

L'IMPIEGO DEI GEOTESSILI NONTESSUTI NELLE OPERE DI INGEGNERIA CIVILE

I GEOTESSILI NONTESSUTI SONO LARGAMENTE UTILIZZATI NELLA REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE. PUR TRATTANDOSI DI PRODOTTI CONOSCIUTI E DI SEMPLICE UTILIZZO, LA LORO SCELTA NON DEVE ESSERE CASUALE, MA DEVE BASARSI SU UNA VALUTAZIONE ACCURATA DELLE LORO CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI A SECONDA DELLE FUNZIONI CHE ESSI DEVONO ASSOLVERE

Il termine “geosintetici” si compone di due parti: il prefisso “geo”, che indica l’impiego di questi materiali in opere a contatto con il terreno, e il suffisso “sintetici” che ne indica l’origine a partire da processi di trasformazione di materie prime (sintesi di materiali polimerici).

Esso indica una vasta gamma di prodotti realizzati mediante processi di tipo industriale, costituiti prevalentemente da polimeri plastici, ideati per opere di difesa e protezione del suolo e per il rinforzo dei terreni in lavori di ingegneria civile, geotecnica, idraulica, marittima e dei trasporti. Le caratteristiche comuni a tutti i geosintetici sono quelle di consentire di realizzare interventi e opere a basso impatto ambientale, se paragonati a soluzioni tradizionali, garantendo al contempo un’elevata durata in vita dell’infrastruttura ed un contenimento dei costi di realizzazione.

Questi materiali, trovando un largo impiego nei lavori di ingegneria, sono stati opportunamente definiti e classificati da Normative, quali lo standard UNI EN ISO 10318-1 “Geosintetici - Parte 1: Termini e definizioni” [1], che ne descrive le diverse funzioni possibili, e la Norma UNI EN ISO 10318-2 “Geosintetici - Parte 2: Simboli e pittogrammi” [2], che elenca i campi di applicazione prevalenti, tra cui strade e infrastrutture di trasporto.

Inoltre, essendo veri e propri materiali da costruzione, rientrano nelle categorie normate dal Regolamento (UE) 305/2011 che detta le condizioni per l’immissione nel mercato di prodotti da costruzione, stabilendo disposizioni armonizzate per la descrizione delle loro prestazioni in relazione alle loro carat-



1. Un sottofondo stradale e il nontessuto di separazione

teristiche essenziali e per l'uso della marcatura CE. La famiglia di geosintetici di più largo uso, che comprende anche i primi prodotti realizzati a livello industriale per applicazioni su ampia scala, risulta essere quella dei geotessili, alla quale afferiscono i geotessili nontessuti, tessuti e a maglia [3]. Le loro principali funzioni si possono ricondurre a filtrazione, separazione, drenaggio, rinforzo, protezione, controllo dell'erosione e stabilizzazione. Senza l'impiego dei geotessili, per poter svolgere queste funzioni sarebbe necessario un maggior utilizzo di risorse economiche, inerti, mezzi di trasporto e movimentazione, fattori che implicano un impatto negativo sull'ambiente in termini di gas serra e sicuramente maggiori risorse economiche.

L'UTILIZZO DEI GEOTESSILI NONTESSUTI NELLE OPERE DI INGEGNERIA

I geotessili nontessuti sono ampiamente impiegati nelle opere di ingegneria, grazie alla molteplicità di funzioni a cui essi possono assolvere.

Ad esempio, con la funzione di filtrazione, il geotessile agisce come un tradizionale filtro in materiale inerte (molto impegnativo da realizzare), consentendo all'acqua di muoversi liberamente attraverso il terreno, ma impedendo allo stesso tempo il passaggio delle particelle di suolo a monte del filtro. Tipico esempio è l'impiego nelle trincee drenanti, in cui i nontessuti sono utilizzati per prevenire la migrazione del terreno all'interno del materiale granulare o delle tubazioni, mantenendo contemporaneamente il flusso attraverso il sistema.

Il geotessile nontessuto viene impiegato anche per la separazione di due strati di terreno aventi differente distribuzione granulometrica. Applicato nella realizzazione di sottofondi stradali (Figura 1), esso previene:

- la penetrazione dei materiali costituenti il rilevato stradale nel terreno di sottofondo sottostante più soffice, al fine di mantenere lo spessore di progetto e l'integrità della strada;
- la migrazione del materiale fine del terreno di sottofondo nel materiale permeabile granulare costituente la base stradale.



2. Pietrisco e fango non separati (da R.M. Koerner, 2012)



3. Un nontessuto a protezione di una geomembrana

Per evidenziare l'importanza della funzione di separazione si riporta un classico esempio: se si uniscono 100 kg di pietrisco con 100 kg di fango, si ottengono 200 kg di fango (da intendersi in termini di proprietà meccaniche), con notevole spreco di risorse e drastica riduzione delle prestazioni (Figura 2) [4].

Un'altra funzione fondamentale dei nontessuti è la protezione di manti impermeabili come le geomembrane, presenti in opere come le gallerie o in lavori di incapsulamento di suoli contaminati. Esse possono venire a contatto con elementi lapidei di varie dimensioni e forma, o essere sottoposte a sollecitazioni provenienti da masse che possiedono elevata energia, nonché possono ritrovarsi a sostenere l'azione di mezzi meccanici. Se le geomembrane non fossero adeguatamente protette dal geotessile (Figura 3), su entrambi i lati, esse potrebbero lacerarsi o riportare fori dai quali possono penetrare acque di infiltrazione, andando a contatto con le strutture in calcestruzzo o i suoli contaminati.

Alla luce di quanto descritto si comprende come, sia in fase progettuale sia nella posa in opera, risulti importante basare la scelta del geotessile nontessuto da utilizzare non tanto sulla sua massa per unità di superficie, come tante volte ancora accade, ma seguendo le indicazioni date dalle Norme armonizzate relative a questi materiali. Ad esempio, la Norma UNI EN 13249 "Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi)" [5] suddivide le caratteristiche rilevanti in base alla funzione richiesta al geosintetico.

Se è richiesta la funzione di separazione (che si unisce sempre anche ad altre funzioni), ciò che occorre prendere in considerazione sono la resistenza a trazione (EN ISO 10319), l'allungamento al carico massimo (EN ISO 10319), punzonamento statico (EN ISO 12236), punzonamento dinamico (EN ISO 13433), apertura caratteristica (EN ISO 12956), permeabilità normale al piano (EN ISO 11058), durabilità (Annesso B della EN 13249).

I SOTTOFONDI

Si tratta del campo di impiego più comune dei geotessili nontessuti; come accennato in precedenza, la funzione prevalente per cui essi vengono utilizzati è quella di separazione tra due tipi di inerte a diversa granulometria, ma possono anche venire impiegati per dissipare le pressioni interstiziali dell'acqua alla



4. La realizzazione del sottofondo di un tratto dell'Autostrada A31

base dei rilevati stradali, assumendo così anche le funzioni di drenaggio e di filtro.

Nella Figura 4 è riportato un esempio di utilizzo relativo ai lavori del prolungamento dell'Autostrada A31 "Valdastico Sud". In tal caso è stato impiegato un geotessile nontessuto in PP vergine tipo Geodren N3, prodotto da Edilfloor SpA, con una doppia funzione di separazione e drenaggio tra il sottofondo e il corpo del rilevato.

Tale geotessile è stato scelto in quanto presenta buoni valori di resistenza a trazione e punzonamento, una permeabilità confrontabile con quella di una ghiaia grossolana, nonché una durabilità di almeno 100 anni (secondo EN ISO 13438) nelle condizioni di esercizio (pH e temperatura), caratteristica fondamentale per l'importanza dell'opera.

LE OPERE DI DRENAGGIO

I geotessili nontessuti trovano impiego nelle opere di smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalla piattaforma stradale, quali bacini di infiltrazione o trincee drenanti.



5. Il bacino drenante con blocchi modulari in PP, tipo GRAF Ecobloc Inspect Flex

Le funzioni principali a cui assolve il geotessile in questo ambito sono la filtrazione e la separazione tra il terreno e il nucleo della struttura drenante (ghiaia, moduli in PP, ...).

Nella realizzazione di bacini disperdenti con elementi modulari in PP rigenerato, tipo Ecobloc Inspect Flex prodotti da Graf, il geotessile viene usato per rivestire l'intera struttura. Il sistema di Figura 5 ha un volume di circa 100 m³ ed è a servizio di un piazzale di carico/scarico di un'azienda vicentina; la sua funzione è quella di smaltire per infiltrazione nel terreno le acque meteoriche provenienti dai piazzali. Soluzioni simili sono piuttosto usate anche in ambito stradale per lo smaltimento delle acque di piattaforma.

Il geotessile nontessuto utilizzato in questo caso è un Geodren PPST200, prodotto da Edilfloor SpA (Figura 6), realizzato mediante agugliatura meccanica e termocalandratura di fibre in PP vergine ad alta tenacità. Esso è stato scelto perché coniuga due caratteristiche fondamentali al fine del buon funzionamento del sistema disperdente:

- 1) un'elevata permeabilità, confrontabile con il terreno circostante, che agevola l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo;



6. La struttura modulare ricoperta su tutti i lati dal geotessile nontessuto



7. Il rivestimento delle trincee drenanti sulla Autostrada R7 in Kosovo

2) una buona resistenza a trazione in entrambe le direzioni (EN ISO 10319), che permette al prodotto di resistere alle sollecitazioni legate alle operazioni di rinterro e ad eventuali assestamenti del terreno, mantenendo la protezione della struttura.

Il geotessile ha altresì una buona resistenza al punzonamento, funzionale, specialmente in fase di posa, ad evitare strappi o rotture a contatto con gli spigoli dei moduli.

Lo stesso geotessile è stato utilizzato anche per una serie di trincee drenanti a servizio di un tratto dell'Autostrada R7 in Kosovo (Figura 7), costituite da un tubo corrugato in PEAD fessurato immerso in un orizzonte di materiale granulare grossolano. Nello stesso cantiere è stato fornito anche del geotessile di separazione, tipo Geodren PPST 260, per la realizzazione del sottofondo stradale.

LE GALLERIE

Nelle opere contro-terra, come muri di contenimento o gallerie, il nontessuto viene prevalentemente impiegato per la protezione delle geomembrane dal contatto col terreno. Nell'ambito dei lavori di realizzazione della seconda canna del Karawankentunnel, opera che si sviluppa per 8 km collegando le città di Villach (Austria) e Jesenice (Slovenia), è stato utilizzato un geotessile nontessuto tipo PPS 500, prodotto da Edilfloor SpA.

Tale tessuto è stato realizzato con delle fibre in PP vergine ed è dotato di uno spessore e di una resistenza al punzonamento scelti appositamente per il cantiere specifico, al fine di proteggere la geomembrana in PVC che isola il nucleo in calcestruzzo

del tunnel dal contatto con il sottosuolo (Figura 8). Grazie a una buona permeabilità nel piano, il geotessile è in grado di svolgere anche una funzione di drenaggio di eventuali acque di infiltrazione provenienti dal terreno a tergo.

CONCLUSIONI

Il presente contributo ha evidenziato come i geotessili nontessuti trovino ormai un largo impiego nelle opere stradali grazie alla molteplicità di funzioni che essi sono in grado di assolvere. È di assoluta importanza scegliere il geotessile più idoneo sulla base alle sue caratteristiche meccaniche, idrauliche e di durabilità, come indicato dalle Norme armonizzate del settore, al fine di progettare e realizzare l'opera a regola d'arte. ■

⁽¹⁾ Ingegnere Ambientale di Geosintex Srl

⁽²⁾ Ingegnere Geotecnico di Geosintex Srl



8. L'interno del tunnel in costruzione. Si nota il geotessile (bianco) a protezione della geomembrana (verde)

Bibliografia

- [1] UNI EN ISO 10318-1 "Geosintetici - Parte 1: Termini e definizioni".
- [2] UNI EN ISO 10318-2 "Geosintetici - Parte 2: Simboli e pittogrammi".
- [3] International Geosynthetic Society, IGS, Digital Library-Education.
- [4] R. M. Koerner - "Designing with Geosynthetics", Sixth Edition, Xlibris US, 2012.
- [5] UNI EN 13249 "Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi).