

EPD<sup>®</sup> ENVIRONMENTAL  
PRODUCT  
DECLARATION



## Dichiarazione Ambientale Cementi grigi medi Italia



PROGRAMME OPERATOR: INTERNATIONAL EPD SYSTEM ([WWW.ENVIRONDEC.COM](http://WWW.ENVIRONDEC.COM))

**CPC CODE:** 3744 – Cement

**PCR:** 2012:01 Version 2.3 - Construction products and construction services 2018-11-15

**Sub-PCR-H** Cement and building limes 2018-11-22

**REGISTRATION NUMBER:** S-P-00880

**DATE OF FIRST ISSUE:** 2016-06-23

**CURRENT ISSUE:** 2022-01-28

**VALID UNTIL:** 2024-01-20

**VERSION:** NUMBER 4

**REFERENCE STANDARDS:** UNI EN 15804:2012+A1:2013; ISO 14025



## INDICE

1.	<b>IL PRODOTTO</b>	2
2.	<b>LA PRODUZIONE DEL CEMENTO</b>	4
3.	<b>CONFINI DEL SISTEMA</b>	5
4.	<b>GLI IMPATTI AMBIENTALI</b>	9

### 1. IL PRODOTTO

AITEC, Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento, ha deciso nel corso dell'anno 2021, relativamente ad alcuni impianti a essa associati, di realizzare uno studio di "Valutazione del ciclo di vita (LCA)" elaborato sulla base della produzione di cemento grigio nel 2020 come metodologia per l'identificazione e la quantificazione degli impatti ambientali della "Produzione di cemento in Italia" seguendo le regole del Sistema Internazionale EPD® (ISO 14025).

Il cemento è un materiale da costruzione (Regolamento Prodotti da Costruzione – Regolamento UE 305/2011), prodotto ai sensi della norma armonizzata UNI EN 197-1, inorganico finemente macinato, composto da materiali essenzialmente di origine naturale differenti tra loro, ma di composizione statisticamente omogenea. È un legante idraulico che, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, reagisce dando origine a una massa progressivamente indurente, caratterizzata dalla proprietà di legare solidi inerti, come sabbie e ghiaie, per formare i conglomerati cementizi, i premiscelati e le malte, componenti base di ogni struttura edile. Il componente idraulicamente attivo di un cemento è il cosiddetto "Clinker Portland".

La composizione del cemento conferisce al prodotto idratato, oltre alle proprietà meccaniche, anche particolari caratteristiche di resistenza agli attacchi chimici o chimico-fisici. Il termine "tipo" definisce la composizione dei cementi:

- CEM I Cemento Portland: sono costituiti almeno per il 95% da clinker e in misura variabile da 0 a 5% da costituenti minori. Sono generalmente utilizzati nella prefabbricazione di calcestruzzi armati semplici e precompressi.
- CEM II Cemento Portland composito: hanno come costituenti principali oltre al clinker, presente in percentuale variabile dal 65 al 94%, loppe granulate d'altoforno, silica fume, pozzolane, ceneri volanti, scisti calcinati e calcare. Hanno proprietà molto simili a quelle dei CEM I: sono idonei ai più comuni impieghi nel confezionamento di calcestruzzi armati normali e precompressi, e di elementi prefabbricati.
- CEM III Cemento d'altoforno: sono costituiti da clinker fino al 64%, e loppa granulata basica d'alto forno. Questo tipo è articolato in tre sottotipi con contenuti di loppa variabile dal 36% al 95%. Rispetto al cemento Portland, i CEM III sono principalmente indicati in ambienti chimicamente aggressivi e per la realizzazione di opere di grosse dimensioni.

### Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

- CEM IV Cemento pozzolanico: sono costituiti da clinker tra il 45 e l'89%, e materiale pozzolanico naturale o artificiale. In base alla percentuale di materiale pozzolanico, variabile dal 11% al 55%, sono articolati in due sottotipi. Presentano una elevata resistenza all'attacco chimico.
- CEM V Cemento composito: sono costituiti da una miscela di clinker, loppa d'altoforno e pozzolana e sono adatti a realizzare calcestruzzi esposti ad ambienti mediamente aggressivi quali acqua di mare, acque acide, terreni solfatici, etc.

Obiettivo dello studio è valutare il carico ambientale della produzione di clinker e cementi grigi medi, predisponendo una EPD di settore a livello Italia. Il presente studio di settore è eseguito su un campione rappresentativo delle aziende associate ad AITEC che ha coinvolto 6 impianti a ciclo produttivo completo. I cementi medi Italia sono stati calcolati come la media pesata, in base alla produzione in massa, delle singole tipologie di cemento. Nel panel non sono compresi stabilimenti in cui sia stato prodotto CEM V. Lo studio LCA è stato condotto conformemente alla PCR 2012:01 versione 2.3 e Sub-PCR-H - Cemento per lo sviluppo di una Dichiarazione Ambientale di Prodotto di Settore, in conformità a quanto previsto dalle norme della serie ISO 14040, UNI EN 15804, UNI EN 16908 e seguendo le indicazioni del "General Programme Instructions for Environmental Product Declarations" versione 2.5, tenuto conto della PCR. Le ricette medie delle composizioni dei cementi medi Italia prodotti nelle 6 unità produttive oggetto dello studio sono sintetizzate in Tabella 1.

MEDIA ITALIA		Cemento		CEM I		CEM II		CEM III		CEM IV	
		Medio [kg/t]	[%]	[kg/t]	[%]	[kg/t]	[%]	[kg/t]	[%]	[kg/t]	[%]
MATERIE PRIME NATURALI	Calcare	<b>109.60</b>	10.95	<b>22.20</b>	2.22	<b>138.24</b>	13.81	<b>18.73</b>	1.87	<b>24.99</b>	2.50
	Gesso naturale	<b>27.24</b>	2.72	<b>27.77</b>	2.78	<b>26.69</b>	2.67	<b>40.10</b>	4.01	<b>29.04</b>	2.90
	Pozzolana	<b>32.43</b>	3.24	<b>0.00</b>	0.00	<b>8.91</b>	0.89	<b>0.00</b>	0.00	<b>186.02</b>	18.59
	Travertino	<b>26.06</b>	2.60	<b>4.46</b>	0.45	<b>34.02</b>	3.40	<b>0.00</b>	0.00	<b>0.54</b>	0.05
	Marna	<b>1.12</b>	0.11	<b>0.10</b>	0.01	<b>1.36</b>	0.14	<b>0.00</b>	0.00	<b>0.59</b>	0.06
	Cloruro di sodio	<b>0.01</b>	0.00	<b>0.04</b>	0.00	<b>0.01</b>	0.00	<b>0.00</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00
PRODOTTI	Clinker	<b>764.30</b>	76.37	<b>920.14</b>	91.96	<b>765.10</b>	76.44	<b>551.38</b>	55.12	<b>655.15</b>	65.47
	Solfato ferroso, Loppa, argilla espansa, additivi, Solfato di calcio o fluorgesso, Polveri CKD+BPD o Flue Dust, Gesso chimico	<b>17.30</b>	1.73	<b>13.73</b>	1.37	<b>15.90</b>	1.59	<b>388.05</b>	38.79	<b>6.67</b>	0.67
RIFIUTI RECUPERATI	Ceneri volanti, gesso chimico da lavorazioni industriali, gesso rosso	<b>22.78</b>	2.28	<b>12.11</b>	1.21	<b>10.67</b>	1.06	<b>2.08</b>	0.21	<b>97.62</b>	9.76
<b>CEMENTI MEDI ITALIA</b>		<b>1000.84</b>	100	<b>1000.55</b>	100	<b>1000.90</b>	100	<b>1000.34</b>	100	<b>1000.65</b>	100

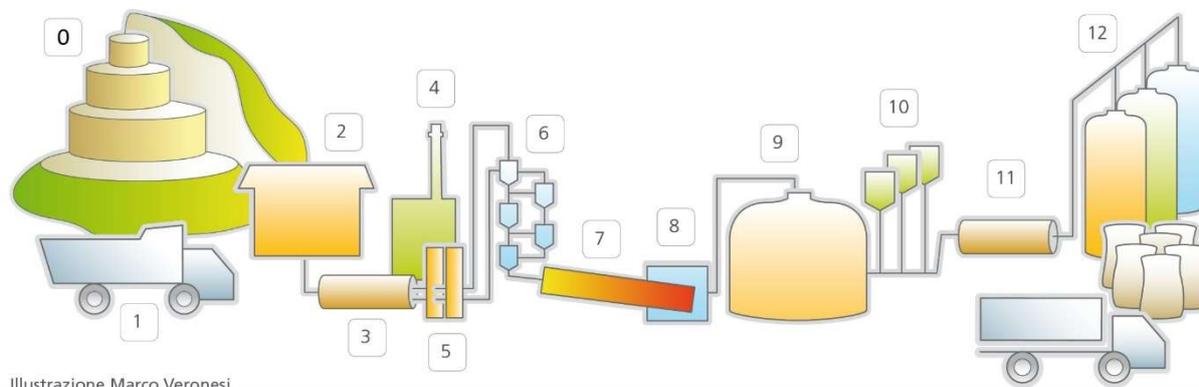
**Tabella 1.** Composizione media di 1000 kg di cemento grigio medio Italia

I quantitativi oltre i 1000 kg rappresentano il contenuto d'acqua nei materiali costituenti il cemento.

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

## LA PRODUZIONE DEL CEMENTO

Le fasi principali del ciclo produttivo del cemento sono le seguenti, schematizzate in Figura 1:



**Figura 1.** Il ciclo di produzione del cemento

- Estrazione e produzione dei combustibili, estrazione di materie prime (marna, calcare, argilla) e produzione dei correttivi (0).
- Trasporto delle materie prime, dei correttivi e dei combustibili (1).
- Preomogeneizzazione: miscelazione delle materie prime per ottenere una composizione omogenea (2).
- mulino del crudo: essiccazione e macinazione (riduzione in polvere) delle materie prime per ottenere la "farina cruda" (3).
- Raccolta delle polveri elettrofiltro (4).
- Omogeneizzazione e stoccaggio della "farina" in silos (5).
- Torre di preriscaldamento: la farina è riscaldata prima di entrare nel forno con il contatto con i gas caldi attraverso lo scambiatore a cicloni (processo a via secca); in alternativa può essere presente una griglia Lepol (processo a via semi-secca). In questa fase spesso è presente anche un precalcinatore posizionato all'ingresso del forno (6).
- Forno rotante: trasformazione del materiale in cottura fino alla formazione del clinker (una roccia artificiale ottenuta dalla cottura della farina) alla temperatura di 1450 °C (7).
- Raffreddatore: il clinker è bruscamente raffreddato per mezzo dell'esposizione ad aria fredda (8)
- Stoccaggio clinker (9).
- Aggiunta di materiali per la fabbricazione del cemento: materiali (gesso, ceneri volanti, pozzolana, calcare, loppa...) aggiunti al clinker per la produzione dei diversi tipi di cemento (10).
- Mulino del cemento: macinazione del clinker e dei materiali aggiunti per la produzione dei diversi tipi di cemento (11).
- Stoccaggio cemento in silos e reparto spedizione: il cemento è spedito sfuso o in sacchi (12).

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

## 2. CONFINI DEL SISTEMA

I confini del sistema sono definiti in accordo al General Programme Instructions for Environmental Product Declarations e della **PCR 2012:01 version 2.3** e **Sub-PCR-H**.

<b>Unità dichiarata</b>	1000 kg di cemento grigio medio (calcolato come la media pesata, in base alla produzione, dei singoli tipi di cemento).
<b>Anno di studio</b>	2020
<b>Parti del Ciclo di Vita incluse</b>	Sono esaminati i processi necessari per la produzione di cemento (conforme alla EN 197/1) dall'estrazione di materie prime e fonti di energia ("cradle") alla preparazione del prodotto finito pronto per la distribuzione al cancello dello stabilimento ("gate").
<b>Rappresentatività dell'EPD di settore</b>	Il panel del campione selezionato ha prodotto nel 2020 il 17.0% della produzione totale nazionale di cemento, con una rappresentatività di dati allineati alla media italiana per quanto riguarda: <ul style="list-style-type: none"> <li>• posizione geografica degli stabilimenti;</li> <li>• classe di resistenza;</li> <li>• uso di combustibili e materie prime, considerando anche l'uso di combustibili alternativi e rifiuti recuperati;</li> <li>• tipi di cemento prodotti;</li> <li>• consumi energetici.</li> </ul>
<b>Reference Service Life</b>	Non Specificata (9.2.1 PCR 2012:01 Versione 2.3) in quanto dipendente dalla classe di esposizione delle strutture in cui il cemento viene utilizzato come legante del calcestruzzo e dalla composizione del calcestruzzo.

Il panel (6 stabilimenti a ciclo completo) è stato definito in base alla disponibilità manifestata da alcune delle Aziende associate e in relazione alla rappresentatività delle quantità e tipologie dei cementi prodotti dalle medesime Aziende sul totale nazionale (CEM I, CEM II, CEM III e CEM IV).

La produzione totale di cemento dal 2014 al 2019 si è ridotta del 10% circa e di conseguenza contrazioni più o meno congrue hanno riguardato le produzioni dei tipi di cemento normati dalla EN 197-1. Quella che è rimasta invece invariata dal 2014 al 2016 (non è disponibile tale dato per gli anni 2017, 2018, 2019 e 2020) è la percentuale rappresentata da queste tipologie di cementi rispetto al totale della produzione nazionale (Figura 2).

	Produzione cemento	EPD Italia			
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV
<b>2014</b>	21.541.826,00	2.882.236,00	14.543.259,00	901.013,00	2.730.494,00
<b>2015</b>	20.825.402,00	2.862.989,00	14.586.387,00	616.011,00	2.633.954,00
<b>2016</b>	19.324.514,00	2.312.539,00	13.609.759,00	597.167,00	2.200.423,00
<b>var %</b>	- 10,29	- 19,77	- 6,42	- 33,72	- 19,41
<b>2014</b>	% della prod. Totale	13,380	67,512	4,183	12,675
<b>2015</b>	% della prod. Totale	13,748	70,041	2,958	12,648
<b>2016</b>	% della prod. Totale	11,967	70,427	3,090	11,387

**Figura 2.** Dati produttivi nazionali 2014-2016 (Fonte AITEC, 2017)

### Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

L'andamento dei dati dimostra una relativa costanza dei livelli produttivi e una consolidata ripartizione della produzione e del mercato relativamente alle tipologie di cemento selezionate. In particolare, l'analisi statistica condotta nella LCIA sugli impatti ambientali medi ottenuti per la produzione di cemento grigio, CEM I, CEM II, CEM III e CEM IV negli anni 2014, 2016, 2017, 2018 e 2019, ha evidenziato valori confrontabili tra le produzioni dei panel diversi.

Nel complesso il panel risulta rappresentativo del settore cemento grigio Italia secondo quanto riportato in Tabella 2 – si fa riferimento al campione scelto rispetto alle Aziende partecipanti al progetto AITEC, che rappresentano il 74% della produzione complessiva nazionale 2020 -.

<b>Rappresentatività del panel rispetto alla produzione delle Aziende partecipanti allo studio nel 2020</b>			
23.0%			
<b>Rappresentatività del panel rispetto alla produzione delle Aziende partecipanti allo studio per tipo di cemento nel 2020</b>			
CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV
13.0%	25.1%	15.3%	29.1%

**Tabella 2.** Rappresentatività del panel nel 2020

Il campione è perciò rappresentativo per più del 10% del prodotto oggetto dell'EPD secondo quanto richiesto dalla PCR 2012:01 version 2.3 - Construction products and construction services, e Sub-PCR-H. La rappresentatività per tipi di cemento è condizionata dalla produzione per tipo di cemento nelle Aziende disponibili a partecipare al progetto EPD di settore del cemento grigio Italia.

In base alle considerazioni effettuate e ai risultati sopra evidenziati, si può affermare che **gli impianti selezionati costituiscono un campione rappresentativo della realtà nazionale italiana.**

Le fasi del ciclo di vita incluse nello studio sono schematicamente rappresentate in Figura 3: fanno riferimento alle fasi di estrazione e/o produzione di materie prime e combustibili e alle relative operazioni di trasporto, oltre che alle attività svolte all'interno degli stabilimenti e finalizzate alla preparazione del prodotto finito pronto per la distribuzione al cancello dello stabilimento. L'analisi condotta è perciò di tipo "cradle-to gate": tiene conto dei processi upstream (raw material supply A1 e transport A2) e dei processi core (manufacturing A3), e non considera le fasi di costruzione (A4-5), uso (B1-5) e fine vita (C1-4 e D) (moduli non dichiarati, MND).

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

Production stage			Construction stage		Use stage							End of life stage				Other environmental information
Raw materials supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	Demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
x	x	x	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

**Figura 3.** Confini del sistema oggetto dello studio

Nella "Scheda Dati di Sicurezza del Cemento" (rif. Regolamento 453/2010/CE) sono riportate dettagliate informazioni sulle modalità d'uso e sulle misure preventive per evitare ogni potenziale rischio per la salute e sicurezza dei lavoratori e impatti ambientali negativi. Il cemento non contiene sostanze incluse nella lista delle sostanze candidate SVHC (Substances of Very High Concern for Authorization) della European Chemical Agency. I cementi analizzati rispettano i contenuti massimi di cromo VI (esavalente) indicati nella REACH Regulation (EC 1907/2006).

#### Criteria di cut-off

I flussi di materia e di energia relativi ai moduli upstream e core inclusi nell'analisi soddisfano il criterio di cut-off massimo del 5% di energia e massa impiegate per i moduli A1-A3: al fine di armonizzare i dati di input forniti dalle singole aziende, il trattamento acque è stato omesso. È stato omesso il consumo di risorse energetiche primarie rinnovabili impiegate come materie prime derivante dai materiali utilizzati per l'insacco (carta, pallet e polietilene) stante il ridotto valore assoluto e l'incertezza sul potere calorifico dei materiali, per il quale le Aziende non dispongono di dati primari.

#### Criteria di allocazione

I contributi di energia e massa considerati nell'analisi sono per intero allocati alla produzione di cemento. Sono esclusi dal panel contributi di energia e massa finalizzati a produzioni diverse da quella del cemento grigio oggetto dell'analisi.

L'approccio di ripartizione degli impatti tra i moduli A1-2 e A3 è sviluppato secondo un'azione di analisi dei dati forniti dalle Aziende, combinati secondo un algoritmo di allocazione, che attribuisce:

- alle fasi A1-2 gli impatti relativi all'estrazione e produzione delle materie prime, produzione dei correttivi, estrazione e/o produzione dei combustibili;
- alla fase A3 gli impatti relativi alle emissioni avvenute presso gli Impianti di produzione del cemento (dati forniti da ETS), ai consumi di energia elettrica e risorse idriche, comprese quelle derivanti dal recupero delle acque meteoriche, e alla produzione di rifiuti e materiali destinati al recupero.

### Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

I rifiuti prodotti in maniera diretta dalla produzione negli stabilimenti e dai processi di trattamento svolti nello stabilimento sono stati allocati alla produzione di cemento. In particolare, i rifiuti prodotti derivano dal processo di insacco e dalla sostituzione dei refrattari. Sono stati allocati all'interno del confine del sistema tutti i trattamenti necessari per poter utilizzare i rifiuti prodotti da altri sistemi, inclusi i trasporti. I relativi criteri di allocazione sono conformi a quanto previsto dalla UNI EN 15804 e EN 16908.

#### Impianti selezionati

In Tabella 3 sono elencati in ordine alfabetico per Società gli impianti selezionati.

Società/referente	Indirizzo
BUZZI UNICEM S.p.A. rbogliolo@buzziunicem.it	Strada S. Angelo Romano, 14 00012 Guidonia Montecelio (RM)
COLACEM S.p.A. f.rosi@financo.it	Loc. Carrera del Conte 86078 Sesto Campano (IS)
HOLCIM ITALIA S.p.A. marco.salina@lafargeholcim.com	Via A. Bongiasca, 1364 21020 Comabbio (VA)
INDUSTRIA CEMENTI G.ROSSI S.p.A. seas@cementirossi.it; qualita@cementirossi.it	Via Caorsana, 14 29122 Piacenza (PC)
ITALSACCI S.p.A. e.fortuna@italcementi.it	Via Roma, 67012 Cagnano Amiterno (AQ)
ITALCEMENTI S.p.A. e.fortuna@italcementi.it	Contrada Trasanello, Snc 75100 Matera

**Tabella 3.** Elenco degli impianti selezionati per lo studio LCA

Il modello di calcolo adottato per la realizzazione dello studio è il **SimaPro 9.0.0.49**, fornito da PRÉ Consultants. La banca dati del presente modello è stata implementata dal database Ecoinvent 3.5 e ha fornito tutti i dati relativi alla produzione dei combustibili e dell'energia elettrica, alla produzione dei materiali e ai trasporti. Per alcuni prodotti e rifiuti è stato necessario ricostruire la quota parte di allocazione degli impatti ambientali derivanti dalle lavorazioni o le lavorazioni eseguite e i relativi impatti ambientali per rendere i materiali utilizzabili all'interno del ciclo di produzione del cemento. Gli impatti ambientali degli altri dati generici (Other Generic Data) ricostruiti risultano comunque inferiori al 10% come richiesto dalla **PCR 2012:01 version 2.3** e **Sub-PCR-H**.

### 3. GLI IMPATTI AMBIENTALI

Nelle tabelle seguenti si riportano i dettagli per gli impatti ambientali (con relative unità di misura) ascrivibili alla EPD di settore della produzione di 1000 kg di prodotto medio Italia, per le differenti tipologie di cemento grigio, realizzate nelle Unità Produttive del campione selezionato nell'anno 2020. Gli impatti ambientali sono suddivisi, secondo le indicazioni della PCR in up-stream processes (A1-A2), core processes (A3) e modulo aggregato (A1-A3).

**Gli impatti ambientali per unità dichiarata sono calcolati per le categorie di impatto ambientale di seguito elencate, secondo le indicazioni e i fattori di caratterizzazione previsti nella UNI EN 15804, salvo integrazioni di seguito dettagliate.**

Rispetto a quanto previsto nella UNI EN 15804 per il calcolo dell'indicatore ambientale "Distruzione potenziale di risorse abiotiche non fossili" (ABIOTIC DEPLETION ELEMENTS ADP-E) [kg Sb eq], oltre agli elementi e ai fattori di correzione previsti all'interno della UNI EN 15804:2014, si è tenuto conto anche di ulteriori minerali specifici della produzione del cemento, legati al ciclo di vita delle materie prime utilizzate nella produzione. Le sostanze e i corrispettivi fattori di correzione aggiunti, che dunque risultano non a favore dell'analisi LCA del clinker e del cemento, sono di seguito riportati e sono stati calcolati nello studio realizzato da AITEC in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture del Politecnico di Torino.

- Clay, bentonite, in ground: 3.59E-5 kg Sb eq/kg;
- Granite, in ground: 8.76E-11 kg Sb eq/kg;
- Gravel, in ground: 1.09E-11 kg Sb eq/kg;
- Pozzolan: 2.93E-12 kg Sb eq/kg;
- Sand, unspecified, in ground: 6.54E-12 kg Sb eq/kg;
- Vermiculite, in ground: 5.65E-9 kg Sb eq/kg.

Tali sostanze e i relativi fattori di correzione sono stati implementati nel calcolo degli impatti sia dei clinker che dei cementi oggetto di studio.

Rispetto a quanto previsto nella UNI EN 15804 e nella PCR di riferimento, si è tenuto conto di tre indicatori ambientali aggiuntivi:

- Utilizzo di territorio/land use [PDF\*m<sup>2</sup>yr]
- Tossicità umana/human toxicity [kg 1.4 – DB eq]
- Ecotossicità/ecotoxicity [PAF\*m<sup>2</sup>yr]

in quanto oggetto di interesse nelle analisi ambientali pubblicate dalla UE (Organization Environmental Footprint).

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

Tutti i risultati sono riferiti alla produzione di 1000 kg di prodotto.

Gli indicatori sono elencati secondo l'ordine e i raggruppamenti previsti nella EN 15804: indicatori degli impatti ambientali; indicatori del consumo di risorse; indicatori della produzione di rifiuti; indicatori dei flussi in uscita; emissioni biogeniche e indicatori non previsti nella EN 15804.

L'impatto ambientale dei processi relativi all'utilizzo di altri dati generici, documentato nello studio LCA, risulta inferiore al 10% come richiesto dalla PCR.

L'analisi degli estremi dei risultati ottenuti per ciascun indicatore in relazione ai 6 stabilimenti ha evidenziato che i risultati dell'analisi LCIA sono confrontabili e che quindi le definizioni di cemento "medio", CEM I medio, CEM II medio, CEM III medio e CEM IV medio sono statisticamente giustificate.

Indicatori ambientali								
PRODOTTI MEDI ITALIA	Fase	Global Warming Potential [kg CO <sub>2</sub> eq]	Ozone layer Depletion Potential [kg CFC 11-eq]	Acidification Potential of soil and water [kg SO <sub>2</sub> eq]	Eutrophication Potential [kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq]	Photochemical Ozone Creation Potential [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq]	Depletion of abiotic resources-elements [kg Sb eq]	Depletion of abiotic resources-fossil fuels [MJ]
CEMENTO MEDIO	A1-A2	110	1.82E-05	0.75	0.17	0.02	9.30E-03	3653
	A3	618	0.00E+00	0.48	0.11	0.04	0.00E+00	0
	A1-A3	728	1.82E-05	1.23	0.28	0.06	9.30E-03	3653
CEM I MEDIO	A1-A2	136	2.33E-05	0.95	0.21	0.02	1.18E-02	4591
	A3	765	0.00E+00	0.58	0.14	0.06	0.00E+00	0
	A1-A3	901	2.33E-05	1.53	0.35	0.08	1.18E-02	4591
CEM II MEDIO	A1-A2	108	1.77E-05	0.73	0.16	0.02	7.99E-03	3539
	A3	611	0.00E+00	0.48	0.12	0.04	0.00E+00	0
	A1-A3	719	1.77E-05	1.21	0.28	0.06	7.99E-03	3539
CEM III MEDIO	A1-A2	89	1.37E-05	0.67	0.15	0.02	9.78E-03	2820
	A3	497	0.00E+00	0.25	0.07	0.02	0.00E+00	0
	A1-A3	586	1.37E-05	0.92	0.22	0.04	9.78E-03	2820
CEM IV MEDIO	A1-A2	102	1.74E-05	0.72	0.16	0.02	1.45E-02	3604
	A3	550	0.00E+00	0.42	0.10	0.04	0.00E+00	0
	A1-A3	652	1.74E-05	1.14	0.26	0.06	1.45E-02	3604

**Tabella 4.** Impatti ambientali della produzione di 1000 kg di cemento medio Italia

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

Consumo di risorse naturali											
PRODOTTI MEDI ITALIA	Fase	Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials [MJ]	Use of renewable primary energy used as raw materials [MJ]	Total use of renewable primary energy resources [MJ]	Use of non- renewable primary energy excluding non- renewable primary energy resources used as raw materials [MJ]	Use of non- renewable primary energy used as raw materials [MJ]	Total use of non- renewable primary energy resources [MJ]	Use of secondary materials [kg]	Use of non- renewable secondary fuels [MJ]	Use of renewable secondary fuels [MJ]	Net use of fresh water [m <sup>3</sup> ]
CEMENTO MEDIO	A1-A2	305	0	305	3664	0	3664	73	710	406	0.05
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20
	A1-A3	305	0	305	3664	0	3664	73	710	406	0.25
CEM I MEDIO	A1-A2	303	0	303	4606	0	4606	50	867	453	0.06
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21
	A1-A3	303	0	303	4606	0	4606	50	867	453	0.27
CEM II MEDIO	A1-A2	301	0	301	3552	0	3552	63	742	424	0.05
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21
	A1-A3	301	0	301	3552	0	3552	63	742	424	0.26
CEM III MEDIO	A1-A2	236	0	236	2835	0	2835	406	631	296	0.05
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
	A1-A3	236	0	236	2835	0	2835	406	631	296	0.10
CEM IV MEDIO	A1-A2	330	0	330	3615	0	3615	124	425	278	0.05
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16
	A1-A3	330	0	330	3615	0	3615	124	425	278	0.21

Tabella 5. Consumo di risorse naturali per la produzione di 1000 kg di cemento medio Italia

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

PRODOTTI MEDI ITALIA		Produzione di rifiuti			Flussi in uscita			
		Hazardous waste disposed *	Non-hazardous waste disposed *	Radioactive waste disposed *	Components for re-use	Materials for recycling	Materials for energy recovery	Exported energy
Fase		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kWh]
CEMENTO MEDIO	A1-A2	0	0	0	0.00	0	0	0
	A3	0	4	0	0.14	0	0	0
	A1-A3	0	4	0	0.14	0	0	0
CEM I MEDIO	A1-A2	0	0	0	0.00	0	0	0
	A3	0	5	0	0.17	0	0	0
	A1-A3	0	5	0	0.17	0	0	0
CEM II MEDIO	A1-A2	0	0	0	0.00	0	0	0
	A3	0	4	0	0.15	0	0	0
	A1-A3	0	4	0	0.15	0	0	0
CEM III MEDIO	A1-A2	0	0	0	0.00	0	0	0
	A3	0	5	0	0.13	0	0	0
	A1-A3	0	5	0	0.13	0	0	0
CEM IV MEDIO	A1-A2	0	0	0	0.00	0	0	0
	A3	0	4	0	0.10	0	0	0
	A1-A3	0	4	0	0.10	0	0	0

**Tabella 6.** Produzione di rifiuti e flussi in uscita della produzione di 1000 kg di cemento medio Italia

\* I dati fanno riferimento ai rifiuti prodotti in maniera diretta dalla produzione negli stabilimenti e dai processi di trattamento degli stessi, se svolti all'interno dello stabilimento.

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

Emissioni biogeniche e altri indicatori							
PRODOTTI MEDI ITALIA	Fase	Biogenic CO <sub>2</sub> emissions	Electricity consumption	Powder emissions	Land use	Human Toxicity Potential	Ecotoxicity
		[kg biogenic CO <sub>2</sub> ]	[kWh]	[kg]	[PDF m <sup>2</sup> yr]	[kg 1.4 – DB eq]	[PAF*m <sup>2</sup> yr]
CEMENTO MEDIO	A1-A2	0	0	0.24	4	46	4
	A3	33	122	0.01	0	5	0
	A1-A3	33	122	0.25	4	51	4
CEM I MEDIO	A1-A2	0	0	0.26	3	54	4
	A3	36	159	0.01	0	6	1
	A1-A3	36	159	0.27	3	60	5
CEM II MEDIO	A1-A2	0	0	0.24	4	45	4
	A3	35	119	0.01	0	5	0
	A1-A3	35	119	0.25	4	50	4
CEM III MEDIO	A1-A2	0	0	0.18	2	35	3
	A3	25	126	0.01	0	4	0
	A1-A3	25	126	0.19	2	39	3
CEM IV MEDIO	A1-A2	0	0	0.20	5	47	4
	A3	23	114	0.01	0	5	0
	A1-A3	23	114	0.21	5	52	4

**Tabella 7.** Emissioni biogeniche e altri indicatori della produzione di 1000 kg di cemento medio Italia

**Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia**

Si riportano in Tabella 8 i valori minimo e massimo calcolati per ciascun indicatore ambientale e per ciascun prodotto medio Italia.

Indicatori ambientali								
PRODOTTI MEDI ITALIA		Global Warming Potential [kg CO <sub>2</sub> eq]	Ozone layer Depletion Potential [kg CFC 11-eq]	Acidification Potential of soil and water [kg SO <sub>2</sub> eq]	Eutrophication Potential [kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq]	Photochemical Ozone Creation Potential [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq]	Depletion of abiotic resources-elements [kg Sb eq]	Depletion of abiotic resources-fossil fuels [MJ]
CEMENTO MEDIO	MIN	614	9.98E-06	0.91	0.22	0.05	4.49E-03	1891
	media ponderata	728	1.82E-05	1.23	0.28	0.06	9.30E-03	3653
	MAX	801	2.65E-05	1.44	0.33	0.08	1.38E-02	4827
CEM I MEDIO	MIN	839	1.85E-05	1.29	0.30	0.06	7.93E-03	3693
	media ponderata	901	2.33E-05	1.53	0.35	0.08	1.18E-02	4591
	MAX	930	2.94E-05	1.77	0.40	0.09	1.61E-02	5914
CEM II MEDIO	MIN	618	9.85E-06	0.91	0.22	0.05	4.52E-03	1887
	media ponderata	719	1.77E-05	1.21	0.28	0.06	7.99E-03	4059
	MAX	782	2.60E-05	1.48	0.34	0.08	1.35E-02	4791
CEM IV MEDIO	MIN	555	1.21E-05	0.88	0.21	0.04	3.91E-03	1962
	media ponderata	652	1.74E-05	1.14	0.26	0.06	1.45E-02	3604
	MAX	714	2.49E-05	1.29	0.29	0.07	2.15E-02	4365

**Tabella 8.** Variabilità indicatori ambientali cementi medi Italia

**Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia**

In ultima analisi, i cementi medi prodotti nelle Unità produttive oggetto dello studio presentano un **contenuto di riciclato, recuperato e di sottoprodotto**, calcolato secondo le indicazioni di AITEC riportate nella "Linea guida per la quantificazione del contenuto di materiale recuperato, riciclato o del sottoprodotto nella produzione di cemento ai fini delle asserzioni ambientali autodichiarate o ai fini di una certificazione da parte di un organismo di valutazione della conformità", pari a (**Tabella 9**):

	<b>CEM MEDIO</b>	<b>CEM I MEDIO</b>	<b>CEM II MEDIO</b>	<b>CEM III MEDIO</b>	<b>CEM IV MEDIO</b>
<b>Contenuto totale di riciclato [%]</b>	2.12%	0.60%	2.15%	0.48%	3.18%
<b>Contenuto totale di recuperato [%]</b>	2.85%	2.90%	2.24%	19.89%	5.14%
<b>Contenuto totale di sottoprodotto [%]</b>	3.09%	3.87%	2.80%	2.19%	4.11%

**Tabella 9.** Informazioni ambientali aggiuntive

## ALLEGATO CLINKER

Di seguito si riportano gli impatti ambientali della produzione del "clinker medio Italia" calcolato come la media pesata rispetto alla produzione dei singoli impianti esaminati. La ricetta della composizione media dei clinker prodotti nelle Unità produttive oggetto dello studio è riportata in Tabella 10. I quantitativi dei materiali fanno riferimento a materiali umidi.

<b>CLINKER</b>		<b>[kg/t]</b>	<b>[%]</b>
<b>MATERIE PRIME NATURALI</b>	Calcare	870.81	53.87
	Argilla	243.31	15.05
	Travertino	162.15	10.03
	Sabbia silicea	25.48	1.58
	Marna	264.66	16.37
	Gesso naturale	1.65	0.10
	Tufo	8.61	0.53
	Bauxite	0.73	0.05
<b>PRODOTTI</b>	Urea, ossidi di ferro, soluzione ammoniacale, matrix, sabbia rigenerata, gesso chimico, silicato di ferro, minerali di ferro, allumina	24.95	1.54
<b>RIFIUTI RECUPERATI</b>	Refrattari, scaglie laminazione, fanghi, ceneri, terre esauste, calcare di recupero, cemento, allumina	14.14	0.88
<b>CLINKER MEDIO</b>		<b>1616.49</b>	<b>100.00</b>

**Tabella 10.** Composizione media di 1000 kg di clinker medio Italia

Analogamente a quanto riportato per il cemento grigio medio, sono riportati gli impatti ambientali per unità dichiarata, suddivisi in up-stream processes (A1-A2), core processes (A3) e modulo aggregato (A1-A3).

**Tutti i risultati sono riferiti alla produzione di 1000 kg di prodotto**

L'impatto ambientale dei processi relativi all'utilizzo di altri dati generici, documentato nello studio LCA, risulta inferiore al 10% come richiesto dalla PCR.

L'analisi degli estremi dei risultati ottenuti per ciascun indicatore in relazione ai 6 stabilimenti ha evidenziato che i risultati dell'analisi LCIA sono confrontabili e che quindi la definizione di clinker "medio" è statisticamente giustificata.

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

Indicatori ambientali								
CLINKER MEDIO ITALIA	Fase	Global Warming Potential [kg CO <sub>2</sub> eq]	Ozone layer Depletion Potential [kg CFC 11-eq]	Acidification Potential of soil and water [kg SO <sub>2</sub> eq]	Eutrophication Potential [kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq]	Photochemical Ozone Creation Potential [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq]	Depletion of abiotic resources-elements [kg Sb eq]	Depletion of abiotic resources-fossil fuels [MJ]
	A1-A2	87	1.81E-05	0.69	0.14	0.02	1.04E-04	4076
	A3	816	0.00E+00	0.62	0.15	0.05	0.00E+00	0
	A1-A3	903	1.81E-05	1.31	0.29	0.07	1.04E-04	4076

**Tabella 11.** Impatti ambientali della produzione di 1000 kg di clinker medio Italia

Consumo di risorse naturali											
CLINKER MEDIO ITALIA	Fase	Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials [MJ]	Use of renewable primary energy used as raw materials [MJ]	Total use of renewable primary energy resources [MJ]	Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials [MJ]	Use of non-renewable primary energy used as raw materials [MJ]	Total use of non-renewable primary energy resources [MJ]	Use of secondary materials [kg]	Use of non-renewable secondary fuels [MJ]	Use of renewable secondary fuels [MJ]	Net use of fresh water [m <sup>3</sup> ]
	A1-A2	183	0	183	4090	0	4090	48	936	540	0.05
	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27
	A1-A3	183	0	183	4090	0	4090	48	936	540	0.32

**Tabella 12.** Consumo di risorse naturali per la produzione di 1000 kg di clinker medio Italia

## Dichiarazione Ambientale cementi grigi medi Italia

CLINKER MEDIO ITALIA		Produzione di rifiuti			Flussi in uscita			
		Hazardous waste disposed * [kg]	Non-hazardous waste disposed * [kg]	Radioactive waste disposed * [kg]	Components for re-use [kg]	Materials for recycling [kg]	Materials for energy recovery [kg]	Exported energy [kWh]
Fase								
	A1-A2	0	0	0	0.00	0	0	0
	A3	0	6	0	0.19	0	0	0
	A1-A3	0	6	0	0.19	0	0	0

**Tabella 13.** Produzione di rifiuti e flussi in uscita della produzione di 1000 kg di clinker medio Italia

\* I dati fanno riferimento ai rifiuti prodotti in maniera diretta dalla produzione negli stabilimenti e dai processi di trattamento degli stessi, se svolti all'interno dello stabilimento.

CLINKER MEDIO ITALIA		Emissioni biogeniche e altri indicatori					
		Biogenic CO <sub>2</sub> emissions [kg biogenic CO <sub>2</sub> ]	Electricity consumption [kWh]	Powder emissions [kg]	Land use [PDF m <sup>2</sup> yr]	Human Toxicity Potential [kg 1.4 – DB eq]	Ecotoxicity [PAF*m <sup>2</sup> yr]
Fase							
	A1-A2	0	0	0.21	2	41	4
	A3	44	94	<0.01	0	7	0
	A1-A3	44	94	0.21	2	48	4

**Tabella 14.** Emissioni biogeniche e altri indicatori della produzione di 1000 kg di clinker medio Italia

Si riportano in Tabella 14 i valori minimo, massimo e media ponderata calcolati per ciascun indicatore ambientale del clinker medio Italia.

CLINKER MEDIO ITALIA		Indicatori ambientali						
		Global Warming Potential [kg CO <sub>2</sub> eq]	Ozone layer Depletion Potential [kg CFC 11-eq]	Acidification Potential of soil and water [kg SO <sub>2</sub> eq]	Eutrophication Potential [kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq]	Photochemical Ozone Creation Potential [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq]	Depletion of abiotic resources-elements [kg Sb eq]	Depletion of abiotic resources-fossil fuels [MJ]
	MIN	809	9.44E-06	1.00	0.24	0.06	6.20E-03	2036
	media ponderata	903	1.81E-05	1.31	0.29	0.07	1.04E-04	4076
	MAX	984	2.74E-05	1.57	0.35	0.09	1.77E-02	5797

**Tabella 15.** Variabilità indicatori ambientali clinker medio Italia

## INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

**EPD in conformità alla ISO 14025 e EN 15804. EPD valido in ambito italiano; se prodotti all'interno di programmi differenti, possono non essere comparabili.**

## PROGRAMME INFORMATION

**Programme operator: EPD International AB, Box 210 60, SE-100 31 Stockholm, Sweden, Email: [info@environdec.com](mailto:info@environdec.com)**

**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**

**The EPD owner (AITEC) has the sole ownership, liability, and responsibility for the EPD.**

CEN standard EN 15804 serves as the Core PCR	
PCR:	PCR 2012:01 - Construction products and construction services, version 2.3 Sub-PCR-H Cement and building limes 2018-11-22
PCR review was conducted by:	The Technical Committee of the International EPD®System. Chair: Massimo Marino. Contact via <a href="mailto:info@environdec.com">info@environdec.com</a>
Independent verification of the declaration and data, according to ISO 14025:	<input type="checkbox"/> EPD process certification <input checked="" type="checkbox"/> EPD verification
Third-party verifier:	ICMQ S.p.A. – Certificazioni e controlli per le costruzioni
Accredited or approved by:	Accredia

<b>SOCIETÀ</b>	
AITEC	Via Giovanni Amendola, 46 – 00185 Roma Tel: (+39) 06 54210237 Fax: (+39) 06 5915408 E-mail: <a href="mailto:aitec@aitecweb.com">aitec@aitecweb.com</a> Web: <a href="http://www.aitecweb.com">www.aitecweb.com</a>
<b>PERSONE DA CONTATTARE</b>	
ing. Laura Negri	E-mail: <a href="mailto:areatecnica@aitecweb.com">areatecnica@aitecweb.com</a>
<b>REFERENTE STUDIO LCA</b>	
dott. ing. Laura Moretti	E-mail: <a href="mailto:laura.moretti@uniroma1.it">laura.moretti@uniroma1.it</a>

### Link e riferimenti:

[www.environdec.com](http://www.environdec.com)

[www.aitecweb.com](http://www.aitecweb.com)

[www.icmq.org](http://www.icmq.org)

SimaPro 9.0.0.49, fornito da PRé Consultants

Ecoinvent version 3.5

Studio LCA - Rev. 00 – 20 ottobre 2021



## THE ASSOCIATION

AITEC - Italian Association of cement manufacturers - is since 1959 the national cement industry representative body. AITEC is a member of Confindustria (it is the main association representing manufacturing and service companies in Italy) and a member of Cembureau (European Cement Association). All the major Italian companies of the sector are associated with AITEC. At national and international level, AITEC deals with the technical and economic interests of the cement industry. AITEC counts among its institutional activities to promote and disseminate correct knowledge of the technological potential of the cement, and the aesthetic and functional quality of the product in its various applications.

## THE PRODUCT

Cement is a building material (Construction Products Regulation - EU Regulation 305/2011), produced in compliance with the harmonized European standard EN 197/1 laying down composition, features and conformity criteria for common (gray) cements. Cement is an inorganic material composed of finely ground small granules of different substances but with a statistically homogeneous composition. Cement is the second most used substance around the world after water. It is a hydraulic binder that produces a reaction when mixed with the appropriate quantities of aggregates and water, forming a substance that gradually hardens and can bind solid inert materials such as sand and gravel to produce cementitious conglomerates, ready-mixes and mortars, which constitute the basic building materials. The aim of the document is to evaluate the potential environmental impact from the production of different gray cements. The EPD is based on a sector representative sample of companies associated with AITEC and also includes the assessment of the potential environmental impact from the produced clinker: its sub-process for cement production shall be allocated based on mass; the EPD only covers the Cradle to Gate stage (concerning A1-A3). The cement plants shall be representative for the actual production processes and representative for the site/region where the respective process is taking place; be based on data that represent the current situation; data sets shall be based on 1 year averaged data. The EPD shall be updated if one of the environmental indicators has worsened for more than 10% compared with the data currently published. In the present EPD three types of cement according to EN 197-1 have been considered (CEM I, CEM II, CEM III, CEM IV) because they represent more than 90% of Italian production in the last years and they are the only types included in the selected unit plants.

This EPD is currently only available in Italian with a summary in English.

## CEMENT PRODUCTION

The main phases of the cement production are:

- Extraction and production of fuels, extraction of raw materials (marl, limestone, clay) and production of correctives
- Transport of raw materials, correctives and fuels



- Pre – homogenization: mixing of the raw materials
- Raw mill: drying and grinding (powder reduction) of the raw materials for obtain the raw meal
- Collection of electrostatic powder
- Homogenization and storage of flour in silos
- Burning production of the clinker. In this phase both fossil and alternative fuels are used. As regard as secondary fuels, renewable and non-renewable contributions are distinguished according to input data from each unit plant.
- Storage of the clinker
- Addition of materials for the manufacture of cement: materials (gypsum, fly ash, pozzolana, limestone, slag ...) added to the clinker for the production of various types of cement
- Grinding of the clinker and of the materials for the production of the different types of cement
- Cement storage silos and shipping department: the cement is shipped in bulk or in bags

### **Differences versus previous versions**

2019-01-21 Version 1

2019-12-04 Version 2

**Editorial change:** New image added to cover letter.

**New verification:** The comparison shows that for at least one impact category the percentage difference between the LCA analysis performed in 2018 and the one performed in 2019 is greater than 10%.

2020-12-10 Version 3

**New verification:** The comparison shows that for at least one impact category the percentage difference between the LCA analysis performed in 2019 and the one performed in 2020 is greater than 10%.

2022-02-02 Version 4

**New verification:** The comparison shows that for at least one impact category the percentage difference between the LCA analysis performed in 2020 and the one performed in 2021 is greater than 10%.