



Progetto A.05

Manti stradali freschi

In seguito al cambiamento climatico, l'effetto isola di calore urbano dovuto alle superfici edificate minaccia sempre più la salute umana. Esistono tuttavia manti stradali che al sole si riscaldano molto meno rispetto alle superfici convenzionali. Nel quadro del progetto «Manti stradali freschi» sono stati testati vari sistemi nelle città di Berna e Sion. Da un lato, si cerca di chiarire quale contributo possano dare tali manti stradali alla riduzione dell'effetto isola di calore, dall'altro si deve fare luce su questioni legate all'utilizzo pratico, come la costruzione, i costi, la manutenzione e l'impatto acustico.



Figura 1: Immagine aerea della nuova Murtenstrasse a Berna con i vari manti di prova

Situazione iniziale

Le strade, i marciapiedi e le piste ciclabili coprono buona parte della superficie nelle città e negli agglomerati. Le superfici nere di asfalto assorbono molta energia solare, si surriscaldano fortemente durante il giorno e conservano fino a notte fonda il calore accumulato. A causa dello stress termico e dello scarso riposo notturno, l'effetto isola di calore urbano rappresenta una seria minaccia per la salute umana. Il cambiamento climatico rende questo effetto sempre più problematico, specie nelle città e negli agglomerati densamente edificati. Esistono già oggi, però, manti stradali la cui capacità di surriscaldamento diurno è mediamente inferiore di oltre sei gradi a quella delle superfici convenzionali. Il progetto indaga sull'applicabilità pratica di vari cosiddetti «manti stradali freschi» nonché sulla loro efficacia e idoneità come misura per limitare l'effetto isola di calore.



Obiettivi

L'obiettivo principale del progetto consiste nel mettere a disposizione delle città, dei Comuni e dei Cantoni interessati dall'effetto isola di calore uno strumento che risponda alle domande principali sull'applicazione e sull'utilizzo delle varie soluzioni per i manti stradali freschi, consentendo di scegliere la misura idonea a seconda della situazione per ridurre l'effetto isola di calore.

Risultati

Il principio di funzionamento centrale dei manti stradali freschi si basa su un albedo (capacità di riflettere le radiazioni) più elevato delle superfici chiare rispetto ai manti abituali. I manti stradali con superfici più chiare riflettono una parte maggiore dell'energia solare e, pertanto si riscaldano meno, con una conseguente riduzione sia della temperatura istantanea che del calore accumulato. Un ulteriore effetto può essere fornito dai manti con spazi interstiziali più grandi, che di notte consentono un maggiore raffreddamento.

Per provare nella pratica vari manti freschi, dall'estate del 2020 sono operativi sulla Rue de la Dixence a Sion e sulla nuova Murtenstrasse a Berna due percorsi di prova con un totale di 18 tratti di manti stradali potenzialmente freschi. A tale scopo sono stati esaminati l'asfalto semidenso (SDA, «asfalto silenzioso»), l'asfalto cilindrato convenzionale (asfalto splitmastix, SMA) e il conglomerato bituminoso (AC) tradizionale con le seguenti «tecnologie fredde»:

- sostituzione dell'aggregato (SDA): sostituzione dei tradizionali aggregati nell'impasto con aggregati più chiari. Per scoprire gli inerti chiari, alcune superfici di prova sono state inoltre levigate o lavate con idrogetto;
- spargimento (SMA): sul manto stradale appena steso viene sparso e rullato pietrisco chiaro;
- verniciatura e pigmentazione (AC): con la verniciatura si stende pittura su un manto finito/esistente, mentre con la pigmentazione i pigmenti colorati vengono inseriti direttamente nell'impasto per creare un nuovo manto.

Per poter valutare in modo più completo possibile le proprietà dei manti stradali, i manti di prova sono stati esaminati e monitorati con vari metodi. Con fotocamere a infrarossi e termosonde sono state anche misurate sia le temperature superficiali che quelle interne. Con misurazioni CPX è stata inoltre misurata l'acustica dei manti, per poter dare risposte riguardanti non solo gli effetti della temperatura, ma anche la problematica del rumore generato del traffico stradale e della sua riduzione. Il monitoraggio è stato integrato con sopralluoghi per valutare ed esaminare lo stato dell'albedo.

Nella parte sinistra della Figura 2 è riportata un'immagine a infrarossi della Rue de la Dixence a Sion con quattro manti stradali di prova diversi, la colorazione indica le loro temperature superficiali differenti. A titolo di esempio, nella parte destra della Figura 2 sono stati estrapolati gli andamenti delle temperature dei manti di prova A e B sotto forma di variazioni termiche diurne. Una marcata differenza di temperatura è visibile in particolare a mezzogiorno e nel pomeriggio, ma anche nelle ore notturne il manto B (SDA con sostituzione dell'aggregato) è più fresco del manto A (SMA con spargimento).

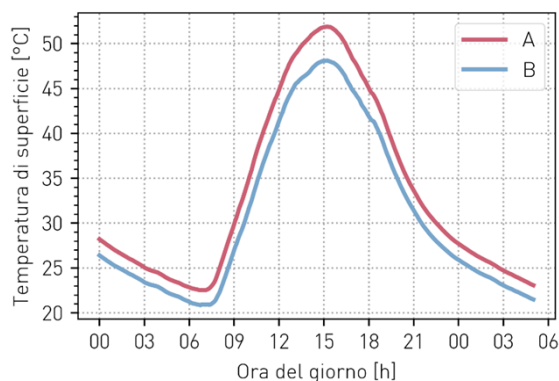
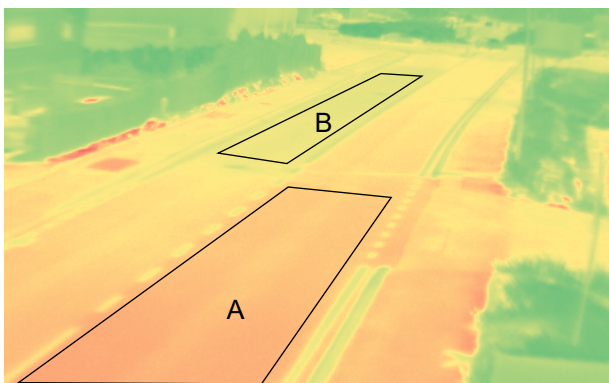


Figura 2: Vista a infrarossi della Rue de la Dixence con manti stradali con temperatura diversa (a sinistra) e relativi andamenti diurni della temperatura dei due manti A e B (a destra).



I risultati qui riassunti comprendono già, oltre ai risultati del rapporto di ricerca, nuovi risultati di misurazioni e conoscenze derivanti dai mandati di monitoraggio successivi al progetto di ricerca eseguiti nell'estate del 2021. Grazie al proseguimento delle indagini da parte dei Cantoni Vallese e Berna, si possono già ora formulare affermazioni sugli «effetti a lungo termine» delle tecnologie dopo oltre un anno dalla loro applicazione. Inoltre, la metodologia di valutazione è stata adeguata e ottimizzata per quanto concerne la robustezza. Gli effetti sulla temperatura menzionati qui di seguito si riferiscono all'effetto medio rispetto al manto più caldo durante le ore pomeridiane di un periodo di canicola. Riepilogando emergono i seguenti effetti sulla temperatura e le seguenti caratteristiche:

- sostituzione dell'aggregato (SDA): effetto sulla temperatura di oltre -6 °C a dipendenza del trattamento della superficie e dalla quota di aggregato sostituito (quanto maggiore è la quota, tanto maggiore è l'effetto). I migliori risultati sono stati ottenuti con il lavaggio a idrogetto, ma anche la levigatura ha prodotto effetti sulla temperatura fino a $-4,5\text{ °C}$. Tutti i manti sono in buono stato generale ed evidenziano un'ottima riduzione del rumore;
- spargimento (SMA): a causa del traffico intenso, un anno dopo l'applicazione i manti SMA con il pietrisco rullato evidenziano un'indesiderata perdita del pietrisco sparso. Ciò riduce fortemente l'effetto sulla temperatura fino ad annullarlo e influisce negativamente sullo stato e sull'effetto acustico del manto;
- verniciatura e pigmentazione (AC): mentre il manto pigmentato non ha evidenziato praticamente alcun effetto sulla temperatura, con la verniciatura sono stati in parte ottenuti buoni effetti di oltre $-4,5\text{ °C}$. Al contempo, la struttura della superficie ottenuta con la verniciatura conferisce al manto ottime proprietà di riduzione del rumore. Per quanto riguarda lo stato del manto è emersa tuttavia una maggiore vulnerabilità agli inquinanti.

A seconda della situazione iniziale e dal campo d'impiego, con lo stato attuale delle conoscenze è possibile raccomandare varie tecnologie per manti stradali freschi. Per le strade intensamente trafficate e le nuove costruzioni o i risanamenti di strade si possono utilizzare asfalti silenziosi semidensi con sostituzione dell'aggregato e trattamento della superficie, mentre l'infrastruttura esistente può essere schiarita con la verniciatura. Entrambe le soluzioni comportano attualmente costi supplementari pari a $40 - 90\text{ CHF/m}^2$ e mostrano una sinergia di riduzione del rumore e della temperatura.

Anche se la soluzione meno costosa, lo spargimento di pietrisco chiaro, non ha ancora dato buoni risultati, si dovrebbe svilupparla ulteriormente per garantire una migliore integrazione nel manto stradale. In determinate circostanze, questa sarebbe una buona soluzione per impieghi a impatto ridotto come ad esempio sulle piazze, sui marciapiedi e nei parcheggi pubblici. In questi luoghi con requisiti meno stringenti in fatto di aderenza sul bagnato, per sostituire l'aggregato si potrebbe utilizzare anche pietra locale chiara. Anche se al momento non è ancora chiaro se questa pietra può adempiere gli elevati requisiti normativi riguardanti l'aderenza sulle strade, il suo impiego migliorerebbe il bilancio ecologico delle strade.

Contatto e informazioni sul progetto

Titolo del progetto: Mit kühlen Strassenbelägen den Effekt von Wärmeinseln reduzieren (A.05)

Grolimund + Partner AG

Erik Bühlmann, direttore ricerca e sviluppo

E-mail: erik.buehlmann@grolimund-partner.ch

Tel.: +41 31 356 20 06

Partner del progetto: Weibel AG, Tobias Balmer, tobias.balmer@weibelag.com

www.grolimund-partner.ch

www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/provvedimenti/programma-pilota-adattamento-ai-cambiamenti-climatici/projekte-phase2.html

