



Fornaci Calce Grigolin S.p.a.
Ponte della Priula (TV)



DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

NOME DEL PRODOTTO

Calce viva dolomitica

(ossido di calcio e magnesio granulometrie
0/1, 1/3, 3/9, 9/18, 20/40, 40/80mm)

SITO

Ponte della Priula (TV)

In conformità alla ISO 14025

Program Operator	EPDItaly
Publisher	EPDItaly

Numero della dichiarazione	<i>Dolomitica_F01</i>
Numero di Registrazione	EPDITALY0840

Data di rilascio	28/11/2024
Valida fino a	28/11/2029



INFORMAZIONI GENERALI

EPD OWNER

Nome della società	Fornaci Calce Grigolin Spa
Sede legale	Via Quattro Novembre, 18 – 31010 SUSEGANA (TV) – Frazione PONTE della PRIULA
Contatti per informazioni sull'EPD	Davide Nunziante - d.nunziante@fornacigrigolin.it

PROGRAM OPERATOR

EPDItaly	Via Gaetano De Castillia n° 10 - 20124 Milano, Italy www.epditaly.it
----------	---

INFORMAZIONI SULL'EPD

Nome prodotto/i	Prodotto medio calce viva dolomitica
Sito/i	Via Quattro Novembre, 18 – 31010 SUSEGANA (TV) – Frazione PONTE della PRIULA
Descrizione sintetica e informazioni tecniche del prodotto/i	La calce viva dolomitica (ossido di calcio e magnesio) indica l'ossido di calcio e magnesio (MgCaO), un composto chimico ottenuto dalla calcinazione del carbonato di calcio e magnesio. Frazioni granulometriche: 0/1, 1/3, 3/9, 9/18, 20/40, 40/80mm.
Campo di applicazione del prodotto/i	La Dichiarazione Ambientale di Prodotto si riferisce all'unità dichiarata di 1 kg di prodotto medio calce viva dolomitica, sfuso.
Norme di riferimento del prodotto/i (se presenti)	EN 459-1:2010
CPC Code (numero) https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ	3422 Zinc oxide; zinc peroxide; chromium oxides and hydroxides; manganese oxides; iron oxides and hydroxides; earth colours; cobalt oxides and hydroxides; titanium oxides; lead oxides; red lead and orange lead; inorganic bases n.e.c.; metal oxides, hydroxides and peroxides n.e.c., except of mercury.

INFORMAZIONI SULLA VERIFICA

PCR (titolo, versione, data di pubblicazione o aggiornamento)	PCR 2021:03 Basic chemicals - Version 1.1.3, recepita da The International EPD System La revisione della PCR è stata eseguita da Lars-Gunnar Lindfors – info@environdec.com.
Regolamento EPDItaly (versione, data di pubblicazione o aggiornamento)	Regolamento EPDItaly, Rev. 6, del 2023-10-30
Project Report LCA	Neri et al., 2024. LCA Report "Project report per la certificazione EPD di calce calcica, idrata e

	dolomitica di Fornaci Calce Grigolin Spa.” v.01 del 22/10/24
Verifica Indipendente	Verifica indipendente della dichiarazione e dei dati svolta secondo ISO 14025:2010. <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Esterna Verifica di terza parte eseguita da: ICMQ S.p.A., via Gaetano De Castillia n° 10 - 20124 Milano, Italia. Accreditato da Accredia.
Comparabilità	Dichiarazioni ambientali pubblicate all'interno della stessa categoria di prodotto, ma provenienti da programmi differenti, potrebbero non essere confrontabili.
Responsabilità	L'EPD Owner solleva EPDItaly da qualunque inosservanza della legislazione ambientale. Il titolare della dichiarazione sarà responsabile per le informazioni e gli elementi di prova giustificativi. EPDItaly declina ogni responsabilità riguardo alle informazioni, ai dati e ai risultati forniti dall'EPD Owner per la valutazione del ciclo di vita.

ULTERIORI INFORMAZIONI

Supporto tecnico	<p>LCA svolta da INDACO₂ Srl, via Roma 21B 53034 Colle Val d'Elsa (SI) – ITALIA, www.indaco2.it</p> <p>Riferimenti per lo studio: Elena Neri elena.neri@indaco2.it</p> <p> INDicatori Ambientali e CO₂</p> <p>Con il supporto tecnico per il monitoraggio dati di Tecno Srl, Riviera di Chiaia, 270, 80121, Napoli – ITALIA www.tecnosrl.it</p> <p>Riferimenti per lo studio: Ing. Paolo Andolfo p.andolfi@tecno-group.eu</p> <p> Società benefit</p>
------------------	--

1. L'AZIENDA

Il primo forno per la calce Fornaci Calce Grigolin entra in funzione nel 1963 e dopo soli tre anni la produzione viene triplicata. Lo sviluppo che ne consegue trasforma la piccola azienda di famiglia in una importante realtà dell'industria italiana.

Alla fine degli anni 80 inizia il percorso di sviluppo caratterizzato dall'inserimento nel mercato di nuovi prodotti per l'edilizia e dalla costruzione di nuovi stabilimenti ed impianti di produzione.

La gamma di prodotti offerta per l'edilizia è ampia e specializzata, inoltre la continua innovazione nella calce con varie specialità, consente di servire importanti aziende in vari settori produttivi.



Figura 1- Impianto produttivo di Fornaci Calce Grigolin S.p.a., sito a Ponte della Priula (TV).

2. PRODOTTO E DICHIARAZIONE DI CONTENUTO

La calce si presenta come una polvere fine o granulare di colore bianco e inodore, la sua consistenza varia in base alla granulometria e alle condizioni di produzione; grazie alla sua enorme versatilità, può essere impiegata in svariati ambiti, ed è perciò molto diffusa su scala mondiale.

Principalmente la calce interviene in tutti i processi produttivi nei quali è necessario un agente basico o un componente chimico con elevato grado di compatibilità con altri elementi della tavola periodica. Viene comunemente utilizzata nei settori più diversi, dall'industria delle costruzioni, all'ambito agricolo e zootecnico, nella siderurgia e nella bonifica per la stabilizzazione dei terreni.

L'industria siderurgica rappresenta il maggior consumatore unitario di calce viva, dove viene utilizzata come fluidificante-basificante della scoria dove, rimuovendo le impurità presenti nell'acciaio fuso, contribuisce alla produzione di un acciaio di qualità. Grazie alle sue proprietà leganti la calce è ampiamente utilizzata anche nel settore edile per la produzione di malte, intonaci e stucchi.

In agricoltura è utilizzata per il trattamento dei suoli e dei rifiuti, la calce è inoltre impiegata anche come reagente naturale per i trattamenti delle acque reflue, civili e industriali, per l'igienizzazione dei fanghi biologici, la depurazione dei fumi degli inceneritori e delle centrali termoelettriche.

Il termine comune calce viva dolomitica è utilizzato per indicare l'ossido di calcio e magnesio (MgCaO), un composto chimico ottenuto dalla calcinazione della roccia dolomitica (carbonato di calcio e magnesio - $MgCa(CO_3)_2$).

Durante il processo di calcinazione la roccia dolomitica viene cotta in forni a temperature di circa 900 °C. In seguito a questo processo, il carbonato di calcio e magnesio si decompone in ossido di calcio e magnesio (calce viva dolomitica - MgCaO) e anidride carbonica (CO₂).

Il materiale in uscita dal forno viene quindi separato nelle diverse dimensioni granulometriche attraverso un processo di vagliatura. Tutte le frazioni granulometriche sono il prodotto del medesimo processo di vagliatura, dal quale escono simultaneamente.

Per la famiglia della calce viva dolomitica le granulometrie incluse sono: 0/1, 1/3, 3/9, 9/18, 20/40, 40/80 mm, tra le quali la 20/40 è la più venduta e quindi selezionata come prodotto di riferimento dell'EPD media.

Tutti i prodotti Fornaci Calce Grigolin hanno un mercato principalmente europeo, per cui l'ambito geografico di riferimento è l'Europa.

Tabella 1 - Content declaration di calce viva dolomitica.

CALCE VIVA DOLOMITICA		
PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE		
Densità	g/cm ³	3.31
pH (of the aqueous suspension)	- Log[H ⁺]	12
Punto di fusione	μS/cm	> 450 °C
Solubilità	g/100 ml	Parzialmente solubile in acqua
Stato fisico		Granulare/polvere
Colore		Bianco
Odore		Inodore
Peso specifico	Kg/m ³	850

Nessuna sostanza presente nel prodotto in misura superiore allo 0,10% in peso è presente nella "Lista delle sostanze potenzialmente pericolose" (SVHC in inglese) candidate all'autorizzazione ai sensi della legislazione REACH.

3. UNITÀ DICHIARATA E CONFINI DEL SISTEMA

L'unità dichiarata (UD - declared unit) di riferimento è 1 kg di calce viva dolomitica, lavorata nello stabilimento di Fornaci Calce Grigolin S.p.a e venduta sfusa.

I dati di produzione sono riferiti ad un intervallo di tempo: anno 2023.

L'approccio seguito è "*from cradle to grave*", ovvero le fasi del ciclo di vita considerate comprendono tutti i flussi elementari, dalla fase di reperimento delle risorse (fase di upstream), il processo di produzione (fase di core), fino alla distribuzione del prodotto finito (fase di downstream, limitatamente alla distribuzione del prodotto finito al cliente finale).

Nello studio LCA è stato adottato il principio di modularità e rispettato il PPP (Polluter Pays Principle).

Il ciclo produttivo è strutturato nei seguenti moduli che definiscono i confini del sistema considerato:

- **Upstream Process:** i processi inclusi nella fase di upstream riguardano l'estrazione e la lavorazione della materia prima (carbonato di calcio e magnesio) e la produzione dei materiali di consumo e dei materiali per le manutenzioni.
- **Core Process:** include i processi che avvengono all'interno dei confini aziendali (from gate to gate):
 - i trasporti delle materie prime (i.e. carbonato) dai fornitori fino a Fornaci Calce Grigolin s.r.l.;
 - i trasporti del biocombustibile dai fornitori fino all'azienda;
 - i consumi di elettricità da rete, di combustibili (i.e. gasolio e metano) e di acqua;
 - emissioni dirette dovute alla cottura del carbonato;
 - emissioni dirette dovute alla combustione dei combustibili (i.e. segatura, metano, gasolio);
 - trasporto e smaltimento dei rifiuti prodotti dall'attività aziendale.

La fase di Core comprende le seguenti sotto fasi, che riassumono il ciclo produttivo della calce viva dolomitica all'interno dell'azienda:

1. Stoccaggio: il carbonato di calcio e magnesio è trasportato allo stabilimento centrale dove viene stoccato.
 2. Cottura: tramite nastri trasportatori, il carbonato è avviato ai forni di cottura dove avviene il processo di calcinazione ad una temperatura compresa tra 800 ed 900°C.
 3. Vagliatura: La calce viva dolomitica, all'uscita dai forni, si presenta sotto forma di zolle. Tramite la fase di vagliatura la calce viene separata simultaneamente nelle diverse pezzature indirizzate alla vendita.
 4. Caricamento sfuso: la calce viva dolomitica, in formato sfuso, viene trasferita nei silos di stoccaggio e successivamente, mediante delle bocche di carico, trasportata ai camion per il trasporto.
- **Downstream Process:** include i processi "a valle" della produzione in azienda (from gate-to customer gate), ovvero la distribuzione del prodotto finito ai clienti, per una distanza media calcolata sulla base della distanza reale dei principali clienti aziendali.

Nella definizione dei confini del sistema non è stata inclusa nel downstream la fase d'uso del prodotto poiché non risulta possibile identificare uno scenario univoco, data l'ampia varietà di utilizzi del prodotto finito. Il prodotto finito, infatti, rappresenta solo uno degli ingredienti utili ad ottenere una vasta gamma di prodotti secondari adatti per svariati utilizzi e adoperata in differenti settori commerciali.

Allo stesso modo, la fase di fine vita del prodotto, così come indicato dalla PCR (par. 4.3), può essere esclusa in quanto il prodotto:

- è fisicamente integrato con altri prodotti in cicli di vita successivi e non è possibile effettuare una separazione fisica tra di essi nel fine vita;
- il prodotto, al fine vita, non è più identificabile a causa di processi di trasformazione chimici o fisici;
- il prodotto non contiene carbonio biogenico;
- l'EPD non è destinata alla comunicazione business-to-consumer.

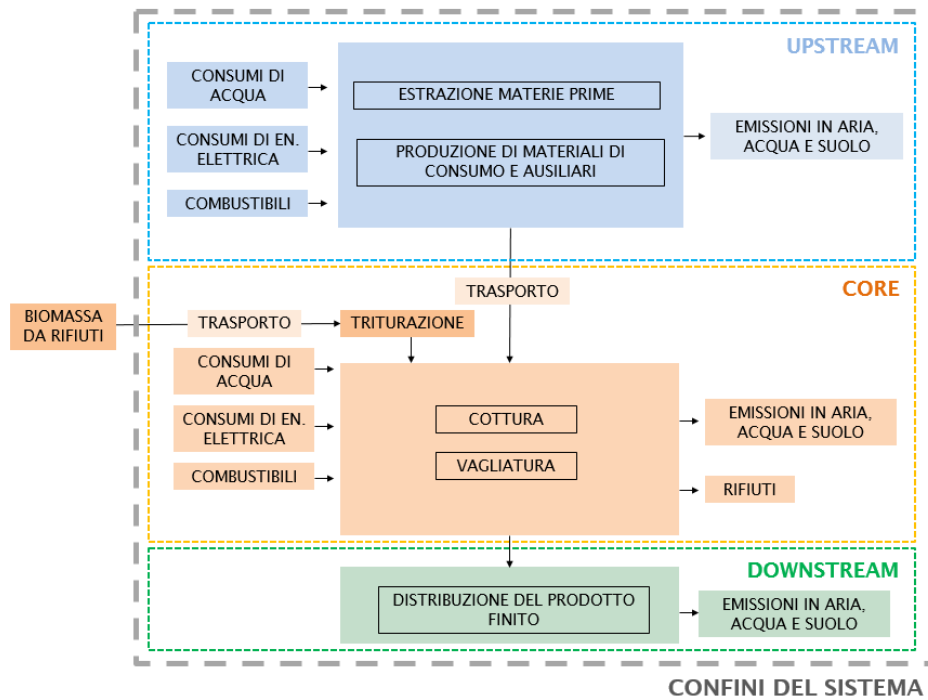


Figura 2 – Flowchart della produzione di calce viva dolomitica e confini del sistema.

4. TIPOLOGIA DI EPD E ALTRE INFORMAZIONI LCA

La presente Dichiarazione Ambientale di Prodotto è relativa ad 1 kg di prodotto medio calce viva dolomitica.

La calce viva dolomitica è prodotta da Fornaci Calce Grigolin in diverse dimensioni granulometriche (0/1, 1/3, 3/9, 9/18, 20/40, 40/80 mm).

All'interno del ciclo produttivo della calce viva dolomitica, tutte le frazioni subiscono i medesimi step di produzione e le diverse dimensioni granulometriche sono separate contemporaneamente grazie ad un processo di vagliatura finale comune a tutte le frazioni.

Il cluster iniziale dell'EPD media è coinciso con le differenti granulometrie prodotte, mentre il prodotto di riferimento è rappresentato dalla calce viva dolomitica 20/40mm (i.e. quantitativi maggiormente prodotti nell'anno di riferimento).

I dati specifici derivano da intervista diretta con il personale tecnico dell'azienda e da documenti aziendali. Tutti i quantitativi utilizzati derivano da dati primari. I consumi energetici, laddove possibile, sono stati valutati per sotto-processo, grazie ai monitoraggi effettuati mediante il software di controllo della produzione. Il mix energetico utilizzato per l'elettricità acquistata da rete è stato modellato come residual mix (AIB, 2024). Parte dell'elettricità deriva da cogeneratore alimentato a metano.

I dati generici derivano dal database Ecoinvent 3.10. Non sono stati utilizzati dati proxy. Tutte le tipologie di dati rispettano i requisiti della qualità dei dati.

L'allocazione è stata evitata laddove possibile, ovvero dove presenti dati monitorati per linea o per tipologia di prodotto. In caso di consumi comuni a più linee o reparti, è stata applicata un'allocazione di massa.

Per il calcolo degli indicatori è stato utilizzato il software SimaPro 9.6 e fattori di caratterizzazione EF 3.1.

Il prodotto non contiene carbonio biogenico.

Lo studio LCA è stato condotto da Elena Neri, Gaia Esposito e Francesca Rossetti (INDACO2 srl, Siena, Italy).

5. RISULTATI DEGLI INDICATORI DI IMPATTO

Le seguenti tabelle riportano i risultati degli indicatori di impatto valutati per UD (1 kg di calce viva dolomitica).

INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALE OBBLIGATORI					
Indicator	Unit	Upstream	Core	Downstream	Totale
GWP-fossil	kg CO ₂ eq.	1.11E-02	8.77E-01	3.60E-02	9.24E-01
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq.	-3.76E-01	3.67E-01	1.18E-05	-8.70E-03
GWP-luluc	kg CO ₂ eq.	1.56E-05	1.50E-06	8.84E-07	1.80E-05
GWP-total	kg CO ₂ eq.	-3.64E-01	1.24E+00	3.60E-02	9.16E-01
ODP	kg CFC 11 eq.	2.01E-10	9.24E-10	7.34E-10	1.86E-09
AP	mol H ⁺ eq.	1.44E-04	1.01E-03	4.20E-05	1.20E-03
EP-freshwater	kg P eq.	7.54E-07	5.87E-07	3.02E-08	1.37E-06
EP-marine	kg N eq.	4.29E-05	4.86E-04	9.30E-06	5.39E-04
EP-terrestrial	mol N eq.	5.84E-04	5.33E-03	1.02E-04	6.02E-03
POCP	kg NMVOC eq.	1.47E-04	1.36E-03	9.09E-05	1.59E-03
ADP-minerals&metals*	kg Sb eq.	1.38E-06	1.16E-09	1.19E-09	1.38E-06
ADP-fossil*	MJ	1.51E-01	6.90E-01	4.75E-01	1.32E+00
WDP*	m ³	1.96E-02	4.81E-03	2.02E-04	2.46E-02

Acronyms

GWP-fossil = Global Warming Potential fossil fuels; GWP-biogenic = Global Warming Potential biogenic; GWP-luluc = Global Warming Potential land use and land use change; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential, Accumulated Exceedance; EP-freshwater = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment; EP-marine = Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching marine end compartment; EP-terrestrial = Eutrophication potential, Accumulated Exceedance; POCP = Formation potential of tropospheric ozone; ADP-minerals&metals = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADP-fossil = Abiotic depletion for fossil resources potential; WDP = Water (user) deprivation potential, deprivation-weighted water consumption

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

INDICATORI DEI RIFIUTI					
Indicator	Unit	Upstream	Core	Downstream	Totale
Hazardous waste disposed	kg	1.29E-06	3.49E-06	3.15E-06	7.93E-06
Non-hazardous waste disposed	kg	8.44E-05	9.11E-05	1.45E-05	1.90E-04
Radioactive waste disposed	kg	1.50E-07	3.28E-07	4.46E-08	5.23E-07

INDICATORI DI FLUSSI IN USCITA					
Indicator	Unit	Upstream	Core	Downstream	Totale
Components for re-use	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Material for recycling	kg	0.00E+00	9.14E+00	0.00E+00	9.14E+00
Materials for energy recovery	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Exported energy, electricity	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Exported energy, thermal	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

INDICATORI DI UTILIZZO DELLE RISORSE

Indicator	Unit	Upstream	Core	Downstream	Totale
PERE	MJ	1.52E-01	1.27E-02	1.65E-03	1.67E-01
PERM	MJ	2.80E-01	3.66E-03	3.04E-04	2.84E-01
PERT	MJ	4.32E-01	1.64E-02	1.95E-03	4.50E-01
PENRE	MJ	1.51E-01	6.90E-01	4.75E-01	1.32E+00
PENRM	MJ	4.68E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.68E+00
PENRT	MJ	4.84E+00	6.90E-01	4.75E-01	6.00E+00
SM	kg	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
NRSF	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	m ³	2.17E-04	1.22E-04	1.22E-05	3.51E-04
Acronyms	<p>PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy re-sources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water</p>				

6. INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI LCA

L'interpretazione dei risultati degli indicatori ha evidenziato le fasi e gli input che maggiormente incidono sugli impatti totali. Di seguito sono riportati i dettagli dei risultati per alcune delle principali categorie di impatto.

Per le categorie di impatto GWP-total e AP è la fase di Core che incide maggiormente sugli impatti totali, per ODP invece, incide principalmente il downstream. Per la categoria EP, Upstream e Core influiscono in maniera equiparabile sugli impatti totali.

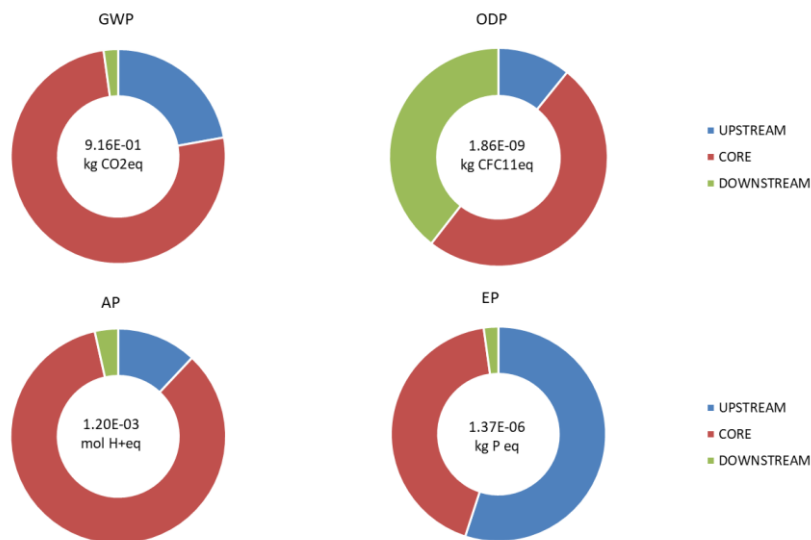


Figura 3 – Grafico di sintesi di quattro dei principali indicatori di impatto (GWP- total, ODP, AP ed EP) con i contributi di ogni fase del processo (upstream, core e downstream).

Per quanto riguarda il GWP l'impatto per UD è di 0.916 kg CO₂ eq/kg. L'input che contribuisce maggiormente agli impatti totali risultano essere le emissioni relative alla cottura del carbonato di calcio e magnesio, che contribuiscono per l'90%.

Per quanto concerne il Potenziale di formazione di ozono troposferico (ODP), questo indicatore indica un risultato finale di 1.86E-09 kg CFC11 eq per unità dichiarata. La maggiore fonte di impatto risultano essere i trasporti delle materie prime e del prodotto finito, i quali contribuiscono agli impatti totali per il 65%.

Il Potenziale di Acidificazione (AP) evidenzia un risultato finale di 1.20E-03 mol H⁺ eq. Le emissioni dirette dei camini dei forni di cottura del carbonato sono quelle che contribuiscono maggiormente (74%).

Il Potenziale di Eutrofizzazione (EP-FW) indica il risultato, per UD, di 1.37E-06 kg P eq. Per questo indicatore contribuiscono per il 55% degli impatti totali le emissioni riconducibili ai consumi di materiali ausiliari e di manutenzione.

Gli hotspot identificati nello studio (input che incidono in modo rilevante sugli impatti) costituiscono un punto di partenza per identificare e sviluppare possibili soluzioni di mitigazione degli impatti e ottimizzazione di tutto il processo, per un continuo miglioramento della gestione aziendale.

7. ENGLISH SUMMARY

COMPANY DESCRIPTION

The first Grigolin lime kiln went into operation in 1963 and after just three years' production was tripled. The development that followed transformed the small family business into an important player in Italian industry.

PRODUCT DESCRIPTION

The dolomite lime is the common term used for calcium and magnesium oxide (MgCaO), a chemical compound obtained by calcination of calcium and magnesium carbonate. The dolomite lime, coarsely crushed with a diameter of a few centimetres, is introduced into special furnaces where it is fired at high temperatures between 800 and 900°C. During this phase, a reaction called "calcination" takes place, which leads to the formation of calcium and magnesium oxide with the release of carbon dioxide. The product thus obtained, also known as dolomite lime, takes the form of lumps of various grain sizes, which are then subjected to sifting.

For the "calce viva dolomitica" family, the grain sizes included are: 0/1, 1/3, 3/9, 9/18, 20/40, 40/80mm, among which 20/40 is the best-selling and therefore selected as the reference product of the average EPD.

All Fornaci Calce Grigolin Spa products have a mainly European market, so the geographical scope of reference is Europe.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT

The present report concerns result from the Life Cycle Assessment of the average product "calce viva dolomitica" produced by Fornaci Calce Grigolin Spa.

[Declared unit] Results refers to 1 kg of "calce viva dolomitica".

[General approach] Based on a "from cradle to gate" approach, the lifecycle concerns: upstream process, including extraction and transformation of raw materials used in the process; core process including activities that take place within the production plant (energy production and use, water use and material end of life treatment) and transport from the warehouse to the treatment plant. Core sub-processes include calcination and sifting processes; downstream process includes transport of the final product to an average distance company gate.

[Impact categories] The potential impacts are estimated using SimaPro 9.6 software and characterization factors EF 3.1.

[Results] Obtained values are reported in tables in par. 5. Climate change – total result per declared unit is: 0.916 kg CO₂eq per kg of "calce viva dolomitica". Considering the main impacts categories, firing process emissions in the core constitute the life cycle hotspot.

8. RIFERIMENTI

AIB (Association of Issuing Bodies), 2024. European Residual Mixes Results of the calculation of Residual Mixes for the calendar year 2023, V. 1.0, 2024-05-30.

EcoInvent, 2024. The ecoinvent® v3.10 database. The Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf (CH).

EPD International (2021) General Programme Instructions of the International EPD® System. Version 4.0, dated 2021-03-29.

EPDItaly, Regolamento del Programma, rev. 6.0 del 30/10/2023.

Eurostat, database waste statistics. Available at <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/database>

Goedkoop, M.J., Heijungs, R., Huijbregts, M.A.J., De Schryver, A.M.; Struijs, J., Van Zelm, R. 2009. ReCiPe 2008: A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level; First edition Report I: Characterisation. 6 January 2009, <http://www.lcia-recipe.net>.

Guinée, J.B.; Gorrée, M.; Heijungs, R.; Huppes, G.; Kleijn, R.; Koning, A. de; Oers, L. van; Wegener Sleeswijk, A.; Suh, S.; Udo de Haes, H.A.; Bruijn, H. de; Duin, R. van; Huijbregts, M.A.J. 2002. Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards. Part III: Scientific background. Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0228-9, Dordrecht, 692 pp.

Huijbregts, M.A.J.; Breedveld L.; Huppes, G.; De Koning, A.; Van Oers, L.; Suh, S. 2003. Normalisation figures for environmental life-cycle assessment: The Netherlands (1997/1998), Western Europe (1995) and the World (1990 and 1995). *Journal of Cleaner Production* 11 (7): 737-748.

IPCC, '2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories', (IGES, Japan, 2006).

ISO 14025:2006, Environmental labels and declarations – Type III Environmental declarations – Principles and procedures. The content of this standard is equivalent to EN ISO 14025:2010.

ISO (2021), ISO 14040:2021, Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.

ISO (2021), ISO 14044: 2021, Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.

Neri et al., 2024. LCA Report "Project report per la certificazione EPD di calce calcica, idrata e dolomitica di Fornaci Calce Grigolin Spa." v.01 del 22/10/24

PCR "Basic Chemicals" 2021:03 v1.1.3 available at www.environdec.com

Prè Consultant- SimaPro LCA software <http://www.pre.nl/content/simapro-lca-software>

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, [online] 21(9), pp.1218–1230. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>