



FONDAZIONE  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

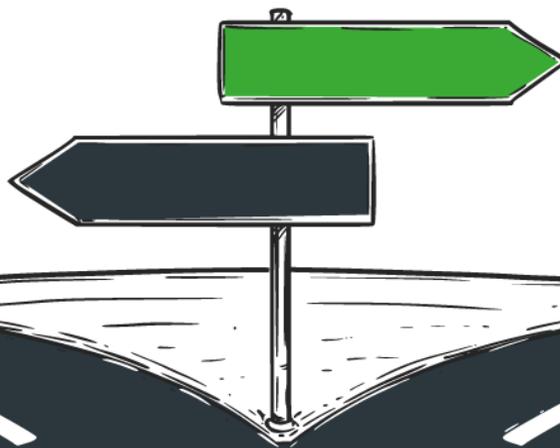
in collaborazione con



con il patrocinio di



CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



# LE STRADE AL BIVIO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

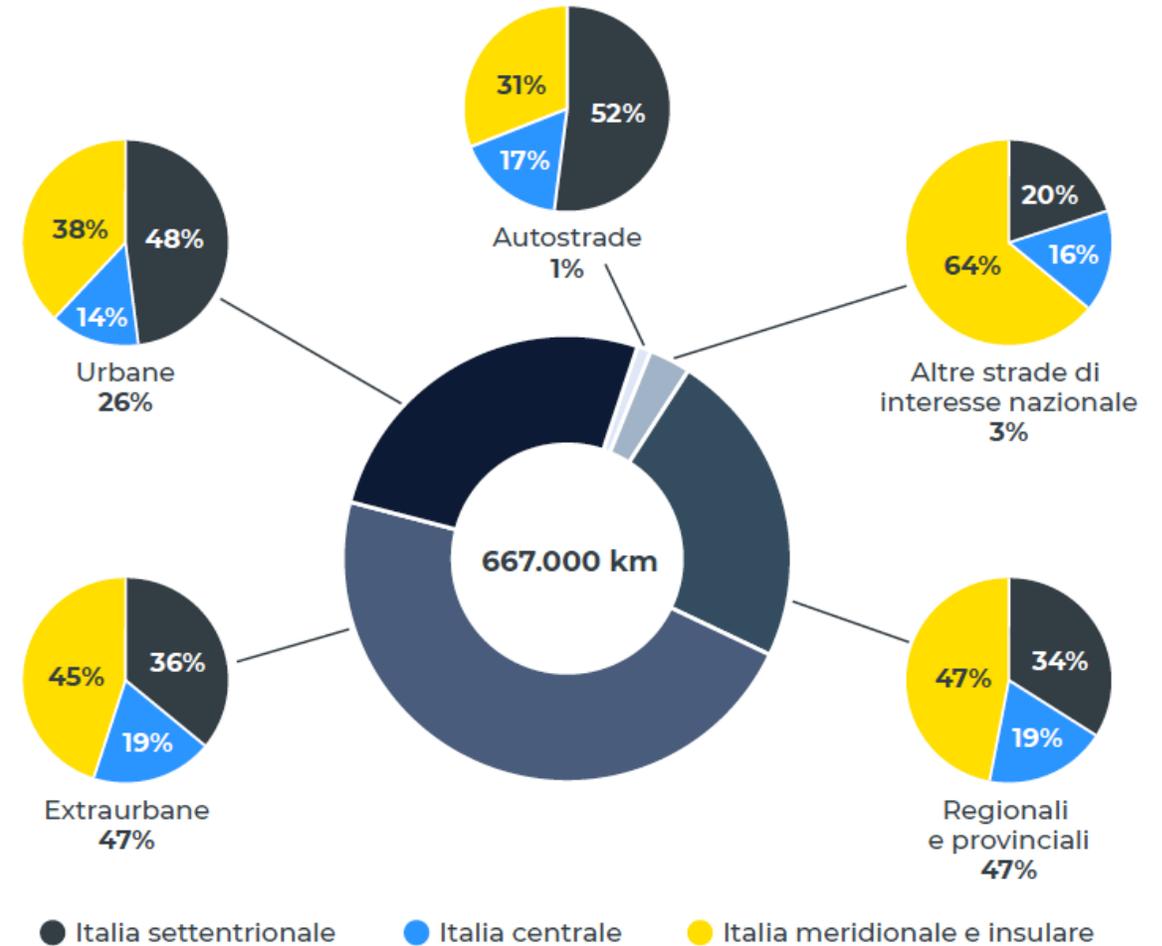
*16 novembre 2012*

**Massimiliano Bienati**

*Fondazione per lo sviluppo sostenibile  
Area studi, ricerche, strategie*

# LA RETE STRADALE NAZIONALE

Le pavimentazioni stradali sono parte integrante dell'infrastruttura viaria e il loro scopo è quello di fornire una superficie regolare, durevole e sicura in tutte le condizioni meteorologiche e di

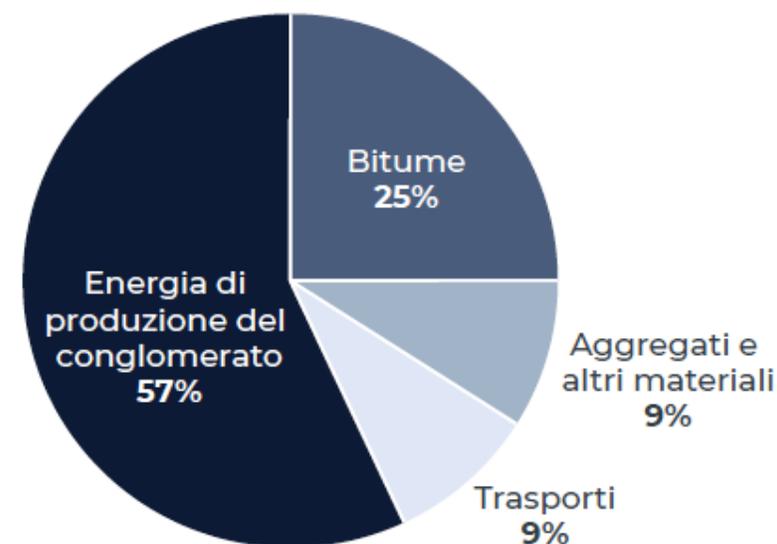


# La produzione di una tonnellata di conglomerato bituminoso in un impianto a caldo - Impatti diretti e di Life Cycle Assessment a confronto

La produzione in impianto di una tonnellata di conglomerato bituminoso con metodo tradizionale a caldo a 160 °C richiede mediamente 8 kg di olio combustibile la cui combustione genera 26 kg di CO<sub>2</sub> di emissioni dirette

Analizzando la stessa produzione di conglomerato con approccio Life Cycle Assessment, le emissioni di gas

Peso percentuale delle emissioni di gas serra LCA per la produzione di conglomerato bituminoso per tipologia di processo



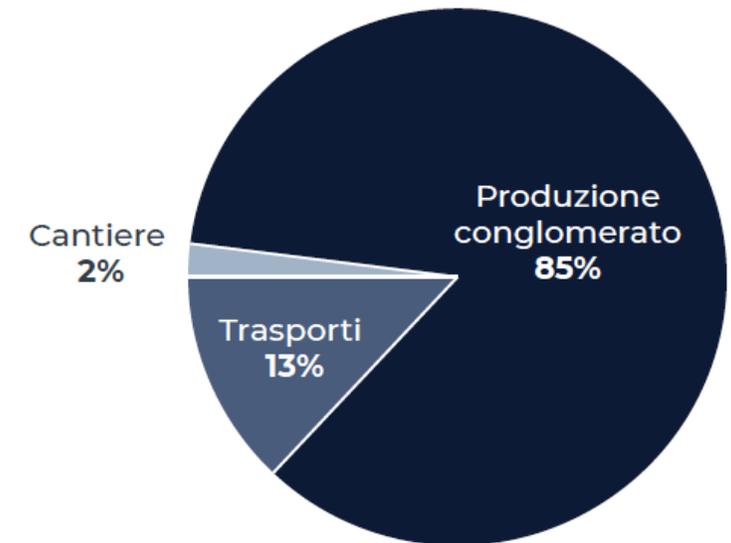
Fonte: Elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile

# Consumi di energia ed emissioni di gas serra di ciclo di vita nella stesa degli strati di nero di una pavimentazione stradale con metodi tradizionali a caldo

Per la stesa degli strati di nero di un chilometro di strada di 12 metri di larghezza sono necessari fino a 8.000 tonnellate di conglomerato bituminoso.

Le emissioni di gas serra di ciclo di vita associate alla produzione e stesa di questo quantitativo di conglomerato utilizzando aggregati e bitume vergini ammonta a 450 mila kgCO<sub>2</sub>eq, pari a

Peso percentuale delle emissioni di gas serra LCA per tipologia di processo nella stesa dei tre strati

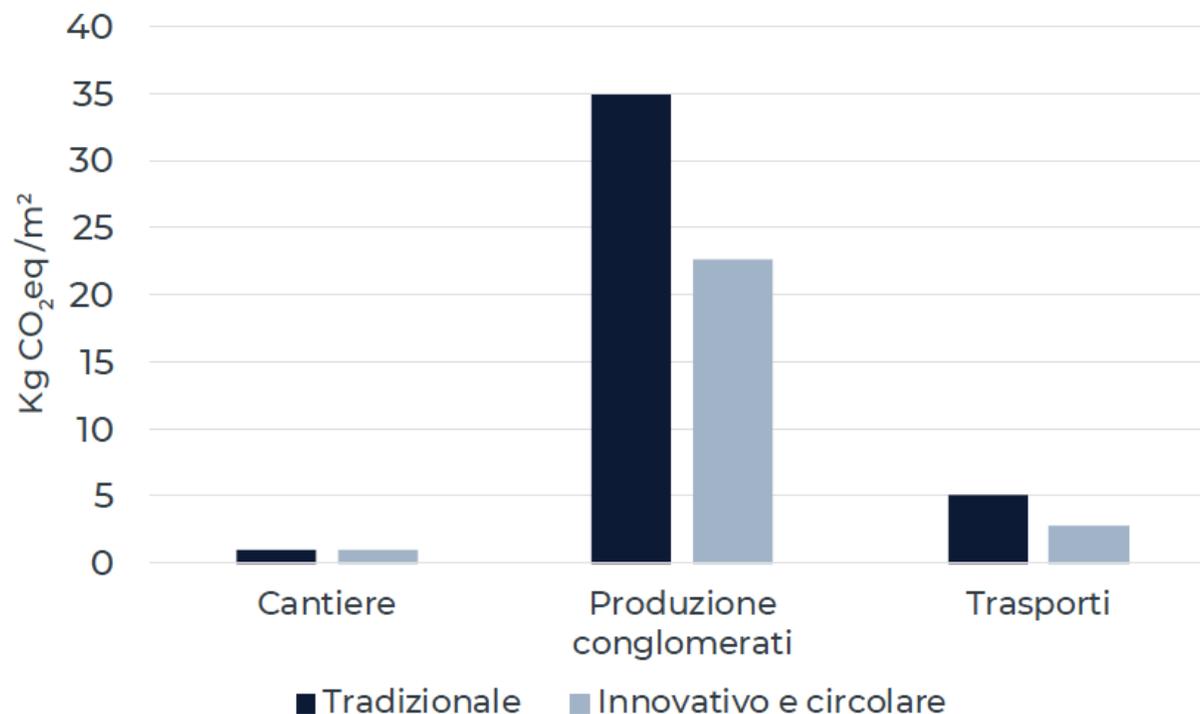


Fonte: Elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile

# I vantaggi ambientali del riciclo del fresato in accoppiamento a tecnologie innovative per incrementare la durata di vita utile delle pavimentazioni

Rispetto a lavori eseguiti con metodi tradizionali a caldo e basse percentuali di riciclo di conglomerato bituminoso, la riabilitazione profonda di una pavimentazione stradale effettuata con tecnologie e metodologie innovative per il completo riciclo di conglomerato in modo differenziato nei tre strati (a freddo per lo strato di base e a temperature ridotte per lo strato di binder e di usura), consente fino al 60%

Emissioni di gas serra di ciclo di vita (LCA) nella stesa dei tre strati di una pavimentazione con metodi tradizionali e innovativi e circolari a confronto



Fonte: Elaborazione Fondazione per lo sviluppo sostenibile

# La circolarità delle risorse per ottimizzare i costi di produzione e ridurre i rischi di approvvigionamento

La circolarità delle risorse e l'efficienza nei consumi di energia è un fattore chiave anche per quel che riguarda i costi di produzione di un bene, e a maggior ragione in previsione di un periodo di forte competizione per l'approvvigionamento di materie

Andamento dell'indice dei prezzi delle commodity mondiale negli ultimi 15 anni



Fonte: World Bank

# **VERSO LINEE GUIDA NAZIONALI PER UNA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI**

# Riutilizzo di conglomerato bituminoso da recupero

Mettere al centro della transizione verso la sostenibilità delle pavimentazioni stradali il **completo recupero del granulato di conglomerato bituminoso** significa intervenire lungo le diverse dimensioni che incidono sulla catena del valore del settore, con il rischio di interferire negativamente sugli attuali equilibri domanda/offerta.

Stimolare la domanda di questo materiale, ad esempio con l'introduzione di **obiettivi vincolanti** di recupero da parte del settore pubblico, devono essere attentamente ponderati verificando l'effettiva **capacità degli operatori** a investire per **aggiornare e potenziare l'attuale disponibilità di impianti** di produzione di **conglomerati riciclati di qualità a prezzi competitivi**, e valutando l'opportunità di introdurre eventuali azioni di sostegno.

# Efficienza energetica nella produzione e stesa dei conglomerati bituminosi

Nel perseguire un obiettivo di **efficienza energetica** del settore, un aspetto prioritario riguarda la diffusione di soluzioni progettuali, tecnologie e pratiche di esecuzione dei lavori con utilizzo di **conglomerati bituminosi** preparati e stesi a **temperature ridotte**, nonché a freddo.

Un altro aspetto rilevante in chiave di efficienza e riduzione delle emissioni di gas serra del settore, riguarda l'**aggiornamento delle dotazioni impiantistiche** alle opportunità offerte dalla transizione energetica in atto verso le **fonti rinnovabili**.

L'opportunità di **aggiungere al vantaggio del recupero circolare in *closed-loop*** dei conglomerati bituminosi quello di **minori consumi di energia e di emissioni di gas serra**, è certamente un aspetto che deve essere preso in considerazione in una strategia di transizione del settore verso la sostenibilità.

# Tecnologie con bitumi/conglomerati modificati e polimeri da riciclo

Le **prestazioni delle pavimentazioni** stradali possono essere sensibilmente migliorate, allungando il **ciclo di vita** della pavimentazione stessa, con tecnologie che prevedono l'utilizzo di **polimeri modificanti** nella preparazione delle miscele di conglomerato.

L'origine di questi polimeri può essere anche da **materiali circolari open-loop**, ossia materiali recuperati dal **riciclo di rifiuti selezionati** provenienti da altre filiere.

L'**allungamento del ciclo di vita** di un prodotto è un **principio cardine dell'economia circolare** verso la sostenibilità. Una pavimentazione progettata e realizzata per durare, limita il bisogno di manutenzioni ordinarie e allontana nel tempo la necessità di interventi di risanamento profondo, riducendo i consumi di materiali e di energia di produzione, i costi di gestione, i rischi e disagi per gli utenti.

# Programmazione delle manutenzioni e prevenzione dei dissesti

Le **manutenzioni** non devono essere considerate come mere attività di riparazione o ripristino da eseguire all'occorrenza, bensì sono da inserire nel quadro di una **strategia di gestione** resa effettiva con la **pianificazione e la programmazione** delle opportune azioni da compiere in riferimento a una **scala di priorità** definita sulla base di aspetti di natura tecnica e vincoli di natura economica e ambientale.

Il **controllo e monitoraggio periodico** dello **stato di salute** sotto esercizio, la capacità di identificare la **tipologia e le causa di eventuali dissesti** emergenti e la possibilità di **intervenire tempestivamente** con azioni adeguate al caso, evitando di comprometterne in modo irreversibile le caratteristiche strutturali, contribuiscono a garantire una **maggiore durata di vita utile di esercizio** di una pavimentazione stradale, influenzando positivamente sulle **prestazioni di sostenibilità dell'opera**.

# I CAM strade per accompagnare la transizione

Secondo un rapporto tecnico elaborato nel 2016 dal Joint Research Centre della Commissione Europea, i **Criteri ambientali** per la progettazione, costruzione e manutenzione delle pavimentazioni stradali, devono riferirsi ai principali **aspetti critici** che riguardano l'opera **lungo il suo intero ciclo di vita**, e in particolare in relazione agli **impatti sulle emissioni di gas serra** e sul **consumo di risorse** legati alla **produzione e preparazione dei materiali**.

L'adozione di un decreto CAM per le pavimentazioni stradali con **obiettivi sfidanti**, seppure adeguatamente modulati in relazione alle esigenze della filiera nel percorso di transizione, è un **provvedimento prioritario** per **orientare le scelte** della pubblica amministrazione verso tecnologie e soluzioni innovative e circolari a ridotto impatto ambientale, nonché per **stimolare il mercato** al raggiungimento di tali obiettivi.

# Adeguamento delle norme tecniche alla disponibilità di tecnologie innovative e circolari

Un aspetto cruciale nella transizione del settore verso la sostenibilità riguarda **l'adeguamento delle norme** attuali di progettazione, costruzione e manutenzione delle strade **alle innovazioni progettuali e tecnologiche** ad elevata circolarità dei materiali e di efficienza delle lavorazioni.

Tale aspetto deve essere valutato in stretta relazione all'opportunità di favorire una maggiore diffusione di lavori eseguiti con riferimento a **Capitolati Speciali d'Appalto prestazionali**, ossia adottando norme tecniche riferite alle prestazioni che l'opera dovrà garantire al termine della sua realizzazione rispetto a parametri di controllo che possono essere valutati indipendentemente dai materiali impiegati e dalle tecniche di lavorazione, **favorendo proposte di soluzioni e tecnologie innovative** nella realizzazione dei lavori.

Date le intrinseche caratteristiche di **stimolo alle imprese e al mercato**, una maggiore diffusione di Capitolati prestazionali può contribuire a accelerare la transizione.

# Valutazioni di costo ciclo di vita a supporto delle decisioni di spesa

Il **Codice degli Appalti Pubblici** prevede che nelle gare d'appalto per l'acquisto di beni e servizi da parte dell'amministrazione pubblica siano presi in considerazione i **costi di ciclo di vita del bene**, inclusi i costi associati alle **esternalità ambientali**, tra cui quelli legati **all'attenuazione dei cambiamenti climatici** e alle **emissioni di gas a effetto serra**.

Data l'evidente valenza di questa disposizione normativa nel percorso di transizione verso la sostenibilità è opportuno **favorirne un'ampia applicazione**, predisponendo un **adeguato supporto di conoscenza e organizzazione** alle amministrazioni pubbliche.

# Formazione continua e condivisione di conoscenze

**Mettere a sistema le competenze** ingegneristiche, economiche, ambientali, normative, organizzative, nonché le esperienze di cantiere, come **informazioni organizzate** facilmente accessibili attraverso piattaforme digitali di *knowledge management*, in affiancamento a **programmi di formazione continua del personale** su tutti gli aspetti di innovazione che riguardano l'ambito della gestione delle pavimentazioni stradali, può **favorire e rendere più effettivo il percorso di transizione** verso la **sostenibilità del settore**.



FONDAZIONE  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

[www.fondazionevilupposostenibile.org](http://www.fondazionevilupposostenibile.org)

# Grazie per l'attenzione

**Massimiliano Bienati**

*Fondazione per lo sviluppo sostenibile*

*bienati@susdef.it*