



Zwischenbericht

**Datenerfassung und Test
verschiedener Asphalteinlagen
(Netze) zur Verstärkung der
Tragfähigkeit und/oder
Verlängerung der Lebensdauer des
Asphaltbelages**

Relazione intermedia

**Raccolta dati e test su diversi
sistemi di rinforzo (reti) per
l'aumento della portanza e/o il
prolungamento della vita utile di
pavimentazioni bituminose**

**Ergebnisse 10-jähriger Untersuchungen
und Kontrollen**

Risultati di 10 anni di prove e controlli

**Kardaun, am
Cardano, il**

11/10/2018

**Der Verfasser
Redatto da**
Geom. Renza Espen

**Der Amtsdirektor
Il direttore d'ufficio**
Geom. Sergio Finozzi

**Der Amtsdirektor
Il direttore d'ufficio**
Dr. Volkmar Mair



Einführung

Die Anwendung von Asphalteinlagen bei Instandhaltungsarbeiten und beim Wiederaufbau flexibler Oberbauten, gewinnt zurzeit immer mehr an Bedeutung. Bei zunehmenden Verkehrslasten und stetig steigendem Verkehrsaufkommen sind nämlich oft die traditionellen Projektierungs- und Instandhaltungstechniken nicht mehr geeignet.

Die Anwendung geeigneter Asphalteinlagen ermöglicht es die Kosten zu optimieren und gleichzeitig die Schwierigkeiten, infolge des Abtragens des gesamten Straßenoberbaus bei Einhaltung vorgegebener Straßenquoten, zu lösen.

Die Verlängerung der Lebensdauer, durch den Einsatz der Asphalteinlagen, reduziert die Instandhaltungsintervalle, mit großen Vorteilen hinsichtlich der Kosten, der Umwelt (Einsparung von Energie - und Reduktion der Emissionen), der Sicherheit und der Mobilität.

Definition

Die Norm UNI EN 15381 – Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Fahrbahndecken und Asphaltdeckschichten erforderlich sind – beschreibt die wichtigsten Funktionen, die Asphalteinlagen, erfüllen müssen. Sie definiert die Anforderungen, an den Herstellern für die Eignung ihres Produktes.

In der Praxis ist jede Asphalteinlage Bestandteil eines Systems. Die Eigenschaften und Vorteile müssen als Ganzes betrachtet werden.

Je nach Eigenschaften der Asphalteinlagen, wird unterschieden zwischen:

- „strukturelle“ Asphalteinlagen, erhöhen die Tragfähigkeit des Straßenpaketes und bestehen aus Kohlefasern;
- „konservative“ Asphalteinlagen, verlängern die Lebensdauer einer Fahrbahn: sie verzögern das Auftreten von Schadensmechanismen, wie die Anhäufung von plastischen Verformungen und die Bildung von Reflektionsrissen, die das Eindringen von Wasser im Straßenoberbau ermöglichen. Konservative Asphalteinlagen bestehen aus Glasfasern usw.

- Netze mit geringer Zugfestigkeit oder mit hoher Elastizität sind ungeeignet.

Introduzione

L'utilizzo dei sistemi di rinforzo delle pavimentazioni stradali nell'ambito di interventi di manutenzione e ripristino delle sovrastrutture flessibili sta assumendo una rilevanza sempre più importante a seguito dell'aumento dei volumi e carichi di traffico che spesso rendono inadeguate le comuni tecniche di progettazione e/o manutenzione delle pavimentazioni stradali.

Con l'utilizzo di adeguati sistemi di rinforzo si riesce a rispondere all'esigenza di ottimizzare i costi di intervento e di risolvere le difficoltà che di norma si riscontrano nella rimozione completa della sovrastruttura, nel rispetto del vincolo delle quote esistenti del piano viabile.

L'aumento di vita utile della sovrastruttura stradale generato dall'uso dei sistemi di rinforzo, riduce gli intervalli di manutenzione con enormi benefici sui costi, sull'ambiente (risparmio di energia e minori emissioni), per la sicurezza e sulla viabilità.

Definizione

La normativa UNI EN 15381 – Geotessili e prodotti affini – Caratteristiche richieste per l'impiego nelle pavimentazioni e nelle coperture di asfalto - descrive le principali funzioni che competono agli inserti per strati bituminosi e definisce i requisiti che devono essere soddisfatti dai produttori per quanto riguarda l'idoneità del prodotto.

Nella pratica qualsiasi inserto nel pacchetto bituminoso va considerato parte di un sistema, i cui benefici e caratteristiche vanno visti nel loro insieme.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei sistemi di rinforzo va fatta una distinzione tra quelli:

- inserti “strutturali”, incrementano la capacità portante e sono costituiti da reti in fibra di carbonio;
- inserti “conservativi”, visti come accorgimento in grado di prolungare la vita utile della pavimentazione ritardando determinati processi di degrado quali l'accumulo di deformazioni plastiche e la propagazione di fessure con relativo ingresso di acqua all'interno della sovrastruttura stradale, costituiti da materiali tipo fibra di vetro, ecc.

- Reti con una scarsa resistenza alla trazione o troppo elastiche non sono adeguate.



Probefeld 2009/2010

Die ersten Experimente der Autonomen Provinz Bozen wurden in den Jahren 2009 und 2010, längs der LS 54 (Pillhof/Andrian) durchgeführt. Sie hatten das Ziel, verschiedene Produkte zur Verstärkung von Asphaltsschichten mit deren Einbaumethoden und bei unterschiedlichen Einbauverhältnissen, zu vergleichen.

Nachfolgend werden die Schlussfolgerungen des Untersuchungsprogrammes kurz angeführt:

- jede planare und kontinuierliche Einlage zwischen zwei bituminösen Schichten, hat unvermeidlich eine Verminderung der Scherfestigkeit zur Folge. Ist diese zu markant, können Gleiterscheinungen (de-bonding), zwischen den betroffenen Schichten auftreten.

- der korrekte Einbau von Asphalteinlagen ist sehr wichtig, da zur Erreichung guter Haftzugwerte am Schichtenverbund eine Bewegung der Asphalteinlage, während des Belagseinbaus, zu vermeiden ist.

- Die Maschenöffnungen und die physikalischen Eigenschaften des Armierungsgitters/Einlage, müssen eine optimale Lastausbreitung und eine gute Verzahnung der Schichten ermöglichen.

- Kombiprodukte, Vliese, Abdichtungen und dichte Netze oder Netze kombiniert mit Vliesen, wirken sich auf den Schichtenverbund schädlich aus.

Baustellen Monitoring – weitere Experimente

Es folgten Baustellenanwendungen, die sowohl den Einbau von Geogitter als auch den Einsatz von Kombiprodukten vorsahen. Diese wurden in den folgenden Jahren unter Beobachtung gehalten.

In den letzten 3 Jahren ist außerdem eine Datenbank für die Sammlung der Ergebnisse des an Bohrkernen gemessenen Schichtenverbundes (Leutner – Methode), erstellt worden. Ziel ist es anhand von objektiven Daten, jene Asphalteinlagen hervorzuheben, die den besten Schichtenverbund garantieren, da ohne Schichtenverbund die Leistung des Systems beeinträchtigt ist.

Im Zuge dieser Baustellen und dessen Monitoring bestätigte sich, dass Kombiprodukte nur lokal, in

Campo prova 2009/2010

Le prime sperimentazioni eseguite dalla Provincia Autonoma di Bolzano negli anni 2009 e 2010 lungo la SP 54 (Pillhof/Andriano) avevano l'intento di confrontare differenti prodotti per il rinforzo di pavimentazioni stradali flessibili, applicati con differenti modalità e differenti condizioni di posa.

Qui di seguito riportiamo in breve le conclusioni emerse nel corso della sperimentazione:

- va segnalato che l'interposizione di un qualsiasi inserto continuo e planare all'interfaccia fra strati bituminosi comporta inevitabilmente una riduzione della resistenza al taglio che, se troppo marcata, potrebbe generare problemi principalmente correlati a fenomeni di scorrimento (de-bonding) fra gli strati interessati.

- qualsiasi beneficio ottenibile grazie all'utilizzo di sistemi di rinforzo è assolutamente subordinato ad una corretta posa in opera del prodotto stesso. Tale operazione risulta tutt'altro che banale a causa della necessità di mantenere il prodotto aderente alla superficie di posa, quindi nella corretta posizione di progetto;

- l'apertura delle maglie e le caratteristiche fisiche del rinforzo devono essere tali da garantire un'ottimale ripartizione dei carichi ed un adeguato grado di ingranamento fra gli strati che lo racchiudono.

- Geocompositi, tessuti, guaine e reti a maglia fitta oppure con telo interstiziale sono da considerare nocivi per la connessione tra gli strati.

Monitoraggio cantieri - ulteriori sperimentazioni

Sono seguite applicazioni sul campo, che hanno riguardato sia l'impiego di geogriglie che di geocompositi. Le applicazioni sono state monitorate nel corso degli anni seguenti.

Negli ultimi 3 anni è stata inoltre costituita una banca dati, dedicata alla raccolta dei valori di connessione tra gli strati (Metodo Leutner) misurati da provini prelevati mediante carotaggio dalla pavimentazione stradale. L'obiettivo è quello di individuare, grazie a dati oggettivi, quei sistemi di armatura/rinforzo che garantiscono la connessione migliore tra gli strati, senza la quale la prestazione offerta dal sistema risulta compromessa.

Le applicazioni sul campo e il loro monitoraggio hanno confermato, che i geocompositi possono



Bereichen mit Wassereintrag aus den unteren Schichten, eingesetzt werden können

Stand der Technik bezüglich der Verwendung von Asphalteinlagen.

Es wurden zum Thema reichliche Forschungsstudien aus verschiedenen Ländern (Deutschland, Schweiz und Italien) gesammelt. In allen Studien wird die Funktionstüchtigkeit von Asphalteinlagen bezeugt.

Aus den Studien geht außerdem hervor, dass dehnsteifere Asphalteinlagen (hohe E-Module), wie Kohle – und Glasfasern, bessere Ergebnisse erzielen.

Mit diesen Materialien wird die Anzahl der Instandhaltungseingriffe, bedeutend reduziert.

Aus den selben Studien geht hervor, dass die Verwendung von Kombiprodukten keine relevanten Vorteile aufzeigt (geringer Schichtenverbund und keine Erhöhung der Biegezugfestigkeit).

Fräsbarkeit und Recyclbarkeit

Im Sinne der Nachhaltigkeit, darf und soll die Auswahl auf jene Produkte fallen, bei denen die Fräsbarkeit und Recyclbarkeit nachgewiesen ist (Kohlefaser und Glasfaser).

Produkte aus Polyester, Polypropylen usw. haben große Dehnungen und sind deshalb schwer fräs- und recycelbar. Sie sind deswegen als Armierungsgitter ungeeignet.

Bezüglich der Recyclbarkeit von polymerbeschichteten Produkten, stehen noch zu wenige Ergebnisse zur Verfügung.

Probestrecke 2018/2019

Im Frühjahr 2018 wurde auf der LS 14 (Weinstraße) eine neue Teststrecke mit verschiedenen Asphalteinlagen realisiert.

Der Einbau verschiedener Asphalteinlagen unterschiedlicher Hersteller, unterschiedlicher Rohstoffe und unterschiedlicher Fertigungstechnik eröffnet die Möglichkeit, die Ergebnisse der Prüfstrecke direkt miteinander zu vergleichen.

Infolge ausdrücklicher Anfragen von Seiten einiger Hersteller, wurden in dieser Probestrecke auch zwei Kombiprodukte eingesetzt.

essere genutzt werden, sondern nur in bestimmten Bereichen, in denen sie notwendig sind, eingesetzt werden können.

Ricerca sullo stato dell'arte relativa all' uso dei sistemi di rinforzo.

È stata eseguita una vasta raccolta delle ricerche fatte sull'argomento eseguite in vari stati (Germania, Svizzera e Italia), che testimoniano con studi scientifici il funzionamento dei sistemi di armatura/rinforzo.

Da questi studi scientifici si evince inoltre che i risultati migliori, si ottengono con l'impiego di reti di armatura con moduli elastici più elevati, come la fibra di carbonio e la fibra di vetro.

Con questi materiali il numero di interventi di manutenzione, può essere sensibilmente ridotto.

Dagli stessi studi emerge, che l'utilizzo dei geocompositi non ha mostrato risultati significativi (sia come connessione tra gli strati, sia per ciò che riguarda il comportamento a flessione-trazione).

Fresabilità e riciclabilità

Ai fini della sostenibilità ambientale, la scelta può e deve cadere solo su prodotti per i quali sia accertata la fresabilità e la riciclabilità (fibra di vetro e carbonio).

Prodotti costituiti da fibre di poliestere, polipropilene ecc. hanno allungamenti molto alti; per questo motivo la fresabilità e la riciclabilità è difficoltosa, e quindi sono poco adatti come sistema di armatura.

Non vi sono invece attualmente ancora molti riscontri per ciò che riguarda la riciclabilità dei prodotti con rivestimenti polimerici.

Campo prova 2018/2019

A primavera 2018 sulla SP 14 (Strada del vino), è stato realizzato un nuovo campo prova dove sono stati posti in opera diversi sistemi di rinforzo.

L'affiancamento di sistemi di rinforzo di diversi produttori, composti da materiali diversi, con differenti tecnologie di produzione, offre l'opportunità di ottenere da questo campo prova, risultati direttamente confrontabili.

Su specifica richiesta di alcuni fornitori, sono rientrati, in questo campo prova, anche due geocompositi.



Nach einer bereits erfolgten Bohrkernentnahme, zur Ermittlung des Schichtenverbundes, ist im Herbst eine zweite Entnahme vorgesehen.

In der Sammeltabelle sind alle Informationen und Daten angeführt.

Forschungsbedarf

Mit den Asphalteinlagen, die sich bei der ersten Probestrecke als geeignet erwiesen haben, ist eine neue Teststrecke - mit Kurven und Gefällebereiche - zur Ermittlung der Einbaubedingungen und Schwierigkeiten, vorgesehen.

Dopo un primo prelievo di provini dalla pavimentazione in opera, per la verifica della connessione tra gli strati, è prevista un'ulteriore campionatura nel periodo autunnale.

Nella tabella riassuntiva sono riportati tutte le informazioni e tutti i dati.

Esigenza di ulteriore ricerca

Con le reti di armatura che nel primo campo prova risulteranno idonee, verrà realizzato un nuovo campo prova in un tratto in curva e con tratti in pendenza, per verificare sia le condizioni sia le difficoltà di posa.