



Riqualificazione dei litorali: con piste ciclopedonali costiere



NELLA REALIZZAZIONE DI PISTE CICLOPEDONALI CHE INTERESSANO LE FASCE LITORALI, COSÌ COME NELLA RIGENERAZIONE URBANA DI CENTRI STORICI SOGGETTI A VINCOLI, VI È LA POSSIBILITÀ DI UTILIZZARE LA STRUTTURA CELLULARE IN NEOLOY SATURATA CON MATERIALE INCOERENTE PRESENTE IN SITO, IN MODO DA RISPETTARE I VINCOLI AMBIENTALI DI RIDOTTO CONSUMO DEL SUOLO

*Fulvio Bolobicchio**

In uno studio di riqualificazione delle aree viabili, il Progettista si trova di fronte al problema di operare una scelta di sostenibilità ambientale con un ridotto consumo del suolo; pertanto dovrà orientarsi verso soluzioni che gli permettano la minima movimentazione delle materie prime, con la realizzazione di superfici che non vadano a ridurre i valori di permeabilità dell'area. Un secondo aspetto è il fatto che oggi si tende a valorizzare e riqualificare le aree di litorale, cercando di implementarne le potenzialità turistiche e attrattive tramite l'inserimento di tracciati ciclopedonali.

Per contro, tali itinerari ricadono spesso in aree demaniali e, tra i diversi vincoli richiesti, vi è anche quello di progettare una sovrastruttura che sia facile da rimuovere in modo che, al nascere di nuove esigenze, sia possibile ripristinare l'area alle condizioni originarie.

Tra le diverse soluzioni adottabili dal Progettista vi è quella di utilizzare le prestazioni offerte dal sistema di stabilizzazione meccanica in neoloy.

Il sistema di stabilizzazione meccanica in neoloy

Si tratta di una struttura cellulare a maglia ampia (210x250 mm), fornita in pannelli espandibili da 20 m² che, una volta posata e connessa con i pannelli adiacenti, è in grado di ricevere il materiale incoerente disponibile in sito al fine di realizzare una superficie ad elevata portanza.

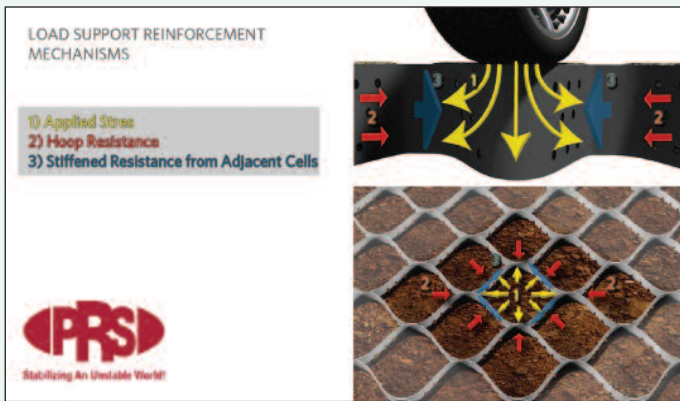
La struttura ha diverse altezze disponibili, che vengono scelte dopo un'attenta elaborazione dei parametri in gioco (portanza del sottofondo, natura e tipo del riempimento disponibile e intensità e natura del traffico). La struttura cellulare presenta dei fori sulla parete delle celle in modo da favorire il drenaggio delle

acque di infiltrazione e abbattere le pressioni neutre durante il transito dei mezzi.

In questo modo, è possibile realizzare una superficie portante, drenante e - qualora sia richiesto il ripristino dell'area secondo la configurazione pre-intervento - facilmente asportabile, poiché basta semplicemente portarla a vista e sollevarla dal piano di posa utilizzando la benna di un mezzo operativo.



1. Una porzione della planimetria generale di progetto



2. Il meccanismo di confinamento: (1) pressione esterna applicata; (2) resistenza anulare; (3) resistenza passiva delle cellule adiacenti

Tale soluzione è già stata impiegata in diversi progetti sia nella realizzazione di piste ciclopedonali che in contesto storico-architettonico, come è il caso della rigenerazione urbana di centri storici soggetti a vincoli da parti della Sovrintendenza. Per entrare nel dettaglio, esaminiamo il caso realizzativo della pista ciclo pedonale nell'ambito della riqualificazione della fascia litoranea ligure. In questo caso il Progettista dell'opera aveva elaborato una soluzione progettuale che non è stata recepita dalla committenza pubblica in quanto presentava delle soluzioni tecnologiche ritenute non idonee per il tipo di intervento e la sua ubicazione.

Nel progetto originario il tracciato presentava tre tipi di finiture superficiali che variavano a seconda dell'area interessata.



3 e 4. L'uso del sistema in neoloy nella rigenerazione urbana di centri storici

Esse erano realizzate con:

- ◆ pavimentazione con resina sintetica;
- ◆ pavimentazione in masselli;
- ◆ pavimentazione galleggiante in listoni di legno.

Tutti i tre tipi di finiture superficiali prevedevano l'utilizzo della stessa base, costituita da 10 cm di calcestruzzo debolmente armato, e della stessa fondazione, realizzata con 20 cm di materiale arido da cava. Per tutto il tracciato il terreno di sottofondo si presentava omogeneo e caratterizzato da una natura sabbiosa.

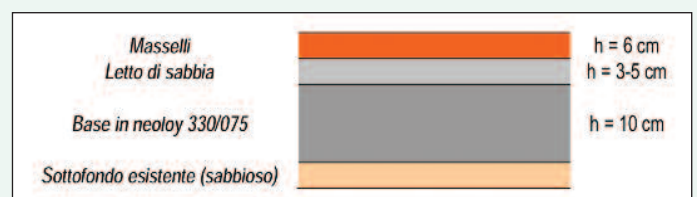
Come detto in precedenza questa soluzione è stata considerata non idonea in quanto la sovrastruttura presentava uno strato in calcestruzzo poco permeabile, quindi a difficile gestione delle acque meteoriche; inoltre è stato fatto osservare come la rimozione della sovrastruttura si presentasse difficoltosa, qualora fosse richiesto il ripristino dell'area ad una situazione pre-intervento.

Nell'ambito di reperire una soluzione alternativa di variante, che rispondesse alle deduzioni manifestate dal committente pubblico, è stato chiesto all'ufficio tecnico della Harpo SpA di operare uno studio di fattibilità definendo delle soluzioni alternative in grado di rispondere alle deduzioni in essere.

Dopo un'attenta analisi dei parametri disponibili in sito, la soluzione a miglior analisi costi/benefici è stata quella di impiegare il sistema cellulare in neoloy, da saturarsi con inerte disponibile in sito, come strato di base. In tal modo è stato possibile eliminare sia lo strato realizzato con il calcestruzzo debolmente armato che lo strato costituito da materiale arido da cava, riducendo quindi i costi economici e ambientali dell'approvvigionamento e la movimentazione di queste materie e impiegando come riempimento lo stesso materiale presente in sito.



5. La riqualificazione litoranea riempimento del neoloy



6. La stratigrafia con masselli



L'impiego del sistema cellulare in neoloy ha permesso anche di realizzare uno strato portante drenante, con permeabilità eguale a quella del materiale incoerente che lo satura. In tal modo si è ottenuta la continuità della permeabilità con la profondità. Tra le diverse configurazioni esaminate (resina, listoni in legno e masselli), nella Figura 6 è riportata la stratigrafia con masselli, che è quella prestazionalmente più gravosa in quanto richiede una base a elevata rigidità.

La procedura di progettazione

La procedura di progettazione seguita è quella presentata nel XXIV Convegno Nazionale Stradale, quaderno AIPCR sviluppato dal Comitato Tecnico C7/8: Pavimentazioni stradali - Le pavimentazioni per la viabilità minore, che nella parte inerente la pavimentazione in masselli consiglia di utilizzare il metodo empirico sviluppato dall'American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

La metodologia prevede, nella verifica o progettazione delle pavimentazioni flessibili, una serie di variabili di carattere generale e delle variabili intrinseche al tipo di sovrastruttura oggetto dell'analisi.



7. La compattazione

Nel primo gruppo si annoverano il periodo di tempo da considerare per la vita utile della pavimentazione, il traffico espresso come numero totale cumulato di assi standard nel periodo di tempo stabilito per il progetto, il concetto

di affidabilità della progettazione, l'indicatore di degrado della pavimentazione e l'effetto delle condizioni ambientali sul degrado di una pavimentazione. Tra le variabili intrinseche si definisce il modulo resiliente efficace del sottofondo stradale e l'indicatore strutturale di resistenza (Structural Number SN) della pavimentazione.

L'indicatore strutturale SN dipende dallo spessore degli strati, dai coefficienti di equivalenza degli strati e dai coefficienti di drenaggio della fondazione e del sottofondo ed è calcolato attraverso la seguente relazione:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad (1)$$

dove:

a_1 , a_2 e a_3 = coefficienti di equivalenza degli strati rispettivamente per la superficie, la base e la sottobase;

D_1 , D_2 e D_3 = spessori rispettivamente della superficie, della base e della sottobase;

m_2 = coefficiente di drenaggio della fondazione;

m_3 = coefficiente di drenaggio del sottofondo.

I coefficienti possono essere determinati sia empiricamente dai dati ottenuti e pubblicati dell'esperimento AASHTO, oppure possono essere determinati partendo dalle proprietà dei materiali (moduli elastici).

Nel nostro caso, si sono determinati utilizzando i valori empirici dei coefficienti di equivalenza pubblicati nel manuale dell'ingegnere civile (edizioni ESAC, 1985, pag. 363).

Per quanto riguarda il valore del coefficiente dello strato costituito dal neoloy, è stato determinato in funzione del valore del modulo elastico dello strato rafforzato poiché l'azione di confinamento consente un incremento del modulo del materiale racchiuso: in funzione di questo incremento è possibile determinare il valore del coefficiente di equivalenza dello strato rafforzato.

Una volta attribuiti tutti i parametri richiesti è stato possibile determinare lo SN della sovrastruttura originaria e lo SN della pavimentazione di variante. La variante sarà da considerarsi idonea se e solo se è in

grado di fornire un valore del Structural Number maggiore o eguale a quello della pavimentazione originaria.

Nel nostro caso, l'elaborazione ha condotto alla determinazione dello Structural Number sia della pavimentazione originaria - con base in calcestruzzo debolmente armato e materiale arido di cava - che della sovrastruttura rafforzata con il neoloy.

I valori ottenuti sono:

- ◆ per la pavimentazione originaria $SN_{originaria} = 2,41$
- ◆ per la pavimentazione con neoloy $SN_{neoloy} = 2,57$.

Essendo $SN_{neoloy} > SN_{originaria}$, la sovrastruttura proposta è da considerarsi prestazionalmente verificata.

Con la nuova configurazione della sovrastruttura, il nuovo progetto è stato proposto alla Committenza pubblica che, dopo averlo esaminato, ha fornito parere positivo; il progetto è stato recentemente ultimato e consegnato alla cittadinanza. ■

* *Ingegnere Responsabile Tecnico del settore strade di Harpo SpA, Divisione SEIC*



8. A lavoro concluso