

Indice del contenuto

- 1 Introduzione
- 2 Tessuti per tende esterne allestiti con stoffe tecniche
- 3 Tessuto del telo della tenda esterna
 - 3.1 Tessuto poliacrilico
 - 3.2 Tessuto per teloni in PVC
 - 3.3 Tessuto screen in fibra di vetro
 - 3.4 Tessuto screen in poliestere
 - 3.5 Altri tessuti per tende esterne
 - 3.6 Tessuti senza cuciture per tende esterne (a bande larghe - "Breitware")
- 4 Illustrazioni e spiegazioni generali relative a teli, confezioni e sistemi
 - 4.1 La tensione del telo
 - 4.1.1 Teli sospesi in modo orizzontale e inclinato con tensione di una molla
 - 4.1.2 Teli sospesi verticalmente senza la tensione di una molla
 - 4.1.3 Influsso del vento
 - 4.2 Il processo di avvolgimento del telo e le conseguenze
 - 4.2.1 Rullo d'avvolgimento
 - 4.2.2 Profili di sostegno e supporti centrali
 - 4.2.3 Insellamento dei teli per tende esterne
 - 4.2.4 Orli e cuciture nei teli poliacrilici cuciti o incollati
 - 4.2.4.1 Orli laterali
 - 4.2.4.2 Cucitura in direzione della caduta
 - 4.2.4.3 Orlo superiore e inferiore cucito
 - 4.2.5 Orli e cuciture nei tessuti per teloni in PVC
 - 4.2.5.1 Orli laterali e cuciture
 - 4.2.5.2 Cucitura in direzione della caduta
 - 4.2.6 Orli e cuciture nei teli screen in fibra di vetro
 - 4.2.7 Orli e cuciture nei teli screen in poliestere
 - 4.3 Illustrazioni e spiegazione dei termini
 - 4.3.1 Strisce di piegatura a gomito e di posa
 - 4.3.2 Effetto gesso e di scrittura
 - 4.3.3 Differenze di colore tra le diverse corsie della stoffa
 - 4.3.4 Resistenza alla pressione dell'acqua
 - 4.3.5 Formazione di nidi d'ape e di pieghe d'avvolgimento sovrapposte
 - 4.3.6 Nastro di bordatura sul volante
 - 4.3.7 Aberrazioni cromatiche rispetto alle collezioni fotografiche nei campionari
 - 4.3.8 Aberrazioni cromatiche rispetto ai campionari di colore
 - 4.3.9 Aberrazioni cromatiche in presenza di differenti incidenze della luce
 - 4.3.10 Particolarità nei disegni di stampa
 - 4.3.11 Particolarità nei teli tessuti con il sistema jacquard
 - 4.3.12 Punti luminosi ed effetti di trasparenza
 - 4.3.13 Confezioni speciali
 - 4.3.14 Insellamento del telo della tenda esterna
 - 4.3.15 Filo cucirino
 - 4.3.16 Procedure d'incollatura
 - 4.3.17 Impianti accoppiati per tende esterne
 - 4.3.18 Logoramento e imbrattamento dei teli delle tende esterne
 - 4.3.19 Utilizzo della tenda esterna quale protezione contro la pioggia

5 Impermeabilità all'acqua

- 5.1 Teli poliacrilici
- 5.2 Tessuto per teloni in PVC
- 5.3 Tessuto screen in fibra di vetro e poliestere

6 Resistenza dei teli agli agenti atmosferici

- 6.1 Solidità del colore e differenze di colore nei tessuti poliacrilici e loro finissaggio
- 6.2 Resistenza al deterioramento e influssi ambientali

7 Bilancio e conclusioni

8 Illustrazioni: Foto e disegni

8.1 Teli poliacrilici

- 8.1.1 Rottura corta del filo, trasparenza
- 8.1.2 Fibre estranee tessute nel telo
- 8.1.3 Ingrossamento
- 8.1.4 Scostamento del disegno nelle stoffe stampate
- 8.1.5 Effetto gesso e di scrittura
- 8.1.6 Frattura grigia
- 8.1.7 Strappo della cucitura nei teli per tende esterne
- 8.1.8 Ondulazione nella zona della cucitura
- 8.1.9 Ondulazione nella zona dell'orlo
- 8.1.10 Ondulazione nella zona delle corsie (formazione di nidi d'ape)
- 8.1.11 Differenti diametri di avvolgimento nella zona della cucitura e dell'orlo
- 8.1.12 Pieghe di ricalcatura e di avvolgimento sul rullo d'avvolgimento
- 8.1.13 Rappresentazione di pieghe di corsa e di avvolgimento
- 8.1.14 Doppio strato del tessuto nella zona della cucitura e dell'orlo (disegno)
- 8.1.15 Insellamento del telo della tenda esterna (schizzo)
- 8.1.16 Insellamento delle singole corsie di stoffa (schizzo)

8.2 Teli per tende esterne (cuciture longitudinali incollate)

- 8.2.1 Rappresentazione di tracciati visibili della cucitura nei procedimenti d'incollatura
- 8.2.2 Rappresentazione del risalto di cucitura nel rapporto
- 8.2.3 Rappresentazione della perforazione nell'utilizzo di nastri adesivi collanti
- 8.2.4 Formazione di pieghe di avvolgimento nei teli incollati

8.3 Teli screen / Teli in PVC

- 8.3.1 Cucitura saldata ad alta frequenza
- 8.3.2 Effetto di lucidità sul retro di una cucitura saldata ad alta frequenza

1 Introduzione

La presente direttiva ha lo scopo di servire quale aiuto al rivenditore specializzato, nell'ambito della sua consulenza, affinché possa identificare la qualità, i limiti e le possibilità tecniche del telo della tenda esterna e trasmettere le caratteristiche specifiche del prodotto all'utente di un impianto di protezione solare. Essa si prefigge di sostenere l'esperto nell'ambito del suo compito di valutazione dei limiti della tecnica di tessitura, di confezione e di utilizzo dei tessuti delle tende esterne. Vuole inoltre aiutare ad evitare le controversie e le divergenze di opinioni.

La direttiva descrive lo stato attuale della tecnica nei principali casi d'applicazione. Non è tuttavia possibile trattare tutte le varianti delle caratteristiche, poiché lo sviluppo di nuovi materiali e possibilità di lavorazione è soggetto a continui progressi.

Ciò vale in particolare per il campo della tecnica d'incollatura, motivo per cui al momento attuale non è possibile approfondire ulteriormente i singoli procedimenti, quali l'incollatura a termofusione (hot-melt), i nastri adesivi, l'alta frequenza, l'aria calda, gli ultrasuoni ecc., poiché siamo confrontati a una costante evoluzione di queste procedure e di nuovi procedimenti.

Lo scopo della presente direttiva è di illustrare le caratteristiche specifiche del prodotto durante la fabbricazione e la lavorazione. Queste caratteristiche rappresentano degli standard minimi nell'ambito di un utilizzo normale degli impianti di protezione solare.

Gli standard minimi descritti in queste direttive risultano dalle prescrizioni di fabbricazione e lavorazione dei principali fabbricanti. Grazie alla formazione dei collaboratori nelle aziende e all'evoluzione della tecnica di lavorazione e degli impianti di protezione solare, il prodotto «telo per tenda esterna» supera nella maggior parte dei casi lo standard minimo qui illustrato.

La presente direttiva è stata elaborata dalla BKTex in collaborazione con altre associazioni dei fabbricanti di prodotti per la protezione solare, con stabilimenti tessili e industrie della confezione in campo europeo, nonché con la cooperazione di un ufficio di esperti.

Mönchengladbach, 25 gennaio 2006

2 Tessuti per tende esterne allestiti con stoffe tecniche

La funzione basilare di un telo per tende esterne quale protezione solare è chiaramente espressa dalla parola stessa: la protezione contro il calore e la luce solare eccessivi. Il telo della tenda esterna allestito con stoffe tecniche soddisfa un compito sia funzionale sia decorativo.

I tessuti tecnici devono soddisfare severe esigenze tecniche e sono soggetti ad ampi test di laboratorio durante il processo di produzione. Parametri quali il peso della superficie, la forza massima di trazione, la forza massima di dilatazione, la forza di strappo continuata, la resistenza alla pressione dell'acqua, l'idrorepellenza, la resistenza alla luce, la resistenza agli agenti atmosferici, il comportamento rispetto all'energia solare e altre caratteristiche sono misurati secondo norme riconosciute. Questi valori sono documentati e garantiti nelle schede tecniche dei fabbricanti di tessuti.

I sistemi di protezione solare vengono forniti oggi in grandi dimensioni, per cui si ha sovente a che fare con teli caratterizzati da superfici molto estese. Una tenda esterna con un telo poliaccrilico e dimensioni ad esempio di 6 x 3,5 m contiene quasi 100.000 m di filato. La tessitura avviene con ca. 30 fili per cm in direzione dell'ordito e ca. 14 fili per cm in direzione della trama, per cui 1 m² di telo contiene già ca. 4.500 m di pregiato filo ritorto. Inevitabilmente, durante il processo di filatura e di tessitura esteso a un filato di simili lunghezze, si verificano piccole irregolarità che possono portare a inclusioni o noduli nel telo.

Benché per la confezione venga utilizzato solo del tessuto pregiato e sottoposto a severi controlli durante tutte le fasi del processo di produzione, non è possibile evitare che un telo presenti piccole irregolarità sotto forma di cosiddette "imperfezioni". A titolo di esempio, la presente direttiva espone alcune foto e illustrazioni che corrispondono all'attuale stato della tecnica (vedi da 8.1 a 8.3).

3 Tessuto del telo della tenda esterna

3.1 Tessuto poliacrilico

Con questa materia prima viene fabbricato il tessuto della maggior parte dei teli delle tende esterne. Le fibre dei filati impiegati vengono colorate mediante le filiere. In questo modo esse sono estremamente resistenti ai raggi ultravioletti. Grazie a trattamenti chimici della superficie, i tessuti diventano idrorepellenti, repellenti allo sporco e fungicidi.

Le corsie del telo hanno solitamente una larghezza di ca. 120 cm, sono ricuciti e orlati lateralmente. La larghezza degli orli e delle sovrapposizioni può differire, a seconda del fabbricante e dell'applicazione. Le cuciture delle corsie del telo scorrono in direzione della caduta.

3.2 Tessuto per teloni in PVC

Questi tessuti sono fabbricati con filati in poliestere resistenti agli strappi. Dopo il processo di tessitura, il telo viene stirato in entrambe le direzioni con un'elevata tensione e fissato con PVC liquido. Con questo processo, il telo ottiene una grande indeformabilità e un comportamento di dilatazione particolarmente ridotto. Le corsie del tessuto hanno una larghezza che differisce a seconda del fabbricante, la lavorazione può essere fatta in senso sia trasversale sia longitudinale. Per i tessuti dei teloni in PVC, a causa del maggior peso, l'insellamento del telo è nettamente superiore rispetto ad altri tessuti.

Grazie al rivestimento, i tessuti sono saldabili. Nel caso di lavorazione in senso trasversale, gli "orli laterali" sono solitamente superflui. In questo caso fanno stato in particolare le prescrizioni di lavorazione dei fabbricanti.

3.3 Tessuto screen in fibra di vetro

Per fabbricare questi tessuti, delle fasce di fibra di vetro vengono rivestite con uno strato di PVC. Dal filato così ottenuto si fabbrica un tessuto in diverse larghezze. Segue poi un fissaggio mediante riscaldamento, in modo che ne consegua una fusione del tessuto. In questo modo si ottiene la stabilità diagonale del tessuto grigliato, senza modificarne la trasparenza.

Oltre alla saldatura delle corsie, la confezione esige una stabilizzazione delle cimose laterali con dei nastri di saldatura stretti. In questo caso fanno stato in particolare le prescrizioni di lavorazione dei fabbricanti.

Nell'utilizzo di questi tessuti va tenuto conto in particolare delle esigenze poste al comportamento di avvolgimento, a causa dell'elevato peso fino a ca. 500 g per metro quadrato. I teli di questo tessuto trovano applicazione nei casi in cui è richiesta la trasparenza. Preferibilmente, questi tessuti vengono utilizzati per i sistemi verticali. In questo caso si devono osservare le relative direttive dei fabbricanti del sistema.

3.4 Tessuto screen in poliestere

Questo tessuto viene fabbricato con filati di poliestere ultrasensibili agli strappi. Dopo il processo di tessitura, il tessuto viene tirato in entrambe le direzioni con elevata tensione e fissato mediante del PVC liquido. Grazie a questo procedimento, il tessuto assume un'elevata indeformabilità e un comportamento di dilatazione particolarmente moderato. Grazie al loro comportamento di dilatazione moderato, questi teli sono adatti per ombreggiare superfici di grandi dimensioni.

A seconda del fabbricante e del caso d'applicazione, il tessuto può essere lavorato con cuciture trasversali o longitudinali. I bordi laterali vengono poi realizzati senza orli o con un bordo orlato. Gli orli per il rullo d'avvolgimento e la barra di caduta possono essere cuciti o saldati a scelta del fabbricante. I teli prodotti con questo tessuto trovano applicazione nei casi in cui è richiesta la trasparenza e si adattano per un impiego orizzontale e verticale. In questo caso si devono osservare le relative direttive dei fabbricanti del sistema.

3.5 Altri tessuti per tende esterne

Sul mercato sono disponibili anche altri tessuti, quali ad esempio in poliestere, polipropilene / poliolefina ecc., idonei per l'impiego quali teli per tende esterne. Solitamente, queste stoffe vengono lavorate come i tessuti specificati al punto 3.1 mediante cucitura o incollatura. I tessuti possono essere anche eseguiti in modo semitrasparente o perforato. Sussiste inoltre la possibilità di un rivestimento impermeabile da un solo lato, applicato solitamente sul lato discosto dal sole. Le caratteristiche tecniche risultano dalle relative schede tecniche dei fabbricanti.

3.6 Tessuti senza cuciture per tende esterne (a bande larghe = "Breitware")

I teli per tende esterne confezionati a bande larghe (Breitware) sono lavorati solitamente in senso trasversale senza cuciture. I fili di trama scorrono in questo caso in direzione della caduta mentre i fili d'ordito scorrono orizzontalmente. Nel caso di una tipica costruzione di tessitura di stoffe acriliche per tende esterne con ca. 30 fili per cm nell'ordito e ca. 14 fili per cm nella trama, il telo in direzione della caduta della tenda presenta solo la metà della stabilità rispetto a una lavorazione con confezioni a corsie da 120 cm.

4 Illustrazioni e spiegazioni generali relative a teli, confezioni e sistemi

4.1 La tensione del telo

4.1.1 Teli sospesi in modo orizzontale e inclinato con tensione di una molla

La tensione del telo viene realizzata in questi casi solitamente mediante l'utilizzo di elementi di tensione quali braccia articolate o sistemi di doppia tensione, rispettivamente con dei pesi per gli impianti inclinati a partire da un'inclinazione di ca. 25°. A causa del tipo di costruzione, in tutte le applicazioni si forma un insellamento del telo. Questo insellamento del telo risulta più accentuato in caso di esigua inclinazione e grande superficie del telo, in particolare a causa del proprio peso del telo e di ulteriori influssi esterni, quali ad esempio l'umidità e il vento.

In tutti i casi ne deriva un insellamento più o meno ben visibile al centro della superficie del telo rispettivamente delle singole corsie di stoffa (illustrazioni 8.1.15 e 8.1.16). Se si utilizza una confezione a bande larghe (Breitware) in senso trasversale, l'insellamento si forma sull'intera superficie.

Un aumento della tensione del telo può causare una sovratensione del tessuto, soprattutto nella zona delle cuciture. Durante l'avvolgimento del telo, questa sovratensione provoca delle pieghe di avvolgimento ben visibili. Data la sovrapposizione delle pieghe di avvolgimento (illustrazione 8.1.13) queste ultime possono diventare visibili a lato delle cuciture e nelle singole corsie di stoffa sotto forma di propaggini e favorire la formazione di fenomeni quali ad esempio disegni a nido d'ape (4.2.4.2). Questi fenomeni vengono amplificati con l'umidità e sono più o meno ben visibili in condizioni di luce differenti. Questi effetti vengono amplificati nel caso di cadute del telo di grandi dimensioni e/o con una maggiore tensione del telo. Nel caso di confezioni a bande larghe (Breitware) in senso trasversale, se il telo è molto largo e le cadute elevate, possono formarsi pieghe di corsa e di avvolgimento a causa dell'assenza di cuciture stabilizzanti. L'utilizzo di gusci puntuali di sostegno a cuscinetto per le confezioni a bande larghe (Breitware) non è consentito se non vengono previste misure particolari (nastri di rinforzo ecc.).

4.1.2 Teli sospesi verticalmente senza la tensione di una molla

A seconda del fabbricante, il telo o il tessuto può essere lavorato con cuciture trasversali o longitudinali. In questo caso si devono osservare le relative prescrizioni dei fabbricanti del sistema. Per i teli con cuciture longitudinali è particolarmente visibile la formazione di pieghe di avvolgimento nella zona delle cuciture e degli orli esterni, poiché in questo caso, a causa di una minore tensione del telo, la tensione della cucitura non può essere compensata.

4.1.3 Influsso del vento

I carichi del vento, sia sotto forma di aspirazione che di pressione, vengono in gran parte assorbiti dai teli e, in misura minore, trasmessi alla struttura della tenda esterna. Per proteggere i teli e la tenda esterna è necessario che la stessa venga ritratta, qualora il vento dovesse superare la classe di resistenza al vento dichiarata per iscritto dall'impresa di montaggio. Si rimanda in particolare alle istruzioni d'uso dei rispettivi fabbricanti. Nel caso di comandi automatici, devono essere impostati questi valori limite. Il superamento delle velocità massime del vento consentite portano a danneggiamenti del telo e del telaio della tenda esterna. Le classi di resistenza al vento per il singolo prodotto sono definite mediante la designazione CE prescritta a partire dal 01.03.2006 secondo la norma DIN EN 13561.

4.2 Il processo di avvolgimento del telo e le conseguenze

4.2.1 Rullo d'avvolgimento

La scelta del diametro del rullo d'avvolgimento è molto importante, poiché dal medesimo dipende la sua inflessione. In generale si può presumere che l'inflessione si situa tra lo 0,1 e lo 0,3 % (L/300) della lunghezza totale (a dipendenza del tipo di esecuzione della struttura della tenda esterna).

4.2.2 Profili di sostegno e supporti centrali

I profili di sostegno ed i supporti centrali impediscono in gran parte l'inflessione del rullo d'avvolgimento e quindi l'insellamento del telo. Il posizionamento di questi supporti di sostegno deve avvenire nella zona delle cuciture o delle strisce di rinforzo. A causa dell'attrito accresciuto - a dipendenza dello scopo d'impiego ed eventualmente della presenza di impianti automatici di comando con cicli di azionamento numerosi - sussiste il pericolo di un logoramento prematuro della stoffa e del filo cucirino. In ogni caso, nella zona dei supporti di sostegno, il telo tende a sporcarsi. Nel caso di utilizzo di tessuti per teloni in PVC e tessuti screen, si possono impiegare unicamente i sistemi approvati dal fabbricante. Quando si utilizzano supporti centrali è assolutamente necessario un loro regolare posizionamento ad angolo retto rispetto all'asse del rullo d'avvolgimento, allo scopo di evitare un maggior logoramento. In generale, la durata di un telo per tende esterne risulta accorciato quando si utilizzano profili di sostegno e supporti centrali.

4.2.3 Insellamento dei teli per tende esterne

In funzione del sistema, il telo può essere tenuto sotto tensione solo tra il rullo d'avvolgimento e la barra di caduta. Quale conseguenza, gli orli laterali possono scansarsi verso l'interno e favorire quindi un insellamento del telo a forma di conca verso il centro. Questo effetto viene solitamente denominato "scodellamento". Per grandi superfici di telo (soprattutto nel caso di teli con grande caduta) con piccola inclinazione, possono formarsi sovrapposizioni della stoffa durante l'avvolgimento. Questo effetto è ulteriormente amplificato se le tende esterne vengono utilizzate come protezione contro la pioggia. Se, a causa di un'inclinazione troppo piatta della tenda, non è garantito il deflusso della pioggia, nella zona del primo terzo anteriore della tenda possono formarsi una o più sacche d'acqua. L'utilizzo quale protezione contro la pioggia può provocare danni al telo e al telaio della tenda esterna. Si dovrà osservare qui in particolare la norma DIN EN 13561 (utilizzo di tende esterne in caso di precipitazioni).

4.2.4 Orli e cuciture nei teli poliacrilici cuciti o incollati

4.2.4.1 Orli laterali

Di regola, questi teli vengono confezionati in corsie larghe ca. 120 cm, mentre ogni cucitura e orlo ha un effetto rinforzante. Queste sono le zone maggiormente sollecitate del telo. Gli orli laterali possono essere fabbricati sia mediante la procedura di cucitura sia per mezzo del procedimento a incollatura. Durante l'arrotolamento, gli avvolgimenti delle cuciture e degli orli restano doppiamente sovrapposti (illustrazione 8.1.14). A causa della differenza di avvolgimento tra lo strato superiore e quello inferiore della stoffa, si formano tensioni all'interno delle corsie di stoffa anche senza l'influsso di sistemi di tensione, pesi ecc.

Se partiamo da uno spessore della stoffa di ca. 0,5 mm, si forma già qui una differenza di 3,14 mm per ogni rotazione del rullo d'avvolgimento tra lo strato di stoffa superiore e quello inferiore nella zona della cucitura. In base alla sporgenza della tenda, questo fenomeno porta a differenti valori di sovratensione dell'orlo laterale e delle cuciture e quindi a un inevitabile insellamento in questa zona. Questo effetto si manifesta con un'ondulazione nella zona colpita ed è inevitabilmente rafforzato dall'influsso del vento, senza per questo influire sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

Nel caso di confezioni a bande larghe (Breitware), di regola non si fabbricano orli laterali, bensì le cimose esterne del tessuto vengono solidificate mediante diversi procedimenti di saldatura ecc.

4.2.4.2 Cucitura in direzione della caduta

I teli per le tende esterne confezionati con corsie larghe ca. 120 cm vengono cuciti o incollati in direzione della caduta. Il vantaggio risiede nel fatto che la tensione di trazione per le confezioni a corsie, al contrario delle confezioni a bande larghe (Breitware) lavorate trasversalmente, si ripercuote sul maggior numero di fili d'ordito. Nel caso di una tipica costruzione di tessitura di ca. 30 fili per cm nell'ordito e ca. 14 fili per cm nella trama, il telo presenta in direzione dell'ordito una solidità doppia rispetto alla direzione della trama.

A causa di questa tecnica di lavorazione, a seconda delle condizioni atmosferiche e della grandezza del telo, possono formarsi dei cosiddetti "nidi d'ape" (figura 8.1.10). Questo effetto può risultare più visibile in condizioni di luce sfavorevoli. La formazione di questi nidi d'ape è ulteriormente accelerata e rafforzata a causa degli influssi provocati dall'umidità (umidità dell'aria, pioggia). Se il telo, diventato così "morbido", viene riavvolto quando è bagnato, i nidi d'ape e le pieghe restano particolarmente impressi. Un sovrapporsi del telo, con la conseguenza che si formano delle pieghe di avvolgimento (figura 8.1.13), è ammissibile.

A causa dei fenomeni di differenza di avvolgimento descritti al punto 4.2.4.1, la stoffa si sposta e si formano pieghe diagonali a destra e a sinistra della cucitura, che si imprinono poi sotto forma di disegno a nido d'ape. Quanto più grande è il numero di strati di telo avvolti, ossia più aumenta la sporgenza (caduta) dell'impianto della tenda esterna, tanto più grande sarà lo spostamento totale delle corsie fra di loro, fatto che rafforzerà quindi le impronte dei disegni a nido d'ape che ne risultano. La formazione di nidi d'ape può estendersi fino al centro della corsia della stoffa. Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.2.4.3 Orlo superiore e inferiore cucito

Di regola, gli orli superiori e inferiori vengono cuciti con il procedimento classico.

4.2.5 Orli e cuciture nei tessuti per teloni in PVC

4.2.5.1 Orli laterali e cuciture

Questi teli, a dipendenza delle direttive dei fabbricanti, sono confezionati in corsie di diversa larghezza. Di regola, le singole corsie sono saldate fra di loro e lavorate preferibilmente in direzione della caduta, in casi eccezionali incollate o cucite.

I fenomeni della differenza di avvolgimento descritti al punto 4.2.4.1 e il punto 4.2.4.2 formazione di nidi d'ape si manifestano anche qui.

Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.2.5.2 Cucitura in direzione della caduta

I tessuti per teloni in PVC, con le loro caratteristiche di forma particolarmente stabile, tendono a generare pieghe quando sono avvolti sul rullo. In singoli casi, il telo può addirittura piegarsi in modo sovrapposto. Questo fenomeno è dovuto da un lato all'esigua elasticità di questo telo, dall'altro lato al maggior peso e quindi alla maggiore sollecitazione che ne deriva per gli impianti.

A causa di questa tecnica di lavorazione, a seconda delle condizioni atmosferiche e della grandezza del telo, possono formarsi i cosiddetti "nidi d'ape". Questo effetto può risultare più visibile in condizioni di luce sfavorevoli.

A causa dei fenomeni di differenza di avvolgimento descritti al punto 4.2.4.1, la stoffa si sposta e si formano pieghe diagonali a destra e a sinistra della cucitura, che si imprimono poi sotto forma di disegni a nido d'ape. Quanto più grande è il numero di strati di telo avvolti, ossia più aumenta la sporgenza (caduta) dell'impianto della tenda esterna, tanto più grande sarà lo spostamento totale delle corsie fra di loro, fattore che amplifica quindi le impronte dei disegni a nido d'ape. La formazione di nidi d'ape può estendersi fino al centro della corsia del tessuto. Anche se questi tessuti hanno cuciture trasversali o non hanno cuciture di saldatura sovrapposte in direzione della caduta, il telo tende a insellarsi al centro, a causa del proprio peso. Al centro, un "eccesso" di telo può eventualmente sovrapporsi e formare delle pieghe che sono ammissibili.

I tessuti per teloni in PVC non sono pertanto utilizzabili in tutte le esecuzioni e grandezze per qualsiasi impianto di protezione solare. Gli effetti precitati non hanno alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.2.6 Orli e cuciture nei teli screen in fibra di vetro

Di regola, questi teli sono confezionati longitudinalmente o trasversalmente in corsie larghe da 120 a 250 cm. Gli orli laterali vengono muniti di un nastro rinforzante, per impedire la sfilacciatura dei bordi di taglio. Il nastro rinforzante viene apposto solitamente sul lato interno del telo.

Nel caso di cuciture longitudinali, gli avvolgimenti delle cuciture e degli orli restano doppiamente sovrapposti (illustrazione 8.1.14). A causa della differenza di avvolgimento tra lo strato superiore e inferiore della stoffa, si formano tensioni all'interno delle corsie di stoffa anche senza l'influsso di sistemi di tensione, pesi ecc. Se supponiamo uno spessore della stoffa di ca. 0,5 mm, si forma già qui una differenza di 3,14 mm per ogni rotazione del rullo d'avvolgimento tra lo strato di stoffa superiore e quello inferiore nella zona della cucitura. A seconda della sporgenza (caduta) della tenda, questo fenomeno porta a differenti valori di sovratensione dell'orlo laterale e quindi a un inevitabile insellamento in questa zona.

Nel caso di cuciture trasversali, l'effetto della differenza di avvolgimento non si manifesta. Tuttavia, a causa di tensioni dovute alla lavorazione del telo (saldatura rispettivamente cucitura), durante il processo di avvolgimento possono formarsi delle pieghe.

Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

I teli screen in fibra di vetro vengono solitamente impiegati per impianti verticali sulla facciata. Le dimensioni massime risultano dalle relative indicazioni dei fabbricanti. Per gli impianti orizzontali sono necessarie misure particolari, per garantire un processo di avvolgimento ineccepibile.

4.2.7 Orli e cuciture nei teli screen in poliestere

Solitamente, questi teli sono confezionati in corsie longitudinali o trasversali. Nel caso di una confezione con disposizione trasversale delle cuciture o di una lavorazione longitudinale senza cuciture, i bordi di taglio laterali non vengono orlati.

Nel caso di cuciture longitudinali, gli avvolgimenti delle cuciture e degli orli restano doppiamente sovrapposti (illustrazione 8.1.14). A causa della differenza di avvolgimento tra lo strato superiore e inferiore della stoffa, si formano tensioni all'interno delle corsie di stoffa anche senza l'influsso di sistemi di tensione, pesi ecc. Se supponiamo uno spessore della stoffa di ca. 0,5 mm, si forma già qui una differenza di 3,14 mm per ogni rotazione del rullo d'avvolgimento tra lo strato di stoffa superiore e quello inferiore nella zona della cucitura. A seconda della sporgenza (caduta) della tenda, questo fenomeno porta a differenti valori di sovratensione dell'orlo laterale e quindi a un inevitabile insellamento in questa zona.

Nel caso di cuciture trasversali, l'effetto della differenza di avvolgimento non si manifesta. Tuttavia, a causa di tensioni dovute alla lavorazione del telo (saldatura rispettivamente cucitura), possono formarsi delle pieghe durante il processo di avvolgimento.

Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

I teli screen in poliestere vengono utilizzati per impianti verticali e orizzontali. Le dimensioni massime risultano dalle relative indicazioni dei fabbricanti.

4.3 Illustrazioni e spiegazione dei termini

4.3.1 Strisce di piegatura a gomito e di posa

Queste si verificano durante la confezione e la piegatura del telo di protezione solare. Esse fanno sì che nella zona delle pieghe e delle piegature a gomito diventano visibili, in controluce, delle strisce scure. Queste strisce sono più visibili nei teli a colori chiari e meno visibili in quelli a colori scuri. Questo fenomeno non sminuisce comunque in alcun modo il valore del telo della tenda esterna. Con l'impiego - oggi possibile - di teli avvolti in fabbrica, questo fenomeno può essere in gran parte evitato. Nel caso di una piegatura del telo necessaria per il trasporto ecc., si dovranno evitare piegature a gomito o pieghe a spigoli vivi mediante un imballaggio resistente alla compressione e sufficientemente dimensionato. Per nuovi rivestimenti o lavori di riparazione non è possibile evitare una piegatura, a causa della necessaria manipolazione sul posto. Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.3.2 Effetto gesso e di scrittura

Si tratta di strisce chiare sulla superficie del tessuto provocate dal prodotto utilizzato per l'impermeabilizzazione. Esse si formano a causa della manipolazione durante la confezione e l'assemblaggio degli impianti. Soprattutto nel caso di teli di colore scuro, questi effetti - nonostante un'accurata manipolazione dei teli - non possono essere evitati completamente. Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.3.3 Differenze di colore tra le corsie della stoffa

Durante il trattamento della superficie di tessuti poliacrilici o analoghi dei vari lotti di lavorazione, possono verificarsi leggere aberrazioni cromatiche. Le stesse diventano visibili all'interno dei rulli di tessuto come pure nei differenti lotti. I campionari o le foto di tessuti possono presentare differenze minori rispetto alla successiva fornitura. Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.3.4 Resistenza alla pressione dell'acqua

I teli di tessuto poliacrilico o di altri tessuti analoghi senza rivestimento supplementare non sono completamente impermeabili. I tessuti poliacrilici o altri tessuti analoghi dispongono di un'impermeabilizzazione idrorepellente e sono collaudati secondo la norma EN 20811 mediante il test di Schopper. L'ermeticità all'acqua dei tessuti poliacrilici o di altri tessuti analoghi, allo stato nuovo, è > 32 mbar. Nella zona delle cuciture, a causa della perforazione dovuta al processo di cucitura, la resistenza alla pressione dell'acqua è notevolmente inferiore. Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli. Nel caso di cuciture incollate, la resistenza alla pressione dell'acqua nella zona della cucitura non è pregiudicata.

4.3.5 Formazione di nidi d'ape e di pieghe d'avvolgimento sovrapposte

Vedi 4.2.4.1 e 4.2.4.2. Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.3.6 Nastro di bordatura sul volante

Il nastro di bordatura e il telo della tenda possono differire tra di loro sia a livello di colore sia nella struttura della superficie. Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.3.7 Aberrazioni cromatiche rispetto alle collezioni fotografiche nei campionari

A causa della stampa fotografica, i campioni del telo della tenda possono essere rappresentati solo approssimativamente. Una riproduzione esatta dei colori non è possibile. Anche la suddivisione delle corsie e il loro rapporto sono riprodotti in queste foto solo a titolo di esempio. Piccole differenze nella rappresentazione rispetto all'originale non costituiscono un difetto.

4.3.8 Aberrazioni cromatiche rispetto ai campionari di colore

Leggere differenze dei teli delle tende rispetto ai campionari sono inevitabili, in quanto il campione e il telo possono provenire da diversi lotti di produzione (vedi anche 4.3.3). Leggere differenze dei campionari rispetto all'originale non costituiscono un difetto.

4.3.9 Aberrazioni cromatiche in presenza di differenti incidenze della luce

A seconda della posizione dell'osservatore e dell'incidenza della luce (soprattutto in caso di controllo in luce), il tessuto può presentare differenze evidenti nell'effetto del colore. Queste sono in parte anche auspiccate. Durante la scelta della stoffa, si raccomanda pertanto di verificare le varie viste. Possibili aberrazioni cromatiche nella corrispondente vista o trasparenza non costituiscono un difetto.

4.3.10 Particolarità nei disegni di stampa

Nei tessuti stampati da un solo lato, il motivo nel telo della tenda viene lavorato, a scelta, sul lato interno o esterno. Il trasparire del disegno sul lato non stampato può verificarsi per motivi tecnici ed è in parte anche auspicato. Nel caso di tessuti stampati su entrambi i lati, un leggero scostamento dei motivi tra il lato superiore e quello inferiore è tecnicamente inevitabile. Un eventuale scostamento dei motivi di stampa non costituisce pertanto un difetto.

4.3.11 Particolarità nei teli tessuti con il sistema jacquard

Questa tecnica di tessitura porta inevitabilmente a viste differenti del lato superiore e inferiore del telo della tenda. Questo effetto non costituisce un difetto.

4.3.12 Punti luminosi ed effetti di trasparenza

Si formano quale conseguenza di irregolarità usuali dei fili per tessuti e della successiva lavorazione. Diventano visibili se osservati in controllo in luce e sono tecnicamente inevitabili. Questi effetti non costituiscono un difetto.

4.3.13 Confezioni speciali

Nel caso di confezioni speciali, per motivi dovuti alla modellatura, può verificarsi un tracciato irregolare della cucitura. In questi casi non sussiste alcun difetto.

4.3.14 Insellamento del telo della tenda esterna

È una conseguenza del proprio peso del telo e, come descritto al punto 4.2.4.1, tecnicamente inevitabile. Risulta notevolmente amplificato a causa degli influssi atmosferici (vento, umidità ecc.). Questo effetto non ha alcun influsso sulla qualità, sul funzionamento o sulla durata dei teli.

4.3.15 Filo cucirino

A causa dei differenti materiali e della gamma di colori limitata, le differenze tra il filo cucirino e il telo sono inevitabili. I colori di fondo devono, nel limite del possibile, essere adattati. Eventuali aberrazioni cromatiche non costituiscono un difetto. I fili cucirini devono essere idonei per l'impiego esterno.

4.3.16 Procedure d'incollatura

Le principali procedure d'incollatura più in uso al momento della stampa della presente direttiva, sono:

1. Incollatura mediante collanti adesivi igro-reticolanti (hotmelt)
2. Saldatura ad alta frequenza con nastro adesivo
3. Saldatura ad aria calda con nastri adesivi collanti igro-reticolanti
4. Saldatura a ultrasuoni con nastri adesivi collanti igro-reticolanti

4.3.17 Impianti accoppiati per tende esterne

Tra i teli delle tende esterne e le coperture delle loro fessure possono formarsi differenze di disegno in senso orizzontale o verticale. Possibili differenze nel disegno non costituiscono un difetto.

4.3.18 Logoramento e imbrattamento dei teli delle tende esterne

A seconda del tipo di esecuzione e struttura dell'impianto della tenda esterna, possono essere impiegati cuscinetti puntuali e continuati per il rullo d'avvolgimento e il telo, per migliorare gli effetti di insellamento o nascondere gli effetti ottici del telo. Se vengono usati gusci puntuali del cuscinetto, per motivi dovuti agli influssi ambientali, sulla superficie del telo rispettivamente a causa dell'attrito nettamente superiore presente in questa zona, può verificarsi un logoramento e un imbrattamento maggiore nella zona del guscio del cuscinetto. In particolare per gli impianti accoppiati con telo continuo è inevitabile un chiaro imbrattamento nella zona del cuscinetto. Per principio, un guscio puntuale del cuscinetto deve essere sempre posizionato su una cucitura o su una striscia di rinforzo.

4.3.19 Utilizzo della tenda esterna quale protezione contro la pioggia

L'utilizzo delle tende esterne in caso di pioggia è regolato dalla norma DIN EN 13561 che deve essere adeguatamente rispettata. In caso di inosservanza possono verificarsi danni al tessuto come pure all'impianto della tenda esterna, a causa di un accumulo di acqua sulla superficie del telo (formazione di una sacca d'acqua). I teli che vengono avvolti quando sono bagnati, devono essere asciugati il più presto possibile, per impedire la formazione di muffa ecc. (vedi punto 6.2).

5 Impermeabilità all'acqua

5.1 Teli poliacrilici

I teli poliacrilici non sono impermeabili (vedi anche 4.3.4). Come per tutti i tessuti, si formano piccoli fori microporosi tra i punti d'incrocio dei fili. I tessuti poliacrilici vengono trattati con un'impermeabilizzazione repellente all'acqua, allo sporco e all'olio, sviluppata appositamente per applicazioni esterne. In questo modo, nei nuovi teli delle tende esterne e con una corrispondente inclinazione, le gocce d'acqua scivolano via liberamente. Questo effetto del finissaggio viene ridotto a seguito degli influssi atmosferici e ambientali e provoca così, nel corso del tempo, un maggior assorbimento di umidità da parte del telo della tenda esterna.

Se è richiesta una maggiore impermeabilità, si consiglia di usare un tessuto con rivestimento. Durante la procedura di cucitura classica, le cuciture possono essere ulteriormente impermeabilizzate, mentre le cuciture incollate, a fronte del processo di lavorazione, sono eseguite in modo impermeabile.

5.2 Tessuto per teloni in PVC

I tessuti per teloni in PVC, in virtù della loro particolare struttura, sono durevolmente impermeabili.

5.3 Tessuto screen in fibra di vetro e poliestere

Il tessuto screen in fibra di vetro e il tessuto screen in poliestere, a causa della loro struttura porosa, sono permeabili.

6 Resistenza dei teli agli agenti atmosferici

6.1 Solidità del colore e differenze di colore nei tessuti poliacrilici e loro finissaggio

La solidità alla luce viene misurata secondo la norma ISO 105 B02, in base alla scala dei blu, e deve raggiungere almeno il valore 7 (valore massimo possibile: 8). La solidità all'azione delle intemperie viene misurata secondo la norma ISO 105 B04, in base alla scala dei grigi, e deve raggiungere almeno il valore 4 (valore massimo possibile: 5). Dopo 1000 ore di esposizione artificiale alle intemperie, viene valutata la deviazione rispetto allo stato a nuovo e documentata nelle schede tecniche dei corrispondenti fabbricanti di tessuti. Per i tessuti secondo 3.5 valgono le medesime norme.

I fabbricanti si sforzano di mantenere le differenze tra lotti consecutivi entro dei limiti ristretti e accettabili. Può tuttavia verificarsi che all'interno delle corsie vi siano lievi differenze di colore o che il colore del telo della tenda esterna differisca leggermente dal colore del campione scelto. Questa differenza si situa tuttavia entro i limiti di tolleranza e non costituisce un difetto.

6.2 Resistenza al deterioramento e influssi ambientali

I teli delle tende esterne vengono fabbricati solitamente con fibre sintetiche. Questi tessuti sono privi di elementi biodegradabili. Ne consegue che essi restano resistenti al deterioramento. Il deposito di sporcizia e sostanze organiche sulla superficie del tessuto nonché l'umidità costituiscono un terreno di coltura ideale per le alghe ed i funghi. Il finissaggio fungicida non è oggi più in grado di ovviare completamente a questo inconveniente, in quanto - a causa di prescrizioni ambientali imposte dai legislatori - i prodotti chimici impiegati in passato non possono più essere utilizzati.

Se un telo viene avvolto quando è umido, l'umidità che si trova nel tessuto e tra gli strati del tessuto non può asciugare. Ciò porta, da un lato, a scolorimenti causati dalle macchie d'acqua, ma anche alla formazione di funghi sotto forma di macchie di muffa. La loro formazione, a causa delle severe prescrizioni ambientali, non può essere completamente impedita dal finissaggio inteso a rallentare il proliferare di alghe e colture di funghi. I teli bagnati amplificano anche l'effetto dei "nidi d'ape", come descritto ai punti 4.2.4.2 e 4.2.5.2. È pertanto importante che i teli vengano estesi immediatamente alla prossima occasione, affinché possano asciugare. I danni risultanti dall'inosservanza di questa avvertenza sono solitamente irreparabili. Non se ne può quindi dedurre alcun difetto.

7 Bilancio e conclusioni

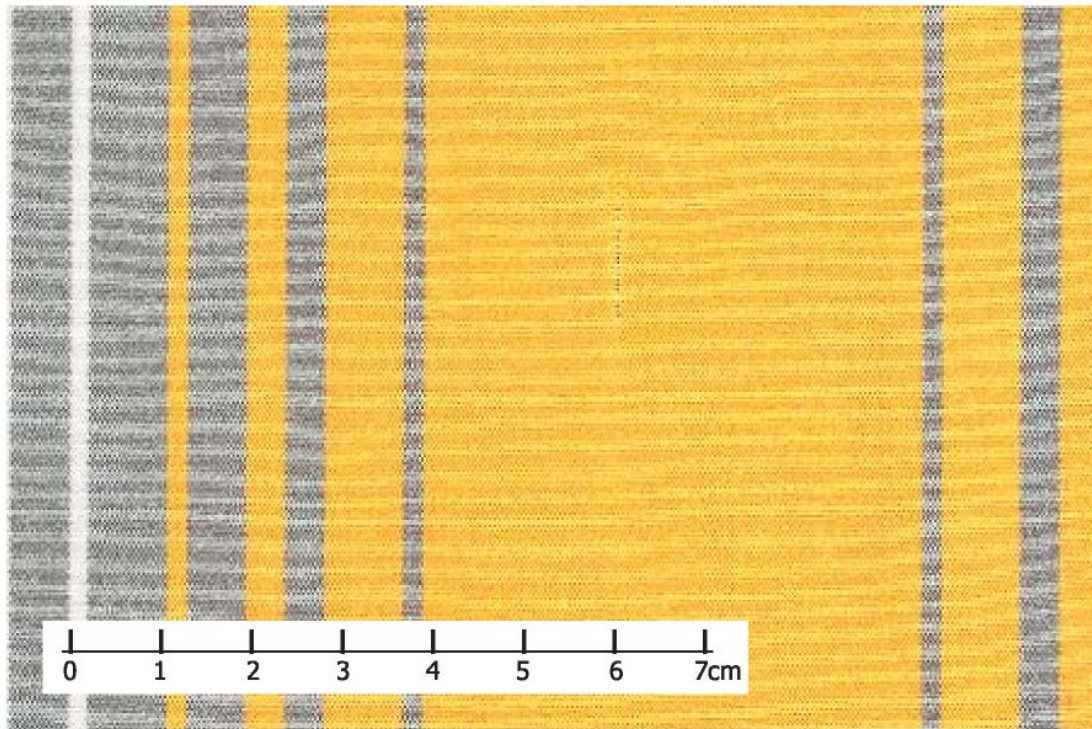
Le caratteristiche tipiche dei tessuti, descritte nella presente direttiva, sono fenomeni principalmente di natura ottica e non limitate a determinati prodotti. Esse non sminuiscono il funzionamento e l'utilità del telo della tenda esterna.

8 Illustrazioni: Foto e disegni

Le foto ed i disegni seguenti hanno lo scopo di consentire una più facile comprensione dei punti precedentemente descritti. A causa di restrizioni dovute alla tecnica di stampa, le illustrazioni possono differire dagli originali. Le scale indicate sulle foto servono unicamente da punti di riferimento per rappresentare le dimensioni di grandezza delle situazioni di volta in volta raffigurate. Non è possibile dedurre la dimensione massima dei vari errori.

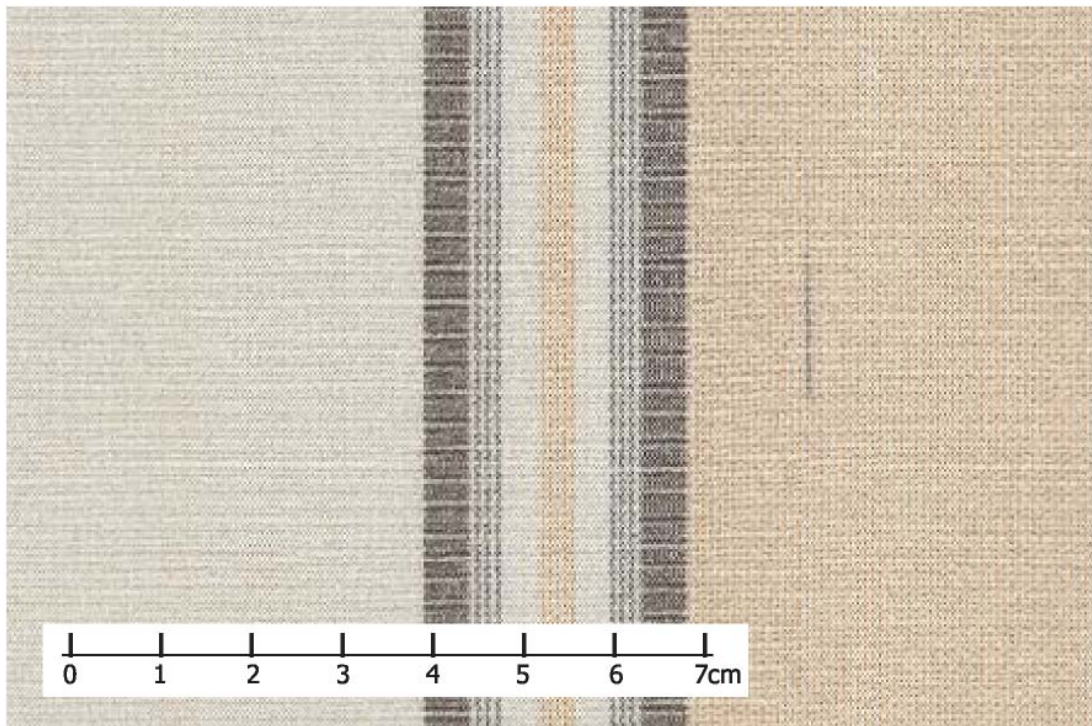
Testo e realizzazione: Bundesverband Konfektion Technischer Textilien e.V., Mönchengladbach
Gruppo tecnico «Protezione solare»

Foto: Warema, Weinor, Markilux, Musculus, Vögele
Disegni e schizzi: Markilux

**Figura 8.1.1**

Rottura corta del filo ammissibile, unita a trasparenza

Motivo: Strappo del filo d'ordito o del filo di trama durante la tessitura, causato dalla tensione

**Figura 8.1.2**

Fibra estranea tessuta, ammissibile

Motivo: Cimatura di filo di colore diverso, che viene inserita durante il processo di filatura o tessitura

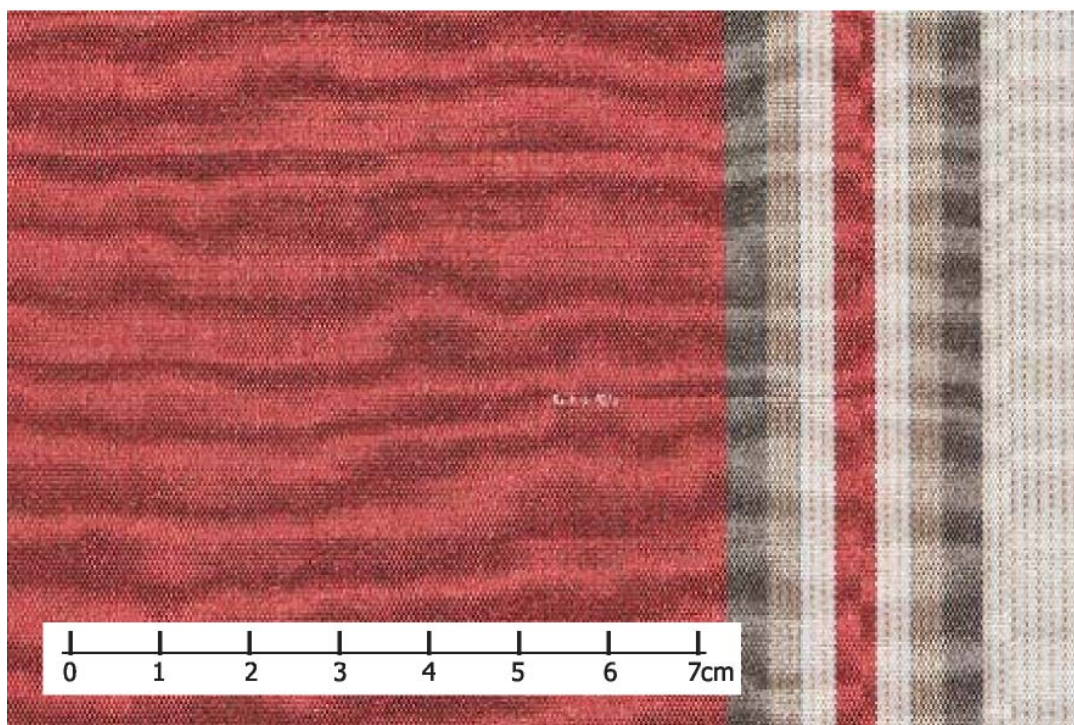


Figura 8.1.3 Punto di ingrossamento ammissibile

Motivo: Gli ingrossamenti si formano a causa di un accumulo di cascame di abrasione durante il processo di filatura, ritorcitura o tessitura

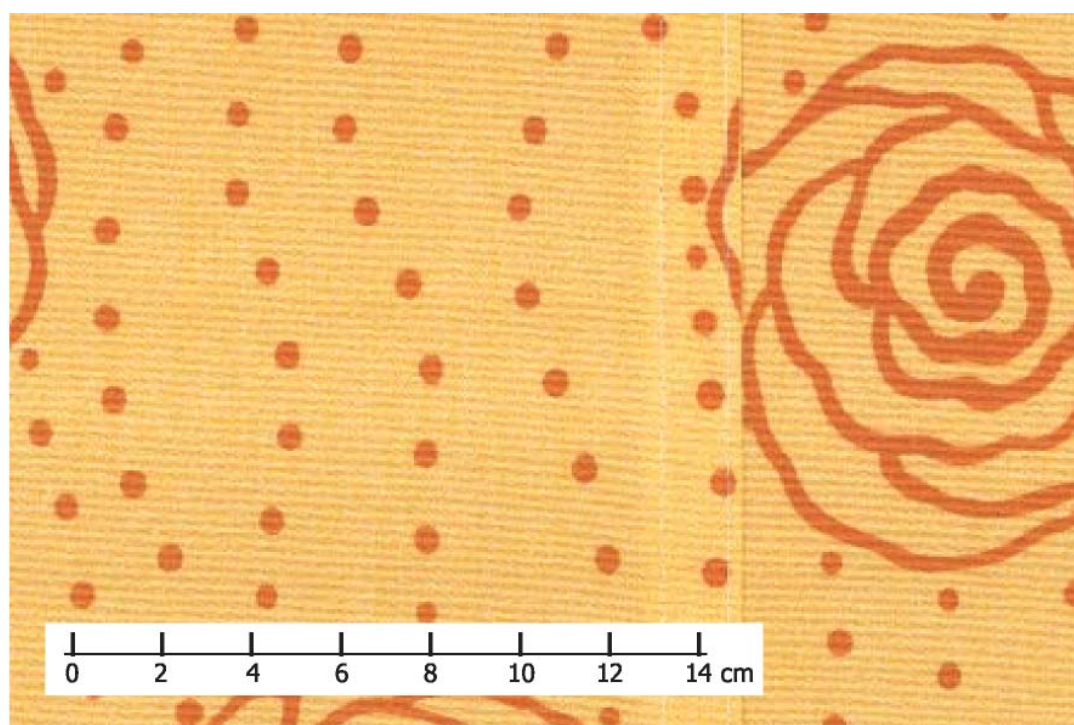
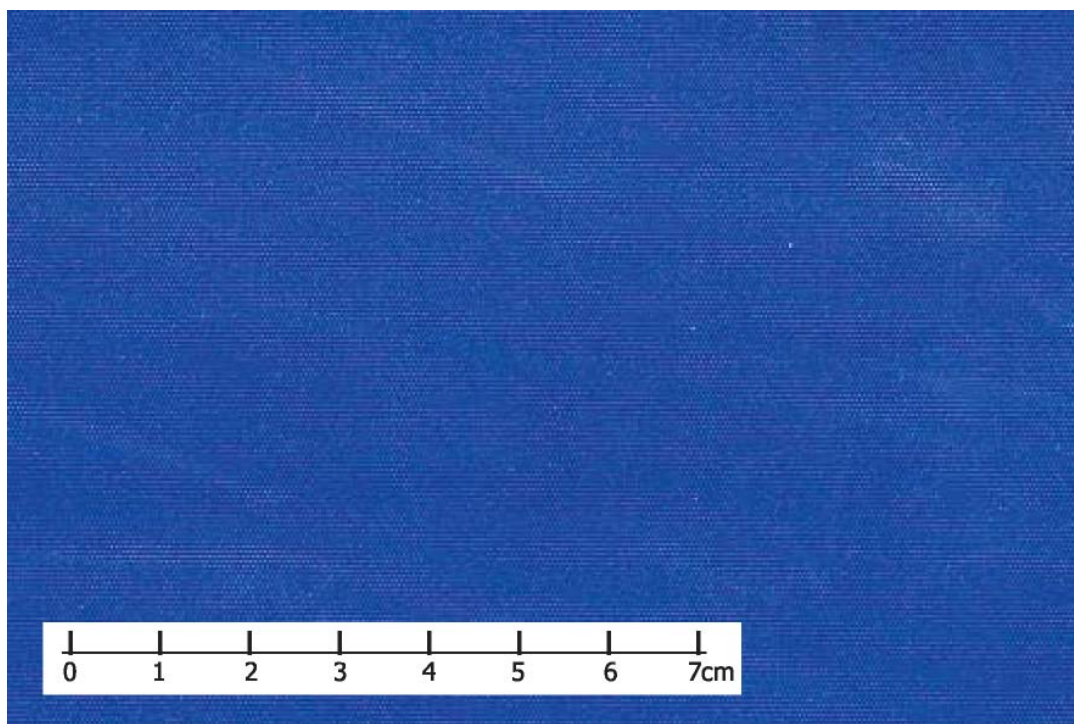


Figura 8.1.4

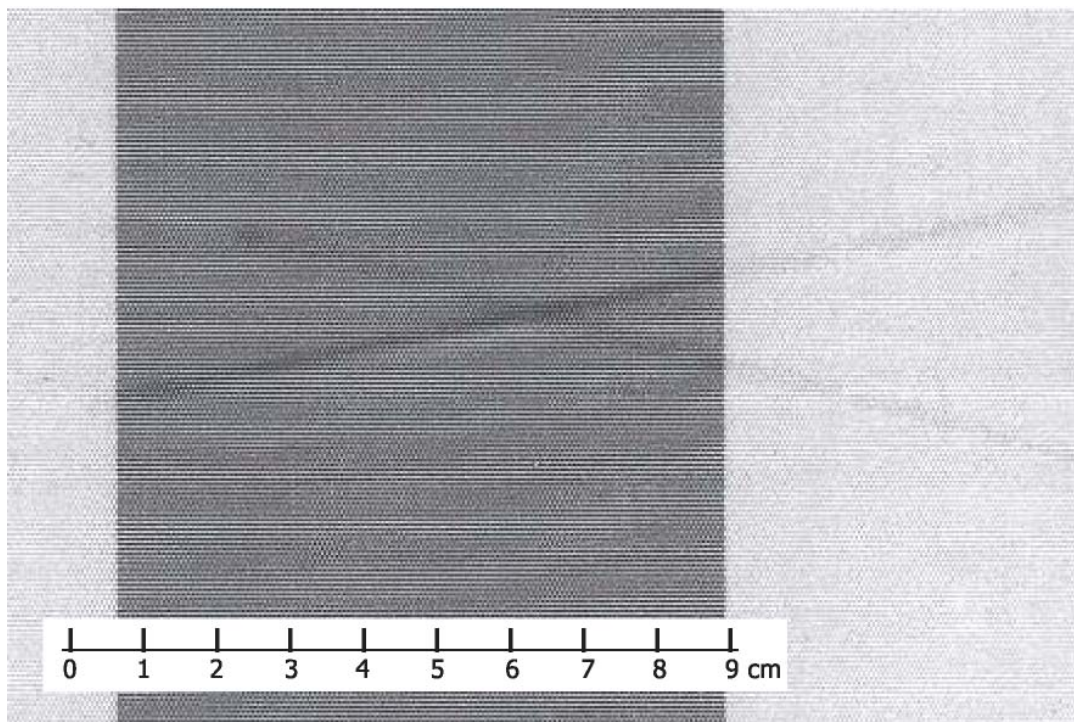
Scostamento ammissibile del disegno nelle stoffe stampate

Motivo: Si forma per motivi tecnici durante l'unione di corsie di stoffa

**Figura 8.1.5**

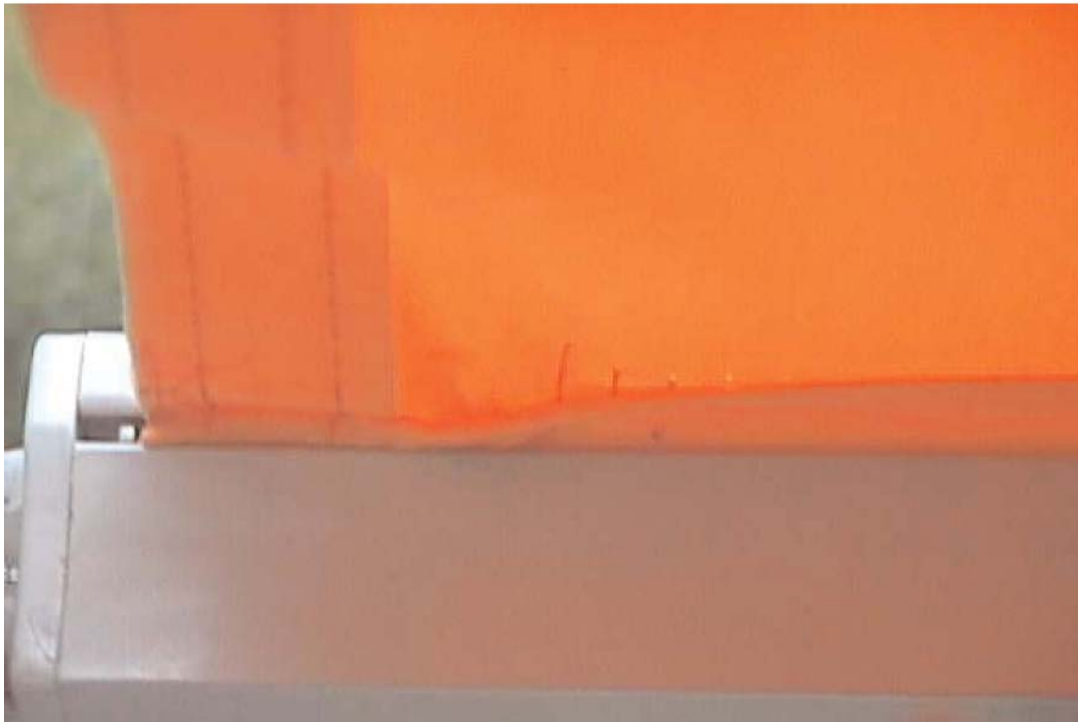
Effetto gesso e di scrittura ammissibile

Motivo: Strisce chiare del prodotto d'impermeabilizzazione sulla superficie del tessuto

**Figura 8.1.6**

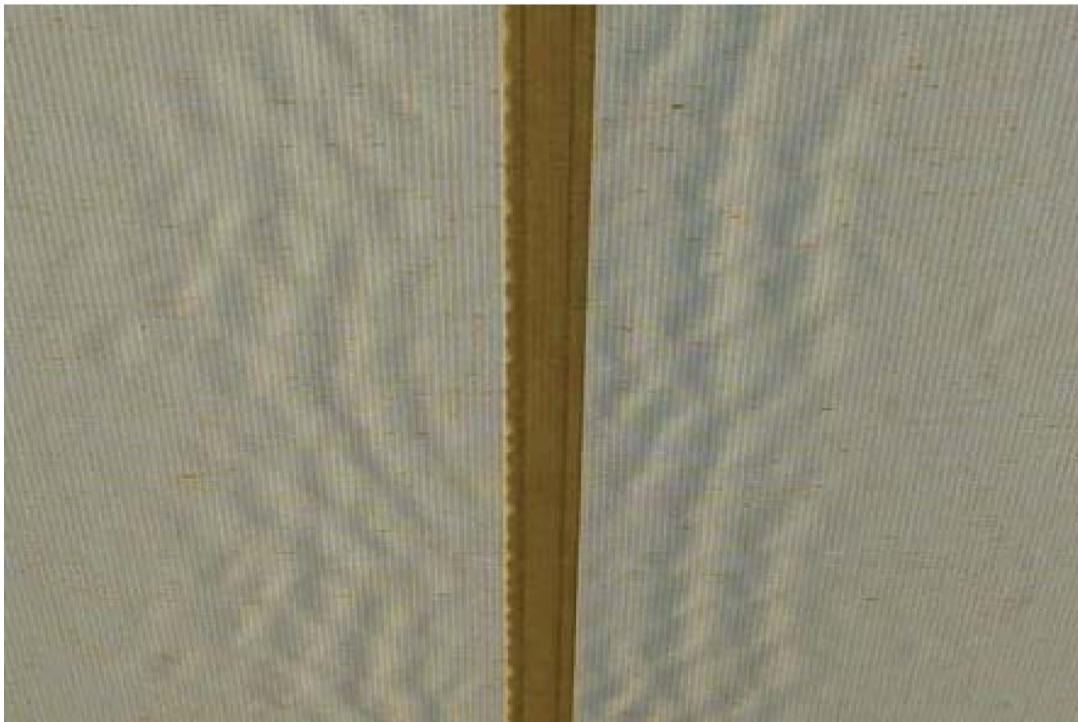
Frattura grigia ammissibile (frattura della luce)

Motivo: Scostamenti del pigmento, che si formano nell'impermeabilizzazione a seguito di piegature a gomito o pieghe causate durante il processo di fabbricazione o la spedizione e che diventano visibili nelle stoffe chiare soprattutto in controluce (trasparenza).

**Figura 8.1.7**

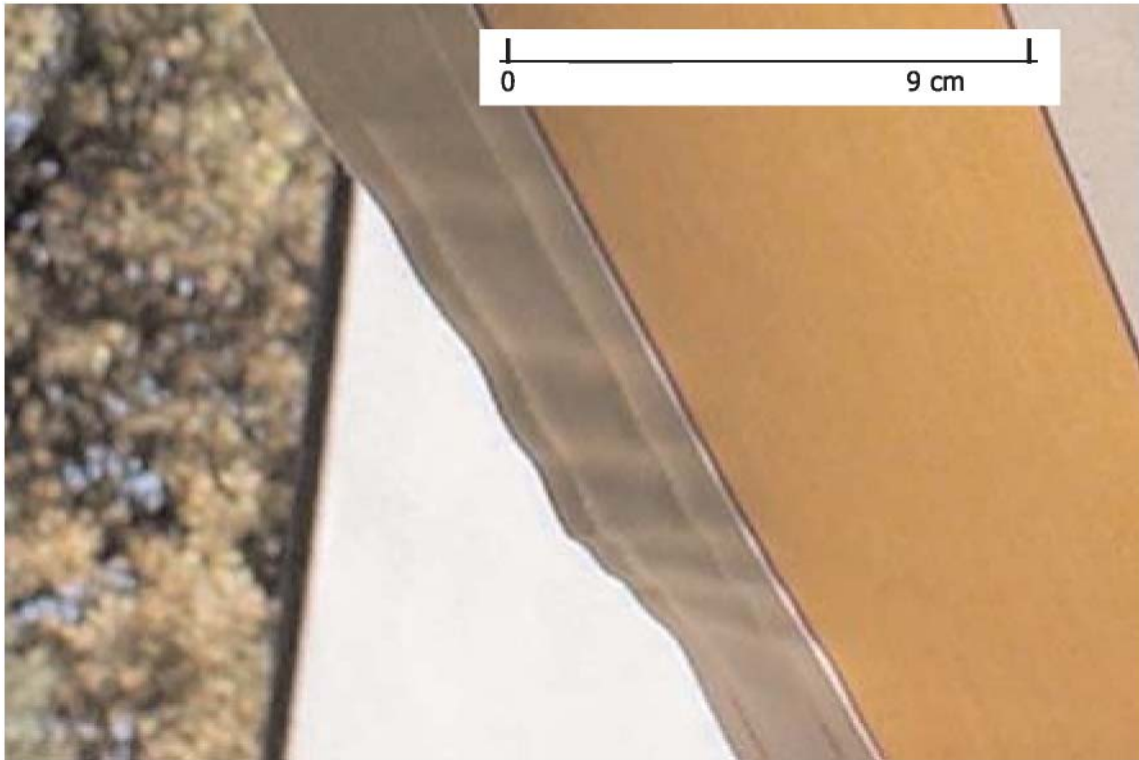
Strappo della cucitura nella cucitura dell'orlo sulla barra di caduta nel caso di tende azionate a motore.

Motivo: Interruttore di fine corsa del mandrino del motore regolato in modo errato, la barra di caduta avanza fino alla battuta meccanica, forza traente del motore troppo elevata, manca l'interruttore esterno o il disinserimento elettronico di fine corsa del motore.

**Figura 8.1.8**

Ondulazione ammissibile nella zona della cucitura (formazione di nidi d'ape)

Motivo: vedi 4.2.4.1

**Figura 8.1.9**

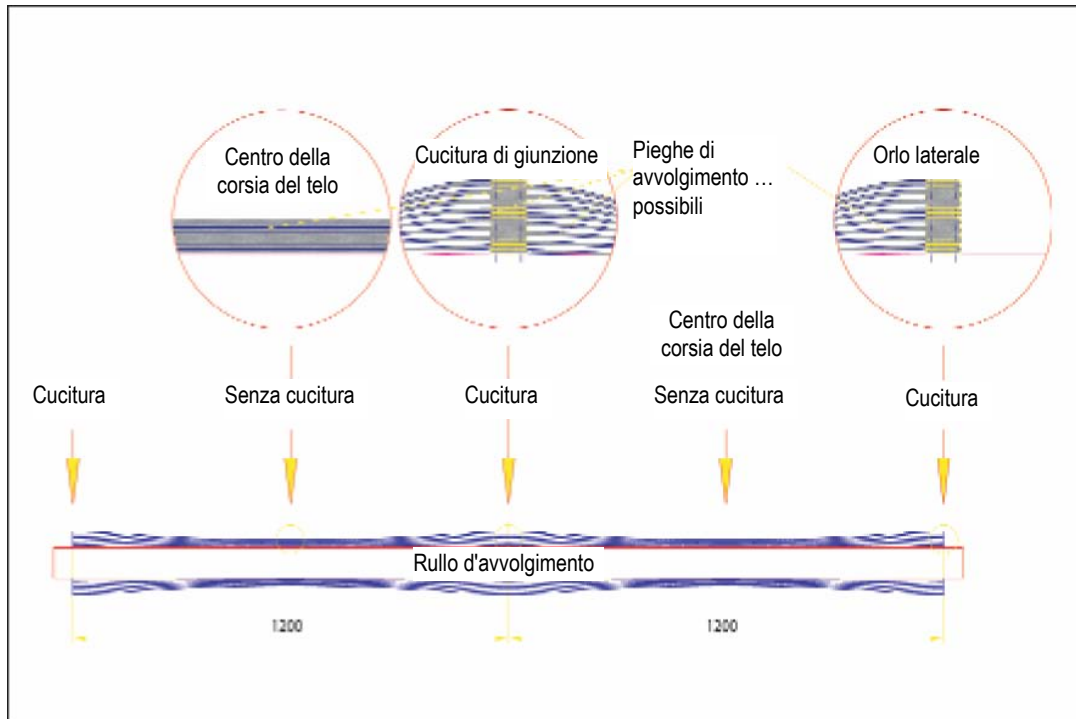
Ondulazione ammissibile e sovratensione nella zona dell'orlo

Motivo: vedi 4.2.4.1

**Figura 8.1.10**

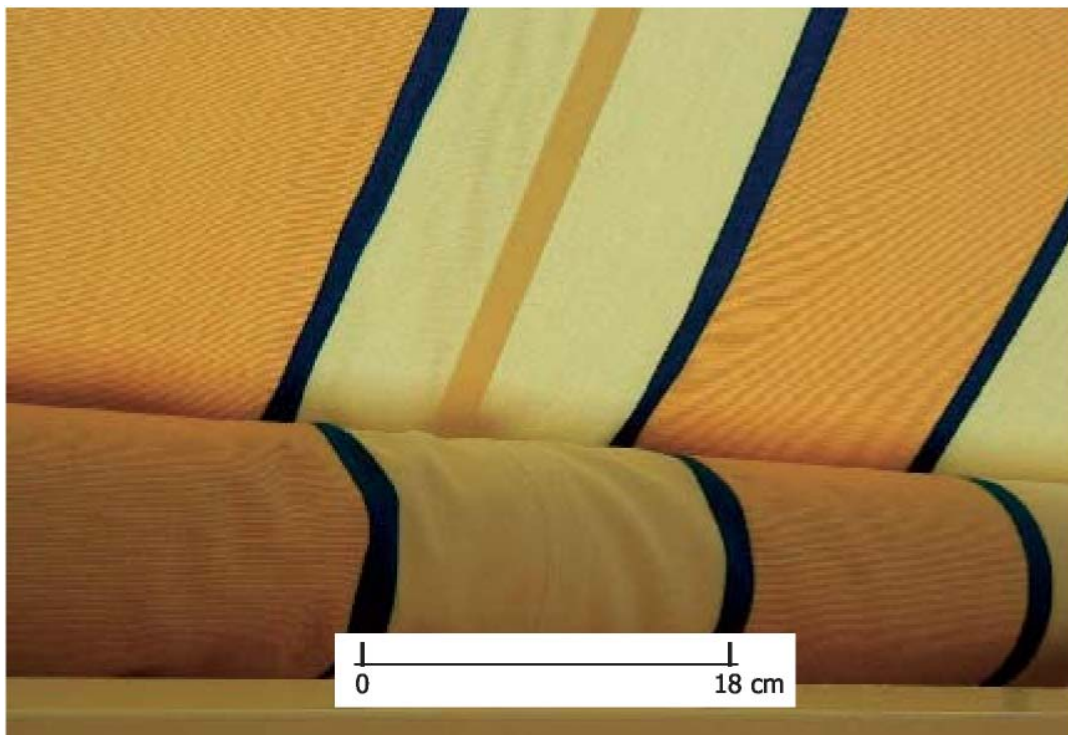
Ondulazione ammissibile nella zona delle corsie (formazione di nidi d'ape)

Motivo: vedi 4.2.4.1

**Figura 8.1.11**

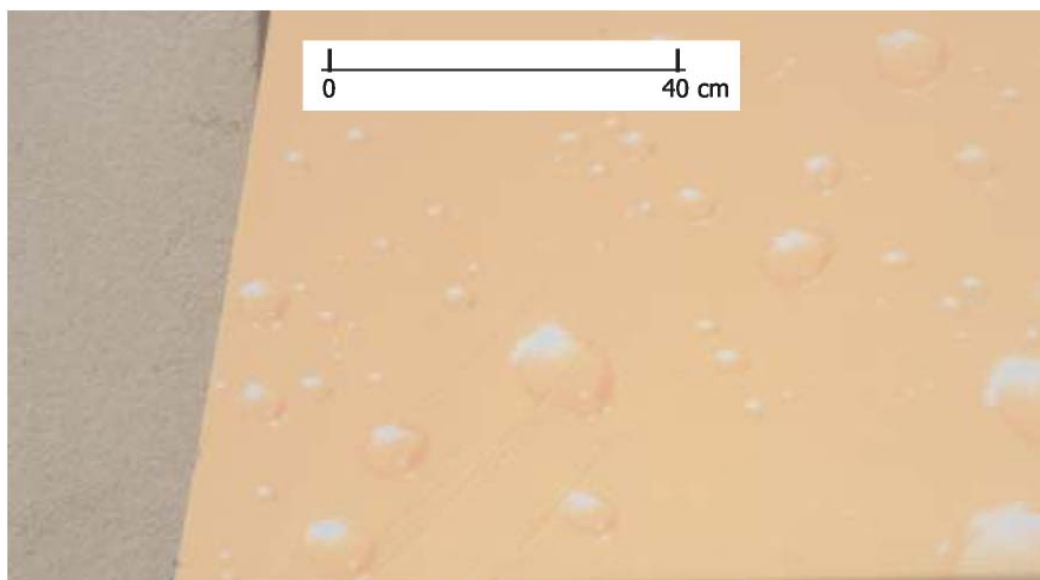
Differente diametro di avvolgimento nella zona della cucitura e dell'orlo

Motivo: Vedi 4.2.4.2

**Figura 8.1.12**

Pieghe di ricalcatura e di avvolgimento ammissibili sul rullo d'avvolgimento

Motivo: vedi 4.2.4.1

**Figura 8.1.13**

Fenomeno ammissibile di pieghe di corsa e di avvolgimento (confezione a bande larghe - "Breitware")

Motivo: vedi 4.1.1

Differenza di lunghezza tra lo strato di tessuto superiore rispetto allo strato inferiore nella zona della cucitura e dell'orlo con un giro di telo sul rullo di avvolgimento (indipendentemente dal diametro di avvolgimento).



D_{TW} = diametro del rullo di avvolgimento

D_{G1} = diametro medio dello strato di tessuto inferiore

D_{G2} = diametro medio dello strato di tessuto superiore

s_G = spessore del tessuto

Circonferenza dello strato di tessuto inferiore = $D_{G1} \times 3,14$

Diametro dello strato di tessuto superiore = $D_{G1} + 2 \times s_G$

Circonferenza dello strato di tessuto superiore $D_{G2} = D_{G2} \times 3,14$

Differenza di lunghezza tra lo strato di tessuto inferiore rispetto allo strato superiore = $2 \times s_G \times 3,14$

La differenza di lunghezza tra lo strato di tessuto superiore rispetto allo strato inferiore dipende unicamente dallo spessore del tessuto. Quando si uniscono due strati di tessuto (cucitura, orlo), lo spostamento degli strati di tessuto viene bloccato e si formano tensioni nel telo.

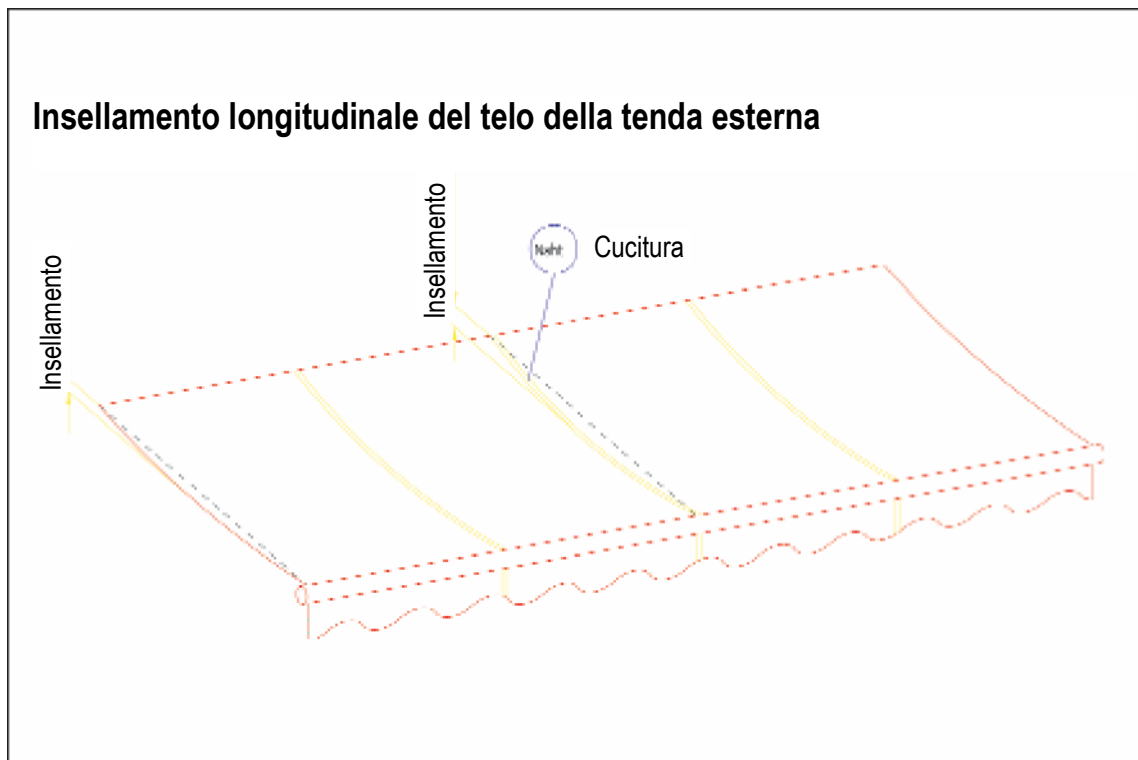
Nel caso di tessuti acrilici, lo spessore del tessuto è $s_G = 0,5$ mm.

Per ogni avvolgimento, la differenza di lunghezza ammonta a $2 \times 0,5 \times 3,14 = 3,14$ mm!

Figura 8.1.14

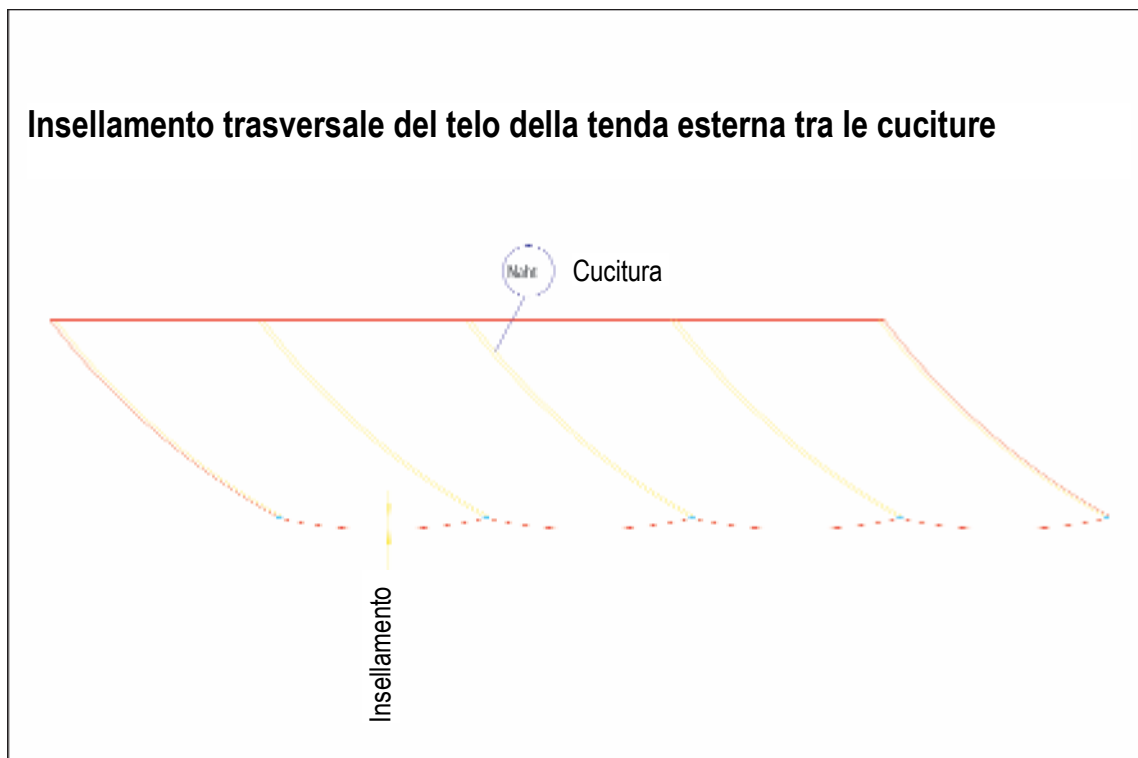
Spiegazione relativa alla formazione di pieghe causate per motivi tecnici: doppio strato del tessuto nella zona della cucitura e dell'orlo

Motivo: vedi 4.2.4.1 e 4.2.4.2

**Figura 8.1.15**

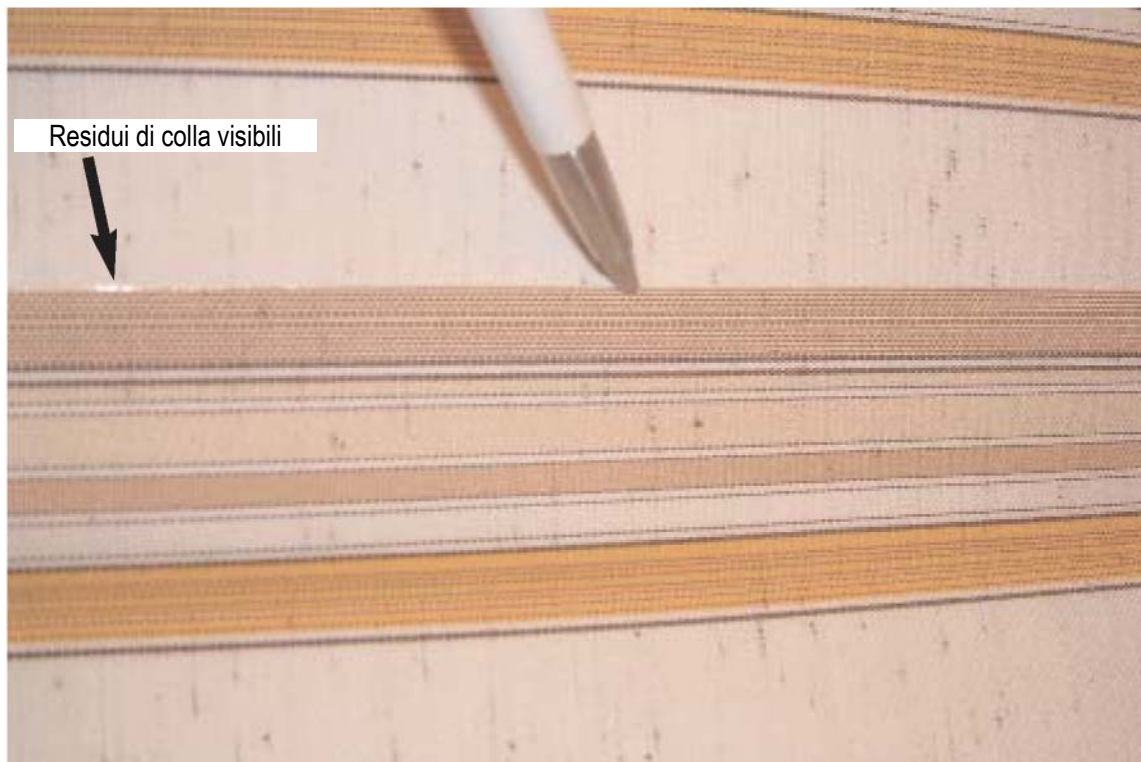
Possibile insellamento del telo della tenda esterna

Motivo: vedi 4.2.4.1 e 4.3.14

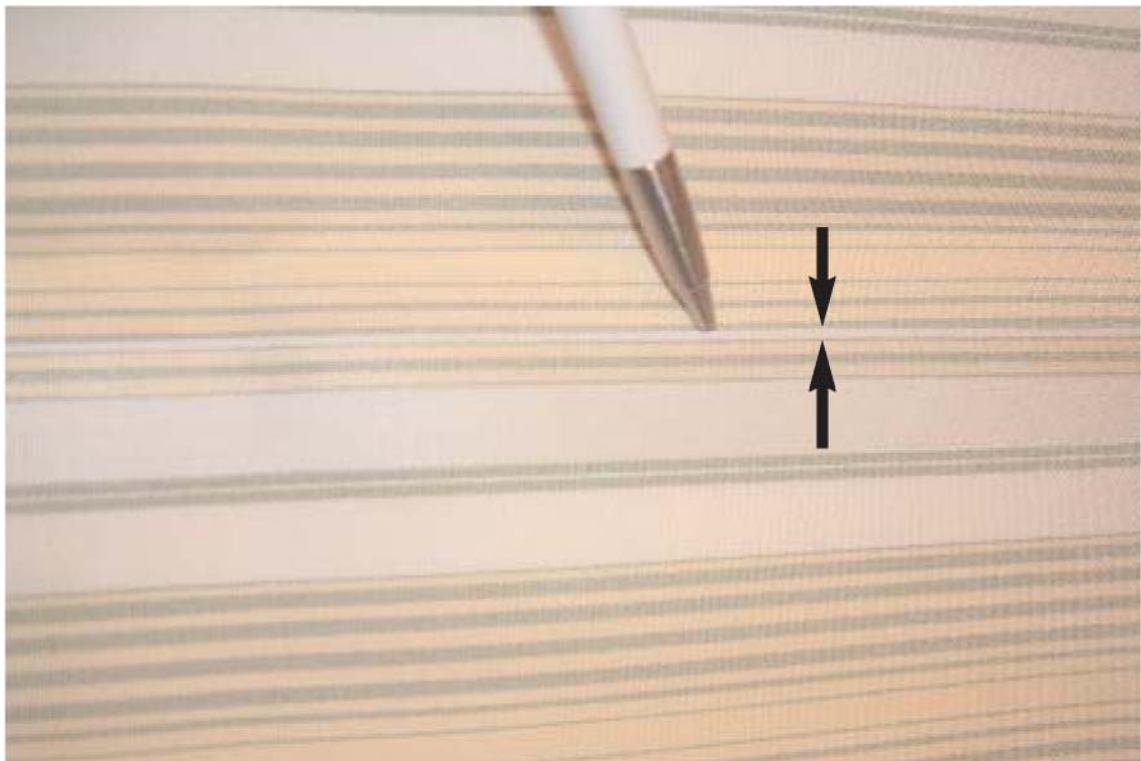
**Figura 8.1.16**

Possibile insellamento delle singole corsie di stoffa

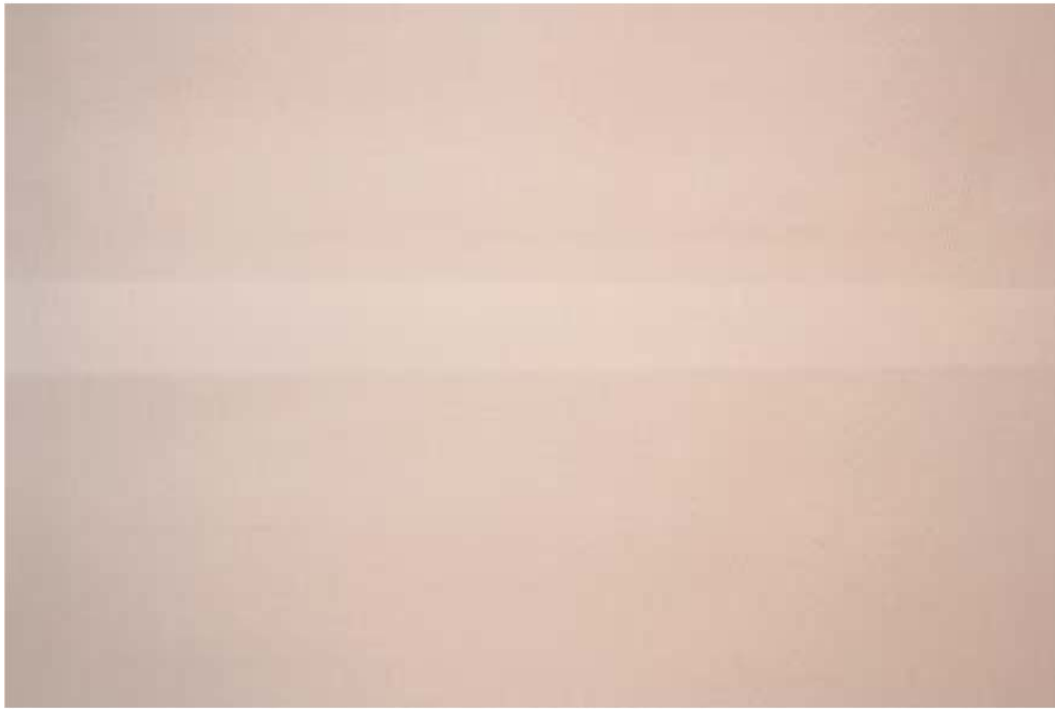
Motivo: vedi 4.2.4.1 e 4.3.14

**Figura 8.2.1**

Tracciati della cucitura quasi invisibili nel procedimento d'incollatura (la matita indica l'andamento della cucitura)
Nessuna procedura d'incollatura deve causare la fuoriuscita laterale di colla (hotmelt) o di nastro adesivo

**Figura 8.2.2**

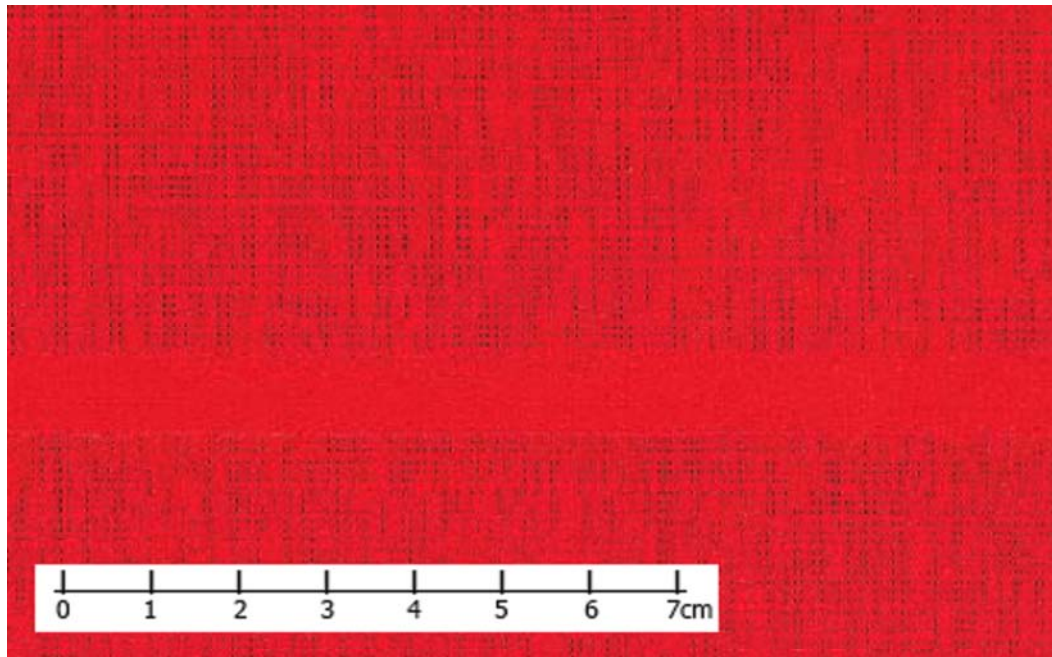
Risalti di cucitura nel rapporto (la matita indica l'andamento della cucitura)
Lievi risalti di cucitura sono ammissibili

**Figura 8.2.3**

Il trasparire della colla può risultare più forte a seconda del disegno e/o delle condizioni di luce.
Uno scolorimento irregolare della cucitura a causa della colla (hotmelt) o di nastri collanti adesivi può essere più visibile a seconda del disegno o delle condizioni di luce.

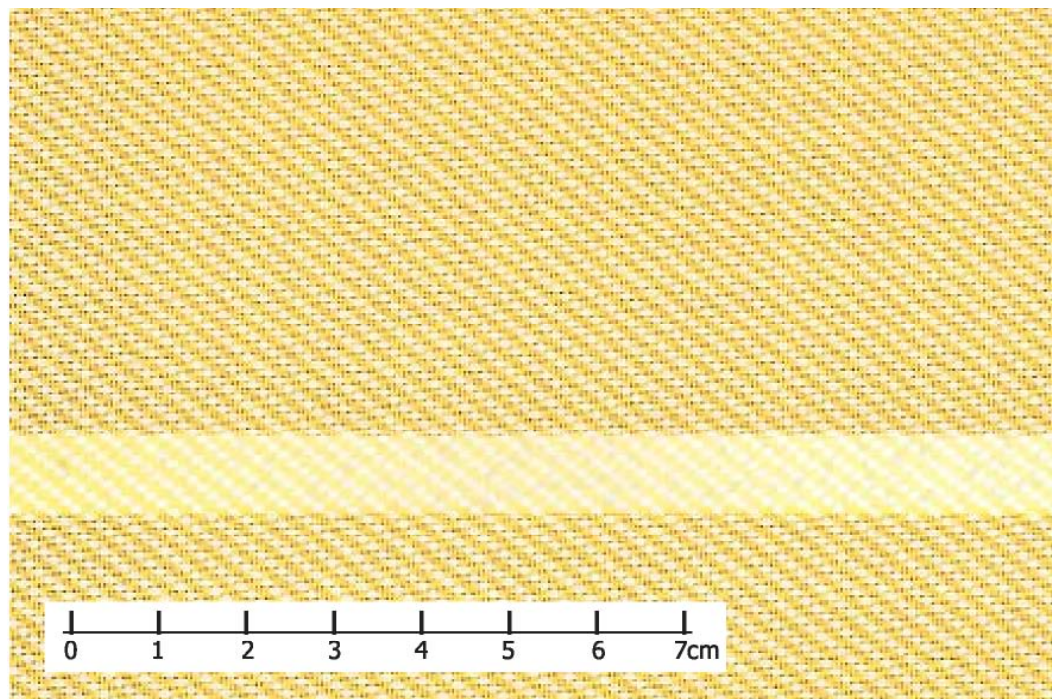
**Figura 8.2.4**

Formazione di pieghe di avvolgimento ammissibili nel caso di teli incollati
Motivo: vedi 8.1.14 Formazione di pieghe di avvolgimento analogamente ai teli cuciti

**Figura 8.3.1**

Vista ammissibile di una cucitura saldata ad alta frequenza

Motivo: Compressione del materiale durante il processo di saldatura

**Figura 8.3.2**

Effetto di lucidità ammissibile che si forma sul retro di una cucitura saldata ad alta frequenza

Motivo: Compressione del materiale a seconda della superficie degli elettrodi

