

**Figura 1**  
Intero della Tenda prima dello smontaggio della base. © Paolo Robino, 2008

**Figura 2**  
Frammento di seta della Tenda con tracce dell'anilina utilizzata per rendere visibile la tenda ai soccorritori. © Cinzia Oliva, 2021

**Figura 3**  
Riposizionamento dei frammenti dello spicchio A. © Cinzia Oliva, 2022

# Il restauro della Tenda rossa

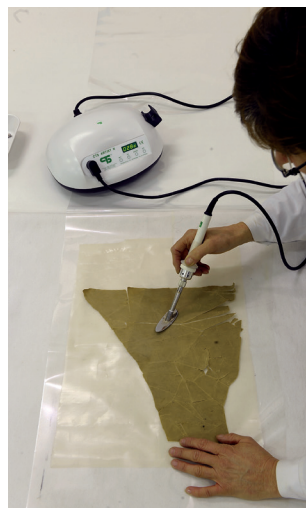
Cinzia Oliva

Restauratrice libera professionista

## 1 Introduzione

Il restauro della Tenda rossa si è presentato da subito come una vera sfida e un'impresa densa di incognite, generate dalla complessità di affrontare un manufatto di grandi dimensioni, tridimensionale e realizzato interamente con una delle fibre tessili più degradabili: la seta [fig. 1]. Questi erano gli unici elementi noti al momento del primo sopralluogo, effettuato con lo staff del Museo e i funzionari della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Milano.

Della Tenda si avevano poche altre informazioni, ad eccezione di quelle storiche, relative alla spedizione di Umberto Nobile e al salvataggio dei superstiti. Durante i primi approcci conservativi non erano stati reperite informazioni sulla struttura e sulle tecniche di esecuzione. Gli archivi della Ditta Ettore Moretti, che aveva realizzato la tenda per la spedizione [fig. 31], sono andati dispersi: non erano quindi reperibili notizie precise né sull'esecuzione e neppure sui trattamenti a cui il tessuto doveva essere stato sottoposto per poter essere utilizzato alle temperature polari. All'epoca della spedizione la seta era la fibra tessile che meglio rispondeva ai requisiti richiesti da quell'utilizzo: flessibilità, ottime caratteristiche di termo conduzione e, soprattutto, leggerezza, poiché tutto il materiale e l'equipaggiamento di prassi era pesato per non incidere sulle prestazioni dell'aerostato. Poiché non erano ancora sul mercato le fibre sintetiche, si desume, in assenza di notizie storiche puntuali, che le fibre naturali a disposizione



**Figura 4**  
Prove di consolidamento  
ad adesione su frammenti  
di seta. © Paolo Robino, 2011



**Figura 5**  
Protezione temporanea  
delle sezioni abrasive  
della base con tulle  
in vista delle operazioni  
di movimentazione.  
© Paolo Robino, 2009

siano state trattate per migliorare la performance nelle condizioni climatiche estreme del Polo.

Le precarie condizioni generali di conservazione e la movimentazione della Tenda, a causa della sua

tridimensionalità e delle inevitabili 'piegature' del materiale, rendevano qualsiasi operazione di spostamento ragione di ulteriore degrado meccanico rispetto a un manufatto già molto indebolito.

## 2 La Tenda

La scarsità di informazioni specifiche relative alle diverse fasi della vita della Tenda ha spesso costretto a rivedere la progettazione dell'intervento, tornando sulle decisioni prese in precedenza poiché i dati, che nel frattempo avevamo raccolto, non supportavano più le ipotesi iniziali.

La prima fase dell'intervento ha previsto innanzitutto il trasporto del manufatto presso il laboratorio di Torino

e la predisposizione di un'adeguata base d'appoggio e di lavoro. A tale scopo è stata realizzata una grande plancia a terra, sollevata dal pavimento, e rivestita di lastre di Correx®.<sup>1</sup> Su questo supporto è stata posizionata la tenda e si è proceduto con le operazioni preliminari di pulitura meccanica per aspirazione, in modo da liberare il tessuto dai depositi non coerenti presenti e rendere il materiale più leggibile.

<sup>1</sup> Il Correx® o Coroplast® è una lastra in plastica corrugata costituita al 90% di polipropilene e 10% di polietilene, disponibile in diversi spessori e lastre di grandi dimensioni. Materiale inerte e versatile, viene utilizzato dalla fine degli anni Settanta nei musei americani e canadesi, anche per la costruzione di supporti tridimensionali.



Figura 6 Muretto (spicchio D) con un dettaglio della sovrapposizione dei successivi interventi di restauro. © Cinzia Oliva, 2021

Figura 7 Dettaglio dello spicchio C, al termine della pulitura e durante il corretto riposizionamento dei frammenti. © Cinzia Oliva, 2022

Figura 8 Spicchio C. Riposizionamento dei frammenti sul supporto adesivo. © Cinzia Oliva, 2021

È stata rimossa una patina scura depositata su tutte le superfici, evidenziando in modo ancora più drammatico il precario stato di conservazione [figg. 1, 3] e la presenza di una serie di interventi precedenti, anch'essi non documentati, che interessavano gran parte della superficie della Tenda [figg. 6, 28, 33]. La presenza di tagli e lacerazioni diffuse sulla tenda esterna e di lunghe sezioni delle cuciture perimetrali aperte compromettevano la tenuta generale ma, al contempo, consentivano di analizzare la struttura del manufatto e stabilirne con certezza sia le dimensioni che le tecniche di esecuzione.

La Tenda rossa è costituita da tre elementi distinti:

1. la base a pianta quadrata;
2. la tenda esterna in tela di seta color avorio (costituita da quattro spicchi e un muretto perimetrale)
3. la tenda interna in taffetas di seta color azzurro/blu (della stessa forma di quella esterna).

La base, in tela di seta color avorio, è a pianta quadrata e misura 330 × 330 cm, con un orlo perimetrale cucito a macchina. Su questa base, con la stessa tecni-

ca, sono state fissate sia la tenda esterna che quella interna [fig. 9].

La parte esterna è costituita da una fascia perimetrale rettangolare di altezza di 90 cm, disposta sui quattro lati, da cui parte la sezione triangolare che si unisce a formare una piramide alla sommità. I quattro spicchi della piramide sono uniti alla sommità attraverso una sorta di anello di diametro di 4 cm (diametro interno 2,5 cm), realizzato con una corda attorno a cui sono stati posizionati i lembi del tessuto dei quattro spicchi della tenda, fermati fra di loro da una specie di punto sopraggito eseguito con i capi sfilati dalle quattro corde dei tiranti [fig. 24]. L'altezza della Tenda al centro è di circa 250 cm.

L'accesso alla tenda è costituito dal medesimo tessuto di forma circolare, il cui diametro è di 100 cm, leggermente svasato sui bordi per agevolare l'entrata delle persone; è posizionato su una delle quattro pareti verticali a circa 20 cm da terra (parte dell'apertura sborda dal muretto ed è ancorata allo spicchio della piramide) e sono ancora presenti le fettucce di cotone utilizzate per tenerlo arriacciato in posizione aperta.

La tenda interna è realizzata con un leggerissimo taffetas in seta color azzurro/blu, in quel colore per proteggere gli occhi dagli effetti dell'oftalmia da neve. Presenta la stessa costruzione di quella esterna, ma di dimensioni leggermente ridotte (all'incirca di 4-6 cm per lato e in altezza della fascia perimetrale) per fare in modo che i due tessuti non si toccassero mai quando la tenda era montata. La distanza fra i tessuti delle due tende, interna ed esterna, indispensabile per garantire l'impermeabilità e l'isolamento, era garantita da una fascia perimetrale piatta, cucita come distanziatore fra le due tende e da una serie di asole in tessuto di seta ecrù posizionate agli angoli, in corrispondenza dei tiranti e delle corde.

Anche nella tenda interna i quattro spicchi di tessuto sono uniti alla sommità da un anello in corda (diametro 4,5 cm, interno 3 cm), con un rinforzo apicale del cono (quello più a contatto con l'esterno) da un inserto in

taffetas color avorio, probabilmente trattato come il resto della tenda con una sostanza che lo rendeva idrorepellente. Il tessuto è poi fissato a punto asola, con un cordoncino non tinto [fig. 23].

Per quanto riguarda il montaggio, la tenda era probabilmente dotata di un unico palo centrale (non rinvenuto), che poggiava al centro della tenda su un rinforzo in cuoio cucito sulla base. Il palo centrale, che fuoriusciva attraverso i due anelli [figg. 23-4] sostenendo così il peso di entrambe le tende, aveva probabilmente un distanziatore che teneva in posizione i due vertici a una determinata distanza uno dall'altro, per evitarne il contatto. Il tensionamento vero e proprio della tenda era dato dalle corde che fuoriuscivano ai quattro angoli, cucite all'interno delle giunzioni fra i teli degli spicchi [fig. 26], e da ulteriori corde cucite a metà dei muretti; le corde venivano poi ancorate al suolo mediante picchetti, che tuttavia non sono stati rinvenuti.

### 3 Il restauro

#### 3.1 Stato di conservazione ed elementi di degrado

Le analisi al SEM eseguite dalla Stazione Sperimentale della Seta di Milano hanno confermato l'avanzata depolimerizzazione della seta. La ricerca documentaria e un'analisi più accurata del materiale, in particolare la presenza di numerosi interventi di manutenzione non documentati, hanno fatto ipotizzare un degrado precoce della seta, probabilmente già nei primi anni successivi alla spedizione. Le cause sono da ricercarsi nella tipologia stessa del materiale utilizzato e nei trattamenti a cui era stato sottoposto per renderlo adatto alle condizioni climatiche sul pack. Trattamenti di finissaggio della seta sono noti nel corso dei secoli, soprattutto per quanto riguarda il 'caricamento' della seta, ma si conoscono anche trattamenti chimici per rendere la seta impermeabile, il cui

degrado con il tempo indebolisce la fibra e compromette la tenuta meccanica del tessuto (Tímár-Balázs, Eastop 1998, 104-8).

La tenda venne utilizzata per un periodo di oltre quaranta giorni durante il solstizio d'estate, quindi al momento di massimo irraggiamento solare, caratterizzato da fortissime escursioni termiche e di umidità relativa fra il giorno e la notte. Forse è proprio a questo irraggiamento eccessivo che si deve la perdita di colore dei depositi di anilina, colata sul lato esterno della tenda per renderla riconoscibile dai soccorritori e ora visibile solo in alcune sezioni sul lato interno del tessuto in seta [fig. 3].

La seta è in assoluto, fra le fibre naturali, la più sensibile al degrado fotochimico e in particolare all'azione



**Figura 9**  
Dettaglio dei fori delle cuciture originali e delle successive cuciture di restauro. © Cinzia Oliva, 2009

**Figura 10**  
Dettaglio del degrado della seta azzurra della tenda interna. © Cinzia Oliva, 2009

**Figura 11**  
Dettaglio della pulitura meccanica per aspirazione della base della Tenda, eseguita attraverso un supporto temporaneo. © Cinzia Oliva, 2010



**Figura 12** Dettaglio della cucitura perimetrale dello spicchio al suo supporto. © Elena Galimberti, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023



Figura 13 Montaggio della struttura interna. © Elena Galimberti, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023





**Figura 14** Montaggio della struttura dell'oblò di entrata. © Elena Galimberti, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023



Figura 15 Montaggio dello specchio A. © Elena Galimberti, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023



**Figura 16**  
Dettaglio del supporto interno dell'oblò.  
© Elena Galimberti, Museo Nazionale Scienza  
e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023

prolungata dei raggi ultravioletti (43-8). Inoltre, questo degrado è stato accelerato dal forte stress meccanico subito dalla Tenda, montata inevitabilmente con una distribuzione delle tensioni meccaniche squilibrata, accentuata dalla presenza di venti fortissimi. La documentazione fotografica evidenzia che la Tenda era afflosciata e dai resoconti dei superstiti emerge che, a causa dello scioglimento del ghiaccio sottostante, fu smontata e spostata in tutta fretta.

Su tutta la superficie è stata rinvenuta una spessa patina di polvere unta, dovuta certamente ai depositi legati all'inquinamento cittadino (durante il periodo dell'esposizione) ma abbiamo anche rinvenuto tracce di sporco originale. Infatti, sulla fascia perimetrale e su uno dei fianchi sono state rilevate macchie scure e di origine grassa, riconducibile a un combustibile forse sparso accidentalmente [figg. 8, 29, 30, 33], mentre all'interno del tessuto dell'oblò, in corrispondenza dell'apertura della tenda, era presente un deposito diffuso nerastro e unto di un materiale che, presumibilmente, è fuliggine da combustione [fig. 16]. Documenti e testimonianze attestano che Umberto Nobile e i suoi compagni cucinassero all'interno della tenda, ed è ragionevole pensare che lo facesse vicino all'apertura, per motivi di praticità e sicurezza.

Nel corso dell'intervento si è quindi deciso di non rimuovere queste testimonianze e questa scelta conservativa ha determinato l'indirizzo delle successive fasi del consolidamento, incidendo direttamente sulla proposta di presentazione finale.

### 3.2 Pulitura preliminare e progettazione dell'intervento

Le operazioni di pulitura meccanica sono state eseguite con un aspiratore a potenza variabile e con l'ausilio di pennelli di diversa morbidezza. Al termine di queste operazioni, le parti pulite e più degradate della Tenda sono state protette temporaneamente dal fronte con tulle in nylon, in modo da tenere in posizione i frammenti di seta

Sia la seta del rivestimento esterno [fig. 3] che di quello interno [fig. 10] presentavano una perdita totale di tenuta meccanica e una de-polimerizzazione della fibra visibile a occhio nudo. Tale condizione aveva prodotto diffusi fenomeni di micro-abrasione delle fibre con conseguenti rotture e lacerazioni. Intere sezioni degli spicchi erano ridotte a frammenti di piccole dimensioni, senza più alcuna coesione o resistenza meccanica [figg. 28, 32-3].

Nella valutazione delle cause di degrado di questo manufatto va quindi considerato non solo il naturale deperimento del materiale proteico (Tímár- Balázs, Eastop 1998, 43-8), ma anche le condizioni estreme di utilizzo della Tenda durante la spedizione e quelle successive di esposizione e conservazione nei depositi del museo.

Possiamo ipotizzare che questo degrado precoce, unito all'esigenza mediatica di mostrare la Tenda al pubblico, subito dopo il suo ritorno, sono alla base di una serie di interventi, sovrapposti nel tempo ed eseguiti con materiali e tecniche diverse [figg. 6, 9, 18, 25, 27-8, 33]. Sono state rinvenute, spesso anche soprammesse, toppe in tela di seta, tela di cotone, taffetas in fibra sintetica, applicate a cucito a macchina, ma anche semplicemente incollate per fermare temporaneamente il degrado e il distacco dei frammenti. Nonostante lo studio accurato di questi interventi non è stato possibile datarli con certezza. La presenza di scuciture e riposizionamenti degli spicchi della tenda ha però permesso di valutare con precisione le cuciture originali e di poter procedere con più consapevolezza nel restauro.

e consentire la movimentazione dei lati e la loro ripiegatura per le successive operazioni [fig. 5]. La costruzione tridimensionale del manufatto e la presenza di due tessuti (sempre tridimensionali) separati ma solidali e in pratica uno dentro l'altro, richiedevano una movimentazione continua per poter raggiungere lati e/o strati di materia-



**Figura 17** Posizionamento della tenda interna sulla base. © Cinzia Oliva, 2023

**Figura 18** Dettaglio del rivestimento interno in seta azzurra dell'oblò di entrata, con le tracce dei precedenti interventi di restauro. © Cinzia Oliva, 2023

**Figura 19** Dettaglio del supporto tridimensionale del rivestimento dell'oblò, prima del montaggio della Tenda. © Cinzia Oliva, 2023

**Figura 20** Dettaglio del supporto della seta con tecnica mista ad adesione e cucito e protezione con tulle in nylon. © Cinzia Oliva, 2022

le protetti da quello sovrastante o laterale. La movimentazione del materiale e la sua inevitabile piegatura implicavano un ulteriore stress meccanico e la creazione di pieghe sempre nuove, che rischiavano di danneggiarlo.

Inoltre, le operazioni di spolveratura avevano liberato le fibre dallo sporco ma, allo stesso tempo, le avevano indebolite poiché la patina di sporco funzionava come una sorta di 'collante meccanico' del materiale serico.

La depolimerizzazione della seta ha limitato fortemente le operazioni di pulitura e movimentazione a essa legate, e ha inciso sulle scelte di metodo nella successiva fase di consolidamento del materiale.

Lo studio dei precedenti interventi ha permesso di stabilire che i due lati accanto all'apertura erano stati completamente supportati dall'interno su una tela di cotone, con vari inserti in taffetas di seta applicati dal diritto, per coprire le zone più degradate e lacunose della seta originale. L'intervento era stato eseguito a macchina ed erano ben visibili sia le tracce delle vecchie cuciture originali che quelle successive [figg. 9, 27]. La presenza estesa di questi interventi, che a loro volta si sono degradati e deteriorati col tempo [fig. 6], poneva ulteriori problemi dal punto di vista conservativo. Appariva poco praticabile la soluzione di rimuovere i restauri precedenti, sia per ragioni conservative (la scucitura e rimozione delle decine di toppe avrebbe causato più danni che benefici

### 3.3 Consolidamento della base

La sezione interna della base, al di sotto della tenda in taffetas di seta azzurra, è stata pulita meccanicamente per aspirazione; l'interno presentava una spessa pellicola di polvere e depositi di varia natura (terra, polistirolo, materiali organici di origine sconosciuta), che davano luogo a fenomeni di micro-abrasione delle fibre, accentuandone il degrado meccanico. L'operazione di pulitura all'interno della base è stata piuttosto problematica, a causa della presenza della tenda azzurra, ancora cucita su gran parte

alle fibre) che per ragioni storiche, in quanto molti di questi interventi erano appunto storicizzati e facevano ormai parte del manufatto.

Nonostante le cautele approntate, restava impossibile raggiungere l'interno della Tenda, perché il tessuto esterno era ridotto a brandelli e non avrebbe retto l'operazione di messa in tensione verticale, in modo da consentire di entrare fisicamente nella tenda e raggiungere il secondo strato di materiale, di cui si intravedevano solo alcuni frammenti.

Casi come questo ci pongono davanti a scelte non reversibili, ma che rappresentano l'unica possibilità di recupero di un oggetto di tale complessità. Per queste ragioni, in accordo con la direzione dei lavori, si è deciso di procedere con lo smontaggio delle sole cuciture non originali che ancoravano la tenda esterna alla base (previa documentazione grafica e fotografica) e di rimuoverla. A quel punto è stata distesa su un grande tavolo, mentre la base, con la tenda interna in seta blu, è rimasta sulla plancia a terra per consentire di terminare le operazioni di pulitura.

La distensione del materiale e la possibilità di verificare le reali condizioni meccaniche del tessuto hanno consentito di procedere su due fronti di restauro diversificati: uno relativo alla base e l'altro sulla Tenda vera e propria, che a questo punto non risultava più solidale con la struttura.

del perimetro, che impediva l'accesso al materiale. L'operazione è dunque avvenuta inserendo - attraverso l'oblò, le lacune e lacerazioni delle cuciture - un supporto tridimensionale, dalla forma arcuata, realizzato in cartoncino non acido [fig. 11], all'interno del quale si inseriva l'aspiratore e, nelle sezioni più interne, la restauratrice stessa.

La fascia laterale, che presentava una patina di polvere coesa e solidale con le fibre, è stata pulita per leggera abrasione con spugne in gomma naturale vulcanizzata,



**Figura 21** Montaggio della tenda: spicchi posizionati e cuciture ancora 'aperte' delle giunzioni fra i muretti. © Andrea Fasani, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023

**Figura 22** Dettaglio dell'interno della struttura di sostegno, con il rivestimento fermato da fettucce. © Andrea Fasani, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023

**Figura 23** Dettaglio del vertice della Tenda interna in seta azzurra. © Cinzia Oliva, 2010

**Figura 24** Dettaglio del vertice dei quattro spicchi della Tenda. © Cinzia Oliva, 2010



**Figura 25**  
Dettaglio delle cuciture di restauro e del supporto del precedente consolidamento.  
© Cinzia Oliva, 2010

**Figura 26**  
Dettaglio del rinforzo utilizzato per inserire nella seta le corde di tensionamento dei muretti. © Cinzia Oliva, 2011

**Figura 27**  
Dettaglio delle cuciture dei precedenti interventi eseguite a macchina.  
© Cinzia Oliva, 2011



priva di solvente e additivi.<sup>2</sup> La delicatezza e la puntualità dell'intervento hanno permesso di calibrare la pressione e di non rimuovere i depositi storici presenti sul tessuto, dovuti all'accensione del fuoco o all'uso di oli combustibili.

La base della Tenda è stata consolidata totalmente su un tessuto in poliestere, scelto di colore e grana coerente con l'originale.<sup>3</sup>

La Tenda è stata ancorata al supporto mediante una serie di filze, eseguite con ago curvo. Le filze interne alla base sono posizionate in corrispondenza delle giunte fra i pannelli di seta, che sono la sezione più robusta del manufatto, mentre quelle perimetrali sono state eseguite in corrispondenza a quelle per il consolidamento 'a sandwich' della fascia. La fascia perimetrale, al termine della pulitura, si presentava ancora molto deformata e irregolare [fig. 29]. Per ripristinare l'ortogonalità e ridurre le deformazioni, i frammenti sono stati sottoposti a una umidificazione localizzata, mediante il prolungato posizionamento al di sotto di una membrana di Goretex®.

I frammenti di seta, così ridistesi e riposizionati, sono stati consolidati a cucito; per ridurre al minimo lo stress meccanico, il consolidamento a punto posato è stato eseguito non direttamente sulla seta, ma attraverso il tulle in nylon di protezione, posizionato sul fronte, riducendo in questo modo la quantità di punti di cucito [fig. 32]. Il tessuto dell'ingresso della tenda è stato consolidato 'a sandwich' fra due strati di tulle, riposizionando i frammenti lacerati e staccati [figg. 18-19].

Per quanto riguarda la tenda in seta azzurra, si è scelto di non procedere con un consolidamento vero e proprio. Questo avrebbe infatti significato necessariamente staccarla dalla base e rimuovere tutte le cuciture originali (rimaste praticamente intatte e non interessate dai precedenti interventi). Inoltre, il suo consolidamento avrebbe pregiudicato il successivo riposizionamento della tenda esterna. Si è scelto di utilizzare un metodo di consolidamento cosiddetto 'passivo', dove il sostegno alle sezioni degradate viene assicurato mediante supporti esterni sagomati, in modo da sorreggere il tessuto nelle zone critiche. A questo scopo sono stati realizzati supporti tridimensionali, poi inseriti al di sotto della tenda, in modo da ricostruire parzialmente la forma e ridurre pieghe secche e deformazioni, inevitabili in un manufatto di quelle dimensioni e con quella struttura [figg. 17-19]. I supporti dovevano soddisfare una serie di esigenze precise, quali grandi dimensioni (almeno 250 cm di lunghezza e 80 cm di raggio), leggerezza (perché andavano riposizionati sulla base della tenda) e materiali inerti che col tempo non si degradassero e non interagissero con l'ambiente e/o il materiale proteico. Sono stati realizzati con lastre di polietilene espanso a cellule chiuse (Plastazote®) di 5 mm, i cui lembi sono stati uniti a cucito, e riempiti di ovatta in poliestere ignifugo e termolegante (Boersma 2007, 125).<sup>4</sup> Per il rivestimento esterno è stato utilizzato un rasatello di cotone, decatizzato per rimuovere tracce di finissaggi e scongiurare future variazioni dimensionali, a seguito di eventuali e accidentali fluttuazioni termo-igrometriche ambientali.

**2** L'azione di pulitura avviene esercitando una leggera pressione, omogenea e costante, della spugna sulla superficie del tessuto, in modo da far aderire le particelle di sporco e al contempo aspirarle all'interno della struttura della spugna. Questa metodologia, per la verità, viene utilizzata di consueto nella pulitura del materiale cartaceo ed è stata recentemente adottata anche per le puliture dei tessuti archeologici.

**3** La scelta di un supporto in poliestere è motivata dalla buona resistenza tecnica del materiale e dalle caratteristiche di stabilità alla luce e alle variazioni termo-igrometriche. Le sue caratteristiche chimiche lo rendono un materiale altamente idrofobico e resistente al degrado biologico (muffe e micro-organismi).

**4** Il Plastazote® è una schiuma inerte di polietilene a cellule chiuse, la cui superficie liscia lo rende adatto per l'immagazzinaggio e il supporto dei tessuti fragili; l'ovatta in fiocco di fibra di poliestere termo legante è consigliata nel contatto con tessuti antichi, perché nel tipo di fabbricazione sono completamente assenti adesivi, che col tempo potrebbero rilasciare sostanze nocive per i tessuti.

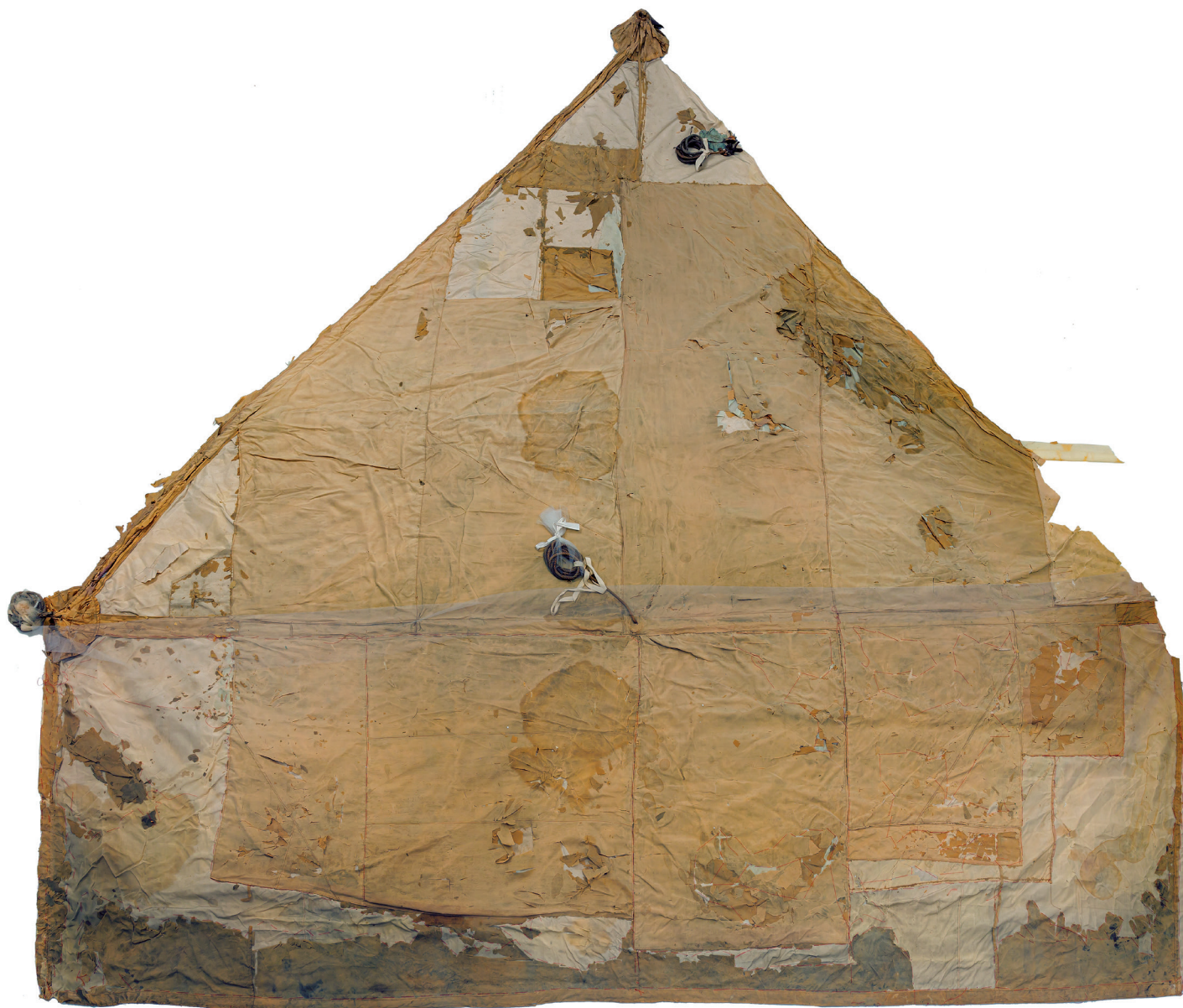


Figura 28 Spicchio B prima del restauro. © Paolo Robino, 2021



**Figura 29** Dettaglio della base perimetrale della Tenda prima del consolidamento. © Cinzia Oliva, 2011

**Figura 30** Dettaglio della Tenda durante il montaggio, con evidenza della macchia di combustibile versato su uno dei lati.  
© Andrea Fasani, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023

**Figura 31** Dettaglio del marchio dell'azienda produttrice sullo spicchio A della Tenda.  
© Elena Galimberti, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023.  
© Andrea Fasani, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci, 2023

**Figura 32** Dettaglio del consolidamento della base della Tenda. 2015



Figura 33 Spicchio D prima del restauro. © Paolo Robino, 2022

### 3.4 Consolidamento della tenda

Dagli anni Novanta del Novecento, in campo internazionale si è sviluppato un vasto dibattito sull'uso degli adesivi nel consolidamento dei tessuti degradati, con numerose conferenze e pubblicazioni. Gli interventi eseguiti nel passato e la loro revisione critica, anche attraverso gli errori commessi (la scelta degli adesivi, dei supporti o delle tecniche di applicazione) hanno costituito una base per il confronto e portato a una scelta più consapevole e mirata nell'applicazione della metodologia e nella scelta diversificata degli adesivi, a seconda delle necessità meccaniche o delle caratteristiche del manufatto da supportare (Hillyer 2010, 181-8). L'intervento ad adesione ha cominciato quindi a essere considerato come una opzione valida invece che un *extrema ratio* per il consolidamento di manufatti che non avrebbero retto le tecniche tradizionali di supporto a cucito (Keyserlingk 1990, 307-12).

Le condizioni generali di degrado, l'estrema frantumazione della seta in alcune parti della tenda (in particolare i due spicchi non interessati dagli interventi precedenti), le considerevoli dimensioni della superficie da consolidare (circa 20 mq, escludendo il tessuto di rivestimento dell'entrata) e la necessità di recuperare la tridimensionalità della tenda per restituirne la leggibilità al termine del restauro, ponevano una serie di interrogativi a cui era necessario rispondere in modo complessivo e coerente, nel rispetto del manufatto, del suo stato di conservazione e delle risorse che erano a disposizione.

Per il consolidamento degli spicchi più degradati è stata scelta una tecnica mista ad adesione e cucito [fig. 4].

I singoli frammenti sono stati puliti per aspirazione con un micro-aspiratore e, successivamente al

consolidamento - dato che il degrado non consentiva di effettuare l'operazione in sicurezza prima - è stata eseguita una leggera abrasione con le gomme vulcanizzate. I frammenti sono stati riposizionati su un supporto in organza di poliestere trattata con una resina termoplastica, sagomato esattamente della forma e delle dimensioni dello spicchio e/o del muretto. In questo modo è stato possibile posizionare i frammenti correttamente dal punto di vista dell'ortogonalità della tessitura, utilizzando come traccia le cuciture verticali ancora presenti e le sezioni ancora integre [figg. 7-8].<sup>5</sup> Quindi, lo spicchio è stato unito al muretto (quando non solidale) e posizionato al di sopra di un supporto totale in rasatello di cotone, fatto tingere del colore adeguato per integrare le sezioni lacunose.<sup>6</sup> Lo spicchio è stato ancorato al supporto mediante filze sfalsate e cuciture posizionate in corrispondenza delle giunzioni fra i teli originali. Per consentire la messa in verticale dei tessuti, nel corso dell'allestimento vero e proprio della tenda, si è deciso di proteggere ulteriormente il materiale degradato dal fronte con un tulle in nylon, di colore coerente, e ancorato a cucito al supporto mediante una serie di filze eseguite lungo il contorno delle singole lacune, evitando il più possibile di cucire attraverso la seta originale, la cui perdita di elasticità non tollerava il passaggio dell'ago [fig. 20].

I supporti in cotone sono stati rifilati, lasciando un ampio margine perimetrale che sarebbe poi stato utilizzato per compensare eventuali deformazioni o differenze di dimensioni nel corso dell'allestimento; sempre attraverso questo tessuto sono state realizzate le cuciture di posizionamento sulla struttura.

<sup>5</sup> Come adesivo è stato scelto il Vinamul 3252 (*vinyl acetate-ethylene copolymer*) al 15% in acqua deionizzata; l'adesivo è stato scelto in base alle sue caratteristiche specifiche di facilità di applicazione, reversibilità e flessibilità. Inoltre, il suo basso coefficiente di Tg (*glass transition*, 'transizione vetrosa') lo ha reso particolarmente adatto nel riposizionamento dei singoli frammenti, prima del consolidamento definitivo.

<sup>6</sup> Il colore è stato scelto dopo una serie di provini, realizzati in laboratorio, per ottenere la corretta tonalità che potesse integrarsi con la totalità della Tenda.



Figura 34a La Tenda a restauro concluso. 2023. © Alessandro Nassiri, Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci



**Figure 34b-c**  
La Tenda a restauro concluso. 2023.  
© Alessandro Nassiri, Museo Nazionale Scienza  
e Tecnologia Leonardo da Vinci

Per quanto riguarda i due spicchi oggetto di precedenti restauri [figg. 28, 33], è stato necessario consolidarne alcuni ad adesione, poichè avevano perso di coesione e stabilità; gli spicchi sono stati poi posizionati sul supporto

in rasatello, assicurati a cucito e protetti dal fronte con il tulle, sia per mantenere in posizione i frammenti che per uniformare l'intervento e non creare una disomogeneità cromatica nella lettura finale del manufatto.

### 3.5 Allestimento della tenda

Scopo primario dell'intervento era la conservazione dell'oggetto, ma per il Museo era altrettanto importante recuperare la forma tridimensionale e rendere la Tenda fruibile al pubblico.

Il sistema di montaggio originale era semplice e l'aspetto esteriore era quello di una struttura flessibile e mobile, dove l'apertura che fungeva da entrata era lasciata floscia o arrotolata e arricciata per permettere il passaggio.

L'estremo degrado del manufatto non consentiva più il montaggio originale in quanto il tessuto, ormai privo di tenuta meccanica, non sarebbe più stato in grado di reggere il suo stesso peso in una situazione di continuo stress. Si è quindi reso necessario un 'supporto passivo' su cui scaricare il peso e a cui ancorare, possibilmente a cucito, il supporto dei quattro spicchi e dei relativi muretti in modo da lasciare libero lo spazio interno, dove era conservata la tenda in seta azzurra, posizionata sulla base [fig. 13].

A questo scopo, la restauratrice Valeria Borgialli, coinvolta in questa fase finale del progetto, ha ideato un telaio in tubolare di alluminio di 25 mm di diametro. I tubi costituiscono i profili e la sagoma della tenda e ognuno è provvisto alle estremità di una boccola di alluminio tornita a misura, forata e filettata destra e sinistra. Le filettature opposte permettono di aumentare o diminuire le lunghezze a seconda che si ruotino i tubi in senso orario o antiorario, con lo stesso principio dei tiranti. I tubi della struttura sono uniti a gruppi meccanici, cerniere e snodi, i quali permettono il movimento ed eventualmente la

variazione del grado degli angoli. I gruppi sono costituiti da elementi fresati e torniti realizzati in alluminio uniti con viti d'acciaio [figg. 35, 40].

Per garantire un supporto continuo e flessibile alla tenda, sulla struttura è stato posizionato un facsimile della tenda originale, in tessuto di poliestere, assicurato mediante fettucce di cotone annodate ai tubi. Su due lati, al centro, sono state cucite due lunghe cerniere in materiale plastico che hanno permesso la cucitura dei singoli spicchi durante il rimontaggio [figg. 21-2].

Quindi è stato possibile procedere con l'allestimento vero e proprio dei singoli spicchi, al termine del loro consolidamento. Sono stati posizionati sul telaio rivestito, e ancorati a cucito attraverso il tessuto di supporto in rasatello e quello in poliestere della struttura [figg. 13-14].

Come ultima criticità, rimaneva l'apertura di entrata. Nel montaggio originale il tessuto veniva lasciato floscio, ma la scelta di conservare sulle fibre la pellicola scura e unta della fuliggine, quale testimonianza storica, non consentiva di procedere con un consolidamento ad adesione, neppure locale. Inoltre, tecnicamente il tessuto non ha un diritto e un rovescio, perché veniva visto da entrambi i lati, infatti le cuciture erano eseguite 'all'inglese',<sup>7</sup> quindi applicare un eventuale supporto a cucito avrebbe creato un'interferenza visiva e alterato la flessibilità del tessuto. La scelta è stata nuovamente quella di delegare a un supporto passivo il compito di sostenere il tessuto, evitando così di intervenire sulle sezioni lacerate e lise.

<sup>7</sup> La cucitura inglese o doppia è una cucitura che unisce due tessuti prima sul diritto del lavoro e poi sul rovescio, lasciando un risultato esteticamente pulito anche su questo lato.





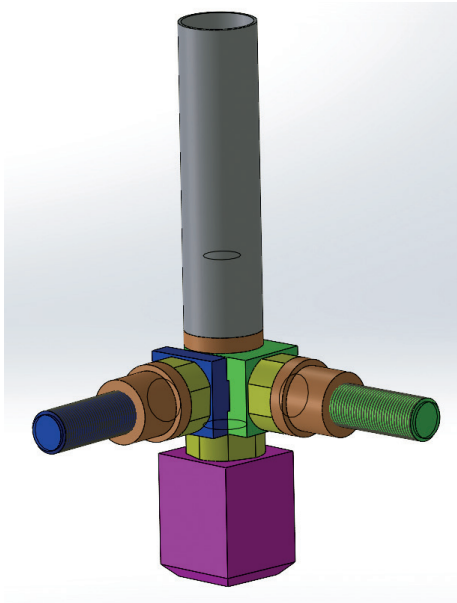
35



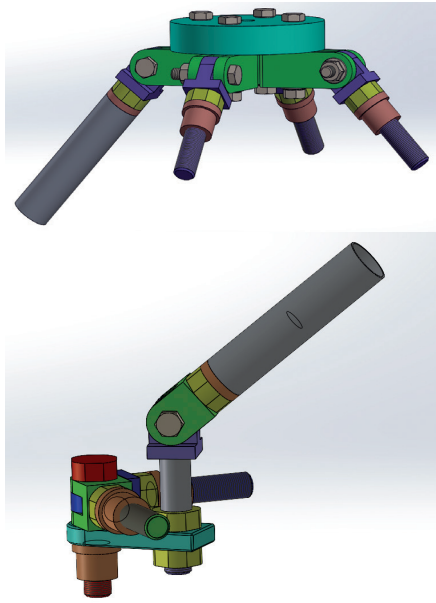
36



37

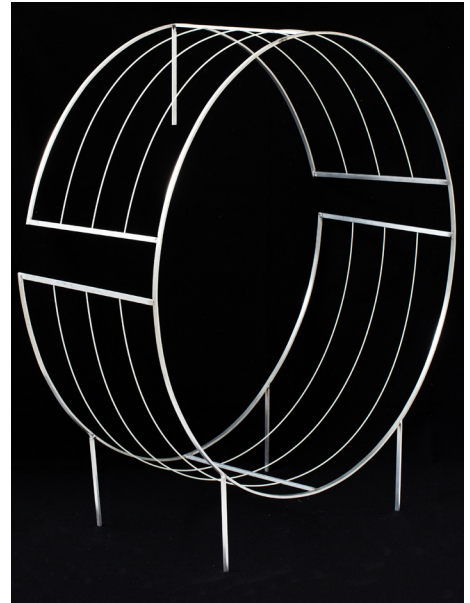


38



39

40



41

È stato realizzato un telaio di forma cilindrica [fig. 41], costituito da due semicerchi uniti fra loro solo nella parte anteriore, per consentire l'inserimento della manica in tessuto e supportare sia la parte superiore che quella inferiore. Il telaio, realizzato con una barretta di alluminio a sezione rettangolare, curvato e saldato, è stato poi rinforzato da barrette in fibra di vetro. Per rendere la struttura morbida e accogliere il tessuto, il telaio è stato imbottito e foderato con il medesimo tessuto in cotone utilizzato per integrare le sezioni lacunose della tenda [fig. 16] e

il tessuto dell'oblò è stato posizionato in modo da essere completamente sostenuto [fig. 14]. Al termine del montaggio, la Tenda è stata sollevata attraverso la sua struttura e posizionata al di sopra della sua base, a sua volta collocata sulla piattaforma mobile della vetrina [figg. 34b-c]. Il restauro della Tenda [fig. 34a] è stato possibile grazie alla stretta collaborazione e interazione di saperi e competenze diversi, che nel corso di questo lungo e problematico intervento hanno permesso di identificare le soluzioni più sostenibili, integrando più metodi.

(alla pagina precedente)

**Figura 35** Gruppo snodo del piede d'appoggio della Tenda. © Valeria Borgialli, 2022

**Figura 36** Gruppo snodo del vertice della Tenda. © Valeria Borgialli, 2022

**Figura 37** Gruppo snodo dello spigolo della Tenda. © Valeria Borgialli, 2022

**Figura 38** Gruppo snodo del piede d'appoggio della Tenda. © Valeria Borgialli, 2022

**Figura 39** Gruppo snodo del vertice della Tenda. © Valeria Borgialli, 2022

**Figura 40** Gruppo snodo dello spigolo della copertura piramidale con il muretto della Tenda. © Valeria Borgialli, 2022

**Figura 41** Dettaglio della struttura in alluminio per il supporto del tessuto d'entrata. © Paolo Robino, 2023