



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



PROGRAMMA PER LA VALUTAZIONE  
DELL'IMPRONTA AMBIENTALE



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DIREZIONE GENERALE PIANO SVILUPPO SOSTENIBILE, IL CLIMA E L'ENERGIA

www.barbetti.it

# Sostenibilità, Carbon Footprint e Environmental Product Declaration dei materiali da costruzione

## Cos'è la Sostenibilità



Il concetto di sostenibilità è stato enunciato per la prima volta nel 1987 nel rapporto **Brundtland**. Il documento è stato rilasciato dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED), dove si è definito lo "Sviluppo Sostenibile", come quello in grado di "rispondere alle necessità del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie".

Il concetto è stato poi ulteriormente affinato negli anni successivi specificando che per avere una visione più bilanciata, oltre a tener conto degli aspetti ambientali, l'analisi non può prescindere dal prendere in considerazione e valutare anche gli aspetti economici e quelli

sociali.

E' importante conoscere e far conoscere non soltanto la sostenibilità di un prodotto e del suo processo produttivo ma anche e soprattutto cosa avviene durante il processo di applicazione del prodotto: la fase di utilizzo e il fine ciclo vita.

Ma uno sviluppo sostenibile equilibrato è ottenibile solo attraverso una presa di coscienza e un intervento mirato soprattutto da parte di chi gestisce la "Res Publica" ovvero il così detto quarto pilastro: quello della "governance", l'unica componente in grado di fornire gli indirizzi strategici, le politiche di intervento e le normative con le quali è possibile stabilire gli obiettivi da perseguire e il grado di accelerazione desiderato per il loro raggiungimento.

Se si analizzano solo gli aspetti ambientali dei materiali da costruzione è evidente che l'impatto è generalmente insostenibile. E' necessario considerare anche gli aspetti economici e quelli sociali, perché solo una visione completa a 360° è in grado di garantire il giusto equilibrio tra qualità e quantità di materiale da utilizzare, e valutare così la reale capacità di rispettare l'ambiente.

## Cos'è la Carbon Footprint?



La Carbon Footprint, o impronta di carbonio, è un indicatore ambientale che misura il contributo che le attività umane producono sull'effetto dei gas a effetto serra (Greenhouse Effect).

Espressa in tonnellate di Biossido di Carbonio equivalente (CO<sub>2</sub> eq), la Carbon Footprint individua e quantifica i consumi di materie prime e di energia nelle differenti fasi del ciclo di vita di un prodotto a cui sono normalmente attribuite emissioni di gas a effetto serra, responsabili dei cambiamenti climatici.



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



PROGRAMMA PER LA VALUTAZIONE  
DELL'IMPRONTA AMBIENTALE



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DIREZIONE GENERALE PULIZIA, SVILUPPO SOSTENIBILE, CLIMA E CONSERVAZIONE

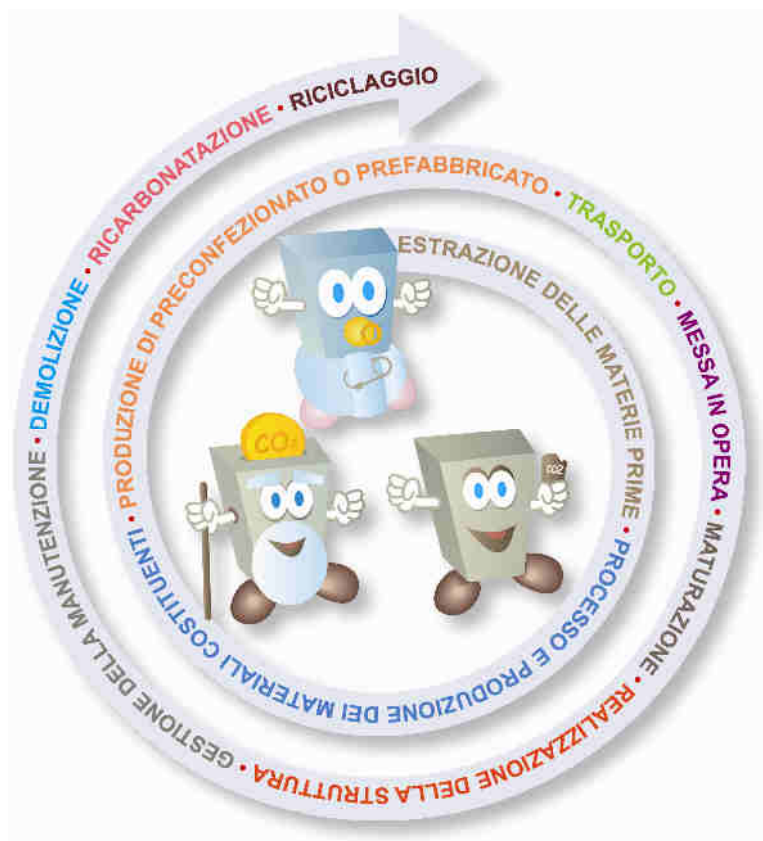
www.barbetti.it

## Che cos'è la Environmental Product Declaration?

L'obiettivo principale delle Environmental Product Declaration (EPD) o dichiarazione ambientale di prodotto, è quello di fornire informazioni rilevanti, verificate e confrontabili relative all'impatto ambientale di un prodotto o di un servizio. Oggi il mercato globale richiede sempre con maggior frequenza informazioni sulle prestazioni ambientali dei prodotti e dei servizi basate su dati scientifici, verificate e comparabili. Le EPD forniscono tali informazioni permettendo di confrontare, in modo oggettivo, i prodotti e i servizi tramite il confronto di un numero elevato di differenti indicatori ambientali.

Per raggiungere questo obiettivo è fondamentale definire le regole di calcolo che devono essere seguite da tutti coloro i quali sono impegnati nella preparazione di una EPD, relativamente ad uno specifico prodotto o servizio. Tali regole sono proprio le Product Category Rules (PCR) che sono considerate complementari ai requisiti generali dei programmi EPD. Le PCR sono le regole specifiche di prodotto che permettono di predisporre gli studi LCA e le relative dichiarazioni ambientali in modo coerente e confrontabile. Per essere in grado di soddisfare le aspettative del mercato le EPD devono essere preparate rispettando dei requisiti metodologici molto specifici e rigorosi. Questo soprattutto per poter permettere il confronto tra dichiarazioni di prodotti/servizi analoghi. Le PCR costituiscono la base per la verifica da parte di terze parti riconosciute e certificate per valutare gli studi LCA e le relative dichiarazioni.

## L'approccio Life Cycle Analysis del Cemento e i suoi derivati (Calcestruzzi e Malte)



Per calcolare la Carbon Footprint e le Environmental Product Declaration dei cementi e delle famiglie di calcestruzzi e malte, nello studio realizzato è stato utilizzato l'approccio metodologico della Life Cycle Analysis (LCA) secondo la norma UNI EN15804:2014, che valuta i carichi energetici e ambientali relativi ai prodotti.

La LCA ha considerato l'intero ciclo di vita "dalla culla alla tomba", ovvero dall'estrazione delle materie prime fino allo smaltimento finale, passando per i processi produttivi, distributivi e di utilizzo, per il calcolo della Carbon Footprint dei cementi e delle famiglie di calcestruzzi e malte utilizzate per la costruzione di un edificio tipo ad uso uffici.

La LCA ha invece considerato per le EPD un ciclo di vita "dalla culla al cancello", ovvero dall'estrazione delle materie prime fino all'uscita dei materiali prodotti dal cancello dello stabilimento, passando per i processi produttivi, in quanto i materiali prodotti possono essere utilizzati per la realizzazione di differenti infrastrutture. In questo modo le certificazioni ottenute permettendo

di poter valutare l'impatto ambientale dell'intero ciclo di vita di una determinata infrastruttura, aggiungendo anche il calcolo degli impatti relativi agli altri materiali e alle altre fasi del ciclo di vita dell'infrastruttura fino allo smaltimento finale del materiale proveniente dalla sua demolizione.



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



## La Carbon Footprint e le EPD monitorano la sostenibilità dei prodotti

La Carbon Footprint e le EPD rappresentano per le aziende, gli imprenditori e le organizzazioni degli strumenti disponibili per monitorare la sostenibilità dei prodotti proposti al mercato, dandone evidenza attraverso un valore oggettivo, quantificato e certificato da terze parti, come ad esempio la misura della CO<sub>2</sub> e quindi il relativo contributo all'effetto serra.

### I vantaggi della Carbon Footprint

I principali vantaggi della Carbon Footprint sono la capacità di sintesi, la semplicità e la chiarezza dell'unità di misura, l'incisività e l'oggettività del dato ottenuto. Questo indicatore definisce il contributo all'effetto serra di un prodotto.

La Carbon Footprint, a differenza di altri indicatori ambientali, risulta più facilmente comprensibile anche a chi non possiede approfondite conoscenze tecnico-scientifiche. Questo rafforza la capacità comunicativa, la divulgazione e la comprensione dei risultati da parte di aziende, imprenditori e organizzazioni, anche se il dato da solo non quantifica in modo globale l'impatto sull'ambiente.

La Carbon Footprint, così come le EPD, ha la capacità di promuovere il miglioramento continuo attraverso:

- la progettazione di prodotti alternativi o il miglioramento degli esistenti;
- l'osservazione dei metodi di produzione e di fabbricazione;
- la scelta adeguata delle materie prime e dei fornitori;

sulla base di una valutazione del ciclo di vita, utilizzando i cambiamenti climatici come motivazione al miglioramento.

La Carbon Footprint e le EPD consentono inoltre di monitorare e tracciare il progresso nella riduzione delle emissioni di gas serra, incoraggiando i cambiamenti nel comportamento dei consumatori.

### La Carbon Footprint e le EPD sono strumenti di Green Marketing?

Qualificare i prodotti e i servizi con l'indicazione della loro posizione in rapporto alle emissioni di CO<sub>2</sub> eq o di altri indicatori ambientali è ormai oggi un requisito, oltre che un punto di qualificazione e un elemento di competitività.

Sono numerosi gli esempi di prodotti immessi sul mercato con l'indicazione della loro impronta di carbonio o con la dicitura carbon free o carbon neutral.

L'indicazione sul prodotto del valore della Carbon Footprint ed eventualmente della compensazione volontaria delle emissioni relative è uno strumento di green marketing sperimentato con successo.

### Da dove nasce l'attenzione nei confronti degli indicatori di sostenibilità?

Negli anni è cresciuto l'interesse dei consumatori per prodotti e servizi a minore impatto ambientale e sono state promosse importanti iniziative per la riduzione di gas a effetto serra, come il protocollo di Kyoto ed Europa 2020. Con il protocollo di Kyoto del 1997, i paesi industrializzati aderenti al progetto si impegnavano, nel periodo 2008-2012, a ridurre almeno del 5% le emissioni di alcuni gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990. Con la strategia Europa 2020, l'Unione Europea si pone come obiettivo per il 2020 la riduzione delle emissioni di gas serra del 20% o 30% rispetto al 1990.



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.

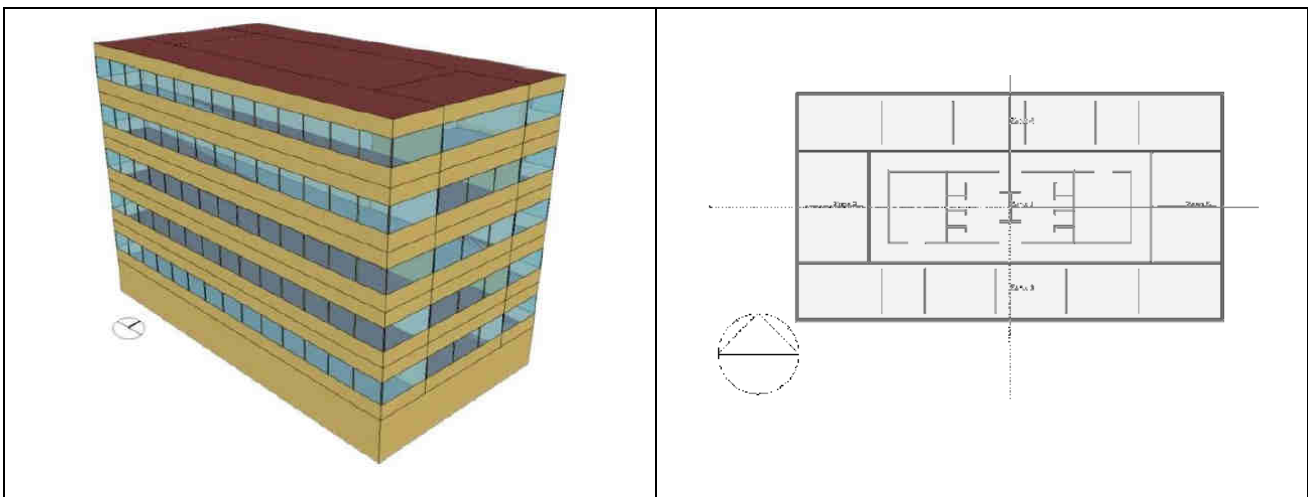


## Il progetto Carbon Footprint di Cementerie Aldo Barbetti

Nell'ottica di un miglioramento continuo, significativo e misurabile a favore della sostenibilità, Cementerie Aldo Barbetti ha partecipato nel 2013 al "Bando pubblico per l'analisi dell'impronta di carbonio nel ciclo di vita dei prodotti di largo consumo". Promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Il bando si colloca nell'ambito del più generale "Programma per la valutazione dell'impronta ambientale", attraverso il quale il Dicastero ha coinvolto altre 200 realtà nei differenti settori produttivi italiani. L'obiettivo del progetto è stato quello di individuare le migliori procedure di "carbon management" e sostenere l'attuazione di tecnologie a basse emissioni.

Cementerie Aldo Barbetti ha così ottenuto un cofinanziamento per calcolare l'impronta di carbonio dei cementi. Per valutare correttamente questo risultato si è deciso di ottenere prima la certificazione EPD dei cementi prodotti nei siti produttivi di Gubbio (PG) e Ravenna (**CEM I 52.5R; CEM II A-LL 42.5R; CEM II B-LL 32.5R; CEM III A 42.5R; CEM IV A-P 42.5R e CEM IV B-P 32.5R**) per un ciclo di vita "Cradle to gate" (dalla culla al cancello). I cementi infatti sono utilizzati per produrre diversi materiali (calcestruzzi e malte) che a loro volta vengono usati per realizzare differenti infrastrutture (edifici, ponti, porti, dighe, ecc.). La certificazione EPD è stata allora estesa anche alla certificazione dei dati di produzione dei calcestruzzi e alle malte prodotti nell'impianto di betonaggio di Colombella (PG) (**Calcestruzzi Strutturali RCK 15-25; Calcestruzzi strutturali RCK 30-45; Calcestruzzo Leggero Strutturale Tecnoarg e Malte Betonpol**) sempre per un ciclo di vita "Cradle to gate" (dalla culla al cancello) e generalmente utilizzati per costruire un edificio.

Attraverso la certificazione EPD ottenute sui materiali è stato poi possibile valutare e certificare il carbon footprint (l'impronta di carbonio) in un ciclo di vita "Cradle to Grave" (dalla culla alla tomba) di 50 anni, di due cementi normalmente utilizzati per la costruzione di edifici (**CEM II A-LL 42.5R e CEM IV A-P 42.5R**). Il progetto ha previsto l'analisi e la contabilizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dell'intero processo di produzione dei due cementi prodotti nello stabilimento a ciclo continuo di Gubbio (PG), dall'approvvigionamento delle materie prime fino allo smaltimento finale dei materiali prodotti dalla demolizione dell'edificio, attraverso la produzione dei calcestruzzi e delle malte necessari per costruire



un "theoretical Reference Building" nella città di Perugia, ovvero un edificio fittizio creato sulla base di dati statistici disaggregati e relativi alle principali caratteristiche costruttive di edifici italiani, riuniti insieme per creare un tipico edificio ad uso uffici italiano. Tali dati sono stati tratti dal report RSE 2009/164 "Caratterizzazione del parco edilizio nazionale - Determinazione dell'edificio tipo per uso ufficio", redatto dall'Enea a seguito di un'indagine effettuata dal Cresme per la determinazione degli edifici tipo ad uso uffici rappresentativi dell'intero parco immobiliare italiano.



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



## Cemento CEM II A-LL 42.5R e Cemento CEM IV A-P 42.5R

I prodotti di Cementerie Aldo Barbetti oggetto dello studio carbon footprint sono stati:



**Cemento portland al calcare CEM II/A-LL 42,5 R:** materiale 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 ed acqua, reagisce dando origine ad 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.

**Cemento portland al calcare CEM IV/A (P) 42,5 R:** materiale 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 ed acqua, reagisce dando origine ad 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.

## Cementerie Aldo Barbetti e la Carbon Neutrality

Lo studio si è concluso ed è stato certificato da un ente terzo (DNV). Cementerie Aldo Barbetti ha quindi analizzato le azioni necessarie per poter ridurre l'impatto delle fasi del ciclo di vita a più alta emissione di gas a effetto serra e sta verificando e implementando le misure tecnicamente fattibili ed economicamente sostenibili per ottenere un efficace carbon management. Contemporaneamente sono state individuate anche delle possibili misure per la neutralizzazione delle emissioni (carbon neutrality). Cementerie Aldo Barbetti ha analizzato anche possibili misure di compensazione e ne ha valutato la fattibilità tecnica ed economica.



CEMENTERIE ALDO BARBETTI PARTECIPA DAL 2013 AL "BANDO PUBBLICO PER L'ANALISI DELL'IMPRONTA DI CARBONIO NEL CICLO DI VITA DEI PRODOTTI DI LARGO CONSUMO" NELL'AMBITO DEL PROGRAMMA NAZIONALE PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPRONTA AMBIENTALE. IL PROGETTO CEMENTERIE ALDO BARBETTI, CO-FINANZIATO DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, HA PREVISTO L'ANALISI DELL'IMPRONTA DI CARBONIO DI DUE TIPI DI CEMENTO (CEM II A-LL 42.5 R; CEM IV A-P 42.5 R). LA VERIFICA È STATA ESEGUITA SECONDO LE MODALITÀ PREVISTE NELLA SEZIONE 5 DELLE ISTRUZIONI GENERALI DEL PROGRAMMA EPD, BASATO SUGLI STANDARD ISO 14025 E ISO 14044. I REQUISITI DI RIFERIMENTO APPLICATI ALLA QUANTIFICAZIONE SONO QUELLI CONTEMPLATI NELLA PCR 2012:01 VER.1.2 DEL PROGRAMMA EPD E NELLA NORMA UNI EN 15804:2014.

[HTTP://WWW.MINAMBIENTE.IT/PAGINA/IMPRONTA-AMBIENTALE](http://www.minambiente.it/pagina/impronta-ambientale)



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



PROGRAMMA PER LA VALUTAZIONE  
DELL'IMPRONTA AMBIENTALE



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

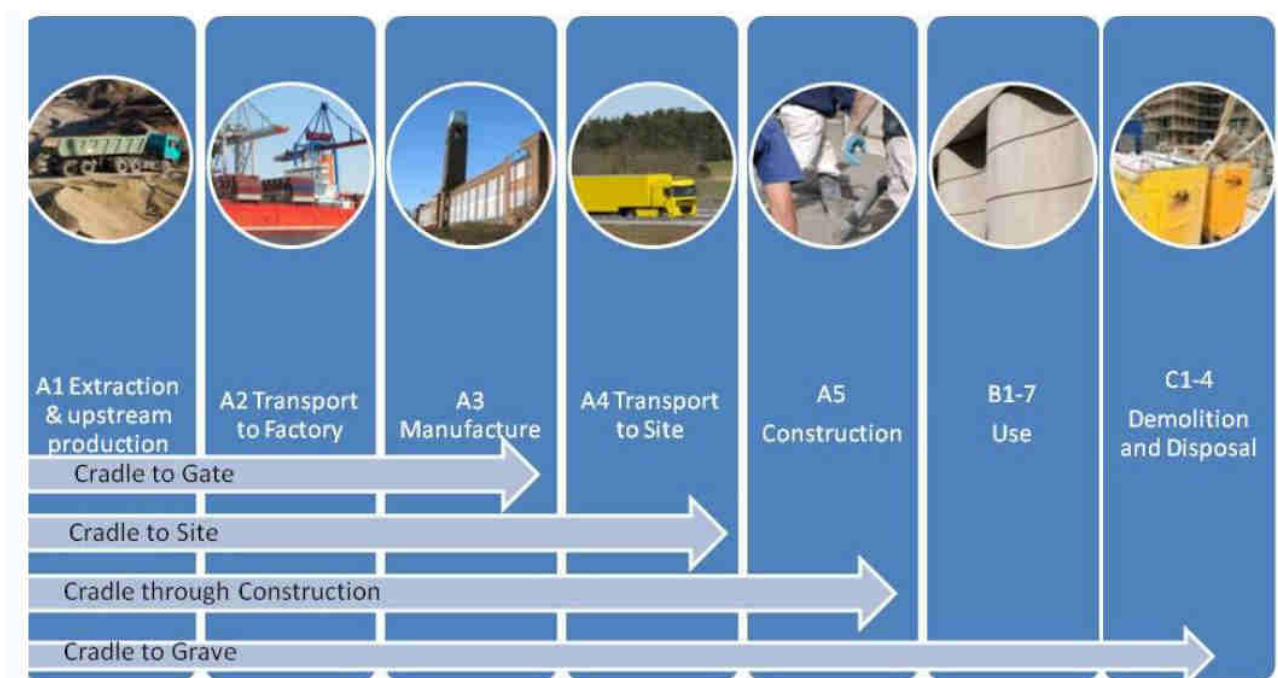
DIREZIONE GENERALE PIANO SVILUPPO SOSTENIBILE, IL CLIMA E L'ENERGIA

www.barbetti.it

# I risultati dello studio dell'impronta di Carbonio

Nello studio del ciclo di vita dei cementi normalmente utilizzati per la costruzione di edifici condotto da Cementerie Aldo Barbetti e cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (vedi articoli nelle pagine precedenti), l'approccio utilizzato nella valutazione è stato del tipo "Cradle to Grave", dalla culla alla tomba, cioè dall'estrazione delle materie prime allo smaltimento dei rifiuti di demolizione dell'edificio. Nel sistema sono state considerate le seguenti fasi:

- **fasi A1-A3:** contributo CFP correlato alla produzione dei materiali (impianti di Gubbio (PG) e Colombella (PG));
- **fasi A4-A5:** contributo CFP correlato al trasporto e alla costruzione dell'edificio;
- **fasi B1-B7:** contributo CFP correlato all'utilizzo dell'edificio (Reference Building);
- **fasi C1-C4:** contributo correlato alla demolizione e riciclaggio dei materiali.



Schema estratto dalla PCR del Calcestruzzo "PCR 2013:02 versione 1.0"

L'unità funzionale di riferimento è rappresentata da 1.000 kg di cemento.

I confini del sistema sono stati definiti:

- per i cementi in accordo a quanto richiesto dal General Programme Instructions for Environmental Product Declarations e della PCR 2010:09 version 2.0.
- per i prodotti derivati (calcestruzzi e malte) dal General Programme Instructions for Environmental Product Declarations e della PCR 2013:02 version 1.0.

Le varie fasi del ciclo di vita "cradle to grave" utilizzate per il calcolo della CFP e schematicamente rappresentate all'interno dello schema riprodotto qui sopra, sono state riportate secondo le indicazioni della EN 15804:2014.



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



Confini temporali: i dati specifici per la valutazione del CFP della produzione dei materiali da costruzione a base di cemento sono stati raccolti sugli impianti di produzione nell'anno 2012.

Per quanto riguarda il CFP determinato dalla gestione dell'edificio, il periodo preso in considerazione fa riferimento a un ciclo di vita di 50 anni, come suggerito anche dalla PCR 2014:02 version 1.0 Buildings.

Emissioni di gas ad effetto serra/Global Warming [ kg CO<sub>2</sub> eq al netto del contributo da biomassa ]

Carbon Footprint Cradle to Grave 50 anni (A1-C4) Emissioni riferite a 1.000 kg di cemento medio	Gas serra [kg CO <sub>2</sub> eq]
CALCETRUZZO E MALTE MEDIO EDIFICIO	<b>852,98</b>
CEMENTO MEDIO EDIFICIO	<b>906,30</b>
QUOTAPARTE ALLOCATA A CEM II A-LL 42.5 R (83%)	<b>752,23</b>
QUOTAPARTE ALLOCATA A CEM IV A (P) 42.5 R (17%)	<b>154,07</b>

Tabella 1 - CFP Cradle to Grave dei cementi utilizzati nella costruzione del Reference Building per un ciclo di vita di 50 anni includendo la demolizione e il trattamento dei rifiuti finali.

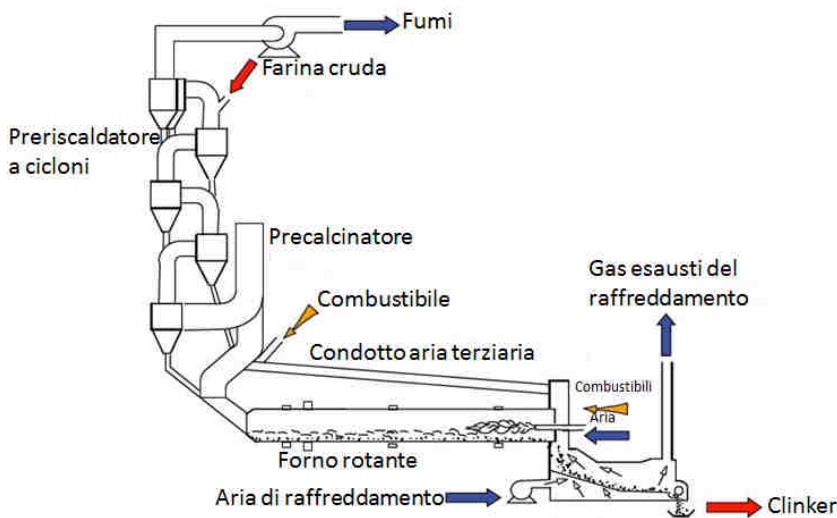
FASE	DESCRIZIONE	ACCUMULATO EDIFICIO	FASE EDIFICIO	FASE 1 ton di CAL-MALTA	ACCUMULATO 1 ton di CAL-MALTA	FASE 1 ton CEM. MEDIO	ACCUMULATO 1 ton CEM. MEDIO	Coeff. Allocazione	Criterio di allocazione
			Kg CO <sub>2</sub>	Kg CO <sub>2</sub> /t Cal-Malta	Kg CO <sub>2</sub> /t Cal-Malta	Kg CO <sub>2</sub> / t cemento	Kg CO <sub>2</sub> / t cemento		
A1-A3	Produzione cemento medio		238.166,67			<b>786,30</b>	786,30		
A1-A3	Produzione calcestruzzo e malte	282.733,08	282.733,08	163,18	163,18	<b>4,50</b>	790,80	17,481%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal-Malta
A4-A5	Costruzione reference building	484.000,00	201.266,92	111,27	274,44	<b>18,63</b>	809,43	16,745%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal Armato-Malta
B1-B7	Utilizzo reference building per 50 anni	1.537.000,00	1.053.000,00	582,12	856,57	<b>97,48</b>	906,90	16,745%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal Armato-Malta
C1-C4	Demolizione e riciclaggio materiali	1.530.510,00	-6.490,00	-3,59	852,98	<b>-0,60</b>	906,30	16,745%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal Armato-Malta

Tabella 2 - CFP Cradle to Grave nelle differenti fasi del ciclo di vita di 50 anni.

Analizzando i dati della tabella 2 si evidenzia come il contributo di gran lunga più significativo per il CFP del cemento in tutto il ciclo di vita, sia quello della fase A1-A3 che corrisponde all'estrazione, la lavorazione delle materie prime, il trasporto dei materiali fino al sito produttivo e al suo interno, le fasi di produzione e l'imballaggio dei materiali ove richiesto.



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



Le emissioni di CO<sub>2</sub> legate a questa fase dipendono principalmente dal processo di cottura del clinker, materia semilavorata da cui si producono i differenti tipi di cementi, come evidenziato nello sviluppo dell'analisi svolta nella FASE 1 dello studio. E' un processo energivoro con elevate emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>). Grazie a questo studio è stato possibile individuare, nella Fase 2 dello studio, le possibili azioni atte a contenerne le emissioni e a quantificare il loro contributo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Le azioni individuate e

di seguito elencate, hanno permesso di quantificare il beneficio ottenibile proprio per la Fase A1-A3 del ciclo di vita.

Le principali tecniche individuate per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> durante la fase produttiva nello stabilimento di Gubbio (PG) e analizzate in dettaglio nella FASE 2 dello studio, sono state:

- la riduzione del quantitativo di clinker presente nei cementi modificando il mix dei cementi prodotti, inserendo la produzione di 2 nuovi cementi (CEM I 42.5 R e CEM III B 42.5 N);
- la sostituzione di parte delle materie prime (marna) utilizzate nella produzione del clinker con l'utilizzo di calcestruzzo di scarto riciclato, proveniente dalla demolizione di vecchi edifici energivori;
- la sostituzione del 40% del combustibile fossile (petrol coke) con l'utilizzazione di combustibili alternativi (CSS);
- l'incremento dell'efficienza energetica dell'impianto attraverso l'installazione di un impianto di cogenerazione per produrre energia elettrica sfruttando il recupero di calore dal ciclo di produzione del clinker.

La principale tecnica individuata per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> durante la fase produttiva nell'impianto di betonaggio di Colombella (PG) e analizzata in dettaglio nella FASE 2 dello studio, è stata:

- la sostituzione dei cementi utilizzati nella FASE 1 della produzione della famiglia dei calcestruzzi RCK con quelli di nuova produzione, sostituendo parte del contenuto di cemento con l'aggiunta di ceneri leggere, prodotto di rifiuto della combustione delle centrali termoelettriche a carbone.

Queste azioni richiedono da parte di Cementerie Aldo Barbetti un impegno finanziario necessario per realizzare gli investimenti richiesti per modificare gli impianti. L'attivazione di questi investimenti sono comunque subordinati all'ottenimento delle opportune autorizzazioni rilasciate dagli Enti preposti e necessarie per poter utilizzare sia i combustibili alternativi, sia le materie prime alternative.

Si riportano qui di seguito le tabelle nella quali sono evidenziati i risultati e i benefici ottenibili sulle emissioni di CO<sub>2</sub>, attraverso l'implementazione delle azioni sopra descritte e valutate nella Fase 2 del progetto.





Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



PROGRAMMA PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPRONTA AMBIENTALE



MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DIREZIONE GENERALE PIANO SVILUPPO SOSTENIBILE, IL CLIMA E L'ENERGIA

www.barbetti.it

### EMISSIONI RESIDUE DI CO<sub>2</sub> NEL CLIKER E NEI CEMENTI

Emissioni riferite a 1.000 kg di cemento

kg CO <sub>2</sub> 1.000 kg cemento	CEMENTI								CLINKER
	Cemento medio	CEM I 42.5R	CEM I 52.5R	CEM II ALL 42.5R	CEM II BLL 32.5R	CEM III B 42.5N	CEM IV AP 42.5R	CEM IV B 32.5R	kg CO <sub>2</sub> 1.000 kg clinker
Valore di partenza (FASE 1)	744		867	794	653		742	543	886
Rapporto clinker cemento Ipotesi: a	712	852	867	794	653	391	742	543	886
Materie prime riciclate Ipotesi: a+b	711	851	866	793	652	390	741	542	885
Combustione CSS Ipotesi: a+b+c	677 di cui 49,2 da biomassa	810 di cui 60,6 da biomassa	825 di cui 60,4 da biomassa	755 di cui 56,1 da biomassa	621 di cui 44,9 da biomassa	376 di cui 21,5 da biomassa	706 di cui 51,8 da biomassa	518 di cui 36,5 da biomassa	840 di cui 65,2 da biomassa
Co generazione Ipotesi: a+b+c+d	668 di cui 49,2 da biomassa	798 di cui 60,6 da biomassa	813 di cui 60,4 da biomassa	744 di cui 56,1 da biomassa	612 di cui 44,9 da biomassa	371 di cui 21,5 da biomassa	695 di cui 51,8 da biomassa	510 di cui 36,5 da biomassa	827 di cui 65,2 da biomassa

Tabella 3 - CFP Cradle to Gate dei cementi a seguito dell'applicazione delle azioni correttive ipotizzate.

### EMISSIONI RESIDUE DI CO<sub>2</sub> NEI CALCESTRUZZI E MALTE PER L'EDIFICIO

Emissioni riferite a 1.000 kg di calcestruzzo

kg CO <sub>2</sub> kg calcestruzzo	RCK 30-45	TECNOARG	BETONPOL 600	BETONPOL 1000
Valore di partenza FASE 1	123	282	384	221
Valore finale FASE 2 Ipotesi: a+b+c+d+e	93,5 di cui 5,7 da biomassa	271 di cui 12,9 da biomassa	360 di cui 29,2 da biomassa	207 di cui 17,4 da biomassa

Δ - 28,6%

Δ - 8,5%

Δ - 13,8%

Δ - 14,2%

Tabella 4 - CFP Cradle to Gate dei calcestruzzi a seguito dell'applicazione delle azioni correttive ipotizzate.



Cementerie Aldo Barbetti S.p.A.



Il calcestruzzo è materiale da costruzione che ha anche la capacità di assorbire piccole quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nel tempo durante il suo ciclo di vita, attraverso una reazione chimica chiamata decarbonatazione (CO<sub>2</sub> uptake).

<b>Carbon Footprint Cradle to Grave 50 anni (A1-D)</b> <b>Emissioni riferite a 1.000 kg di cemento medio</b>	Gas serra [kg CO <sub>2</sub> eq] FASE 1	Gas serra [kg CO <sub>2</sub> eq] FASE 2	% RIDUZIONE FASE2
CALCESTRUZZI E MALTE VALORE MEDIO EDIFICIO	<b>852,98</b>	<b>757,60</b>	<b>11,2%</b>
CEMENTO MEDIO EDIFICIO	<b>906,30</b>	<b>748,88</b>	<b>17,4%</b>
QUOTAPARTE ALLOCATA A CEM I 42,5 R (35,68%)		<b>267,20</b>	
QUOTAPARTE ALLOCATA A CEM III B 42,5 N (17,65%)		<b>132,18</b>	
QUOTAPARTE ALLOCATA A CEM II ALL 42,5 R (46,67%)		<b>349,50</b>	

Tabella 5 - CFP cradle to grave dei cementi utilizzati nella costruzione del Reference Building per un ciclo di vita di 50 anni includendo demolizione, trattamento rifiuti finali e decarbonatazione.

FASE	DESCRIZIONE	ACCUMULATO EDIFICIO	FASE EDIFICIO	FASE 1 ton di CAL-MALTA	ACCUMULATO 1 ton di CAL-MALTA	FASE 1 ton CEM. MEDIO	ACCUMULATO 1 ton CEM. MEDIO	Coeff. Allokazione	Criterio di allocazione
			Kg CO <sub>2</sub>	Kg CO <sub>2</sub> /t Cal-Malta	Kg CO <sub>2</sub> /t Cal-Malta	Kg CO <sub>2</sub> / t cemento	Kg CO <sub>2</sub> / t cemento		Al netto del contributo da
A1-A3	Produzione cemento medio		185.394,16			<b>645,82</b>	645,82		
A1-A3	Produzione calcestruzzo e malte	230.922,41	230.922,41	132,67	132,67	<b>4,31</b>	650,14	16,492%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal-Malta
A4-A5	Costruzione refernce building	440.000,00	209.077,59	115,08	247,74	<b>18,18</b>	668,32	15,800%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal Armato-Malta
B1-B7	Utilizzo refernce building per 50 anni	1.493.000,00	1.053.000,00	579,57	827,31	<b>91,57</b>	759,89	15,800%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal Armato-Malta
C1-C4	Demolizione e riciclaggio materiali	1.486.510,00	-6.490,00	-3,57	823,74	<b>-0,56</b>	759,33	15,800%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal Armato-Malta
D	CO <sub>2</sub> UPTAKE da ricarbonatazione	1.366.343,00	-120.167,00	-66,14	757,60	<b>-10,45</b>	748,88	15,800%	Rapporto massico peso cemento /peso Cal Armato-Malta

Tabella 6 - CFP Cradle to Grave nelle differenti fasi del ciclo di vita di 50 anni.

La misura delle emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso gli studi di Carbon Footprint è stata l'indispensabile punto di partenza del percorso verso la loro progressiva diminuzione, attraverso lo sviluppo di prodotti e processi sempre più eco-sostenibili. Ciononostante, l'attuale stato dell'arte prevede comunque un certo grado di emissioni residue non evitabili di CO<sub>2</sub> anche per i prodotti meno impattanti.

L'obiettivo di azzerare l'impatto climalterante dei nostri prodotti (Carbon Neutrality "zero CO<sub>2</sub>") potrebbe essere raggiunto attraverso ulteriori investimenti in tecnologie attualmente in fase di studio e sviluppo su alcuni impianti pilota. Come dimostrato nella Fase 3 dello studio, l'unica tecnologia attualmente disponibile e in grado di neutralizzare quasi completamente le emissioni di CO<sub>2</sub> è quella del Cabon Capture Storage (CCS). Questa tecnologia prevede la cattura della CO<sub>2</sub> dai fumi della ciminiera e il suo trasporto, tramite apposite condutture dedicate, presso predeterminati siti di stoccaggio sotterranei (come ad esempio ex giacimenti petroliferi o di gas naturale). Al momento le tecnologie disponibili richiedono elevati investimenti e costi di gestione, che precludono la loro applicazione al settore di produzione del cemento.

Un ulteriore possibilità potrebbe essere quella di compensare l'intera quantità residua di CO<sub>2</sub> emessa attraverso l'acquisto di crediti ambientali certificati, unendo così i benefici socio-economici a quelli ambientali.