

Prof. Małgorzata Binięcka, <https://orcid.org/0000-0002-6522-0974>

Direttore del Museo di Merceologia dal 2011 al 2017

Dipartimento Management, Sapienza, Roma

Dr hab. Małgorzata Wrzeńniak, prof. UKSW, <https://orcid.org/0000-0001-7781-2179>

Wydział Nauk Humanistycznych,

UKSW w Warszawie

Valorizzazione del patrimonio culturale: il bisso

Valorisation of cultural heritage: byssus

doi: 10.34766/fetr.v42i2.285

Abstract: *Pinna nobis*, un mollusco bivalve che potrebbe raggiungere anche un metro di altezza. Produce una bava che, a contatto con l'acqua, si indurisce e serve per attaccarsi agli scogli del fondale marino. Da tempi remoti, grazie ai suoi poteri terapeutici, la fibra del bisso estratta ed elaborata veniva utilizzata nella medicina, ma soprattutto nella produzione di tessuti pregiatissimi. Le antiche produzioni del bisso erano localizzate tra il Mediterraneo e il Medio Oriente. La fibra, ritenuta sacra, veniva usata per tessere vesti regali, ornamenti, paramenti sacri, ecc. Fra le diverse testimonianze scritte c'è anche la Bibbia. L'unica persona in grado di elaborare e tessere il bisso rimane oggi il Maestro Chiara Vigo. La valorizzazione della fibra, la sua elaborazione, ed infine, la tessitura fa sì che essa rimane viva. Non dimentichiamo che la storia della lavorazione del bisso è un'arte millenaria, che viene tramandata ed insegnata alle future generazioni, grazie anche ad un'adeguata tutela della specie, come anche grazie a lavoro svolto da Chiara Vigo. Una funzione di tutela e di tradizione viene svolta anche da parte dei musei: Museo di Merceologia dell'Università Sapienza di Roma, Musei Vaticani, Museum der Kulturen di Basilea, Museo Louvre di Parigi, Museo di Farmacia di Varsavia, Museo dell'Università di Kardynal Stefan Wyszyński di Varsavia, e molti altri che sono in possesso di questo prezioso materiale. Inoltre, lo sviluppo scientifico e la conoscenza della struttura e delle proprietà della fibra di bisso permettono la produzione dei materiali utilizzati nel settore medicinale.

Parole chiave: bisso, museo, patrimonio culturale, tessitura.

Abstract: *Pinna nobis*, a mollusc bivalve that could even reach 1m in height produces the burr that hardens on contact with water and is used to attach to the rocks of the seabed. Since ancient times, byssus fibre - extracted and processed - has been used thanks to its therapeutic powers in medicine, and - most of all - to produce fabrics of the highest quality. The ancient production of byssus was located between the Mediterranean and the Middle East. The fibre considered sacred was used to weave royal robes, ornaments, sacred vestments, etc. There are several written testimonials, including the Bible. Today, Maestro Chiara Vigo is the only surviving artisan capable of processing and weaving byssus. The enhancement of the fibre, its elaboration and, finally, weaving can remain alive so that the ancient art, through adequate protection, will not be forgotten. The authorities take care of the last Maestro Chiara Vigo who hands down to future generations the art of byssus manufacturing. This cultural heritage is also preserved by museums such as the Museum of Merceology of the Sapienza University of Rome, the Vatican Museum, Museum der Kulturen in Basel, the Louvre Museum in Paris, the Museum of Pharmacy in Warsaw, Museum of the Kardynal Stefan Wyszyński University in Warsaw, and others which are in possession of this precious material. Furthermore, the scientific development and the knowledge of the structure and properties of the byssus fibre allow for the production of the materials used in the medicinal sector.

Keywords: / byssus, cultural heritage, museum weaving

1. Caratteristiche generali della fibra

Il bisso è un fascio di filamenti, lunghi fino a 20 cm, setosi e rapidamente solidificanti provenienti dalla secrezione di alcuni molluschi bivalvi, principalmente dalla *Pinna nobilis* L. Vivono soprattutto nel Mar Mediterraneo e nel Mar Rosso, in un ambiente, quindi, in cui sono costantemente esposti agli effetti delle onde marine. *Pinna nobilis* cresce fino a 60-100 cm di lunghezza (fig. 1). Si situa nel mare a partire da pochi metri di profondità fino a 40 metri (Biniecka, 2017, p. 3).

Nella fig. 2 sono rappresentati gli aspetti morfologici dei diversi filamenti provenienti da alcune specie denominate nella fig. 3 (Bieler R., ed altri, 2014; Pasche ed altri, 2018).

La Lista Rossa IUCN dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (in inglese: *IUCN Red List of Threatened Species*) classifica *Pinna nobilis* come specie in pericolo critico di estinzione (*Critically Endangered*).

È una specie minacciata dalla raccolta per il collezionismo. Inoltre, durante il 2018 si sono registrati in tutto il Mediterraneo moltissimi casi di moria di *Pinna nobilis* dovuti al protozoo parassita *Haplosporidium pinnae*, che, dove presente, ha sterminato circa il 95% delle popolazioni preesistenti, aumentandone, quindi il rischio di estinzione (Biniecka, 2017, p. 4). È inserita negli allegati della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) dell'Unione Europea e nei successivi aggiornamenti Direttiva 2006/105/CE), elencata nell'Allegato IV - Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa, perciò ne è vietata la raccolta se non per scopi strettamente scientifici (*Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, su regione.emilia-romagna.it*, 21 maggio 1992, 51. Allegato IV - Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa).

Pinna nobilis produce migliaia di fibre lunghe e sottili. Recenti scoperte indicano che le fibre possiedono una composizione proteica e un'organizzazione strutturale completamente diverse rispetto agli altri molluschi bivalvi, come, ad es. quelli che appartengono alla famiglia *Mytilidae* (Carrington ed altri, 2015; Pasche ed altri, 2018). La fibra di bisso (*Pinna nobilis*) è composta da proteine, tra cui alcune afferenti al gruppo di collagene. La fibra di bisso ha una specifica struttura spirale (ellittica o eloidale) che la distingue dalle fibre degli altri molluschi (ad es. *Mytilus edulis*) e fornisce importanti informazioni sul ruolo delle differenze strutturali e compositive - base delle differenze meccaniche e di conseguenza funzionali. Queste resistenti fibre hanno attirato per secoli l'attenzione dell'uomo, ma solo di recente è stata scoperta la loro struttura (Carrington ed altri, 2015, Diana ed altri, 2017, Pasche ed altri, 2019), come risulta dalle figure 4 e 5 (Pasche ed altri, 2019).

La combinazione di Spettroscopia di Risonanza Raman (*Resonance Raman Spectroscopy -RRS*), di Spettroscopia di Assorbimento di Raggi X (*X-Ray Absorption Spectroscopy - XAS*),

Spettroscopia IR a Trasformata di Fourier (*Fourier Transform-Infrared Spectroscopy - FT-IR*) - Riflettanza Totale Attenuata (*Attenuated Total Reflection - ATR*) e prove di trazione hanno permesso di studiare la relazione tra i particolari elementi costitutivi delle fibre di *Pinna nobilis* e le sue proprietà meccaniche. Già nel (2010) i ricercatori dell'Istituto Max Planck di Potsdam hanno pubblicato sulla rivista *Science* i risultati della ricerca sulle fibre di bisso: gli studi sulle fibre di vari molluschi bivalvi proseguono per creare nuovi polimateriali e spiegare l'utilizzo dei fili di *Pinna nobilis* per la lavorazione di tessuti leggeri e resistenti (Bouhleb ed altri, 2017; Diana ed altri, 2017; Enke ed altri, 2015; Harrington ed altri, 2010; Pasche ed altri, 2019). Gli studi di assorbimento a raggi X hanno rivelato che si può deformare l'organizzazione elicoidale delle proteine durante le prove sforzo-deformazionali e poi, per compensare la grande deformazione dell'elica, sembra plausibile che vi sia un elemento più rigido allineato con le eliche che non si deforma facilmente come l'elica (Pasche ed altri, 2018). La prima deformazione elastica sembra derivare dall'allungamento dell'elica, la seconda dalla rottura dei legami che avviene tra le proteine ed elementi inorganici che costituiscono la fibra.

La deformazione nella struttura della fibra di *Pinna nobilis* è piuttosto bassa in relazione agli altri molluschi (Diana ed altri, 2017). Comunque, le forze di deformazione e, poi, di rottura nelle fibre di *Pinna nobilis*, nella fase iniziale, provocano un forte, quasi doppio allungamento.

Il confronto tra i fili di una varietà delle specie raccolte in diverse parti del mondo ha mostrato che le prestazioni meccaniche dipendono dall'interrelazione tra le caratteristiche morfometriche, nonché il contenuto di amminoacidi e ioni metallici. L'organizzazione delle fibre presenti sia all'esterno che nel nucleo dei fili è un parametro importante. Gli elementi inorganici presenti nella fibra di *Pinna nobilis* sono soprattutto: Ca (Calcio), Al (Alluminio), Fe (Ferro), Zn (Zinco), Cu (Rame), Mg (Magnesio), Si (Silice) e poi, V (Vanadio) e B (Boro), come risulta dalla fig. 6(b) (Bouhleb ed altri, 2017; Pasche ed altri, 2018). L'analisi del contenuto di amminoacidi e ioni metallici - che è correlato alla struttura molecolare delle fibre - ha indicato che le proprietà meccaniche dipenderebbero dalla strategia utilizzata dai bivalvi nel loro tipo di legame tra la proteina (aminoacidi) e il metallo (Pasche ed altri, 2018). Ad eccezione di *Pinna nobilis*, col contenuto particolarmente ricco di Pro (Prolina), Gly (Glicina), Lys (Lisina), Asp (Asparagina), Tyr (Tirosina), Ser (Serina), Val (Valina), Met (Metionina), come risulta dalla fig. 6(a) (Enke ed altri, 2015; Pasche ed altri, 2018) tutte le specie bivalve sembrano fare affidamento sull'uso di collagene e/o di amminoacido che si lega ai metalli, ma in misura diversa. Infatti, *Pinna nobilis* si basa, almeno in parte, su un complesso proteico tramite interazioni elettrostatiche (Enke ed altri, 2015); inoltre, sono state monitorate le transizioni della struttura durante la deformazione del filo e l'autoguarigione. I risultati indicano che il legame della proteina - metallo vengono interrotte durante la formazione del filo e ricostruite immediatamente dopo la formazione. Alcuni dati hanno

mostrato che la selezione del metallo dipende anche dalla capacità di creare un complesso con istidina e DOPA, (un amminoacido intermedio nella via biosintetica della dopamina) (Arabas ed altri, 2019; Schmitt ed altri, 2015). C'è anche la possibilità che la scelta di un metallo per una determinata proteina dipenda dall'ambiente circostante e da altri fattori, come, ad es., l'organizzazione molecolare della fibra (Bouhleb ed altri, 2017; Diana ed al., 2017; Enke ed altri, 2015; Harrington ed altri, 2010; Pasche ed altri, 2019).

Il calcolo della quantità di energia che viene creata durante la „guarigione” suggerisce che lo scambio di legame proteina-metallo diventa un passo fondamentale nel determinare la velocità del processo di ricostruzione.

Il colore del ciuffo della *Pinna nobilis*, ripulito e pettinato, cambia in relazione a posizione geografica (dalla quale deriva la composizione della fibra) e all'età della conchiglia e può variare dal colore giallo, giallo oro, bronzio, marrone chiaro al giallo scuro o marrone scuro con riflessi verdi, come fu descritto nel 1777 nel Chemnitz. È importante sottolineare, che nel caso delle fibre di bisso la schiaritura avviene tramite il succo di limone (acido citrico). Questo procedimento fu effettuato e descritto alla fine del 1700 da Giuseppe Capecelatro (1744-1836), Arcivescovo di Taranto dal 1778, che nel 1780 pubblicò il libro *Spiegazione delle conchiglie che si trovano nel piccolo mare di Taranto*. Il testo è stato dedicato alla Zarina Caterina II e a consegnarlo all'Imperatrice è stato il tarantino Giovanni Paisiello (1740-1816), direttore d'orchestra alla corte di San Pietroburgo. Insieme ai gusci della *Pinna nobilis* nonché insieme ai guanti, il sapere sul bisso marino giunge così sino alla corte della Russia - con un impatto notevole (Capecelatro, 1780; Sada, 1983). Stesso procedimento applica la maestra del bisso Chiara Vigo. La colorazione tramite coloranti e/o pigmenti, eseguita da alcuni scienziati non ha dato risultati soddisfacenti. Gli esperimenti andati a buon fine, di colorare i fili di bisso, soltanto durante lavorazione, con dei colori d'origine naturale sono stati fatti nel Laboratorio-Museo diretto da Chiara Vigo a Sant'Antioco: è stato dimostrato che il filo di bisso può essere tinto in rosso scuro (ricavato dall'uva di Alicante), in violaceo (ricavato dal mirto), in verde (ricavato dalla foglia del fico). Il bisso tinto di color porpora veniva utilizzato solo per i tessuti sacri e per i paramenti già dai tempi antichi. Era molto prezioso, visto la lunga e difficile lavorazione; il mollusco di specie *Murex* rilascia la sua bava che soltanto dopo 25 giorni (ossidazione all'aria) diventa di color rosso. E' possibile ottenere anche il color viola o blu e ciò dipende dai tempi di ossidazione, lavorazione e dalla specie di mollusco. Il Maestro Chiara Vigo ha sperimentato anche questi procedimenti (Biniecka, 2017).

2. Proprietà del filo di bisso

Il Filo di bisso ha la proprietà di trasmettere la luce e cambiare colore a seconda dell'angolo di osservazione, grazie alla sua struttura elicoidale e la sua brillantezza ricorda

un ologramma (Pasche, 2018). È flessibile e resistente alla rottura (Biniecka, 2017; Bouhleh, 2017); Nel 2010 Laboratorio Federale di Prova dei Materiali e di Ricerca, (corrispondente all'acronimo tedesco EMPA *Eidgenössische Materialprüfungs und Forschungsanstalt*) di San Gallo ha sostenuto le prove sulla resistenza e la distensione della fibra del bisso. Gli esami hanno confermato che la fibra è flessibile, ma anche la sua resistenza diminuisce del 47% quando è allo stato umido (vale per tutte le fibre proteiche, ma nel caso della fibra del bisso il valore risulta molto elevato). Il Filo di bisso non si dissolve in acqua o acidi e basi deboli, nonché in etere ed alcol e si tinge con diversi colori naturali soltanto durante la lavorazione (Biniecka, 2017). È estremamente leggero e delicato: John Gardner Wilkinson (1797-1875) ha calcolato la densità dei fili di bisso nei frammenti di tessuto: in un pollice di materiale (25,4 mm) c'erano 152 fili di bisso e ciò dimostra la loro estrema delicatezza.

3. Gli aspetti storici

Jules Verne (1828-1905) in uno dei più conosciuti romanzi anticipatori della fantascienza *Ventimila leghe sotto i mari* raccontò: „Gli abiti che lei indossa sono tessuti di filo di bisso di certe conchiglie e poi tinte in antica porpora (...). Una volta, se ne facevano belle stoffe, calze, guanti, essendo questi filamenti nel tempo stesso morbidi e calorosi” (cit.: Lavazza, 2016). Dai tempi remoti fili di bisso sono stati usati dai pescatori in caso di ferite procurate durante la pesca, anche come rimedio antiinfiammatorio per disturbi dell'orecchio, come ricorda Giuseppe Donzelli nel trattato del 1736 *Teatro farmaceutico dogmatico, e spagirico del dottore Giuseppe Donzelli napoletano*: „Vi è anche un altro Bisso simile di sostanza al Bisso arboreo, che si raccoglie da quel frutto marino, che chiamano Pinna. Questo bisso marino oltre al farsene vestimenta, ed altri lavori, si adopera nella sordità, mettendolo dentro l'orecchio” (Donzelli, 1736, parte II, p. 76). Oggi la medicina utilizza biomateriali emostatici con una composizione e una struttura simili al filo di bisso, principalmente in odontoiatria (Reinecke ed altri, 2016; Schmitt ed altri, 2015).

Il mollusco nell'antichità veniva usato per intero, il suo frutto era commestibile, dalle valve si ricavano le perle, la conchiglia serviva per realizzare oggetti per uso domestico. Il ciuffo della *Pinna nobilis* si estraeva e lavorava, per ottenere dei tessuti di altissimo pregio. Dalla secrezione di circa 1.500 molluschi bivalvi e su 100 immersioni sott'acqua si ha un approvvigionamento massimo di 300 grammi di grezzo, 30 grammi di pulito, che sono 21 metri di filo ritorto (il filo si assottiglia fino a 2/100 di millimetro) (Biniecka, 2017; dalla intervista con Chiara Vigo). Il bisso è stato considerato da sempre il tessuto più costoso al mondo.

Quasi sicuramente il bisso nacque nel Mediterraneo e nel Medio Oriente. Il bisso fu introdotto in Grecia dai Fenici, come descrisse, nel 1831, lo storico Giambattista Vico nel testo intitolato *Principi di Scienza Nuova*: „i Fenici già portavano nelle greche marine avorio,

porpora, in senso arabo, di che odora la grotta di Venere, oltracciò bisso più sottile della secca membrana d'una cipolla" (Vico 1831, p.183). Si ritiene che il documento più antico in cui viene citato il bisso marino è il *Periplus maris erythraei* (Cassel, 1989) del I secolo d.C. in cui viene descritto il tessuto prodotto dalla lavorazione dei filamenti della *Pinna nobilis*. Il primo autore greco che ha testimoniato la preparazione di materiali tessili dalle fibre della *Pinna* è stato il sofista Alciphron, che le indica come le lane marine (Alciphron 1873, p. 44; *Lettere di Alcifrone*, 1806; Muler, Brunetti, 1884).

A Roma arrivò dall'Egitto, dalla città di Scitopoli vicino Gerusalemme e da Tarso in Cilicia, come fu descritto da Diocleziano. L'Imperatore Diocleziano pubblicò *Editto sui prezzi massimi dei diversi materiali* (*Edictum De Pretiis Rerum Venalium*) nel 301 d.C. e il bisso fu descritto come „materiale tessile pregiato". Nell'Impero Romano, il bisso si valutava a peso in oro secondo Plinio il Vecchio (*Historia Naturalis*, 2011). Esistono diversi testi antichi dove viene nominato il bisso. Erodoto che visitò l'Egitto nelle *Storie*, scritto tra il 440 a.C. e 429 a.C., nel Libro II, cap. 86 riferisce: „Quando sono trascorsi i 70 giorni, lavato il cadavere ne avvolgono tutto il capo con strisce tagliate di un lenzuolo di bisso, spalmandole al di sotto di gomma, che gli egiziani usano generalmente in luogo della colla" (1951). In genere, gli Egiziani usano il lino per la mummificazione, ma potrebbe darsi che per gli uomini di alto rango venne utilizzato il bisso, visto che nell'altro tratto dell'opera Erodoto nominò anche il lino.

Anche Omero ne parla nelle sue opere, nonostante non troviamo mai il termine specifico per indicare il bisso, ma intere frasi cui il riferimento al bisso è chiaro, come nell'*Iliade*, libro VI, 369-372: „di questi Ecuba un ne toglie il più grande, il più riposto, fulgido come una stella, ed a Minerva offerta lo destina" (2008); nell'*Odissea*, libro XV, 104-108: „Elena, intanto si avvicinò all'arce dov'erano i pepi a ricami, che lei stessa fece. Uno ne prese Elena, e lo portava, la donna bellissima, quello che di ricami era il più vago e il più grande, come stella brillava e sotto tutti era l'ultimo" (2011). In entrambi i casi con le parole „fulgido come una stella" e „come stella brillava" il poeta descrive la lucentezza del tessuto, che ai raggi solari diventa di color d'oro, la caratteristica tipica del bisso.

Nella *Bibbia* il termine bisso viene citato 45 volte. Di seguito vengono riportati alcuni passi presi dalla *Bibbia* edizione CEI (la versione ufficialmente riconosciuta dalla Conferenza Episcopale Italiana) in cui l'uso del termine bisso inteso come „seta marina" rimane distinto dal termine lino e ciò risulta dal seguente verso: „Davide indossava un manto di bisso, come pure tutti i leviti che portavano l'arca, i cantori e Chenania, che dirigeva l'esecuzione. Davide aveva inoltre un *efod* di lino" (Cronache, Primo Libro 15, 37). Nelle Cronache, un altro riferimento al bisso: „Il re Salomone che indossava abiti di »bisso dorato« chiese che il re di Tiro gli mandasse un uomo esperto nei filati di bisso e nella porpora cremisi e violetto. „Ora ti mando un uomo esperto, pieno di saggezza, Curam-Abi, figlio di una donna della tribù di Dan e di un padre di Tiro. Egli sa lavorare l'oro, l'argento, il bronzo, il ferro, le pietre, il

legno, i filati di porpora, di violetto, di bisso e di cremisi; sa eseguire ogni intaglio e concretare genialmente ogni progetto gli venga sottoposto. Egli lavorerà con i tuoi artigiani e con gli artigiani del mio signore Davide tuo padre” (Cronache, Libro Secondo 2, 12-13). Il Vangelo di Luca a proposito del ricco Epulone racconta: „C’era un uomo ricco, che vestiva di porpora e di bisso e tutti i giorni banchettava lautamente” (Vangelo di Luca 16, 19).

Come risulta dagli scritti, il bisso dai tempi remoti fu destinato a realizzare oggetti di pregio per persone di grande rilievo, quali grandi sacerdoti, principi, sovrani. La sua lavorazione fu conosciuta dagli Egizi, Fenici, Caldei, Ebrei che furono in grado di raccogliere e trattare questi filamenti con straordinaria abilità. La lavorazione del bisso andò avanti nei secoli successivi. La celebre corona gemmata dell’Imperatore Carlo Magno fu foderata con la „seta di mare”. Purtroppo, sono rimasti pochi oggetti fatti con questo materiale. È conosciuta la piccola cuffia in bisso marino fatta a mano del XIV secolo, rinvenuta nel 1978 durante gli scavi archeologici presso la Basilica di Saint Denis a nord di Parigi, che oggi si trova nel Musée d’Art et d’Histoire (N° 11.218.163. - *Beret in sea byssus, handmade to XIV century*) a Saint Denis. La produzione continuò nei secoli successivi, soprattutto in Italia (Puglia, Calabria, Sicilia, Sardegna), ma anche in Francia (Corsica), Grecia e Turchia. Nel XVIII e XIX sec. la produzione di bisso riprende principalmente nel sud della Francia e nell’Italia meridionale. Famoso è un drappo della fabbrica francese di Decretot nominato nel *Nuovo Dizionario Universale Tecnologico di Arti e Mestieri* alla voce Bisso. Nel 1798 nella nona edizione di esposizione dei prodotti industriali dell’anno Decretot mise in mostra dei drappi in bisso lavorati nella sua fabbrica e nell’esposizione del 1819 la fabbrica di Ternaux presentò in mostra un drappo di bisso di gran bellezza: „una pezza di questo drappo era interamente di pelo di nacchera. (...) Siccome questo bisso è raro il valore di questi drappi è troppo elevato perché si possa farne un oggetto di commercio esteso” (Ventura, 2014, p. 488).

Sempre nell’800’ il re di Napoli, Ferdinando II di Borbone, decise di acquistare guanti in bisso per farne dono ad altri sovrani che, poi, furono acquistati a Taranto nel 1845 e donati al Re di Francia Luigi Filippo, che a sua volta li donò al Barone Michele Chiarandà di Palermo dal quale, infine, giunsero tra le mani del conte Carlo de Vecchi di Siena. Fu lui che, nel 1864, li donò al Museo di Storia Naturale dell’Accademia dei Fisiocritici di Siena, dove sono esposte ancora oggi.

Alcuni manufatti in bisso marino realizzati tra il XVIII e la metà del XX sono custoditi presso importanti musei fra cui: Field Museum of Natural History, Chicago, USA (Manicotto lavorato a pelliccia, Berretto a punta lavorato a maglia), Musée d’Art et d’Histoire, Unité d’Archéologie, St. Denis île de-France, Francia (Cappuccio lavorato a maglia del XIV secolo), Musée Zoologique, Université Louis Pasteur, Strasbourg, Francia (Guanto da donna destro, fino al gomito, senza dita lavorato a maglia, Pinna con ciuffo), Museum d’Histoire Naturelle de Lyon, Francia (Scialle lavorato a maglia), Museum für Naturkunde, Humboldt-Universität, Berlin, Germania (Guanti N°2 con dita lavorati a maglia), Zoologische

Sammlung Universität, Rostock, Germania (Guanto da donna destro, fino al gomito, con dita lavorato a maglia), Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Padova, Italia (Colletto e polsini lavorati a pelliccia, Spillone con ciuffo di bisso), Museo Zoologico La Specola, Firenze, Italia (Guanto corto con dita lavorato a maglia, Guanto corto senza dita lavorato a maglia, Cravatta lavorata a maglia), Museo Etnografico, S.Antioco, Sardegna, Italia (Cravatta lavorata a maglia, Giubbetto in lana ricamato in bisso), Museum der Kulturen, Basel Svizzera (Stoffa decorativa-lino misto bisso), Museum d'Histoire Naturelle, Neuchâtel, Svizzera (Guanto da donna, fino al gomito, senza dita con pollice lavorato a maglia), Museum Histoire Naturelle, Neuchâtel, Svizzera (Frammento di maglia) (Ventura 2014).

È considerato molto interessante il Velo di Manoppello, una reliquia custodita da oltre 400 anni nella Chiesa dei Cappuccini di Manoppello: un velo sottilissimo su cui è rimasta impressa l'immagine di un volto del tutto sovrapponibile a quello impresso nella Sacra Sindone. Come afferma il Maestro di bisso Chiara Vigo (le figure 7 e 8), la maggior esperta di bisso: „Si tratta di una tela (...) fatta da una grana sottilissima composta da otto fili, un velo appunto. Solo il bisso può essere così sottile eppure tanto resistente. Inoltre il bisso è di una trasparenza assoluta, ogni sua fibra può essere attraversata dalla luce che le regala una splendida luminosità dai riflessi dorati. Al buio però le fibre ritornano marroni e l'icona sacra presenta proprio questo gioco cromatico. Il tessuto si presenta scomposto nell'ordito e nella trama, infatti, duemila anni fa non era in uso il telaio a pettine, ma si usava un tipo di telaio a tavola (...) L'immagine poi è di una precisione fotografica ed io affermo in tutta coscienza che nessuno può aver creato artificialmente un ritratto così minuzioso sul bisso perché il bisso si lascia tingere, ma non dipingere". Grazie alle nuove tecnologie, come ad es. il microscopio elettronico a scansione, si continua eseguire le ricerche sul tessuto che confermano la sua natura proteica che caratterizza il bisso (Badde, 2007; Gaeta, 2010; Jaworski, 2010).

La lavorazione del bisso richiede, non soltanto grande conoscenza del materiale, ma anche la conoscenza dei segreti spirituali tramandati da generazione in generazione da almeno 2000 anni. Il Maestro Chiara Vigo ha appreso i segreti della lavorazione e tessitura del bisso dalla nonna e rappresenta la 29esima generazione di tessitrici di Sant'Antioco. Le donne che lavoravano il bisso erano denominate „donne d'acqua" la maestria di un'arte non è da confondersi con l'artigianato di un'arte, poiché la maestria essendo più antica risponde a leggi ben più complesse, p. es. è accompagnata da una parte esoterica e di „tramandazione" orale che viene impartita durante l'intera vita di convivenza con il Maestro (Delehaye, 2006). La prima „donna d'acqua" fu Giulia Berenice di Cilicia, principessa di Giudea, figlia di Erodoto Agrippa I, esiliata, a causa del suo amore per Imperatore Tito, sull'isola di Sulcis, oggi Sant'Antioco. Berenice insegnò alle donne di Sulcis l'arte di tessere il bisso. Il segreto della lavorazione del bisso fu tramandato attraverso i secoli, fino ad arrivare al Gran Maestro Maria Magdalena Rosina Mereu, la nonna dell'ultimo Maestro Chiara Vigo.

Chiara Vigo dal 2008 è Commendatore della Repubblica Italiana ed è stata presentata all'UNESCO per la candidatura come Patrimonio Culturale ed Immateriale dell'Umanità. Principali riconoscimenti che ha ottenuto Chiara Vigo sono: Premio Asfodelo d'Oro 1996, Donna Sarda dell'Anno, Lioness Club Cagliari, Federazione Italiana Donne Arti, Professioni Affari, Premio Donna FIDAPA 2005 (Business and Professional Women International). Le opere di Chiara Vigo si trovano nei numerosi musei, tra cui: Museum der Kulturen, Basilea; Museo di Merceologia, Università Sapienza, Roma; Università di Siena; Università di Cardinale Stefan Wyszyński, Varsavia; Musei Vaticani, Roma; Louvre, Parigi; Istituto di Restauro, Vienna; Museo delle Conchiglie, Sidney; Museo di Farmacia, Varsavia; Museo dei Tessuti, Acireale; Museo Archeologico di Sant'Antioco¹.

Bibliografia:

- Alciphron, (1873). *Epistolae I*, (in:) R. Hercher (ed.) *Epistolographi Graeci*, Paris: Ambrosio Firmin Didot.
- Arabas, I., Binięcka, M., Czyż, L.M., Tulik, S. (2019). Legendarne surowce lecznicze pochodzenia morskiego: historia z cięgiem dalszym, *Farmacja Polska*, 12 (75), 692-697.
- Badde, P. (2007). *La seconda Sindone*, Roma: Newton Compton.
- Bieler, R., Mikkelsen, P.M., ed altri (2014). *Investigating the Bivalve Tree of Life – An exemplar-based approach combining molecular and novel morphological characters. Invertebrate Systematics*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Binięcka, M. (2017). *I Maestri del Bisso, della Seta, del Lino*, Roma: Sapienza Università Editrice.
- Bouhleh, Z., Genard, B., Ibrahim, N. e altri, (2017). Interspecies comparison of the mechanical properties and biochemical composition of byssal threads, *Journal of Experimental Biology*, 220, 984-994.
- Capecelatro, G. (1780). *Spiegazione delle conchiglie che si trovano nel piccolo mare di Taranto e che si sono offerte alla Sacra Imperiale Maestà di Catterina II, Sovrana Autocratrice di tutte le Russie*, Napoli.
- Carrington, E., Waite, J. H, Sara, G., Sebens, K. P. (2015). Mussels as a model system for integrative ecomechanics, *Science*, 7, 443-469.
- Cassel, L. (1989). *The Periplus Maris Erythraei*, Princeton: University Press.
- Delehayę, E. (2006). *Il bisso, una fibra misteriosa fra storia e letteratura*, Sassari: C. Delfino.
- Diana, A., Reguzzoni, M., Congiù, T., Raspani, M. (2017). The byssus threads of *Pinna nobilis*: A histochemical and ultrastructural study, *European Journal of Histochemistry*, 61 (4), 280-286.
- Donzelli, G. (1736). *Teatro farmaceutico dogmatico, e spagirico del dottore Giuseppe Donzelli napoletano*, Venetia: appresso Gasparo Storti.

¹ Za: <http://www.chiaravigo.com/wordpress/il-bisso> <http://www.chiaravigo.com/wordpress/le-opere> (pobrano 4.04.2020).

- Enke, M., Bode, S., Vitz, J., Schubert, U. S. (2015). Self-healing response in supramolecular polymers based on reversible zinc-histidine interactions, *Polymer*, 69, 274-282.
- Enke, M., Bose, R. K., Bode, S., ed altri (2016). A Metal Salt Dependent Self-Healing Response in Supramolecular Block Copolymers, *Macromolecules*, 49(22), 8418-8429.
- Erotodo, (1951). *Le Storie*, trad. Izzo d'Accinni A., Firenze: Sansoni.
- Gaeta, S. (2010). *L'enigma del volto di Gesù*, Bergamo: Rizzoli.
- Harrington, M.J., Masic, A., Holten-Andersen, N., Waite, J.H., Fratzl, P. (2010). *Iron-clad fibers: a metal-based biological strategy for hard flexible coatings*, *Science*, 328(5975), 216-220.
- Jaworski, J.S. (2010). *Properties of byssal threads, the chemical nature of their colors and the Veil of Manopello*, Proceedings of the International Workshop of the Scientific approach to the Acheiropoietos Images, ENEA, Frascati.
- La Sacra Bibbia* (2008). Roma: CEI.
- Lavazza, S. (2016). *Dal buio alla luce. Il bisso marino e Chiara Vigo*, Bologna: Cartabianca.
- Lettere di Alcifrone* (1806). trad. F. Negri, Milano: Salvi e Ripamonti.
- Muller, G., Brunetti, F. (1884). *Dizionario manuale della lingua greca*, t. 1-2, Torino: Loescher.
- Nuovo Dizionario Universale Tecnologico di Arti e Mestieri* (1837). t. XVIII, Venezia: Giuseppe Antonelli.
- Omero, (2008). *Iliade*, Milano: BUR.
- Omer, (2011). *Odissea*, Torino: Einaudi.
- Pasche, D., Horbelt, N., ed altri (2018). A new twist on sea silk: the peculiar protein ultrastructure of fan shell and pearl oyster byssus, *Soft Matter*, 14 (27), 1-16. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/sm/c8sm00821c#!divAbstract> (accesso: 15.06.2020).
- Pasche, D., Horbelt, N., ed altri (2019). Self-healing silk from the sea: role of helical hierarchical structure in *Pinna nobilis* byssus mechanics, *Soft Matter*, 15, 9654-9664.
- Plinio il Vecchio (2011). *Historia Naturalis*, lib.VIII-XI, ed. Maspero F., Milano: BUR.
- Sada, L., (1983). *Perle dei mari di Puglia*, Fasano: Schena Service.
- Reineckel, A., Bertinetti, L., Franz, P., Harrington M.J. (1983). Cooperative behavior of a sacrificial bond network and elastic framework in providing self-healing capacity in mussel Byssal threads, *Journal of Structural Biology*, 3 (196), 329-339.
- Schmitt, C.N.Z., Winter A., Bertinetti L., Harrington M. J. (2015). Mechanical homeostasis of a DOPA-enriched biological coating from mussels in response to metal variation, *Journal of the Royal Society Interface*, 1-8, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2015.0466> (accesso: 15.06.2020).
- Ventura, G. (2014). L'Ostrica e la Pinna: storia, leggenda e curiosità, *Memorie Descrittive della Carta Geologia d'Italia*, 406, 461-500.
- Vico, G. (1831). *Principi di Scienza Nuova d'Intorno alla comune natura delle nazioni*, vol. II, Milano: per Gaspare Truffi.

Immagini:



Fig. 1 *Pinna nobilis*, https://pl.wikipedia.org/wiki/Przyszynka_szlachetna#/media/Plik:Pinna_noblis_shell_&_by_ssus.JPG (accesso: 15.06.2020).

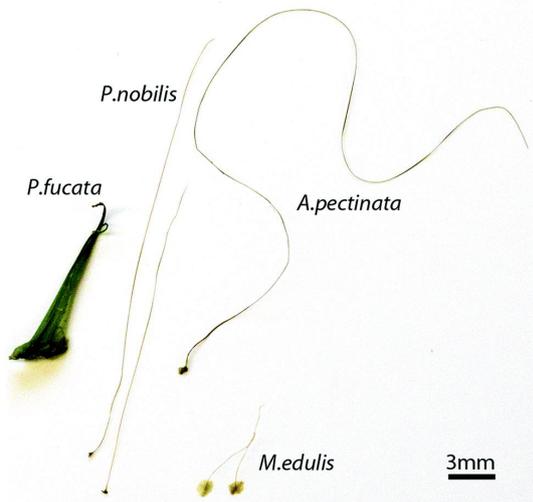


Fig. 2 Morfologia comparata di diversi filamenti provenienti dalla classe *Bivalvia*, (Pasche, Horbelt, ed altri, 2018).

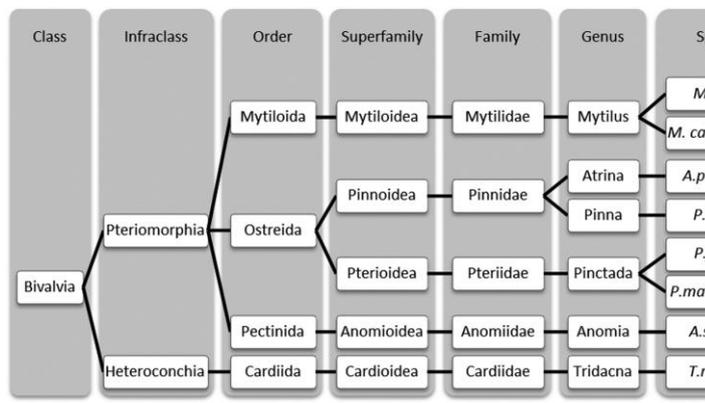


Fig. 3 Classificazione tassonomica di alcuni bivalvi che producono i filamenti secondo Bieler et al.. Per semplificazione, alcuni passaggi di classificazione sono stati omessi (Pasche, Horbelt, ed altri, 2018).

A new twist on sea silk: the peculiar protein ultrastructure of fan shell and pearl oyster byssus, *Soft Matter* 14(27), <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/sm/c8sm00821c#!divAbstract> (accesso: 15.06.2020).

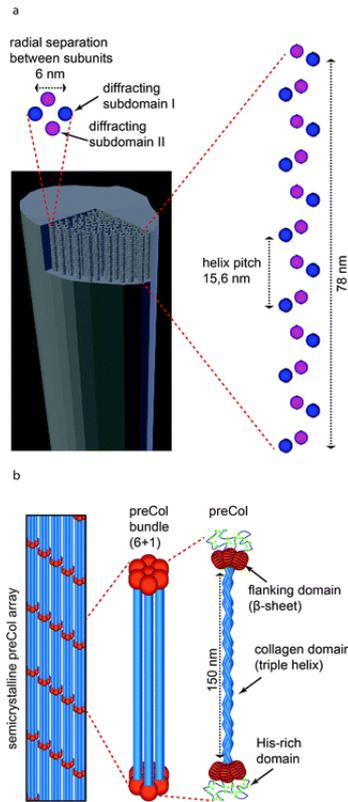


Fig. 4 Disposizione delle proteine strutturali in *Pinna nobilis*. (a) Modello di fibra di bisso ellittica che indica centri di diffrazione basati su misurazioni e simulazioni *Small Angle X-Ray Scattering* (SAXS). I sottodomini I e II indicano le proteine. (b) Modello attuale di disposizione proteica in fibre di *Mytilus* (Pasche, Horbelt, ed altri, 2018).

A new twist on sea silk: the peculiar protein ultrastructure of fan shell and pearl oyster byssus, *Soft Matter* 14(27), <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/sm/c8sm00821c#!divAbstract> (accesso: 15.06.2020).

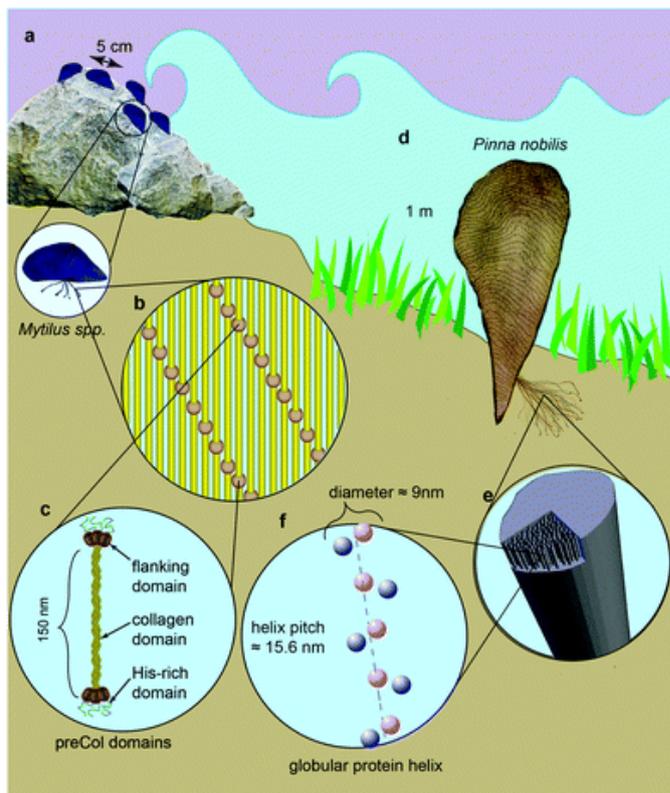


Fig. 5 Schema di *Mytilus spp.* e *P. nobilis* nel loro habitat: struttura e composizione di fibre. (a) *Mytilus* sulla riva del mare ancorate a substrati duri con 20–70 fili di fibre. (b) *Mytilus spp.*: fili costituiti da proteine del tipo collagene, chiamate *preCol* disposte in un'organizzazione semicristallina. (c) *PreCol* - struttura simile a copolimero con un dominio di collagene centrale; parti laterali assomigliano alle proteine strutturali, come ad esempio seta, elastina; parti estremi della fibra ricchi di istidina - ioni metallici. (d) Conchiglie di *P. nobilis* - lunghezza massima di 1 m. Vivono sott'acqua, con un terzo del loro guscio immerso nel terreno sabbioso e la loro fibra comprende 20.000–30.000 fili. (e) Fibre di *P. nobilis* costituite da eliche altamente allineate, costituite da proteine globulari. (f) Modello di *P. nobilis byssus superhelix* che indica centri di diffrazione basati su misurazioni e simulazioni SAXS (Pasche, Horbelt, ed altri, 2019).

Self-healing silk from the sea: role of helical hierarchical structure in *Pinna nobilis* byssus mechanics, *Soft Matter* 15, p. 9654-9664.

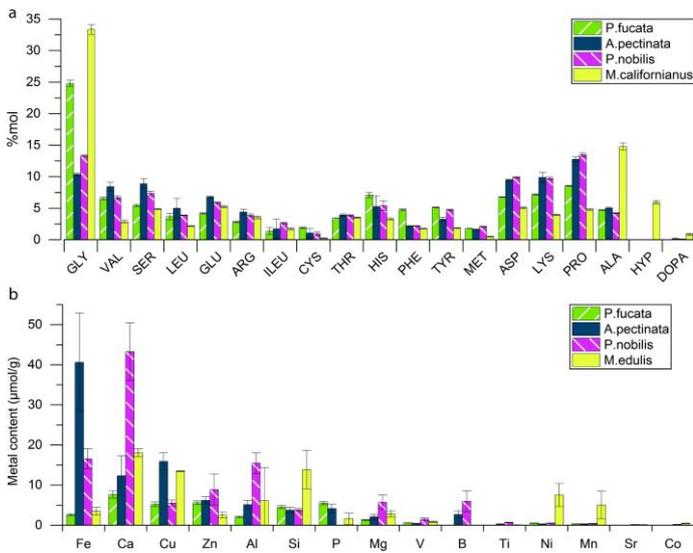


Fig. 6 Analisi comparativa per le fibre dei diversi molluschi bivalvi relativa a:

(a) composizione proteica di: *P. fucata*, *A. pectinata*, *P. nobilis* ed inoltre di *M. californianus* (2)

(b) composizione metallica di *P. fucata*, *A. pectinata*, *P. nobilis*, *M. edulis* (Pasche, Horbelt, ed altri, 2018).

A new twist on sea silk: the peculiar protein ultrastructure of fan shell and pearl oyster byssus, *Soft Matter* 14(27).

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/sm/c8sm00821c#!divAbstract> (accesso: 15.06.2020).



Fig. 7 Leone di Tiro (Chiara Vigo) - Il simbolo della forza delle „donne-acqua”, <https://www.sardiniapost.it/culture/chiara-vigo-alla-triennale-di-milano-esposto-il-prezioso-leone-delle-donne/> (accesso: 15.06.2020).



Fig. 8 Maestro Chiara Vigo e il bisso pronto per la lavorazione, <https://www.vistanet.it/cagliari/2017/09/20/chiara-vigo-a-cagliari-lultima-depositaria-al-mondo-dellarte-del-tessere-il-bisso-le-sue-opere-patrimonio-unesco/> (accesso: 15.06.2020).