

La nano-fresatura, un nuovo sistema rapido, economico e versatile al servizio della sicurezza stradale

Nano-milling, a new method quick and flexible used for improving road's safety

STEFANO DEL CADIA
Blastex Group

Riassunto

Uno degli aspetti più importanti della manutenzione della rete viaria è il ripristino dell'aderenza superficiale; per tali interventi di miglioria, attualmente non vi sono molte tecnologie sul mercato. Quelle abitualmente utilizzate e conosciute, quali l'idropulizia ad alta pressione e la micro fresatura (bocciardatura), non sempre risultano essere perfettamente efficaci. Questo articolo descrive una nuova tecnologia, ancora poco o per nulla conosciuta in Italia, utilizzata in tutta Europa, che costituisce una valida alternativa sia ai sistemi di irruvidimento classici sia alla stesura di un micro-tappeto, soprattutto considerando i positivi risultati del trattamento, la varietà di superfici che possono essere trattate, la rapidità dell'intervento e i costi, che risultano essere molto competitivi.

Summary

One of the major aspects concerned with road's maintenance it is represented by improving Skid Resistance Values (SRV) of a surface. In order to address such problem, nowadays there is not a multitude of systems available on the market. The methods usually used and known, such as High water pressure and fine milling not always meet expectations and deliver adequate results. This article describes a new technology, a system used all over Europe but not yet known on the Italian market. It is a true alternative both to all those conventional methods used for GRIP retexturing as well as laying a micro-layer of asphalt in order to restore the surfacè's SRV. The variety of applications as well as the types of surfaces that can be treated by nano-milling may be perceived as quite remarkable Last but not least the operating costs which are quite low and competitive in respect to all other systems and maintenance procedures usually selected by Public Authorities.

1. Premessa

Sempre più sovente, i legislatori europei tendono a sottolineare l'importanza della sicurezza stradale. Chiaramente strade più sicure equivalgono ad una diminuzione dei sinistri, nonché ad un taglio importante dei costi che ne derivano e che sono completamente a carico della Comunità. Uno dei fenomeni più sentiti in merito alla sicurezza della pavimentazione, riguarda i valori dell'aderenza superficiale. L'aderenza superficiale è quel parametro che fornisce i valori di "attrito" tra



pneumatici e pavimentazione. Il manto di usura di una nuova pavimentazione in asfalto presenta dei valori di aderenza (macro e micro tessitura) sufficienti per garantire un fenomeno di attrito. Infatti, lo strato di usura ha principalmente il compito di garantire le caratteristiche di aderenza oltre a quello di sopportare le azioni tangenziali esercitate dagli autoveicoli.

2. Cenni tecnici

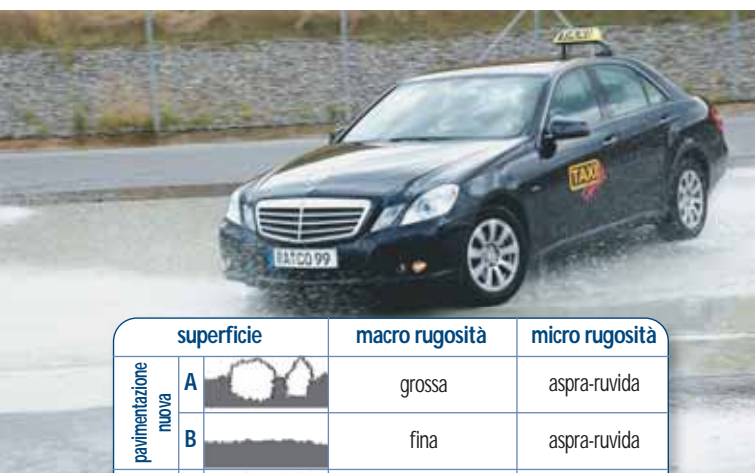
Macro e micro tessitura e l'aquaplaning

La macro tessitura o rugosità è dovuta all'insieme delle asperità superficiali intergranulari della pavimentazione, create dagli aggregati che compongono la miscela. La micro rugosità, invece è quella dovuta alla scabrezza (ruvidezza) dei singoli elementi lapidei granulari, impiegati nello strato superficiale della pavimentazione. Il ruolo, sia della macro, sia della micro tessitura, è di particolare importanza specie nel caso di una pavimentazione bagnata in quanto un manto di usura liscio è la causa principale del fenomeno dell'aquaplaning. Più precisamente l'aquaplaning si verifica quando l'acqua di origine piovana, si interpone tra le ruote e il manto stradale ed è in spessore tale da non permettere più il contatto di queste due superfici. Non essendoci più il contatto ruota-strada, non esiste più aderenza tra le due superfici, quindi non si è più in grado di far rallentare o cambiare direzione al veicolo, che resta solo soggetto alle regole del-

la fisica, conservando la quantità di moto e la direzione che aveva al momento dell'innesco del fenomeno dell'aquaplaning. Per tale motivo, l'irruvidimento di una pavimentazione stradale è un intervento di manutenzione e ripristino adatto ad una pavimentazione ancora valida strutturalmente, ma con dei coefficienti di aderenza tali da non poter più garantire la sicurezza stradale.

3. Sistemi per il ripristino dell'aderenza superficiale

Idropulizia ad alta pressione: il sistema di idropulizia ad alta pressione, nonostante abbia fatto negli ultimi anni importanti progressi, sia in termini di pressione del-



	superficie	macro rugosità	micro rugosità
pavimentazione nuova	A	grossa	aspra-ruvida
	B	fina	aspra-ruvida
pavimentazione usurata	C	grossa	levigata
	D	fina	levigata

l'acqua, sia in termini di rapidità di intervento, risulta essere particolarmente efficace per il ripristino della macro tessitura. Per quanto riguarda invece la micro tessitura, (ossia l'irruvidimento dei singoli elementi lapidei granulari) questo metodo, tende ad ottenere l'effetto contrario, ossia quello di levigare ulteriormente gli inerti, senza perciò irruvidirli. Va comunque ricordato che l'idropulizia non danneggia il manto di usura, non richiede l'impiego di grosse risorse per garantire la sicurezza del traffico ed è a tutti gli effetti rapido ed economico. Occorre però garantire il recupero ed il trattamento delle acque di lavaggio che non possono essere scaricate liberamente, in quanto contengono notevoli quantità di inquinanti presenti sulla superficie della pavimentazione trattata.

Micro-fresatura/Bocciardatura: la tecnica generalmente adottata in campo stradale è la bocciardatura. L'intervento consiste in un irruvidimento con un'attrezzatura dotata di dischi o altri utensili fresanti disposti in modo da ottenere delle striature su tutta la superficie della pavimentazione. L'intervento risulta essere piuttosto invasivo e non pienamente efficace, in quanto, come nel caso dell'idropulizia ad alta pressione, non ripristina la micro tessitura. D'altro canto, la bocciardatura è rapida, non arreca particolari disturbi alla circolazione ed il suo costo è comunque entro i parametri di mercato.



Pallinatura: l'unica tecnologia ad oggi conosciuta ed ideale per il ripristino sia della macro sia della micro tessitura di una pavimentazione è la pallinatura. La pallinatura (chiamata anche *shot blasting*) è un'operazione che consiste nel martellamento superficiale, eseguito a freddo, mediante un violento getto di micro-palline di acciaio. Le macchine che eseguono detto trattamento, le pallinatrici, proiettano il getto verso la superficie da



lavorare tramite una o più giranti centrifughe in rapida rotazione. I vantaggi della pallinatura sono evidenti, gli svantaggi di impiego pure, specie se si considera che i macchinari impiegati per questo trattamento, risultano essere di scarsa potenza e dimensioni. Pertanto, almeno sino all'avvento della nano-fresatura (che per certi aspetti utilizza il medesimo principio tecnico), la pallinatura rimane un metodo, che seppur efficace, richiede grande impiego di risorse per la regolamentazione della circolazione stradale, oltre ciò, i livelli di produzione di superficie trattata/ora sono abbastanza ridotti.

La nano-fresatura (*nano-milling*) come spiegato sopra, è una tecnica ancora poco o per nulla conosciuta in Italia. Come anticipato, la nano-fresatura si basa per certi versi sul principio meccanico della pallinatura, in quanto utilizza delle micro sfere che colpiscono la superficie. Per il resto gli speciali macchinari di nano-fresatura sono completamente diversi dalle tradizionali attrezzature impiegate per la pallinatura. Diversi perché? Per rispondere al meglio a questa domanda, bisogna innanzitutto capire la necessità del costruttore di ovviare agli svantaggi riscontrati comunemente utilizzando il metodo della pallinatura, ossia potenza ridotta, dimensioni limitate, varietà di superfici trattabili e, non da ultimo, scarsa omogeneità di esecuzione.

La nano-fresatura, come detto, utilizza il principio teorico della pallinatura, ma completamente rinnovato. Innanzitutto, gli speciali macchinari sono montati su di un autoarticolato di tipo bilico, con rimorchio a biga, che ospita uno speciale banco a turbine contrapposte, con un passo di lavoro di 2,00 m di larghezza. Proprio la contrapposizione dei rotori è stata studiata appositamente per eliminare il fastidioso effetto cosiddetto "a campo di calcio", nonché garantire un'efficace "bombardamento" della superficie, ripristinando perfettamente sia la micro, sia la macro tessitura. La potenza utilizzata in fase di lavoro di questi speciali mezzi "rinnova asfalto" sfiora i 1000 cavalli grazie all'impiego di 2 imponenti motori ausiliari. L'avanzamento è governato da uno speciale transfer idraulico collegato ad un radiocomando gestito dall'operatore macchine. La velocità di trattamento, a seconda della tipologia della superficie, risulta essere sorprendente; in una situazione ideale su di un'autostrada in asfalto, ad esempio la nano-fresatrice può arrivare a trattare fino

a 3.500 metri quadrati/ora avanzando ad una velocità di 1,75 km/ora. L'attrezzatura presta particolare attenzione alle emissioni. L'innovativo impianto di filtraggio, riesce a filtrare fino ad un livello massimo di PM10. Ben appunto, tutte le polveri di risulta prodotte a seguito del trattamento, vengono immagazzinate in un apposito contenitore situato sulla motrice del convoglio. Come nel caso delle pallinatrici, anche le nano-fresatrici non possono operare su superfici bagnate.

4. Campi di applicazione supportati da Case Studies

Asfalto e cemento - Autostrade e strade

La nano-fresatura risulta essere particolarmente adatta per trattare pavimentazioni in asfalto. Nella foto si può vedere un intervento eseguito sull'Autostrada Lubeca-Berlino, dove il manto di usura della pavimentazione in bitume presentava livelli di aderenza superficiale allarmanti, con dei valori medi di *grip* di 25 μm (metodo di misura del pendolo britannico). La nano-fresatrice, con una sola passata, ha riportato l'aderenza superficiale ad una media di 70 μm . (Committente: Alpine Bau GmbH, 11/2009)



Tunnel

La nano-fresatura, all'interno di tunnel è particolarmente efficace perché, oltre a ripristinare macro e micro tessitura della pavimentazione, rinnova la luminescenza del manto stradale. La foto, mostra un intervento eseguito nel Bosrucktunnel, (secondo traforo più lungo dell'Austria). La nano-fresatrice ha completato una superficie di 50.000 mq in 5 notti di lavoro, avanzando ad

una velocità media oraria di produzione di 1.600 mq. La rapidità di esecuzione ha arrecato pochi disturbi alla circolazione. (Committente: ASFINAG GmbH).



Calcestruzzo/Boiaccia di cemento

In questo caso, la nano-fresatura è utilizzata come alternativa alla bocciardatrice, per interventi su nuovi impalcati e ponti in calcestruzzo armato precompresso, al fine di rimuovere tutte le eccedenze cementizie (boiaccia di cemento), ripristinando sia la micro sia la macro



rugosità, per poter ottenere migliori livelli di ancoraggio per gli appositi primers. Va ricordato che, a differenza della bocciardatrice, la nano-fresatrice non danneggia il calcestruzzo.

Nella foto, un intervento eseguito su di una serie di impalcati in Francia. La rimozione della boiaccia di cemento è stata eseguita ad una velocità media di 2.500 mq/h. Cantiere S45 (Committente: Groupe Eiffel, 08/2009)

Pietra naturale

Nel caso della pietra naturale di qualsiasi tipo, la nano-fresatura, è l'unico sistema conosciuto in grado di ripristinare perfettamente l'aderenza superficiale di queste affascinanti pavimentazioni. La foto mostra uno dei vari interventi di nano-fresatura eseguiti sulla via S. Gregorio del Colosseo. Il sistema, sembrerebbe particolarmente apprezzato anche dalle Sovrintendenze alle Belle Arti, in quanto aiuta a preservare il patrimonio storico infrastrutturale. La nano-fresatura può anche essere utilizzata solo ed esclusivamente per scopi estetici su piazze od aree pedonali, lastricate in pietra naturale. Velocità di produzione: 600 mq/h. Committente: Comune di Roma, 06/2010.



Acciaio

Nel caso dell'acciaio, ossia piastre ortotrope per viadotti ed impalcati, nonché ponti di grandi navi, la nano-fresatura è oggi il sistema più rapido in commercio. Per eseguire l'irruvidimento di piastre di acciaio si arrivano ad ottenere velocità di produzione fino a 150 mq/h. Ben 6 volte superiori rispetto ai tradizionali sistemi utilizzati. I livelli di grip ottenuti sull'acciaio, sono i più elevati ad oggi registrati. Foto: Viadotto Petrace (SA-RC). Committente: Impregilo SPA, 03/2010.



Piste aeroportuali

Anche nel caso delle piste aeroportuali, la nano-fresatura è una valida alternativa al sistema ad acqua ad alta pressione utilizzato per la sgommatura delle zone di atterraggio, in quanto particolarmente efficace sia per la rimozione dei residui gommosi depositati dagli aerei in fase di atterraggio, sia per il ripristino della micro e macro tessitura della pavimentazione stessa. La velocità di esecuzione di tale intervento (fino a 3500 mq/h) risulta di particolare vantaggio, visita la riduzione dei tempi di chiusura della pista. La nano-fresatura, non danneggia il manto d'usura.



5. Conclusioni

Oggi le Amministrazioni pubbliche sono confrontate con *budget* sempre più ridotti, ma con restrizioni e normative sempre più complesse e severe che vengono ad esse imposte dalla Comunità Europea. Abbiamo analizzato a fondo l'importanza del ripristino dell'aderenza superficiale del manto di usura. Strade più sicure equivalgono a meno incidenti e di conseguenza minori costi per la comunità. La nano-fresatura è un nuovo sistema valido e molto competitivo economicamente, in grado di ripristinare al meglio e molto velocemente l'aderenza superficiale, sopperendo così all'esecuzione di un micro tappeto di pochi centimetri, che ad ogni modo non risulterebbe essere un intervento duraturo. Infine, la nano-fresatura è anche un metodo "ecologico" poiché non richiede apporto di nuovo materiale, ne produce emissioni di polveri fini. Non da ultimo, i costi ed i disagi per la regolamentazione della circolazione sono molto più ridotti rispetto ad interventi d'altro tipo. ■