

The logo for ENEA, featuring the word "ENEA" in a bold, white, sans-serif font. To the left of the text is a stylized graphic of a sun or energy source with rays emanating from it, set against a dark blue background with a grid pattern.

AGENZIA NAZIONALE
PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA
E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

Prodotti ad alto valore aggiunto dai PFU: il progetto TyGRe

Sergio Galvagno
CR. ENEA Portici – SSTP-PROMAS-NANO





www.tygre.eu



FP7 – ENV – 2008 – 1

TyGRe Project-High added value materials from waste Tyre Gasification Residues



Grant Agreement n° 226549

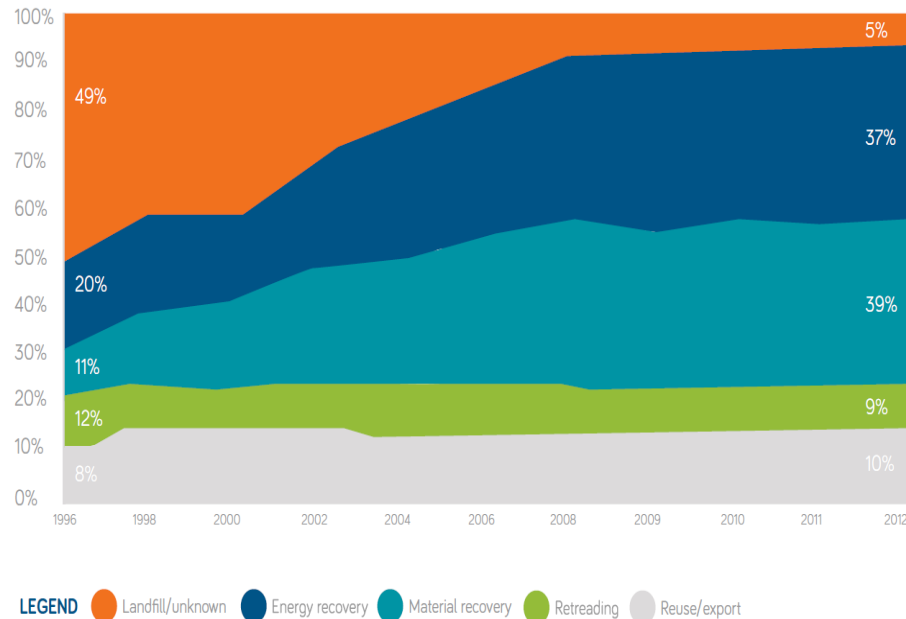
Starting date: 01/09/2009; Ending date: 31/12/2013

Duration: 52 months

Total cost: 4,311,857.20 € (ENEA 1,688,289.69 €)

EU contribution: 3,349,992.40 € (ENEA 1,326,789.69 €)

EU TREATMENT ROUTES FOR USED TYRES (1996-2012), SOURCE: ETRMA



Il progetto TYGRE focalizza l'attenzione sul problema del riciclaggio dei pneumatici fuori uso (PFU). Ogni anno, in EU sono generati 2,6 milioni di PFU.

Le pirolisi e gassificazione destano grande interesse, ma la loro applicazione industriale ai PFU è fortemente limitata dalla destinazione finale del residuo solido (char circa il 40%w/w).

Il TyGRe promuove il trattamento dei PFU con un processo combinato principalmente finalizzato alla produzione di un materiale ceramico ad alto valore aggiunto, il carburo di silicio (SiC).

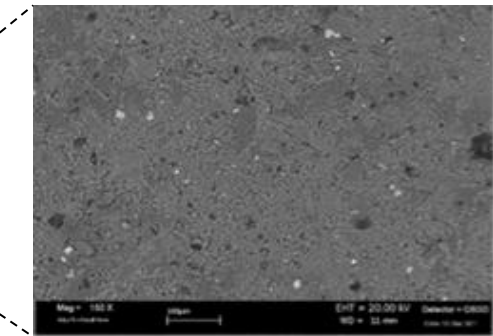
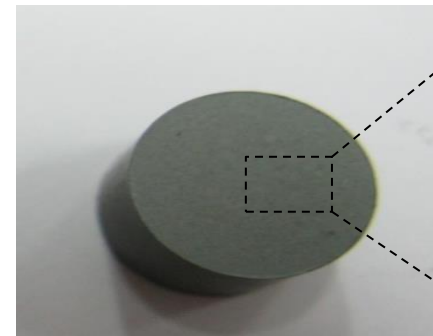
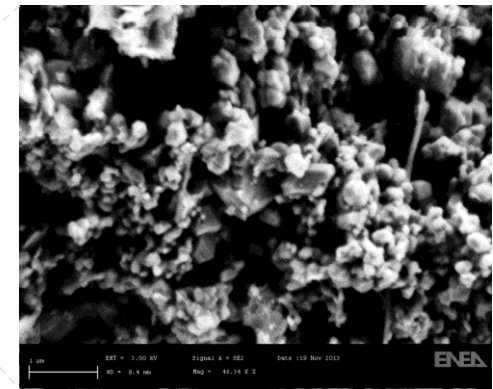
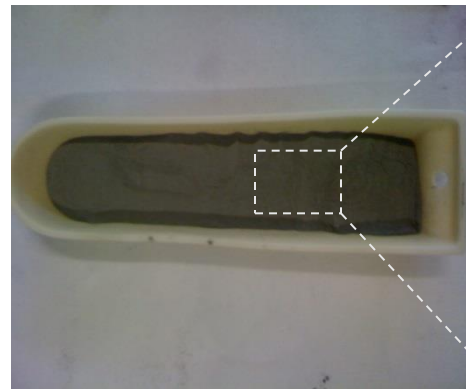
L'accoppiamento del processo di sintesi con i trattamenti di termovalorizzazione (pirolisi e gassificazione) costituisce un'importante innovazione tecnologica per un bilancio economico positivo del processo.



Un processo innovativo è stato sviluppato e testato in scala banco. Sulla base dei risultati ottenuti è stato progettato e costruito un impianto prototipo modulare. Ogni partner ha progettato un modulo sulla base della propria esperienza specifica. L'impianto è installato presso il centro ENEA "Trisaia".

Il SiC è stato prodotto con successo ed utilizzato nella preparazione di componenti strutturali. Per migliorare la qualità delle polveri di SiC in vista della sinterizzazione è stato sviluppato e brevettato da ENEA un nuovo metodo di purificazione della polvere ceramica.

Le caratteristiche meccaniche del TyGRe SiC risultano paragonabili a quelle di una polvere commerciale di alto grado, considerata come confronto.



Mechanical properties

| | Sint. Density [%T.D.] | Hardness [GPa] | Toughness [MPa m ^{1/2}] |
|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------------------------|
| TyGRe SiC | >98 | 20 | 6 |
| Commercial SiC | >98 | 21 | 5 |

Perchè il SiC?

Il mercato del SiC è vasto, globale e in grande crescita. La produzione mondiale di SiC si attesta a **2,5 milioni di ton/anno** (2012). Il 75% del totale è prodotto in Cina. Il prezzo del materiale decresce nell'ordine prodotti per **elettronica > ceramici e abrasivi > refrattari > industria metallurgica**, variando da **1-5 euro/kg** fino a **5000 euro/kg** per applicazioni hi-tech

Diesel particle filters



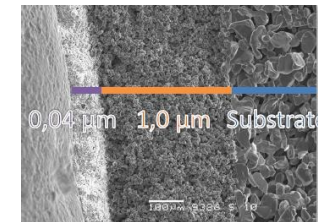
Ceramic membranes



Kiln furniture

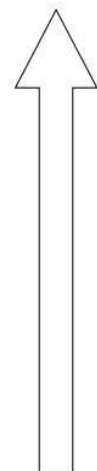
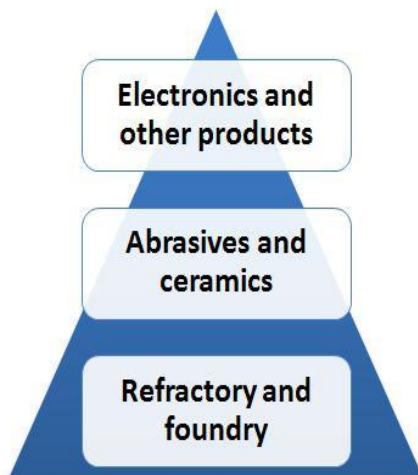


Solar power



Production

Purity (and Price)



high

12 %

28 %

60 %

low

Sulla base dei risultati prodotti il **TyGReSiC** possiede caratteristiche idonee ad essere usato nel mercato dei ceramici tecnici.

- Il progetto TyGRe ha permesso di sviluppare un processo che consente di trasformare un materiale a fine vita o di scarto in prodotto ad alto valore aggiunto, il SiC. Il metodo proposto concorre alla salvaguardia delle risorse naturali, consentendo la produzione, a partire da pneumatici di scarto, di polvere di SiC.
- La modularità del processo sviluppato potrebbe offrire anche una soluzione per impianti di pirolisi di pneumatici già esistenti.
- La tecnologia testata su impianto prototipo ha evidenziato le potenzialità di questo tipo di approccio ed i margini di miglioramento del trattamento sviluppato indicando nuove linee di ricerca in ottica di sfruttamento industriale.
- Il processo è stato messo a punto sul PFU per produrre SiC, ma si presta ad essere applicato anche ad altri materiali in ingresso selezionati, quali biomasse o altri materiali a fine vita, o per produrre altri ceramici.
- Ulteriori sperimentazioni sono in corso sia sull'applicazione del processo ad altri materiali che sul miglioramento tecnologico.