m3	3,84E+02	3,84E+02	3,84E+02	5,18E-04	3,39E-02	0,00E+00	2,68E-04	0,00E+00	7,98E-04	0,00E+00
MS	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of nonrenewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; PERT = Total use of renewable primary energy resources; FW = Use of net fresh water; MS = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels.

**Tabella 11: Rifiuti e flussi output per BOND**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NHWD	kg	1,00E+03	3,93E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,93E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00
RWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	6,25E-02	6,25E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,25E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ETE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; MER = Materials for energy recovery; MFR = Materials for recycling; CRU = Components for reuse; ETE= Exported thermal energy; EEE= Exported electricity energy.

<sup>1</sup> Questa categoria di impatto riguarda principalmente l'eventuale impatto di una bassa dose di radiazione ionizzante sulla salute umana del ciclo di combustibile nucleare. Non considera effetti dovuti a possibili incidenti nucleari, esposizione occupazionale, né legati allo smaltimento di rifiuti radioattivi in impianti sotterranei. Questo indicatore non considera nemmeno potenziali radiazioni ionizzanti derivanti dal suolo, dal radon o da qualche materiale da costruzione.

<sup>2</sup> I risultati di questo indicatore di impatto ambientale devono essere usati con cautela in quanto l'incertezza di questi risultati è alta e l'esperienza nell'utilizzo di questo indicatore è limitata.

### 3. Valutazione dell'impatto del prodotto CORAS:

**Tabella 12:** Risultati impatto ambientale per CORAS

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq	3,99E+02	3,86E+02	3,66E+02	1,47E+01	5,77E+00	0,00E+00	7,58E+00	0,00E+00	5,66E+00	0,00E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq	3,93E+02	3,80E+02	3,59E+02	1,47E+01	5,74E+00	0,00E+00	7,57E+00	0,00E+00	5,58E+00	0,00E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq	3,06E-01	2,31E-01	1,94E-01	4,43E-03	3,24E-02	0,00E+00	2,31E-03	0,00E+00	7,29E-02	0,00E+00
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq	6,27E+00	6,27E+00	6,27E+00	2,87E-04	2,67E-04	0,00E+00	1,49E-04	0,00E+00	2,22E-03	0,00E+00
ODP	kg CFC-11eq	9,28E-01	8,52E-01	7,82E-01	5,22E-02	1,80E-02	0,00E+00	2,79E-02	0,00E+00	4,78E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC eq	3,22E-01	2,90E-01	2,64E-01	2,23E-02	3,38E-03	0,00E+00	1,20E-02	0,00E+00	2,07E-02	0,00E+00
AP	mol H+eq	2,78E-02	2,56E-02	2,46E-02	1,00E-04	8,83E-04	0,00E+00	5,21E-05	0,00E+00	2,13E-03	0,00E+00
EP-marine	kg N eq	3,47E+00	3,12E+00	2,85E+00	2,38E-01	3,52E-02	0,00E+00	1,28E-01	0,00E+00	2,23E-01	0,00E+00
EP-freshwater	kg P eq	8,07E-06	7,83E-06	7,37E-06	3,17E-07	1,36E-07	0,00E+00	1,65E-07	0,00E+00	7,51E-08	0,00E+00
EP-terrestrial	mol N eq	1,38E+00	1,27E+00	1,17E+00	8,05E-02	1,82E-02	0,00E+00	4,29E-02	0,00E+00	6,65E-02	0,00E+00
WDP <sup>2</sup>	m <sub>3</sub> eq	3,06E+03	2,88E+03	2,60E+03	1,95E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	1,02E+00	1,02E+00	1,02E+00	5,04E-07	5,74E-08	0,00E+00	2,62E-07	0,00E+00	2,13E-07	0,00E+00
ADP-minerals&metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	1,57E+04	1,57E+04	1,57E+04	1,79E-01	1,45E+00	0,00E+00	9,29E-02	0,00E+00	2,40E-01	0,00E+00

GWP-total = Global Warming Potential; GWP-fossil = Global Warming Potential - fossil; 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-marine = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; EP-terrestrial = Eutrophication potential, cumulative exceedance; EP-freshwater = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; 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 deprivation potential, deprivation weighted water consumption

**Tabella 13:** Ulteriori indicatori di Impatto Ambientale per CORAS

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	disease inc.	7,51E-06	5,75E-06	4,47E-06	1,20E-06	7,84E-08	0,00E+00	5,27E-07	0,00E+00	1,23E-06	0,00E+00
IRP <sup>1</sup>	kBq U-235 eq	9,57E+00	9,36E+00	9,14E+00	7,40E-02	1,47E-01	0,00E+00	3,85E-02	0,00E+00	1,66E-01	0,00E+00

PM= Particulate Matter emissions, Potential incidence of disease due to PM emissions (PM); IRP = Ionizing radiation, human health, Potential Human exposure efficiency relative to U235 (IRP).

**Tabella 14: Uso di risorse per CORAS**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	6,52E+01	6,32E+01	6,03E+01	5,13E-01	2,43E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PERM	MJ	1,81E+02	1,81E+02	1,81E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	2,46E+02	2,44E+02	2,41E+02	5,13E-01	2,43E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PENRE	MJ	2,35E+03	2,18E+03	1,90E+03	1,95E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
PENRM	MJ	7,05E+02	7,05E+02	7,05E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	3,06E+03	2,88E+03	2,60E+03	1,95E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
FW	m3	3,51E+02	3,51E+02	3,51E+02	5,16E-04	3,39E-02	0,00E+00	2,68E-04	0,00E+00	7,98E-04	0,00E+00
MS	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of nonrenewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; PERT = Total use of renewable primary energy resources; FW = Use of net fresh water; MS = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels.

**Tabella 15: Rifiuti e flussi output per CORAS**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NHWD	kg	1,00E+03	3,36E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,36E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00
RWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	5,11E-02	5,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	5,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ETE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; MER = Materials for energy recovery; MFR = Materials for recycling; CRU = Components for reuse; ETE= Exported thermal energy; EEE= Exported electricity energy.

<sup>1</sup> Questa categoria di impatto riguarda principalmente l'eventuale impatto di una bassa dose di radiazione ionizzante sulla salute umana del ciclo di combustibile nucleare. Non considera effetti dovuti a possibili incidenti nucleari, esposizione occupazionale, né legati allo smaltimento di rifiuti radioattivi in impianti sotterranei. Questo indicatore non considera nemmeno potenziali radiazioni ionizzanti derivanti dal suolo, dal radon o da qualche materiale da costruzione.

<sup>2</sup> I risultati di questo indicatore di impatto ambientale devono essere usati con cautela in quanto l'incertezza di questi risultati è alta e l'esperienza nell'utilizzo di questo indicatore è limitata.

#### 4. Valutazione dell'impatto del prodotto FILLER:

**Tabella 16:** Risultati impatto ambientale per FILLER

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq	3,75E+02	3,61E+02	3,41E+02	1,48E+01	5,76E+00	0,00E+00	7,58E+00	0,00E+00	5,66E+00	0,00E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq	3,69E+02	3,56E+02	3,35E+02	1,48E+01	5,73E+00	0,00E+00	7,57E+00	0,00E+00	5,58E+00	0,00E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq	2,97E-01	2,22E-01	1,93E-01	4,46E-03	2,48E-02	0,00E+00	2,31E-03	0,00E+00	7,29E-02	0,00E+00
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq	5,61E+00	5,61E+00	5,61E+00	2,89E-04	2,67E-04	0,00E+00	1,49E-04	0,00E+00	2,22E-03	0,00E+00
ODP	kg CFC-11eq	9,04E-01	8,29E-01	7,58E-01	5,26E-02	1,80E-02	0,00E+00	2,79E-02	0,00E+00	4,75E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC eq	3,08E-01	2,75E-01	2,49E-01	2,25E-02	3,36E-03	0,00E+00	1,20E-02	0,00E+00	2,07E-02	0,00E+00
AP	mol H+eq	2,79E-02	2,57E-02	2,48E-02	1,01E-04	8,83E-04	0,00E+00	5,21E-05	0,00E+00	2,13E-03	0,00E+00
EP-marine	kg N eq	3,32E+00	2,97E+00	2,69E+00	2,41E-01	3,52E-02	0,00E+00	1,28E-01	0,00E+00	2,23E-01	0,00E+00
EP-freshwater	kg P eq	8,15E-06	7,91E-06	7,45E-06	3,19E-07	1,36E-07	0,00E+00	1,65E-07	0,00E+00	7,51E-08	0,00E+00
EP-terrestrial	mol N eq	1,32E+00	1,21E+00	1,11E+00	8,11E-02	1,82E-02	0,00E+00	4,29E-02	0,00E+00	6,65E-02	0,00E+00
WDP <sup>2</sup>	m <sub>3</sub> eq	2,91E+03	2,74E+03	2,46E+03	1,96E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	9,12E-01	9,12E-01	9,12E-01	5,07E-07	5,74E-08	0,00E+00	2,62E-07	0,00E+00	2,13E-07	0,00E+00
ADP-minerals&metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	1,41E+04	1,41E+04	1,41E+04	1,80E-01	1,45E+00	0,00E+00	9,29E-02	0,00E+00	2,40E-01	0,00E+00

GWP-total = Global Warming Potential; GWP-fossil = Global Warming Potential - fossil; 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-marine = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; EP-terrestrial = Eutrophication potential, cumulative exceedance; EP-freshwater = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; 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 deprivation potential, deprivation weighted water consumption

**Tabella 17:** Ulteriori indicatori di Impatto Ambientale per FILLER

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	disease inc.	7,46E-06	5,70E-06	4,42E-06	1,21E-06	7,84E-08	0,00E+00	5,27E-07	0,00E+00	1,23E-06	0,00E+00
IRP <sup>1</sup>	kBq U-235 eq	9,96E+00	9,76E+00	9,54E+00	7,45E-02	1,47E-01	0,00E+00	3,85E-02	0,00E+00	1,66E-01	0,00E+00

PM= Particulate Matter emissions, Potential incidence of disease due to PM emissions (PM); IRP = Ionizing radiation, human health, Potential Human exposure efficiency relative to U235 (IRP).

**Tabella 18: Uso di risorse per FILLER**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	5,70E+01	5,50E+01	5,20E+01	5,16E-01	2,43E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PERM	MJ	2,01E+02	2,01E+02	2,01E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	2,58E+02	2,56E+02	2,53E+02	5,16E-01	2,43E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PENRE	MJ	2,40E+03	2,23E+03	1,95E+03	1,96E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
PENRM	MJ	5,06E+02	5,06E+02	5,06E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	2,91E+03	2,74E+03	2,46E+03	1,96E+02	8,35E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
FW	m3	3,14E+02	3,14E+02	3,14E+02	5,19E-04	3,39E-02	0,00E+00	2,68E-04	0,00E+00	7,98E-04	0,00E+00
MS	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of nonrenewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; PERT = Total use of renewable primary energy resources; FW = Use of net fresh water; MS = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels.

**Tabella 19: Rifiuti e flussi output per FILLER**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NHWD	kg	1,00E+03	4,95E-02	0,00E+00	0,00E+00	4,95E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00
RWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	2,86E-02	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ETE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; MER = Materials for energy recovery; MFR = Materials for recycling; CRU = Components for reuse; ETE= Exported thermal energy; EEE= Exported electricity energy.

<sup>1</sup> Questa categoria di impatto riguarda principalmente l'eventuale impatto di una bassa dose di radiazione ionizzante sulla salute umana del ciclo di combustibile nucleare. Non considera effetti dovuti a possibili incidenti nucleari, esposizione occupazionale, né legati allo smaltimento di rifiuti radioattivi in impianti sotterranei. Questo indicatore non considera nemmeno potenziali radiazioni ionizzanti derivanti dal suolo, dal radon o da qualche materiale da costruzione.

<sup>2</sup> I risultati di questo indicatore di impatto ambientale devono essere usati con cautela in quanto l'incertezza di questi risultati è alta e l'esperienza nell'utilizzo di questo indicatore è limitata.

## 5. Valutazione dell'impatto del prodotto FLEX:

**Tabella 20:** Risultati impatto ambientale per FLEX

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq	6,70E+02	6,57E+02	6,19E+02	3,21E+01	6,05E+00	0,00E+00	7,58E+00	0,00E+00	5,66E+00	0,00E+00
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq	6,65E+02	6,52E+02	6,14E+02	3,21E+01	5,79E+00	0,00E+00	7,57E+00	0,00E+00	5,58E+00	0,00E+00
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq	1,06E+00	9,84E-01	7,15E-01	9,66E-03	2,58E-01	0,00E+00	2,31E-03	0,00E+00	7,29E-02	0,00E+00
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> eq	4,19E+00	4,18E+00	4,18E+00	6,26E-04	2,68E-04	0,00E+00	1,49E-04	0,00E+00	2,22E-03	0,00E+00
ODP	kg CFC-11eq	1,96E+00	1,89E+00	1,76E+00	1,13E-01	1,81E-02	0,00E+00	2,79E-02	0,00E+00	4,75E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC eq	5,14E-01	4,82E-01	4,30E-01	4,80E-02	3,87E-03	0,00E+00	1,20E-02	0,00E+00	2,07E-02	0,00E+00
AP	mol H+eq	6,70E-02	6,48E-02	6,37E-02	2,18E-04	8,88E-04	0,00E+00	5,21E-05	0,00E+00	2,13E-03	0,00E+00
EP-marine	kg N eq	5,40E+00	5,04E+00	4,49E+00	5,13E-01	3,58E-02	0,00E+00	1,28E-01	0,00E+00	2,23E-01	0,00E+00
EP- freshwater	kg P eq	7,06E-06	6,82E-06	5,99E-06	6,91E-07	1,36E-07	0,00E+00	1,65E-07	0,00E+00	7,51E-08	0,00E+00
EP-terrestrial	mol N eq	2,34E+00	2,24E+00	2,04E+00	1,74E-01	1,85E-02	0,00E+00	4,29E-02	0,00E+00	6,65E-02	0,00E+00
WDP <sup>2</sup>	m <sub>3</sub> eq	1,62E+04	1,60E+04	1,55E+04	4,25E+02	8,38E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
ADP-fossil <sup>2</sup>	MJ	6,51E-01	6,51E-01	6,51E-01	1,10E-06	5,79E-08	0,00E+00	2,62E-07	0,00E+00	2,13E-07	0,00E+00
ADP-minerals&metals <sup>2</sup>	kg Sb eq	1,03E+04	1,03E+04	1,03E+04	3,89E-01	1,45E+00	0,00E+00	9,29E-02	0,00E+00	2,40E-01	0,00E+00

GWP-total = Global Warming Potential; GWP-fossil = Global Warming Potential - fossil; 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-marine = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; EP-terrestrial = Eutrophication potential, cumulative exceedance; EP-freshwater = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; 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 deprivation potential, deprivation weighted water consumption

**Tabella 21:** Ulteriori indicatori di Impatto Ambientale per FLEX

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	disease inc.	2,03E-05	1,86E-05	1,62E-05	2,28E-06	8,12E-08	0,00E+00	5,27E-07	0,00E+00	1,23E-06	0,00E+00
IRP <sup>1</sup>	kBq U-235 eq	2,81E+01	2,79E+01	2,76E+01	1,61E-01	1,48E-01	0,00E+00	3,85E-02	0,00E+00	1,66E-01	0,00E+00

PM= Particulate Matter emissions, Potential incidence of disease due to PM emissions (PM); IRP = Ionizing radiation, human health, Potential Human exposure efficiency relative to U235 (IRP).

**Tabella 22: Uso di risorse per FLEX**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	2,72E+02	2,70E+02	2,67E+02	1,12E+00	2,44E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PERM	MJ	1,21E+02	1,21E+02	1,21E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	3,93E+02	3,91E+02	3,88E+02	1,12E+00	2,44E+00	0,00E+00	2,67E-01	0,00E+00	1,76E+00	0,00E+00
PENRE	MJ	8,36E+03	8,18E+03	7,67E+03	4,25E+02	8,38E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
PENRM	MJ	7,80E+03	7,80E+03	7,80E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	1,62E+04	1,60E+04	1,55E+04	4,25E+02	8,38E+01	0,00E+00	1,01E+02	0,00E+00	7,18E+01	0,00E+00
FW	m3	2,35E+02	2,35E+02	2,35E+02	1,12E-03	3,39E-02	0,00E+00	2,68E-04	0,00E+00	7,98E-04	0,00E+00
MS	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of nonrenewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; PERT = Total use of renewable primary energy resources; FW = Use of net fresh water; MS = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels.

**Tabella 23: Rifiuti e flussi output per FLEX**

Indicatore	Unità	Totale	FASE DI PRODUZIONE				FASE DI FINE VITA				
			A1-A3	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NHWD	kg	1,00E+03	3,40E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,40E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00
RWD	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	3,25E-01	3,25E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,25E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
ETE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; MER = Materials for energy recovery; MFR = Materials for recycling; CRU = Components for reuse; ETE= Exported thermal energy; EEE= Exported electricity energy.

<sup>1</sup> Questa categoria di impatto riguarda principalmente l'eventuale impatto di una bassa dose di radiazione ionizzante sulla salute umana del ciclo di combustibile nucleare. Non considera effetti dovuti a possibili incidenti nucleari, esposizione occupazionale, né legati allo smaltimento di rifiuti radioattivi in impianti sotterranei. Questo indicatore non considera nemmeno potenziali radiazioni ionizzanti derivanti dal suolo, dal radon o da qualche materiale da costruzione.

<sup>2</sup> I risultati di questo indicatore di impatto ambientale devono essere usati con cautela in quanto l'incertezza di questi risultati è alta e l'esperienza nell'utilizzo di questo indicatore è limitata.

## Informazioni sul contenuto di carbonio biogenico

In accordo con la norma EN 15804 + A2 di seguito le informazioni relative al contenuto di carbonio biogenico associato ai prodotti e ai packaging espresso secondo l'unità dichiarata.

**Tabella 24:** Contenuto di carbonio biogenico nei prodotti e nel packaging dei prodotti in esame

Contenuto di carbonio biogenico	Unità	BETONAL	BOND	CORAS	FILLER	FLEX
Carbonio biogenico nel prodotto	Kg C	0,00E+00	0,00E+00	1,20E+00	1,60E+00	0,00E+00
Carbonio biogenico nel packaging	Kg C	8,58E+00				
Nota: 1 kg di carbonio biogenico è uguale a 44/12 kg di CO <sub>2</sub>						

## Informazioni ambientali aggiuntive non derivate da LCA

In riferimento alla UNI EN ISO 14021 per il contenuto di riciclato, in tutti e cinque i prodotti premiscelati in esame il contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto è pari a zero.

Inoltre, in riferimento alla sub PCR EPDItaly 029 per il tasso di sostituzione calorica con combustibili di recupero, in tutti e cinque i prodotti premiscelati in esame l'indicatore è pari a zero, perché non vengono utilizzati nel core process.

---

## Riferimenti

- ISO 14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework
- ISO 14044:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines
- ISO 14020:2000 Environmental labels and declarations -- General principles
- UNI EN ISO 14025:2010, Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure
- UNI EN 15804:2012+A1:2013+A2:2019 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.
- Regolamento EPDIItaly rev, 6.0 del 30/10/2023
- Sub PCR EPDIItaly029 – Cemento, leganti e premiscelati - versione 1.1 del 4/12/2023
- Ecoinvent, 2021, The Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Ecoinvent cut off versione 3.8
- SimaPro, <https://simapro.com/>
- Association of Issuing Bodies, European Residual Mixes, 2022
- Studio LCA di cinque prodotti della linea premiscelati NED srl: Betonal, Bond, Coras, Filler e Flex, Giugno 2024, edizione 3.