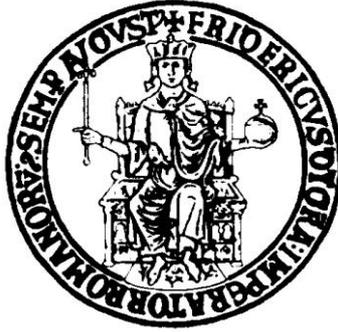


UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di laurea in

Ingegneria per l'ambiente ed il territorio

(CLASSE DELLE LAUREE IN INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE. CLASSE N8)

ABSTRACT

# BITUMI PER USI STRADALI: IMPATTI AMBIENTALI E RISCHI NELLE LAVORAZIONI

RELATORE

Chiar.mo Prof. Ing. G. dell'Acqua

CORRELATORE

Ing. M. Busiello

CANDIDATO

Speranza Antonello

MATR. 518/522

ANNO ACCADEMICO 2012/2013

# Abstract

Fin dagli albori della civiltà la realizzazione di vie di comunicazione ha rappresentato una delle necessità primarie dell'uomo; Una efficiente rete stradale è una delle colonne portanti per un buono sviluppo economico e sociale di una comunità, in quanto favorisce gli interscambi culturali e commerciali anche con località distanti.

Le tecnologie per la realizzazione delle infrastrutture viarie hanno subito nel corso degli anni - con più precisione nel corso del ventesimo secolo seguendo di pari passo il progresso dei mezzi di trasporto - un notevole sviluppo consentendo di giungere agli attuali ottimi livelli qualitativi del manto stradale.

Le odierne pavimentazioni sono realizzate tramite l'impiego di conglomerati bituminosi composti da aggregati lapidei, bitume ed additivi.

Questo elaborato di tesi tratterà la produzione del bitume, dei conglomerati bituminosi, l'impatto ambientale ed i rischi connessi alle lavorazioni.

Il bitume può essere ottenuto quale sottoprodotto del processo di raffinazione del petrolio, ma è anche possibile reperirlo in forma naturale come risultato della decomposizione e trasformazione, nel corso dei millenni, delle piante. La sua composizione chimica è molto variabile in dipendenza del greggio di origine e dei processi di produzioni ma, in via generica, è possibile affermare che tutti i bitumi siano costituiti da Carbonio, Idrogeno, Ossigeno ed una serie di eteroatomi, quali Azoto, Zolfo, Nichel, Ferro, in quantità estremamente ridotte.

La produzione industriale avviene attraverso la distillazione sotto vuoto del residuo atmosferico generato da una prima distillazione atmosferica del petrolio. I processi cui il greggio viene sottoposto sono:

- Dissalazione
- Vaporizzazione
- Frazionamento a  $P_{atm}$
- Frazionamento Vacuum

L'impiego stradale si ha attraverso la realizzazione e la stesa in opera di un conglomerato bituminoso costituito da una miscela di inerti e bitume. Gli impianti di produzione di tale conglomerato vengono classificati in base a diversi fattori.

Se si fa riferimento al tipo di mescolamento si distinguono: impianti a mescolamento discontinuo ed impianti a mescolamento continuo.

Se si fa riferimento al tipo di impianti si distinguono: impianti mobili ed impianti fissi.



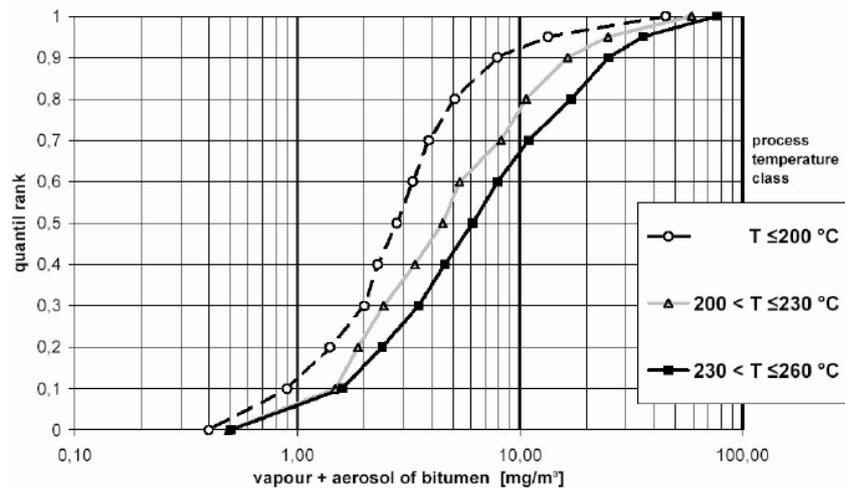
Prima di trattare i potenziali danni sull'uomo e sull'ambiente che possono causare il bitume ed i suoi derivati, è necessario fornire una distinzione tra pericolosità e rischio:

Pericolosità è il complesso di effetti dannosi che sono intrinseci in una sostanza.

Rischio è la probabilità che una sostanza possa provocare effetti dannosi in determinate condizioni.

La U.E. ha classificato il bitume come sostanza non pericolosa, ma ciò non vuol dire che esso non presenti dei rischi.

Quando il bitume viene riscaldato alle elevate temperature necessarie alla sua manipolazione, sprigiona una certa quantità di vapori (fumi del bitume) che sono funzione della temperatura.



Questi fumi contengono, tra le varie sostanze, degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) per i quali è stata accertata una attività carcinogenica.

Lo studio dell'esposizione ai fumi del bitume ha messo in evidenza come non vi siano problemi per quanto riguarda irritazioni, sensibilizzazione ed attività mutageniche nei soggetti esposti, ma vi sia il forte rischio di dermatiti o irritazione nasale per esposizioni prolungate ed una decisa attività carcinogenica imputata al contatto con gli IPA emessi nei fumi.

Per quanto riguarda l'impatto ambientale, gli inquinanti che ne sono responsabili sono:

- PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>
- Sostanze organiche volatili (VOC)
- Ossidi di zolfo
- Ossidi di azoto
- Ossidi di carbonio
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Le emissioni di PM, Voc ed Ossidi è certamente da imputare agli impianti di produzione dei conglomerati bituminosi.

	impianti discontinui		impianti continui	
	gas naturale	gasolio	gas naturale	gasolio
PM <sub>10</sub> (g/ton HMA)	48,5	48,5	70,3	70,3
VOC (g/ton HMA)	6,8	6,8	22,7	22,7
NO <sub>x</sub> (g/ton HMA)	13,2	56,3	13,2	27,2
SO <sub>2</sub> (g/ton HMA)	2,2	39,9	1,6	5,0
CO (g/ton HMA)	185,9	185,9	63,5	63,5
Metalli (mg/ton HMA)	6,4	6,4	36,5	43,0

Per gli IPA la situazione è più complicata in quanto alle sue emissioni concorre anche il dilavamento meteorico delle pavimentazioni stradali.

	impianti discontinui	impianti continui
Emissioni (mg IPA/ton HMA)	49,5	396

Gli studi effettuati relativamente al potenziale rilascio di IPA per dilavamento e percolazione di acque meteoriche sui manti stradali hanno fornito dei contributi al livello di inquinamento dei terreni estremamente basso.

In conclusione è possibile affermare che alla luce delle pubblicazioni esaminate, emerge che il bitume non presenta, in condizioni standard, particolari problemi tossicologici. Quando invece esso viene riscaldato a temperature elevate (necessarie per la sua manipolazione ed applicazione) sprigiona delle emissioni sottoforma di vapori e aerosol che possono provocare dermatiti ed irritazioni nasali ed attività di tipo carcinogenico.

Quando si valuta l'impatto ambientale correlato all'uso al bitume e ai suoi fumi, l'analisi della letteratura relativa a tutte le possibili vie di dispersione nell'ambiente dei principali inquinanti fa

emergere chiaramente una difficoltà intrinseca nella identificazione univoca della sorgente di tali inquinanti.

Nel caso della valutazione del rilascio di IPA dalle pavimentazioni stradali attraverso percolazione delle acque meteoriche, è stato possibile, attraverso prove di laboratorio, fornire risposte esaurienti che dimostrano un potenziale di rischio associato al bitume estremamente basso.