

Pavimentazioni in calcestruzzo in galleria sinonimo di sicurezza e sostenibilità

Prof. Paola Di Mascio, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale - Sapienza Università di Roma

Prof. Laura Moretti, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale - Sapienza Università di Roma

I vantaggi

Le pavimentazioni stradali in calcestruzzo sono una tecnologia ampiamente sperimentata e utilizzata all'estero, ma non ancora diffusa in Italia. Altri Paesi europei e del Nord America hanno invece maturato esperienze decennali e tuttora svolgono ricerche volte al raggiungimento di nuovi, stimolanti obiettivi quali la sicurezza stradale e la mitigazione dell'impatto ambientale. In effetti, l'impiego del calcestruzzo offre una valida alternativa tecnica alle soluzioni comunemente adottate, in conglomerato bituminoso, in virtù delle caratteristiche di elevata durabilità e ridotta manutenzione tipiche delle sovrastrutture in conglomerato cementizio. In galleria, questo tipo di pavimentazione offre inoltre altri vantaggi e benefici che contribuiscono a migliorare la gestione della sicurezza dell'infrastruttura:

- Il colore chiaro delle pavimentazioni in calcestruzzo garantisce una migliore visibilità agli utenti della strada e, a parità di luminosità percepita dall'utente, permette una riduzione della potenza elettrica installata per alimentare l'impianto di illuminazione. Diminuiscono così i consumi di energia elettrica (costi di installazione e gestione dell'impianto ridotti fino al 30%) e l'impatto ambientale dell'infrastruttura, pur nella garanzia della sicurezza di marcia richiesta dalle normative;
- La ridotta manutenzione richiesta consente di ridurre la frequenza di installazione dei cantieri stradali necessari per l'effettuazione di tali attività e pertanto si riduce la probabilità di incidenti legati alle perturbazioni dell'ordinario esercizio stradale;
- In caso di incendio, che costituisce un evento molto temibile negli ambienti confinati come le gallerie, il calcestruzzo presenta importanti vantaggi poiché è un materiale incombustibile e atossico.

Lo studio comparativo sui costi

Il DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale della Sapienza Università di Roma - ha realizzato uno studio sulla comparazione tecnica ed economica di pavimentazioni cementizie e bituminose in gallerie stradali su strade extraurbane secondarie ordinarie.

Scopo della ricerca è stato quello di fornire uno strumento operativo ai decisori per orientare la scelta della soluzione più vantaggiosa.

Il carattere innovativo dello studio risiede sia nell'approccio, basato sull'intero ciclo di vita, sia nel fatto che sono stati valutati, insieme ai costi della pavimentazione (costruzione e manutenzione), anche quelli connessi all'illuminazione a LED (installazione, esercizio e manutenzione).

L'approccio basato sul ciclo di vita dell'opera è di particolare attualità in quanto introdotto dal nuovo codice dei contratti pubblici quale criterio per la valutazione delle offerte.

Sono stati esaminati tre livelli di traffico per due valori di vita utile (20 e 30 anni) e per cinque lunghezze di galleria, variabili da 750 m a 2000 m.

Per ognuna delle combinazioni di progetto esaminate è stata condotta una valutazione economica delle due soluzioni di pavimentazione, in calcestruzzo a lastre non armate con barre di compartecipazioni ai giunti e in conglomerato bituminoso, allo scopo di evidenziare e limitare i campi di opportunità di investimento.

In generale dallo studio è emerso che il colore chiaro della pavimentazione consente un risparmio considerevole sull'illuminazione che, unito alla maggiore durabilità del materiale, consente un importante vantaggio economico.

Tale vantaggio economico oscilla tra il 25 e il 34% a seconda della lunghezza della galleria e della vita utile di progetto (20 o 30 anni).

Ad esempio per una galleria di 2000 m di lunghezza, considerando una vita utile di 30 anni, si ha un costo complessivo attualizzato di 5,7 milioni di euro nel caso di pavimentazione in calcestruzzo e di 7,4 milioni di euro nel caso di pavimentazione in conglomerato bituminoso. Il vantaggio economico è, quindi, quantificato in circa 1,7 milioni di euro.

Nelle gallerie di lunghezza inferiore a 1000 m, il costo di primo impianto della galleria, pari al costo di costruzione della pavimentazione e dell'impianto dell'illuminazione a LED, risulta inferiore per le pavimentazioni in calcestruzzo. Infatti grazie alle caratteristiche di minore assorbimento della luce di queste ultime, l'impianto di illuminazione esaminato risulta di costo sensibilmente inferiore rispetto a quello installato nelle gallerie con pavimentazione in conglomerato bituminoso. Aumentando la lunghezza della galleria, la convenienza economica della pavimentazione in calcestruzzo diminuisce per quanto riguarda il costo di primo impianto. Nonostante ciò il costo complessivo attualizzato a metro quadro risulta inferiore a quello delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso qualunque sia il periodo di analisi (Figure 1 e 2), seppure con una differenza che va diminuendo all'aumentare della lunghezza della galleria.

Negli esempi studiati è stato infine osservato che l'entità del traffico non ha molta influenza sul costo attualizzato complessivo della pavimentazione e dell'illuminazione, soprattutto per quanto riguarda la pavimentazione in calcestruzzo. Ciò è dovuto alla ridotta manutenzione durante la vita utile della sovrastruttura.

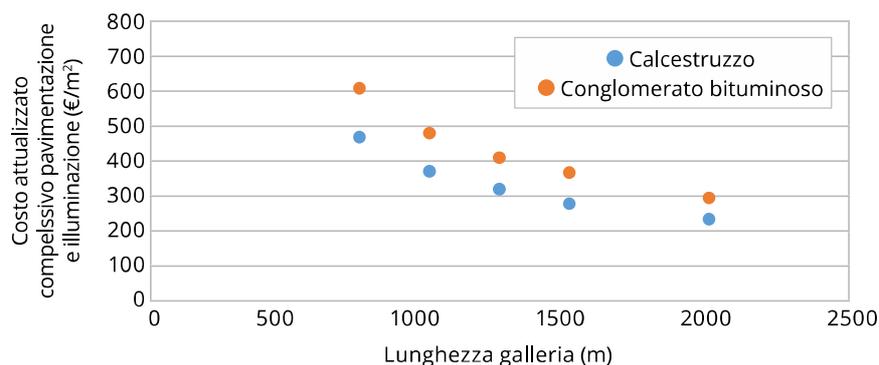


Figura 1: Costo attualizzato complessivo pavimentazione e illuminazione - vita utile 20 anni

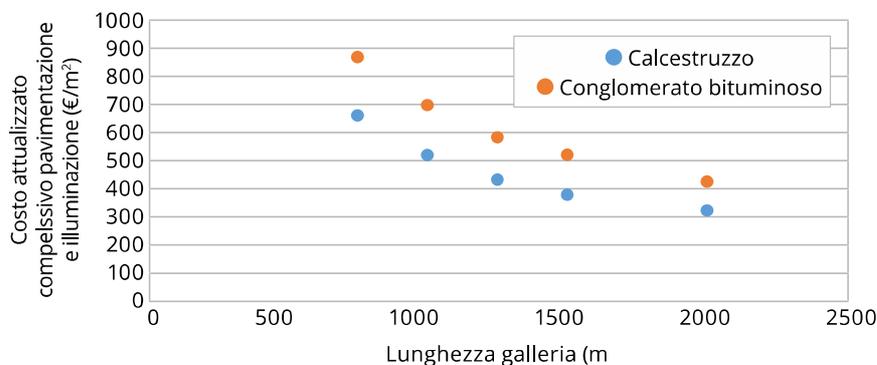


Figura 2 Costo attualizzato complessivo pavimentazione e illuminazione - vita utile 30 anni

In tabella 1 è riportato, infine, l'anno in cui il costo attualizzato della pavimentazione in calcestruzzo, comprensivo dei costi di costruzione e manutenzione della pavimentazione e dell'impianto di illuminazione, diventa inferiore all'equivalente con pavimentazione in conglomerato bituminoso (break-even point). Il vantaggio economico inizia a manifestarsi, per gallerie di lunghezza pari o superiore a 1250m dopo circa 2-6 anni.

L(m) \ Vita utile	750	1000	1250	1500	2000
20 anni	32%	31%	30%	28%	25%
30 anni	34%	35%	34%	33%	30%

Tabella 1 – break-even point