

# Il Life Cycle Assessment del bitume naturale di Selenizza

## *The life Cycle Assessment of Selenice natural asphalt*

CARLO GIAVARINI e ALESSANDRO PELLEGRINI  
Università di Roma "La Sapienza"

### Riassunto

Durante una ricerca condotta dall'Università di Roma presso la miniera di asfalto naturale di Selenizza (Albania) è stata fatta la valutazione del ciclo di vita (LCA) sia relativa al bitume convenzionale da petrolio, sia relativa al bitume di Selenizza. Sono stati calcolati tutti i consumi energetici e l'emissione dei gas serra per entrambi i processi. La produzione dell'asfalto naturale è molto più semplice e localizzata e quindi sia l'aspetto ambientale che i consumi energetici sono più contenuti. In pratica essi risultano essere circa la metà rispetto a quelli del bitume da petrolio e sono suscettibili di ulteriori miglioramenti.

### Summary

*In a research project carried out by the University of Roma "La Sapienza" the production process of the Selenice natural asphalt (Albania) has been analyzed and compared with the various steps necessary to produce the conventional bitumen from crude oil.*

*The energy consumption and greenhouse-gas emission has been calculated from each production step, for both petroleum and natural asphalt (Life Cycle Assessment). The production cycle for natural asphalt is simpler and, therefore, the energy consumption and CO<sub>2</sub> emission are definitely lower.*

### 1. La valutazione del ciclo di vita

La valutazione del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment o LCA*) riguarda soprattutto la sostenibilità ambientale dei diversi materiali, e quindi anche quella delle pavimentazioni, durante l'intero ciclo del loro utilizzo (*from cradle to grave*, ovvero dalla culla alla tomba).

Originato dagli studi in campo energetico già alla fine degli anni 1960, LCA è oggi uno strumento estesamente utilizzato per le valutazioni dell'impatto ambientale.

Nel caso più generale LCA valuta tutte le risorse e gli *input* (materie prime, combustibili, elettricità, acqua, ecc.) necessari ad un dato sistema, e tutte le relative emissioni (areiformi, liquide e solide). Copre quindi l'intero sistema prodotto, a partire dall'acquisizione della materia prima,

al trasporto, all'uso e manutenzione, al riciclo e smaltimenti finali. Lo scopo, le prospettive e l'analisi delle voci che concorrono alla valutazione vengono di solito definiti come *Life Cycle Inventory* o inventario del ciclo di vita (LCI). Un articolo comparso sul numero 38/01 della Rassegna del bitume già trattava questi aspetti, con riferimento al bitume e alle pavimentazioni asfaltiche.

Oggi la maggior parte dei sistemi LCA si riferiscono ai gas serra direttamente o indirettamente prodotti durante la fabbricazione di un prodotto (*carbon footprint*). Negli ultimi anni, sia i consumatori che le pubbliche Amministrazioni e i Governi chiedono sempre più informazioni circa la sostenibilità dei prodotti che usano e sono interessati a confrontare su basi scientifiche le diverse possibili soluzioni. »

## 2. L'industria dell'asfalto e la sostenibilità ambientale

Anche l'industria dell'asfalto ha sviluppato negli ultimi decenni una elevata sensibilità alle questioni ambientali e ha prodotto tecnologie sempre più amiche dell'ambiente. Due articoli dal titolo "Eco-profilo dell'asfalto" e "Life Cycle Assessment" comparsi sul numero 58/08 della Rassegna del Bitume, a nome rispettivamente di C. Giavarini e M. Maschietto, trattano questi aspetti.

In tali articoli già erano stati analizzati gli impatti ambientali ed energetici relativi a produzione e uso del bitume da petrolio e del conglomerato bituminoso.

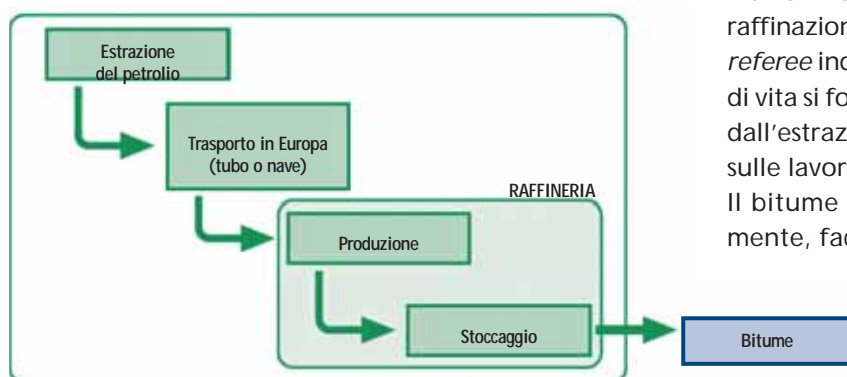


Fig. 1 Fasi della produzione del bitume convenzionale, a partire dall'estrazione del petrolio

Il bitume di uso attuale è normalmente un co-prodotto originato dalla raffinazione del petrolio; è quindi necessario, per valutare l'impatto del ciclo di vita, ripartire tra bitume e altri prodotti, gli input della catena di produzione.

A livello europeo, Eurobitume e Concawe avevano fatto una prima valutazione ambientale circa la produzione del bitume (*Eurobitume Report 99/2007*, maggio 1999). Le stime sul conglomerato erano state fatte da C. Giavarini (Rassegna 58/08).

Nel 2011 Eurobitume ha perfezionato e aggiornato il suo LCI sul bitume (ISBN 2-930160-16-0), conformemente alle ISO 1440 e 14044 e sulla base delle più recenti informazioni relative alla produzione del petrolio e alla sua raffinazione. Il report Eurobitume è stato revisionato da *referee* indipendenti. Le basi per la valutazione del ciclo di vita si fondano sulla catena di produzione del bitume, dall'estrazione del grezzo fino alla raffineria (Fig. 1) e sulle lavorazioni subite in raffineria (Fig. 2).

Il bitume è un materiale (da costruzione) completamente, facilmente e indefinitamente riciclabile e non può assolutamente essere considerato come un combustibile; la valutazione dello smaltimento finale non è stata quindi presa in considerazione, se non come impatto del riciclaggio.

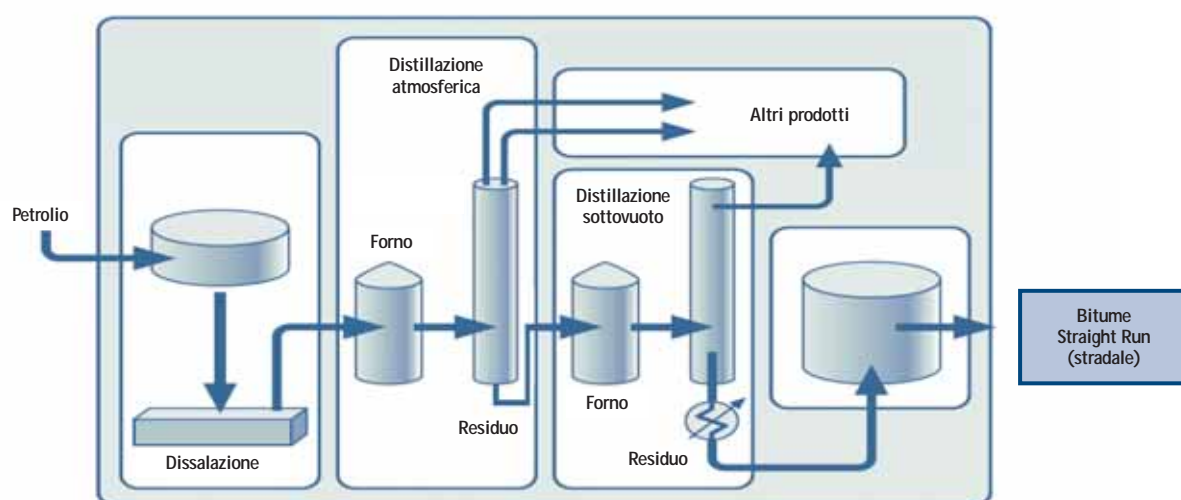


Fig. 2 Produzione di bitume SR in raffineria

### 3. La produzione del bitume in Selenizza

Una descrizione della produzione del bitume di Selenizza è riportata nella Rassegna del bitume 65/10 in un articolo a nome di C. Giavarini.

Selenizza si trova nella zona Centro-Sud dell'Albania, nell'entroterra del Porto di Valona.

Oggi l'asfalto viene ricavato da una grande miniera a cielo aperto (**Fig. 3**), insieme al carbone bituminoso che poi serve per i forni.

Durante lo scavo si produce una certa quantità di materiale poco concentrato (detto "sterile") che viene comunque impiegato per sistemare l'alveo del vicino fiume Vjosa, al fine di proteggere gli abitanti dalle inondazioni; si tratta di un importante progetto sociale.

Il materiale più concentrato viene invece trasportato in un impianto limitrofo che ne elimina le maggiori impurezze (**Fig. 4**); mediante fusione l'asfalto viene portato alla concentrazione voluta, con due possibili estrazioni del bitume raffinato. Il prodotto così purificato viene colato in stampi e macinato per essere fornito in sacconi o in altri contenitori. E' un materiale molto duro (Penetrazione 0 dmm e Palla & Anello di circa 120 °C) avente alto tenore di asfalteni (>50%). Può essere usato in miscela con i bitumi stradali convenzionali (anche aggiunto direttamente nel miscelatore del conglomerato) per migliorarne determinate caratteristiche. Il processo di produzione è molto semplice (**Fig. 5-6**), se paragonato con la filiera di produzione del bitume da petrolio; ciò ha senz'altro un impatto positivo sui consumi energetici e sulle emissioni.

### 4. La valutazione LCA per il bitume di Selenizza

Durante una permanenza sul campo è stata raccolta tutta la documentazione tecnica relativa alle utenze elet-



Fig. 3 La miniera a cielo aperto di Selenizza



Fig. 4 L'impianto di purificazione del bitume con, sullo sfondo, il letto del fiume Vjosa

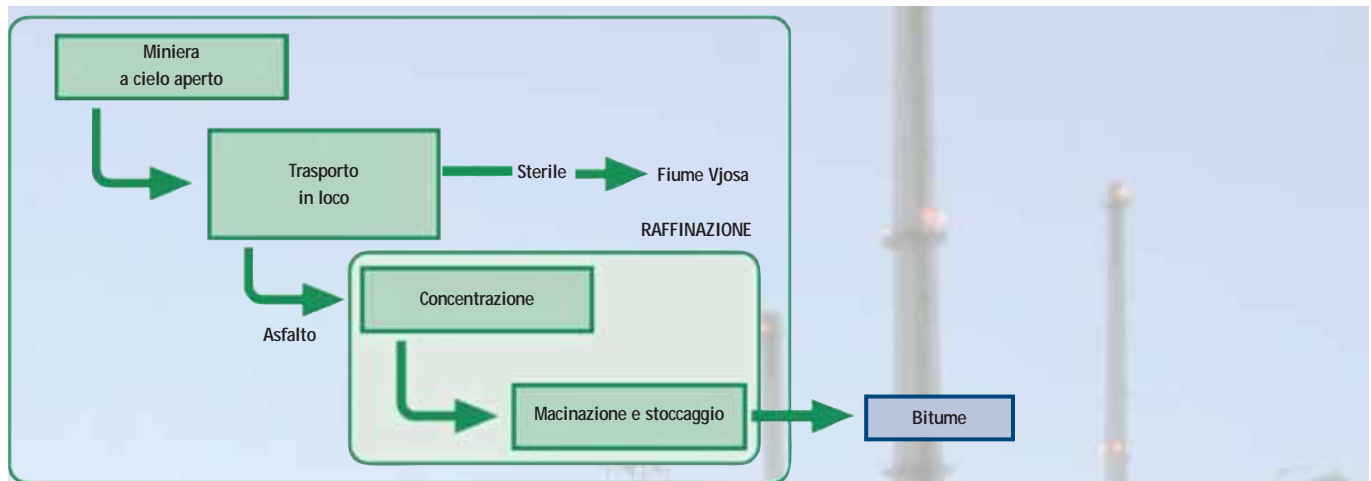


Fig. 5 Schema della produzione dell'asfalto a Selenizza

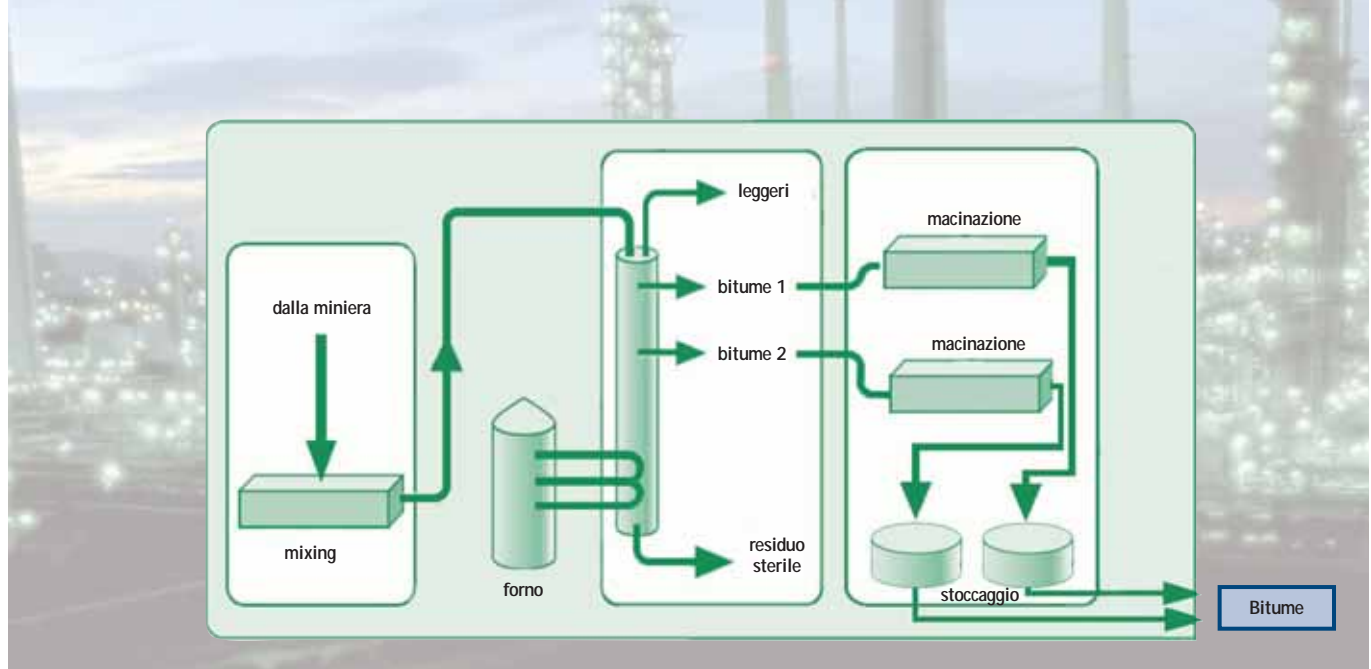


Fig. 6 Unità di concentrazione dell'asfalto naturale

triche e ai consumi di tutti i veicoli, escavatori e camion, relativi alla miniera. Sono stati valutati i consumi energetici durante il processo di scavo e trasporto all'impianto di purificazione (Fig. 7), nonché i consumi dell'impianto stesso di raffinazione, oltre a quelli di macinazione e movimentazione successivi.

I valori energetici in kwh dell'elettricità e le relative emissioni sono stati desunti dalla IEA (*International*

*Energy Agency*); i poteri calorifici dei combustibili, e quindi le quantità di CO<sub>2</sub> emesse, sono stati desunti sia da misure sperimentali in loco, sia dai dati ENI, sia dalla letteratura internazionale.

I dati relativi al bitume SR da petrolio sono stati presi dal citato report di Eurobitume 2011.

I risultati riassuntivi finali sono riportati nelle **Tabb. 1 e 2** relative, rispettivamente, al bitume SR da petrolio e al bi-



Tab. 1 Consumi energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub> tipici di un bitume stradale SR

Produzione di 1 t di bitume SR	Unità	Estrazione del petrolio	Trasporto	Raffinazione	Stoccaggio	Totale
Materie prime						
Petrolio	Kg	1000				1000
Consumi energetici						
Gas naturale	MJ/t	2,196		0,855	0,001	3,061
Petrolio	MJ/t		0,588	0,404	0,096	1,088
Elettricità	MJ/t					0,561
Totale	MJ/t					4,71
Emissioni atmosferiche						
CO <sub>2</sub>	g	144563	36352	37422	7831	228167

Tab. 2 Consumi energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub> per il bitume naturale di Selenizza

Produzione di 1 t di bitume Selenizza	Unità	Estrazione dell'asfalto	Trasporto	Unità di purificazione	Stoccaggio	Totale
Materie prime						
Asfalto grezzo	Kg	1000				1000
Consumi energetici						
Benzina	MJ/t	1,007				1,007
Gasolio	MJ/t		0,066		0,001	0,067
Carbone bituminoso	MJ/t			0,339		0,339
Elettricità	MJ/t					0,963
Totale	MJ/t					2,376
Emissioni atmosferiche						
CO <sub>2</sub>	g	59300	4500	59145	4353	127298



Fig. 7 Uno dei mezzi per il trasporto dalla miniera all'impianto

tume di Selenizza. In tali tabelle figurano sia le emissioni totali di CO<sub>2</sub>, che i consumi energetici. Tutti i dati relativi ai consumi sono espressi in mega Joule per tonnellata onde poter fare un confronto a livello energetico; lo stesso dicasi per la CO<sub>2</sub>.

## 5. Conclusioni

Le tabelle riassuntive 1 e 2 dicono chiaramente che l'impatto ambientale relativo alla produzione del bitume naturale, in termini di CO<sub>2</sub> emessa, è circa la metà di quello per

l'ottenimento del bitume da petrolio. Anche l'energia richiesta sommando tutti i relativi contributi è circa la metà. Questi risultati comprendono anche il trasporto del sottoprodotto sterile sul fiume Vjosa e sono suscettibili di discreti miglioramenti, in funzione della possibile razionalizzazione dei vari stadi, soprattutto di quello relativo alla quantità di materiale sterile e alla purificazione dell'asfalto grezzo.

Relativamente al bilancio economico (non considerato nel presente studio) esso risulta ancora più favorevole, vista la utilizzazione del carbone bituminoso, disponibile in loco come sottoprodotto.

In conclusione, l'impiego dell'asfalto naturale riduce l'impatto energetico ed ambientale, rispetto al bitume da petrolio.

Quest'ultimo, comunque, già presenta un LCA molto favorevole rispetto ad altri materiali leganti (come ad esempio il cemento).

L'asfalto naturale non può sostituire completamente il bitume tradizionale, sia per problemi tecnici, che di disponibilità e di mercato; esso comunque può contribuire ad integrarne l'uso in alcuni casi, con vantaggi anche qualitativi, sia per usi stradali che per preparare l'asfalto colato (*mastic asphalt*). ■

