

PLATFORM MEETING

L'esperienza dei Progetti LIFE per la sostenibilità ambientale
dell'industria Ceramica e dei Laterizi



Zero Emission Firing strategies for ceramic tiles by oxy-fuel burners and CO2 sequestration with recycling of byproducts

*Paolo Veronesi,
Dip. di Ingegneria "Enzo Ferrari",
Università degli studi di Modena e Reggio Emilia*

LIFE ZEF-tile (LIFE12 ENV/IT/424)

Sassuolo – 11 aprile 2017



life  zeftile





Il problema ambientale

Specific energy consumption for dry-pressed wall and floor tile production according to Enviro Consulting Limited (2006) and the reference document on best available techniques (BREF Ceramics, 2007), and energy requirements for the award of the Community Eco-label (EC, 2009).

	Enviro Consulting Limited (2006)	BREF Ceramics (2007)²	Community eco-label (EC, 2009)
Spray drying (kJ/kg)		980 - 2200	
Drying (kJ/kg)	7744	250 - 750	
Firing (kJ/kg)		1900 ³ - 7300	3,500
Total (kJ/kg)	7744¹	3130 - 10250⁴	

¹ Value reported by Enviro Consulting Limited (2006) is representative of UK industry in 2002 and is limited to wall tile production (Enviro Consulting Limited, 2006, pp. 12)

² Based on Italian data only, where the Italian ceramic tile industry is one of the most efficient in the EU (CET, 2009)

³ Refers to one step of a double firing process (the first step for the production of the intermediate product called "biscuit" and the second step for the "vitrification" of this biscuit (CET, 2009)

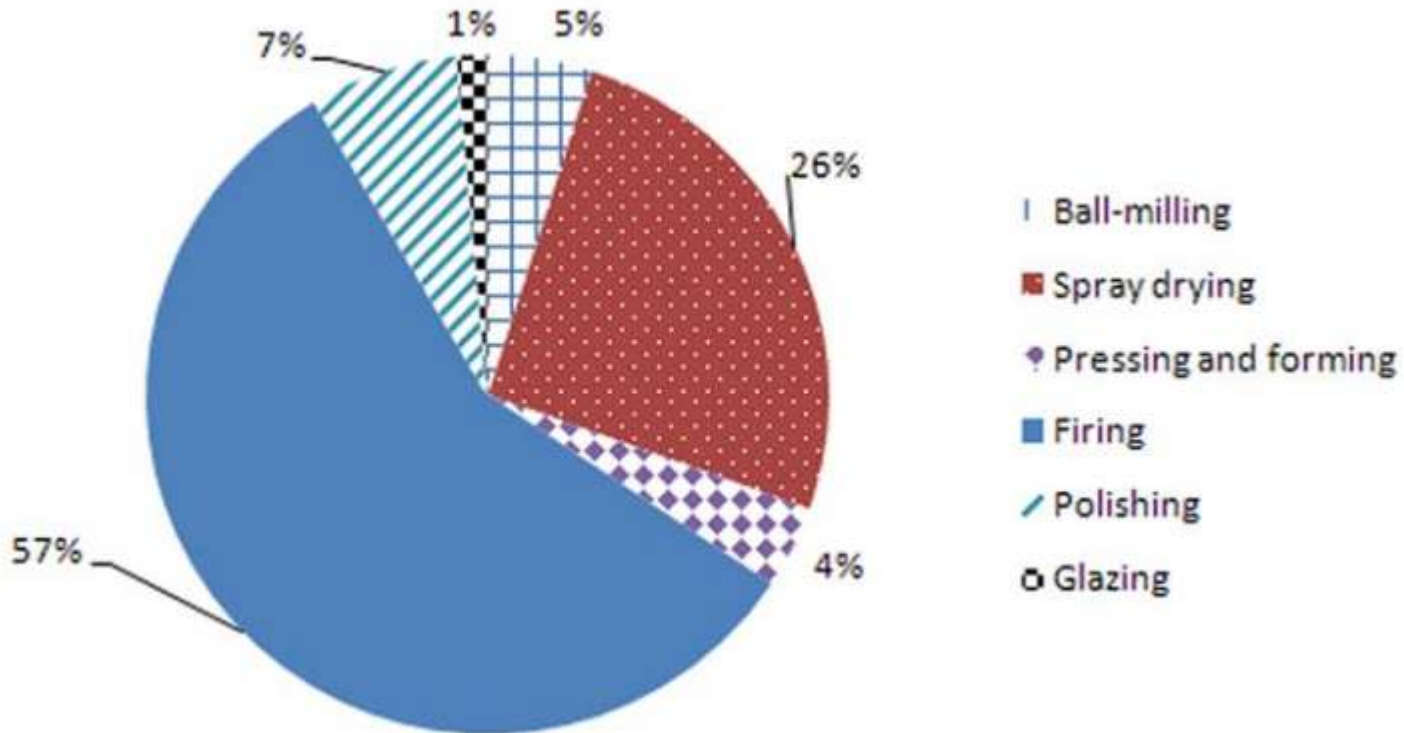
⁴ The total range as given based on the reference document on best available techniques was obtained by adding all low end values and all high end values and is not representative for the actual total range.

Overview of product benchmarks

Product	Benchmark value (kg CO₂/t product)
Dry-pressed wall and floor tiles (excl. spray drying)	300.0
Spray dried powder (0% humidity)	55.0

https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/allowances/docs/bm_study-ceramics_en.pdf

Il problema ambientale



Junxia Peng et al. / Energy Procedia 16 (2012) 467 – 476

Il problema ambientale



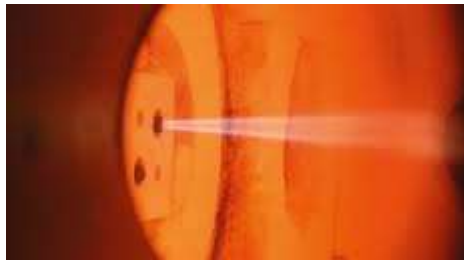
- Altissima produzione di CO₂ durante la sinterizzazione dei prodotti ceramici: dai 90 ai 125 g/kg per la monocottura fino a 140 g/kg per il gres porcellanato;
- Non ottimale efficienza dei forni oggi utilizzati a causa dell'uso di aria come comburente, del conseguente volume di gas che inutilmente viene scaldato (il 79% del totale) e del volume che deve essere tenuto in circolazione per far sì che avvenga la giusta reazione di combustione;
- produzione di ossidi di azoto durante il processo: da 6 a 400 mg/kg a seconda del materiale trattato.



Obiettivi del progetto



- Implementare tecniche di sequestro della CO₂, o valutarne l'applicabilità, al fine di ridurre le emissioni di CO₂.



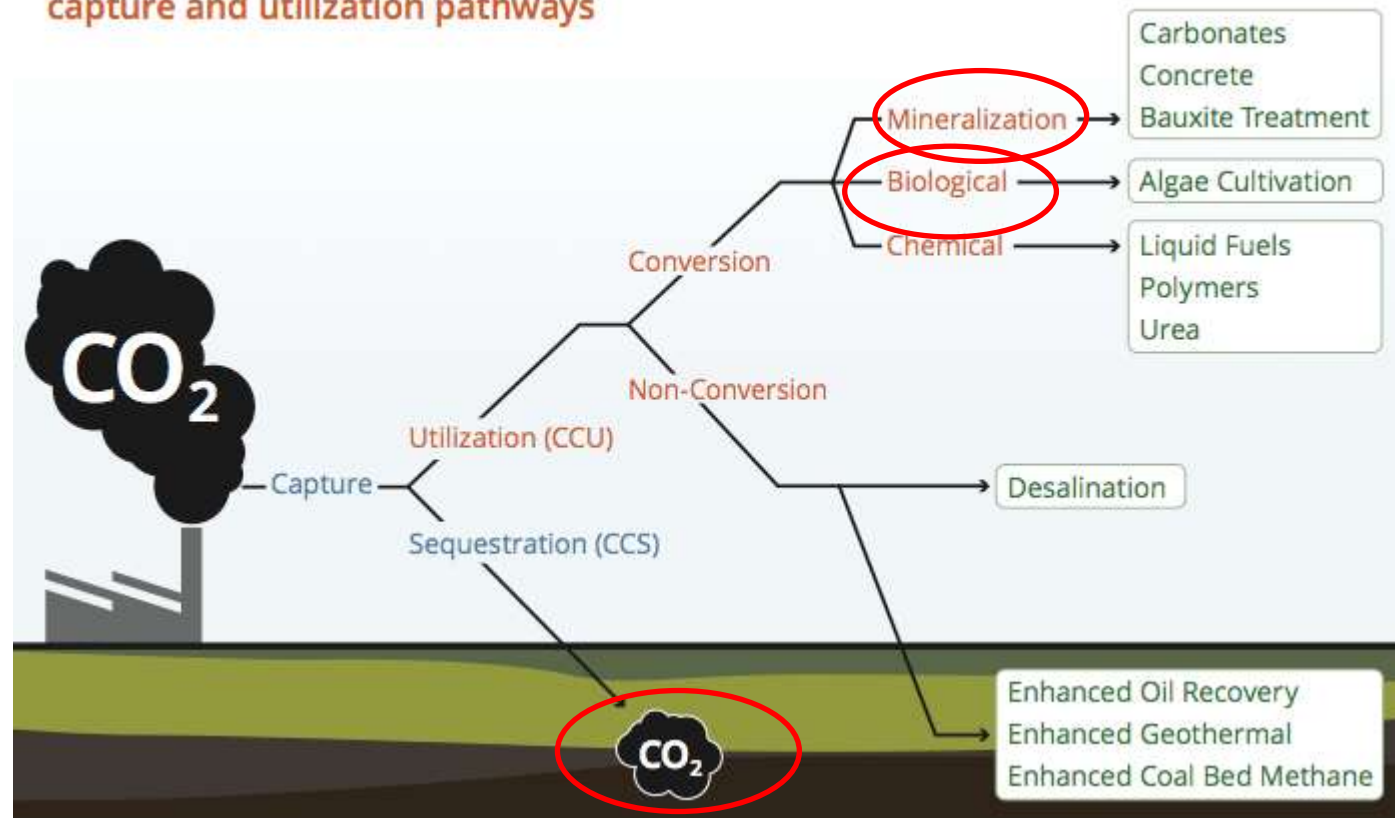
- Installazione forno oxy-fuel per ridurre volume gas ed evitare separazione di altri gas



- Ridurre i consumi energetici per la cottura di prodotti di terzo fuoco

Obiettivi del progetto

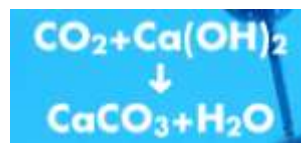
Figure 1. Paving the way — A selection of today's carbon capture and utilization pathways





Attività

- Installazione di un forno a rulli dimostrativo dotato di bruciatori appositamente modificati che utilizzino l'ossigeno come combustibile;
- Installazione di una linea di alimentazione per l'ossigeno e di scambiatori di calore per preriscaldare l'ossigeno prima della sua immissione nei bruciatori;
- Installazione di un sistema di scarico per i gas;
- Installazione di un sistema di raccolta per il riutilizzo dell'acqua condensata e di una linea di trasporto della CO₂ per lo stoccaggio minerale;
- Prove di produzione;
- Bilancio di massa ed energia;
- Valutazione degli indicatori ambientali, contemplando anche sequestro sotto forma di gas compresso o immissione in serre





Risultati

- realizzazione di un impianto pilota di sinterizzazione ceramica a oxy fuel che dimostra la possibilità di ridurre i consumi di combustibile e di avere principalmente acqua e CO₂ quali prodotti della combustione;
- realizzazione di un sistema per la cattura minerale della CO₂ prodotta





Risultati

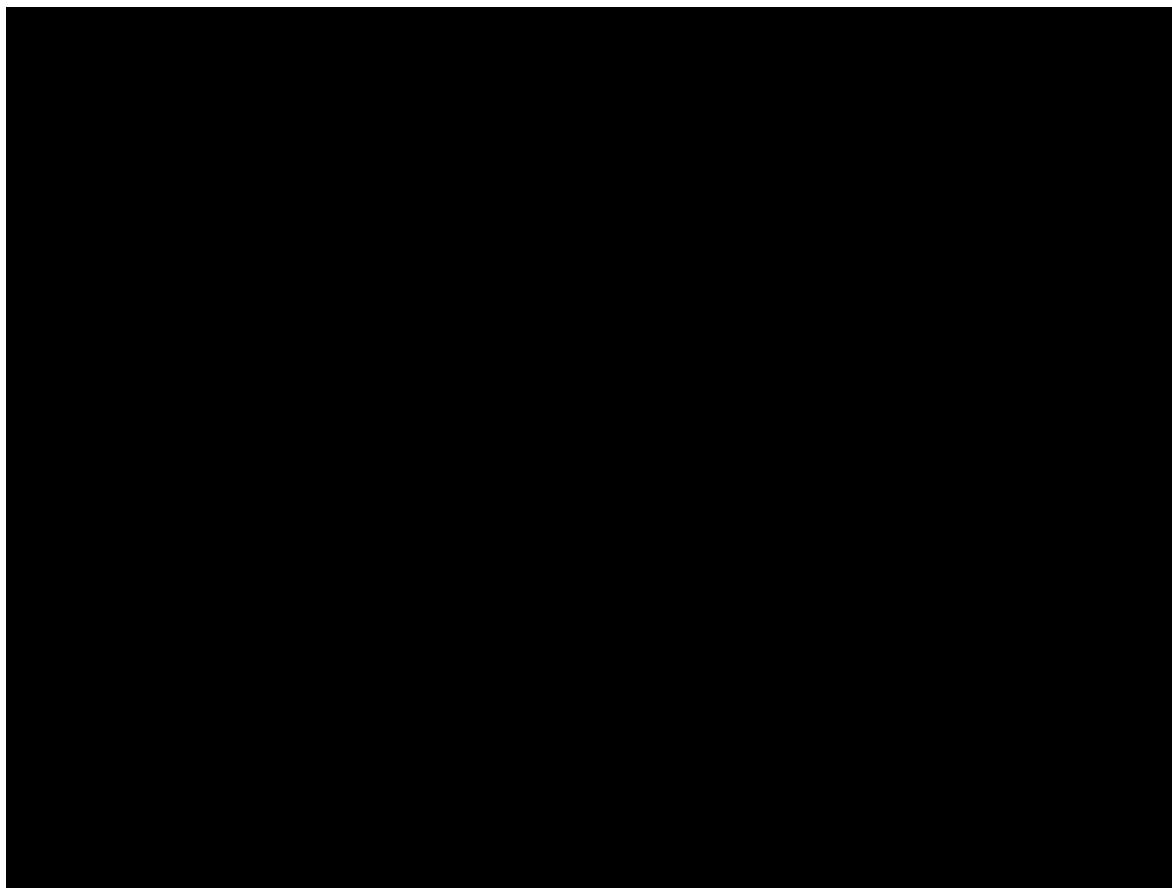
- aumento dell'efficienza globale del sistema grazie alla riduzione della massa circolante e del volume di gas di combustione
- recupero dell'acqua ottenuta dalla condensazione dei fumi di scarico;
- riduzione della produzione di ossido di azoto (-95%);
- riduzione del 20% dei tempi del ciclo di cottura delle piastrelle con conseguente ulteriore aumento dell'efficienza.



Risultati



Filmato



Ringraziamenti

- LIFE programme (**LIFE12 ENV/IT/424**) is kindly acknowledged for the financial support



<http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>

- Si ringrazia la direzione e tutto il personale di ELLE3 - Modena - per il supporto nella formazione del partenariato, nella stesura, gestione e rendicontazione del progetto

elle3
SUSTAINING DEVELOPMENT

<http://www.elle3.it>