

TIPOLOGIE, TECNICHE MANIFATTURIERE E CRITERI DI SCELTA DELLE MONTATURE DI CORDA PER VIOLINO TRA IL XVIII E XIX SECOLO IN ITALIA

di Mimmo Peruffo

INDICE

INTRODUZIONE

1. LE QUATTRO ETA' DEL BUDELLO
2. LE TECNOLOGIE MANIFATTURIERE DELLE CORDE DI BUDELLO NEL XVIII-XIX SECOLO
3. I CENTRI DI PRODUZIONE
4. I CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE CORDE
5. TIPOLOGIE DI CORDA
6. I CORISTI
7. I DIAMETRI DELLE CORDE
8. EGUALE TENSIONE, EGUALE FEELING, TENSIONE SCALARE
9. LA QUARTA CORDA

APPENDICE: Fabbricatori di corde armoniche'

BIBLIOGRAFIA E NOTE

'Questa picciol'arte, che contribuisce tanto al nostro piacere è forse una delle men note, attesochè coloro che la professano ne serbano le pratiche a guisa di segreto'
Francesco Grisellini: *Dizionario delle arti e mestieri* (Venezia 1765).

INTRODUZIONE

In fatto di corde e dei criteri di scelta di una montatura per strumenti ad arco, lo studio approfondito del materiale reperito negli ultimi anni -appartenente nello specifico ad un arco di tempo compreso tra la prima metà del XVIII secolo e la fine del XIX- non ha mancato di suscitare una certa sorpresa, soprattutto se paragonato a ciò che costituisce oggi tra i cultori della "musica antica" una consuetudine acquisita. E' da almeno un decennio infatti che gli studiosi **(1)** hanno cominciato ad accorgersi che una sbrigativa interpretazione delle fonti storiche compiuta da parte degli autori

di alcuni importanti e diffusi metodi risalenti alla prima metà di questo secolo - ad esempio Flesh- (2) ha purtroppo influito negativamente in coloro che per primi cominciarono a porsi il problema di come recuperare i repertori musicali del passato secondo criteri di autenticità.

Si consolidò pertanto l'opinione (considerata alla stregua di *dogma* in ogni lavoro che riguardasse la musica antica) che gli strumenti ad arco del Secolo dei Lumi e di quello seguente -violino in testa- fossero caratterizzati da una sonorità esile e nasale contrapposta in qualche modo a quella del nostro secolo, dove imperano le corde metalliche. La causa principale fu imputata alla presunta scelta di montature di corda piuttosto leggere da parte degli antichi rispetto ai criteri odierni.(3)

Questo concetto si è poi diffuso senza incontrare alcuna resistenza (soprattutto perché, prima degli anni '70, non furono mai fatte approfondite ricerche in questo campo) enfatizzandosi ad un punto tale che anche alcune importanti case costruttrici di corde armoniche suggeriscono oggi di scegliere montature assai sottili nel caso si intenda eseguire, con criteri di rispetto... *'filologico'*, i repertori barocchi, classici e romantici.

Ciò che ha cominciato a trasparire dallo studio sistematico del materiale reperito, si diceva, spinge invece con forza verso una realtà sostanzialmente differente aprendo così le porte al fondato dubbio che quello che si ode oggi nelle cosiddette 'esecuzioni filologiche' non corrisponda effettivamente a ciò che un tempo generalmente veniva udito, prassi esecutiva a parte. Così, se una puntuale ricostruzione dei repertori musicali di allora -e degli strumenti ad essi relazionati- non può assolutamente prescindere dall'indagine a sua volta puntuale e comparata dei vari elementi storici, allora la corda -*quale essenza generatrice del suono*- rappresenta certamente un elemento cardine, essendo essa non già *pietra scartata dal costruttore* bensì *pietra angolare del tempio*. (4)

1. LE QUATTRO ETA' DEL BUDELLO

Materiale di impiego millenario (si sono ritrovate corde di minugia in antichi strumenti a pizzico Egizi risalenti alla III° dinastia), (5), nel corso dei secoli si assistette ad un processo di affinazione delle tecniche necessarie a produrvi una buona corda, ma solo verso la seconda metà del secolo XVII questa lunga parabola evolutiva portò alla rivoluzionaria scoperta e diffusione delle corde gravi filate, costituite da un'anima di budello completamente rivestita di un sottile filo metallico, generalmente argento ma anche rame ed ottone.

La ricerca ha permesso di formulare l'ipotesi che gli sviluppi della tecnologia di manifattura delle corde di budello si siano caratterizzati probabilmente non tanto per una lenta progressione, ma piuttosto per dei bruschi cambiamenti dovuti all'apporto di

qualche novità tecnologica che si è poi ripercorsa con sorprendente rapidità sugli strumenti musicali coevi determinando la comparsa/scomparsa di alcune classi che si erano mantenute in relativo stato di quiete nei periodi *di mezzo*.

Questa affermazione può essere in parte verificata esaminando gli effetti causati in alcuni strumenti musicali in seguito alla comparsa delle corde gravi filate, responsabili dirette, ad esempio, del rapido abbandono degli ingombranti Bassi di Violino in uso fino alla fine del Seicento -o poco oltre- in favore del nascente Violoncello. (6).

Non sembra fuori luogo affermare che nei periodi di relativa stagnazione tecnologica della manifattura delle corde queste vennero probabilmente realizzate al meglio dell'abilità e della perfezione possibile da parte dei cordai. E' in altre parole da sfatare la concezione ricorrente che le corde degli antichi fossero in qualche modo *primordiali*, lontane dalla presunta perfezione delle nostre.

La ricerca, si diceva, ci permette di proporre al lettore l'ipotesi di quattro *età* caratteristiche o, se si preferisce, tappe evolutive della tecnologia di manifattura di una corda di budello.

La prima età delle corde musicali si perde nella notte dei tempi ed è stata sostanzialmente identificata in quel lungo processo di selezione empirica delle materie prime naturali atte a possedere un certo grado di resistenza alla trazione e una certa predisposizione spontanea a produrre suono una volta intrecciate tra di loro, primi fra tutti la *seta* e il *budello*. Quest'ultimo, a causa della facile reperibilità, prese nell'occidente Cristiano e nelle civiltà del bacino mediterraneo il sopravvento. Ne è seguita l'individuazione e la messa a punto progressiva del sistema di fabbricazione più idoneo, quello indicato, in buona sostanza, dai numerosi ricettari *fai da te* del Medioevo: procedimento sorprendentemente simile a quello attuale. Ecco ad esempio una ricetta di anonimo tratta dal *Secretum Philosophorum*, secolo XV:

'Ad faciendum cordas lire/ Cum autem volumus facere cordas lire [...] recipe intestina ovium et lava ea munde et pone ea in aqua vel in lexivia per dimidium vel plus usque caro se separet leviter a materia corde que est similis quasi nervo. Post depone carnem de materia cum penna vel cum digito mundo. Post pone materiam in lescivia forti vel rubio vino per 2 dies. Post extrabe et sicca cum panno lineo et iunge 3 vel 4 simul secundum quantitatem quam volueris habere et atturna ea usque sufficiat. Et extende ea super parietem et per mitte siccare [...]'.(7)

Il prodotto finito, in virtù del fatto che la manifattura non risultava ancora professionalizzata, doveva caratterizzarsi, con tutta probabilità, per una variabilità qualitativa piuttosto ampia.

-La seconda tappa evolutiva si può probabilmente collocare tra la seconda metà del XV secolo e la metà del secolo seguente. Questa sembra coincidere con la comparsa della figura del cordaio, il quale perfezionò e razionalizzò le tecniche

manfatturiere già in uso portando la qualità delle corde armoniche ai massimi livelli. Emblematica in tal senso la scomparsa pressochè totale dai ricettari del tempo dei procedimenti per far da sè le corde, ricette piuttosto diffuse nel corso del Medioevo. Lungo il corso del Cinquecento i centri più rinomati nella produzione di corde armoniche furono anche importanti centri di tintura e filatura di seta e cotone, basti ad esempio citare Firenze, Venezia, Norimberga e Lione, ma anche Brussel, Roma e Monaco. Non possiamo escludere pertanto -in termine di ipotesi- una possibile acquisizione da parte dei cordai di queste città delle più complesse tecniche di filatura in uso per le sete permettendo così una prima importante riduzione della rigidità delle corde più spesse utilizzate nei registri gravi degli strumenti.

Questi bassi dovettero probabilmente essere ancor più elastici e quindi più efficienti di quelli fino a quel momento utilizzati se ci si potè permettere un primo importante mutamento morfologico: il liuto ad esempio già verso la seconda metà del XV secolo potè espandersi decisamente verso il grave di un intervallo di quarta, talvolta quinta, acquistando una sesta corda doppiata con l'ottava (il cosiddetto *ordine*) oltre la quinta che già possedeva, e così accadde anche per le viole da arco.

-La terza tappa evolutiva si può collocare a partire dalla seconda metà del XVI secolo quando vi fu un importante *salto di qualità* da parte degli strumenti musicali: al liuto a sei cori venne aggiunto un settimo coro più grave (e in seguito diversi altri sulla stessa tastiera) accordato già da subito addirittura una quarta, talvolta una quinta, al di sotto del sesto. Negli strumenti ad arco di grossa taglia si è accreditata l'ipotesi di una certa contrazione delle lunghezze vibranti, a parità di intonazione si intende, rispetto a quelle precedentemente in uso. **(8)**

Studi recenti **(9)** tendono a dimostrare che la ragione di queste repentine modifiche sia da ricondurre all'applicazione di un'idea fortemente innovativa: l'incremento del peso specifico del budello da utilizzare per fare le corde dei bassi mediante opportuni trattamenti di carica con sali di metalli pesanti pigmentati in rosso cupo o marrone. Nell'iconografia musicale del Seicento non è infatti infrequente osservare che le corde dei bassi si presentano con colorazioni completamente differenti da quella gialla, tipica del budello naturale, in favore del rosso cupo fino al marrone e che queste colorazioni compaiono proprio là dove oggi si utilizzano i bassi moderni. Ma la conferma più autorevole è venuta dai diametri dei fori per le corde basse nei ponticelli (quelli ritenuti originali, naturalmente) di liuti sopravvissuti e presenti nei musei: tali fori si presentano troppo sottili perché una corda di budello naturale, qualora posta in giusta intonazione, possa poi possedere tensioni di lavoro sufficienti, a meno che non sia stata opportunamente appesantita. Tale stratagemma avrebbe dunque permesso la produzione di corde gravi molto più sottili e sonore di quelle in uso fino ad allora... passanti per quei fori senza perdere in tensione. Contro questa teoria si contrappone il fatto che le corde di questo tipo, oggi realizzate, non si presentano trasparenti alla luce; aspetto che sarebbe sottolineato invece nei trattati del tempo. In merito a questo

argomento va meglio specificato come i documenti storici (ad eccezione del Burwell Lute Tutor) si riferiscano in realtà soltanto alle corde per registri acuti e medi del liuto, non certo ai bassi.

Questa **terza fase evolutiva**, che caratterizzò le età di Monteverdi e di Stradella, fu certamente quella in cui la complessità manifatturiera generale delle corde di budello raggiunse vertici rimasti probabilmente insuperati.

-La quarta e ultima età delle corde da musica -che continua ancor oggi- si caratterizzò per la comparsa delle corde basse filate, costituite da un'anima di budello -in pratica una comune corda- o seta su cui è avvolto strettamente a spire accostate o spaziate un sottile filo metallico a sezione tonda.

La più antica testimonianza cartacea manoscritta a nostra disposizione risale al 1659: '*Goretsky hath an invention of Lute strings covered whith silver myer, or strings which make a most admirable musick. Mr Boyle.*'; ed ancora: '*...string of guts done about with silver myer, makes a very sweet musick, being of Goretsky's invention...*'. **(10)** A questa seguì in ordine temporale il Trattato per Viola da gamba di John Playford del 1664, il quale rappresenta per così dire l'annuncio *ufficiale* dato al mondo musicale del tempo, e poi da altri. **(11)**

La diffusione di questi nuovi e più efficienti bassi non sembra tuttavia rapida come potrebbe apparire se il violista da gamba Sainte Colombe le introdusse in Francia solo verso il 1675 **(12)** e in Italia, paese da sempre produttore di rinomate corde armoniche, se ha notizia dal 1677 **(13)**; risale comunque al 1685 la prima raffigurazione pittorica europea a noi nota di un violino in cui si può osservare che la quarta corda bassa è bianca rispetto alle tre più acute giallo scuro: filata con tutta probabilità in argento o rame argentato. **(14)**

Le conseguenze in campo costruttivo e musicale di questa nuova scoperta furono assai profonde tanto che si può senz'altro parlare di un vero e proprio *muro divisorio* tra il *prima* e il *dopo*. Infatti, se negli strumenti più acuti come il violino le lunghezze vibranti furono comunque *a misura d'uomo*, negli strumenti di taglia più grossa esse furono da sempre assai sproporzionate rispetto all'estensione raggiungibile con facilità dalle dita della mano sinistra. Si intuisce che non appena gli antichi poterono disporre di bassi molto più efficienti una delle cose che venne loro da pensare fu proprio quella di ridurre sistematicamente le lunghezze vibranti degli strumenti *da fondamento*, così da renderli molto più agili.

Questo spianò la strada a nuove forme musicali mentre per il violino significò un uso più frequente della quarta corda tastata rispetto ai periodi precedenti.

2. LE TECNOLOGIE MANIFATTURIERE DELLE CORDE DI BUDELLO NEL XVIII-XIX SECOLO

Prima di esaminare le caratteristiche tipiche delle montature di corde per il Violino del XVIII-XIX secolo -arco storico appartenente alla quarta *età* evolutiva delle corde armoniche- si rende necessario aprire una parentesi specifica nei riguardi del periodo che immediatamente lo precede, prima cioè della venuta delle corde basse filate, questo al fine di conoscere quali erano le tipologie di corde a disposizione nel tardo Seicento e quali furono utilizzate sul nostro strumento.

Il Trattato dell'Inglese Thomas Mace (London 1676) rappresenta indubbiamente il documento più esauriente, in fatto di corde, del periodo anteriore le età di Bach e Mozart.

La cosa che balza subito agli occhi -ma questo traspariva già nelle istruzioni per Liuto di John Dowland (15)- è la loro suddivisione in tre tipologie di base:

- corde per gli Acuti (Minikins, Romans).
- corde per i Medi (Venice Catlins).
- corde per i Bassi (Lyons o i *deep dark red colour* Pistoys). (16)

Questa disposizione sembra suggerire fortemente non tanto una semplice differenziazione commerciale o di zona di provenienza del prodotto (fin dal primo Cinquecento le corde prendevano il nome dalla zona di provenienza), bensì anche di tipo *tecnologico*. Ciascuna di queste tre classi sembra in altre parole indicare che furono seguite specifiche, diversificate strategie manifatturiere volte ad assicurare via via le caratteristiche meccaniche ed acustiche necessarie ad ogni registro dello strumento, assicurando così una perfetta ed omogenea transizione tra i vari registri. In termini più generali è chiaro a qualunque cordaio di oggi, ad esempio, che non è possibile impiegare la tecnologia specifica volta a realizzare i cantini di budello per liuto (dove si spende tutto nella la ricerca della massima resistenza alla tensione e allo sfilacciamento) al fine di realizzare ad esempio dei 're' per violino, dove viceversa il criterio guida risulta la massima riduzione della rigidità della corda.

Come si può osservare, nonostante il fatto che le prime menzioni della comparsa delle corde filate siano ancora di nazionalità Inglese e precedenti questo Trattato, i bassi descritti sono ancora quelli in puro budello, di provenienza italiana o francese. Un esempio di montatura per il violino del XVII secolo ci è descritto da Talbot (17), corroborato anche da alcuni riscontri iconografici (18) nei quali è possibile osservare una netta differenziazione cromatica tra le prime due corde acute -di colore giallo chiaro- e la terza e quarta corda grave decisamente marroni: *'Best strings are Romans 1st and 2nd [s] of Venice Catlins: 3rd & 4th best be finest & smoothest Lyons, all 4 differ in size.'*

Mersenne, secondo le nostre informazioni, è l'unico nel corso del Seicento che ci

abbia fornito una generica ma utile indicazione sui calibri delle corde del violino: *'...la chantarelle des Dessus est aussi grosse que la quatrieme des Luths, que la force des sons de cet instrument vient de la briesueté de les chordes.'* (19) Questo sta a significare un diametro compreso probabilmente tra 0,70-0,80 mm.(20)

Con l'affermarsi delle corde filate (e in conseguenza della forte richiesta commerciale soprattutto per gli strumenti ad arco) le tradizionali e forse anche segrete tecniche di costruzione dei bassi in puro budello andarono rapidamente perdendosi, dimenticate dalle nuove generazioni di cordai: un sottile filo metallico intorno ad una corda di budello bastava infatti ad ottenere una corda grave straordinariamente sonora.

In conseguenza di ciò la loro manifattura passò probabilmente da subito in mano ai liutai e talvolta ai musicisti stessi: avvolgere una usuale corda di budello con del filo da Spinetta o Cetra non costituiva certo un problema per gli intraprendenti liutai e musicisti di allora. (21)

Per i cordai del primo '700 dovette pertanto esserci un drastico ridimensionamento della loro versatilità produttiva: negli esaurienti Trattati e documenti della metà del '700 (22) si è infatti persa completamente la ricca varietà merceologica di corde descritta in quelli del '600 in favore di un unico sistema di fabbricazione che è poi quello rimasto in uso nei secoli successivi e, nella sua sostanza, fino ad oggi.



Figura 1: Christoph Weigel, *der saitenmacher*, Regensburg 1698

Il procedimento seguito nel corso del XVIII secolo (Figura 1) risulta a prima vista sorprendentemente analogo a quello odierno, ma in realtà vi sono alcune differenze sostanziali che portano ad ipotizzare che le corde di allora -e questo almeno fino alla fine del XIX secolo- furono probabilmente meno rigide, innanzitutto

perché più ritorte, e pertanto genericamente *migliori* delle nostre.

La procedura del tempo prevedeva come prima cosa l'impiego di budello intero di agnello -di lunghezza pari ad almeno *50 piedi-* (23) il quale, dopo essere stato accuratamente svuotato e sciacquato per alcuni giorni in acqua corrente, subiva una serie di trattamenti volti ad eliminare le membrane non muscolari e le sostanze grasse. Questo risultato si otteneva lasciando le budella in immersione per alcuni giorni in bagni alcalini a concentrazione via via crescente così da poter asportare con facilità, per mezzo di una semplice ma delicata raschiatura effettuata con il dorso di un coltello o per mezzo di un frammento di canna palustre, le membrane non muscolari e il grasso che sempre accompagna la minugia.

I bagni alcalini erano costituiti da ceneri vegetali stemperate in acqua (potassa). L'aumento progressivo della concentrazione dei bagni si spiega con il fatto che all'inizio del trattamento di sgrassatura sono sufficienti soluzioni diluite di prodotto alcalino le quali sono già in grado di asportare le sostanze grasse più facilmente solubili. Si riserva la massima concentrazione di potassa solo alla fine, quando si rende necessaria un'azione molto più energica verso tutto ciò che risulta ancora difficilmente asportabile. In questa fase poteva seguire anche una modesta aggiunta di allume di rocca il cui effetto *stringente* e conciante induriva un pò il budello. I bagni alcalini, in altre parole, provvedevano a far sì che avvenisse un concomitante processo di fermentazione e saponificazione della materia organica tale da facilitare il distacco meccanico delle parti inutili lasciando libera e perfettamente sgrassata la sola membrana muscolare: quella che interessava al cordaio.

Più budelli sgrassati venivano quindi accuratamente selezionati e riuniti a fasci paralleli (a seconda del diametro di corda richiesto), annodati agli estremi e successivamente ritorti per mezzo di un apposito mulinello (il capo opposto della protocorda veniva fissato ad un piolo bloccato ad uno stipite laterale del telaio di essiccamento). Dopo aver ritorto a dovere la corda il capo libero veniva a sua volta fissato all'altro piolo dello stipite opposto del telaio mettendo così in tensione la corda umida.

Quando il telaio risultava ben guarnito di corde si trasportava in un'apposita stanza dove si provvedeva al loro sbiancamento per mezzo dell'insolforazione, in altre parole bruciando in un bacile dei fiori di zolfo e sottoponendo le corde per giorni all'azione sbiancante dell'anidride solforosa che si sviluppava dal processo di combustione. Al termine di questa operazione le corde venivano ulteriormente ritorte provvedendo poi al loro essiccamento finale in aria libera, operazione che prendeva poche ore.

L'ultima fase consisteva nella levigatura tramite sfregamento della loro superficie per mezzo di un'erba dotata di proprietà abrasive (imbevuta del liquido alcalino di sgrassaggio, o *tempra*): l'equiseto, asperella o coda di cavallo. Le corde levigate si ungevano quindi con olio di oliva, venivano tagliate ai capi del telaio e confezionate in cerchi: ogni confezione poteva contenere dalle 15 alle 30 corde o più immerse

nell'olio di oliva. (24).

Vi sono dunque differenze sostanziali tra la procedura seguita oggi e quella di allora. La prima cosa da sottolineare è che oggi non si utilizza molto meno frequentemente il budello di agnello in favore di materiali provenienti da bestie più anziane.

La prassi seguita generalmente dai cordai del Settecento e buona parte dell'Ottocento prevedeva inoltre l'impiego di budello intero mentre oggi si adoperano strisce ottenute tagliando longitudinalmente, con apposite macchine o anche manualmente, la materia prima. Questo permette di limitare il grado di conicità della corda prodotta, problema che da sempre assillava le corde da cantino di allora. Per un fatto naturale infatti gli intestini presentano un diametro via via crescente.

Si fa comunemente risalire il procedimento del taglio longitudinale del budello al tardo XVIII secolo ad opera dei cordai tedeschi: in realtà questa operazione fu già praticata in Italia oltre la metà del XVI secolo (vedere ad esempio il secondo Statuto dei Cordai di Roma: il documento, che abbiamo potuto esaminare, è datato 1587 e fu scoperto nel 1999 da Marco Pesci di Roma), tanto che alcuni regolamenti statutari del tempo minacciarono pesanti sanzioni ai cordai (in questo caso romani) che fossero stati sorpresi a *'... spaccare le mazze, o budelle per mezzo...'* (25). Evidentemente non fu considerata una buona pratica - al di là dei vantaggi indotti nella regolarità del calibro prodotto- se la più prestigiosa e potente corporazione di cordai di allora -quella romana- ne proibiva l'uso.

Ulteriori elementi di differenza sono l'impiego attuale di sali alcalini puri (come il carbonato di sodio) in sostituzione della potassa vegetale -che è *carbonato di potassio impuro*- (ottenuta bruciando vinacce e feccie di vino) per sgrassare le budella, mentre per l'operazione di sbianca ci si avvale di prodotti ossidanti come l'acqua ossigenata o il perossido di sodio. L'ultima e sostanziale differenza rispetto ad un tempo ci è data dal fatto che le corde grezze ed essiccate non vengono più leggermente levigate per mezzo di erba abrasiva -o per mezzo di pomice in polvere- bensì rettificate con un'apposita macchina (la 'rettifica senza centri') la quale provvede a produrre la ricca gamma di diametri commerciali oggi richiesti.

Potrebbe dunque a prima vista sembrare che la modernizzazione della centenaria ed immutata tecnologia di far corde sia stato un fatto totalmente positivo ma le cose non stanno assolutamente entro questi termini. Alcuni passaggi apparentemente banali del vecchio sistema di manifattura non sono mai stati investigati come avrebbe dovuto essere e la differenza pratica si può ampiamente riscontrare se si compie un confronto tra i pochi campioni di corde superstiti -anche dell'inizio del secolo- con quelle oggi disponibili: spesso ben ritorte e morbide le prime quanto frequentemente rigide, dure e poco ritorte le seconde. Le nostre corde inoltre, se non verniciate, possiedono una durata nel tempo -una volta montate sullo strumento- statisticamente breve.

La questione della durata si spiega facilmente: un corda fatta di budelli interi e che abbia subito solo un leggero trattamento di levigatura con erba abrasiva o pomice presenta un numero assai ridotto di fibre superficiali spezzate rispetto ad una corda costituita da fettucce di budello e il cui diametro finale sia stato *forzatamente* imposto per mezzo di una rettifica meccanica, la quale può trovarsi ad asportare anche discrete quantità di materiale, se per disgrazia si parte da una corda grezza troppo grossa rispetto al diametro finale richiesto.

Il secondo importante aspetto -il quale va ad influire pesantemente nelle prestazioni acustiche generali- verte sul fatto che le corde di budello di oggi sembrano in molti casi indirizzate a rinunciare alla ricerca della massima elasticità in favore della sola resistenza tensile, dimenticandosi che il compito di una corda armonica è quello di suonare al meglio, non certo di competere con una fune da traino. In altre parole essa deve manifestare la capacità di trasformare l'impulso meccanico impartito per mezzo del crine dell'arco o con un dito in un moto vibrazionale che sia per quanto possibile scevro da attriti (smorzamenti) interni alla corda.

La produzione cordaia di oggi *rinuncia* alla ricerca della massima elasticità da quando non si impiega più sistematicamente il budello di animali giovani (che risulta meno rigido di quello delle bestie più vecchie), da quando si eccede in sostanze indurenti come l'allume e da quando la potassa vegetale (chiamata un tempo *olio di tartaro* e largamente utilizzata fino agli albori di questo secolo per ammorbidire la pelle delle mani) è stata sostituita dal carbonato di sodio che pare non possieda questa proprietà **(26)**. A suffragare ulteriormente l'importanza che viene ad assumere l'utilizzo della potassa vegetale nella qualità finale delle corde armoniche prodotte (potassa che i cordai italiani del Settecento producevano calcinando esclusivamente *fecce di vino*, mentre i francesi -nello stesso periodo storico- utilizzavano allo scopo le cosiddette *ceneri gravellate* -cioè settacciate- che però presentavano un contenuto di potassa decisamente inferiore) vi è il 'Dictionnaire Rationè' di Iaubert, p.319:

'On pense qu'il a encore une légère opération à faire aux cordes avant de les exposer en vente; elle consiste raisiblement à les froter d'huile pour les adoucir et les rendre encore plus souples: mais les Boyaudiers en sont un mystere; ils assurent qu'ils ne se servent point d'huile, et que c'est dans cette dernière manœuvre que consiste tout le secret de leur art. Le Boyaudiers ont raison d'assurer qu'ils ne se servent point d'huile pour assouplir et donner du son à leurs corde, mais ils y emploient des sels qui sont extraits de la lie de vin.' **(27)**

Infine, si perde in sonorità perché le corde moderne sono spesso scarsamente ritorte rispetto a quelle del passato. Lo si deduce infatti, oltre che dalle informazioni provenienti dagli antichi documenti, anche tramite l'esame di spezzoni sopravvissuti. **(28)** Superfluo ricordare che il fattore torsione risulta basilare nel determinare il grado di elasticità di una corda di budello **(29)**.

Va detto che l'effetto ammorbidente indotto sul budello da parte dell' *olio di tartaro*

permette di ottenere un grado di torsione maggiore di quello massimo oggi ottenibile. Non si è investigato forse in maniera esauriente sul perchè gli antichi cordai facessero durare l'operazione di sbianca -la quale in verità si completerebbe nel giro di alcune ore soltanto di esposizione ai vapori di anidride solforosa- anche per diversi giorni, fino ad otto. **(30)**

Solo di recente infatti si è cominciato a credere che questa laboriosa e scomoda procedura causi qualcosa in più, nel budello, che non una banale -e forse inutile- sbianca del materiale, (il Galeazzi non approvò che le corde fossero eccessivamente bianche) **(31)** di cui gli antichi cordai si erano da tempo empiricamente accorti: la probabile formazione di *ponti* realizzati dagli atomi di zolfo così da collegare tra loro le lunghe catene di collagene -il costituente principale del budello- così da incrementare le proprietà *elastiche* a discapito di quelle *plastiche*.

Una vera e propria operazione di *vulcanizzazione* insomma, un pò come trasformare un filo di ferro cotto in acciaio armonico.

Nel *Dizionario* del Grisellini (vol.V pp.131 ca.1765) si può leggere, a tal proposito, un passo decisamente illuminante: *‘Ma l’operazione da noi descritta non basta a dare alla corda l’elasticità convenevole, ed a renderla sonora. Havvi, per quanto dicesi, un altro segreto ancora [...] affinché si secchino lentamente ai vapori del zolfo, ed elastiche divengano.’* **(32)**

Il Labarraque riprende lo stesso concetto: *‘L’azione del vapore del solfo è indispensabile per ottenere buone corde musicali...’.***(33)**

Così infine anche Philippe Savarès, il grande cordaio francese dell'Ottocento: *‘Le soufrage influe aussi beaucoup sur la qualité des cordes. Il est indispensable pour les obtenir bonnes.’* **(34)**

In virtù del fatto che la solforazione delle corde è stata ritenuta soltanto un'operazione destinata a produrre la sola sbianca del budello si è pensato allora di effettuarla per mezzo di comodi reagenti chimici in soluzione, il cui uso smodato può però comportare un certo indebolimento della resistenza tensile del materiale.

Anche la funzione dell'olio di oliva infine sembra andare ben più in là di quanto supposto, e cioè di limitarsi ad una semplice funzione estetica post-levigatura. Tutto questo troverebbe una sua giustificazione se ci si limitasse soltanto ad ungere leggermente la corda poco prima di confezionarla. Secondo la tradizione italiana queste venivano invece lasciate letteralmente immerse nell'olio -entro la confezione impermeabile- per molto tempo; mesi probabilmente, vista la consuetudine di non utilizzare mai corde troppo fresche sugli strumenti musicali. Non sfugge ad un attento osservatore che il budello che sia stato immerso per parecchio tempo nell'olio di oliva acquista una particolare *mano*, come se avesse subito un vero e proprio trattamento di concia indurente, concia che viene da tempi remotissimi compiuta nelle pelli e cuoi per renderli più durevoli (concia grassa o concia all'olio). La durata di una corda così trattata risulta infatti incrementata. Questa pare anche la funzione dell'allume di rocca aggiunto alla soluzione alcalina prima della fase di torcitura. **(35)**

La logica conclusione porta a ritenere che le corde armoniche di un tempo furono per

certi versi superiori -dal punto di vista acustico ma soprattutto di durata- delle nostre, le quali se non altro vantano il fatto di essere almeno dimensionalmente precise, quindi raramente false, il vero e costante problema delle corde del tempo che precedette l'avvento della rettifica meccanica.

Infatti fin quasi la metà del XX secolo ciascun musicista doveva saper riconoscere perfettamente una corda falsa da una buona mediante il test descritto dal Ganassi (prima metà del XVI secolo) e da Mersenne; vale a dire il pizzicare ad un estremo con il mignolo una corda tesa tra le mani ed osservare il modo di vibrazione della corda in esame.

3. I CENTRI DI PRODUZIONE

Nel corso del Seicento il centro più prestigioso di produzione di corde armoniche italiano ed europeo fu certamente Roma, la quale nel 1735 vantava una ventina di botteghe cordaie (regolate da precisi ordinamenti statuari) che rifornivano tutta l'Europa di allora di corde armoniche di ottima qualità. **(36)** I cantini romani rimasero rinomati fino oltre la fine del Settecento, periodo in cui fu disciolta la potente corporazione dei cordai dell'Urbe. Il primato della qualità venne portato quindi avanti per tutto l'Ottocento e oltre dai valenti cordai di Napoli seguiti a ruota da quelli della città di Padova (nel 1786 spiccano i nomi del cordaio Antonio Bagatella e la bottega *Antonio fratelli Priuli detto Romanin*, fondata nel 1613 da Antonio Romanin; forse originario di Roma) la quale cessò per sempre la produzione di corde armoniche nel 1911. **(37)**

-Il De Lalande (op. cit. p.514, anno 1769) scrisse che: *'La fabrication des cordes de violon est une chose qui est presque réservée à l'Italie, Naples & Rome en fournissent toute l'Europe & il y a toujours beaucoup de mystère dans ces branches exclusives de commerce...'*. **(38)**

-Ecco ora le indicazioni del Galeazzi: *'Veniamo finalmente alle corde: devonsi provveder le corde alle migliori Fabbriche d'Italia; quali sono quelle di Padova; di Napoli; di Roma; di Budrio sul Bolognese; e dell'Aquila nell'abruzzo. Vi sono ancora altre fabbriche in Città di Castello; Perugia; Rieti; Teramo; ed altri luoghi; ma le prime portano il vanto; specialmente quelle di Padova; e di Napoli.'* **(39)**

-Sphor riporta quanto segue: *"Es giebt Italiänische und Deutsche Saiten. Letztere sind aber viel schlechter wie jene und zum Solospiel gar nicht zu gebrauchen. Auch die Italiänischen Saiten sind von ungleicher Güte und in der Regel die Neapolitanischen den Römischen und diese denen von Padua und Mailand vorzuziehen"* (Vi sono corde italiane e corde tedesche, delle quali le prime devono essere preferite; quantunque anche nelle corde italiane ve n'abbia delle cattive. Ordinariamente le migliori sono le corde Napoletane, poi vengono quelle di Roma ed infine quelle di Padova e Milano; ma queste ultime valgono poco.) **(40)**

-La qualità impareggiabile dei cantini da violino -ma anche per altri strumenti- (41) prodotti a Napoli costituì da sempre un autentico rompicapo per i Francesi, abili a fare bene qualunque tipo di corda fuorchè i cantini per questo strumento. Questi venivano pertanto importati in grossa quantità dall'Italia e a prezzi pare proibitivi. I francesi, verso la fine del XVIII secolo, istituirono addirittura un riconoscimento per colui o coloro che fossero stati in grado di eguagliare la qualità del prodotto napoletano. La medaglia d'oro fu alla fine proposta al cordaio parigino di origini...napoletane Savarèse, il quale risolse brillantemente il caso: *il segreto* era costituito dal fatto che a Napoli e in numerose altre zone d'Italia si utilizzavano -al contrario dei francesi- budelli di bestie piuttosto giovani; ma questo era già stato scritto in verità dal De Lalande nel suo *Voyage* alcuni decenni prima. (42)

-Il primato della qualità delle corde fabbricate in Italia si ritrova inalterato anche alla fine del XIX secolo tanto che George Hart scrisse:

'Musical strings are manufactured in Italy, Germany, France and England. The Italians rank first, as in the past times, in this manufacture, their proficiency being evident in the three chief requisites for string, viz. high finish, great durability, and purity of sound. There are manufactories at Rome, Naples, Padua and Verona [...]. The German strings now rank next to the Italian, Saxony being the seat of manufacture [...]. The French take the third place [...]. The English manufacture all qualities, but chiefly the cheaper kinds...'.(43)

-Il Forino (1905) ci riporta a sua volta quanto segue: *'...furono celebri le fabbriche di Berti, di Colla a Roma, di Ruffini a Napoli. In oggi sono assai apprezzati i prodotti di Righetti a Treviso, di Raffaele di Bartolomeo a Napoli, di Nicola Morante a Tavernale di Barra (Napoli) di Nicola Di Russo e di Raffaele Pistola Profeta (successore di Ruffini) a Salle (Pescara), di Luigi D'Orazi anche a Salle e di Conti a Mugellano (Rieti) [...]. All'Italia ed alla Germania segue terza la Francia che produce eccellenti corde soprattutto per arpa: le corde di Lione godono fama di ottime'.(44)*

4. I CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE CORDE

Quali furono i criteri guida che contraddistinsero una buona corda da una pessima? La prima cosa da sottolineare è che sembra trasparire da parte dei musicisti professionisti del tempo una grande abilità nel saper distinguere al tatto e a vista il materiale di buona qualità (anche se la zona di provenienza era già di per sé considerata un indice sicuro di qualità del prodotto) e la corda falsa da una di buona vibrazione: queste conoscenze furono tramandate da sempre di maestro in allievo secondo una sorta di tradizione orale che cominciò a spezzarsi forse a partire dagli albori di questo secolo, quando prese progressivamente piede la consuetudine di affidarsi ciecamente alle grosse aziende cordaie che cominciavano a svilupparsi maggiormente in Germania e Francia alla fine dell'Ottocento/inizi del Novecento ma

non in Italia (il cordaio italiano inteso come figura artigianale che disponeva di poche persone volgeva ormai al declino: prima e dopo la prima guerra mondiale la maggior parte di loro cominciò a chiudere bottega o preferì emigrare all'estero, America in testa, determinando la rapida fine della gloriosa e pluricentenaria tradizione italiana), le quali imposero di fatto le loro scelte in termini di strategie manifatturiere e di calibri standard commerciali. **(45)**

La consuetudine secolare della tradizione orale potrebbe spiegare perchè si trova ben poco di scritto sui criteri di scelta delle corde nei documenti cartacei del tempo. Ecco qui di seguito quanto riportato da alcune fonti in nostro possesso:

-Galeazzi: *‘La buona corda dev'esser diafana; color d'oro; cioè che dia sul gialletto, e non candida come alcuni vogliono; liscia; e levigata, ma ciò indipendentemente dall'esser pomiciata; senza nodi; o giunte; al sommo elastica, e forte; e non floscia, e cedevole.’* **(46)**

-Labarraque: *‘La corde la meilleure et qui doit faire le plus long usage, est celle qui change le moins d'aspect quand on la monte ternissent et perdent leur transparence ne doivent pas résister.’* **(47)**

-Sphor: *"Die äussern Kennzeichen einer guten Saite sind: weisse Farbe, Durchsichtigkeit und glatte Oberfläche. Doch darf letztere nicht, wie bey den deutschen Saiten, durch das Abschleifen mit Bimsstein hervorgebracht seyn, da geschliffene Saiten stets schreiend und falsch im Ton sind* *‘(La buona corda si distingue pel suo colore bianco, la sua limpidezza e liscezza [...]. Corde vecchie, guaste, oppure quelle di cattiva fabbrica si conoscono subito al loro colore giallo e fosco; esse non sono trasparenti, nè elastiche come le corde buone’.* **(48)**

-Maugin & Maigne: *‘Les chantarelles, dit M. P. Savaresse, doivent être transparentes, parfaitement unies et assés régulières de grosseur. Elles ne doivent pas être trop blanches, car cela prouverait qu'elles ont été faites avec des agneaux trop jeunes, et lorsqu'on serre un paquet de chantarelles sous la main, elles doivent paraître élastiques et revenir promptement comme le ferait un ressort d'acier.[...]. Les grosses cordes, deuxième et troisième, doivent, au contraire, être transparentes et très blanches. Il faut, en outre, qu'elles soient très molles quand on en comprime un paquet, mais elles ne doivent pas changer de couleur et elles doivent revenir promptement à leur état cylindrique; si elles présentaient trop de raideur, cela indiquerait qu'elles ont été faites avec des boyaux trop résistants, et, dans ce cas, elles auraient une mauvaise qualité de son.’* **(49)**

-George Hart (op. cit, pp. 49-50): *‘In selecting the E string, choose those that are most transparent; the seconds and thirds, as they are made with several threads, are seldom very clear [...] and hence, absence of transparency in their case denotes inferior material.’* **(50)**

L'ultimo documento che presentiamo fu dato alle stampe nel 1905 e costituisce probabilmente l'ultimo testo che indichi ancora i criteri di scelta di una corda armonica secondo la tradizione ottocentesca:

-L. Forino (op.cit.): ‘Le corde tedesche hanno il pregio della resistenza e, come tutti i prodotti di quella nazione, hanno anche quello del buon prezzo. Sono levigatissime, dure al tatto tanto da sembrare di acciaio [!]: anche il suono risente di tale durezza [...]. La buona corda deve essere non troppo liscia e bianca, chè l'azione della pomice non giova alla buona sonorità: deve essere molto elastica e perfettamente cilindrica [...]. Per provare l'elasticità basterà comprimere con le dita una corda ancora attorcigliata e fare l'esperimento, per esempio, fra una tedesca ed una italiana.’ (51)

5. LE TIPOLOGIE DI CORDA

Le tipologie di corda a disposizione a partire dagli inizi del Settecento in poi per il violino -e per gli altri strumenti ad arco- si possono riassumere in due classi principali: quelle in budello naturale oliato ad uso dei registri acuti e medi e le corde filate su anima di budello per i bassi. Rispetto al Seicento si può osservare che sono praticamente scomparse di scena le corde in budello nudo specificatamente realizzate per i registri medi (le ‘Venice Catlines’, i ‘Lyon’ sottili etc.) rendendo pertanto tendenzialmente più difficoltoso il raccordo timbrico e dinamico tra le corde più acute in budello naturale e le seguenti filate.

Questo aspetto fu assai evidente nella quarta corda della viola da gamba barocca la quale dovette risolvere questo imbarazzante problema utilizzando una corda filata con spaziatura *aperta*, filata solo per metà insomma (chiamata pertanto dai francesi *demi-filée*) la quale congiungeva al meglio la sonorità della terza corda in budello naturale con la quinta a filatura piena (52).

La montatura tipica italiana -ma poi, nel corso del Settecento, anche inglese e dei paesi di lingua tedesca- per violino già a partire dalla fine del Seicento comprendeva -presumibilmente sempre- l'impiego delle prime tre corde acute in budello naturale e la sola quarta di tipo filato.(53)

Per quanto riguarda la Francia solo una fonte precisò *con chiarezza* che la terza corda fu anch'essa filata come la quarta, ma con le spire del filo metallico non aderenti l'una all'altra ma con una certa spaziatura, in altre parole filata a ‘demi’. (54). Questo non deve portare ad escludere in termini tassativi un potenziale impiego, nella Francia del XVIII secolo, anche della terza in budello nudo.

La montatura italiana (le prime tre in budello e la quarta di tipo filato) non sembra aver subito la minima variazione lungo il corso del XIX secolo almeno fino agli anni venti del XX secolo, dove la terza corda in budello naturale cominciò ad essere progressivamente soppiantata da una filata con alluminio, abbinata generalmente a corde più acute realizzate in acciaio da pianoforte. (55)

6. I CORISTI

Un importante elemento, indispensabile per determinare le possibili tensioni di lavoro del violino, risulta la frequenza del corista (o meglio dei coristi) in uso nel Sette-

Ottocento. Al tempo infatti essi variarono considerevolmente, e non solo tra Stato e Stato ma anche nella stesso luogo in annate diverse.

Nel 1834, per la verità, il Congresso di Stoccarda approvò un corista standard di 440 Hz, ma questa raccomandazione non fu mai seguita. Nel 1858 il governo francese riportò

che il corista standard dell'Opéra di Parigi e dell'opera italiana era di 448 Hz, ma un anno più tardi la Commissione per la standardizzazione del corista (composta da illustri personaggi come Halévy, Auber, Berlioz, Meyerbeer, Rossini e Thomas) – la prima del genere in Europa – stabilì un 'la' di 435 Hz attraverso un decreto imperiale. In Inghilterra, il corista orchestrale fu pari a 424 Hz nel 1813, ma crebbe a 452 Hz nel 1859. Il supposto corista ottocentesco di 435 Hz sembra essere più una chimera che una realtà storica, e questo risulta certamente vero anche nella seconda metà del secolo. Con il Congresso di Vienna del 1885 il corista fu ufficialmente fissato ad 870 vibrazioni semplici, o 435 doppie; una raccomandazione adottata dal governo italiano soltanto nel 1887. Ma di fatto il corista continuò a fluttuare indisturbato. Solo con la conferenza del 1939 indetta dall'Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione si riuscì alla fine a far chiarezza nella giungla dei coristi proponendo un la di 440 Hz. Il resto è storia recente.

Noi qui consideriamo, per semplicità di calcolo e di consuetudine, un corista di 435 Hz.

Ecco comunque i dati riportati da Ellis (*The History of musical pitch*, London 1880: tabelle riportate da Pietro Righini "La lunga storia del diapason", ed. Berben Ancona 1990):

		5. Opera.	
1823	Vienna	Nake (Euryanthe)	437·5
1834a	"	Scheibler I.	433·9
"	"	" II.	436·5
"	"	" III.	439·4
"	"	" IV.	440·3
"	"	" V. (Blahetka)	441·1
"	"	Scheibler's Streicher's Fork ...	443·2
"	"	Scheibler VI. (monstrous growth)	445·1
"	"	Vienna Old Sharp Pitch	456·0
1862	"	Nake, sharpest	466·0
1878	"	Ullmann	446·8
1859	Pesth	From Fr. Com.	446·0
"	Prague	" "	449·8
		6. Concerts.	
1845	Vienna	Marloye (Conservatoire)	445·4

Impero Austro-ungarico

		<i>5. Opera.</i>	
1810	Paris	Grand Opera, Drouet	423 0
1811	"	" Scheibler	427 0
1819	"	" Cagnard de la Tour	434 0
1822	"	" Fischer	431 7
1824	"	" lowered for Branchu	425 8
1829	"	" recovered Pitch	434 0
"	"	" Cagnard de la Tour	438 0
"	"	" Orchestral Pitch	440 0
1830	"	" Drouet	430 8
"	"	"	435 8
1834c	"	" Scheibler's Petit- bout	434 0
1836	"	" Cagnard de la Tour	437 0
1836 -9	"	" Delezenne's Leibner	441 0
1854a	"	" Forks	437 4
"	"	" Pleyel	440 5
"	"	" Reeds	448 3
856	"	" Lissajous & Ferraud	449 0
1856	Paris	Grand Opera, Pianoforte- makers' Fork	446 2
"	"	" Bodin's Fork	445 8
1858	"	" French Commission	448 0
1823	"	Italian Opera, Fischer	424 2
1829	"	" Cagnard de la Tour	435 0
1836	"	"	437 0
1854	"	" Delezenne's Reeds	442 5
1856	"	" Bodin	447 4
1820	"	Opéra Comique or Feydeau, Conservatoire	423 0
1823	"	" Fischer	427 8
1829	"	" Cagnard de la Tour	438 0
1836	"	"	441 0
1854	"	" Delezenne's Reeds	448 0
1859	Bordeaux	Provincial Opera, Fr. Com.	443 6
1848 & 1854	Lille	" Delezenne	450 5
1859	"	" French Commission	452 0
"	Lyons	"	448 0
"	Toulouse	"	442 5
		<i>6. Concerts.</i>	
1636	Paris	Mersenne, Ton de Chambre ...	563 1
1812	"	Conservatoire, Museum Fork	439 5
1834a	"	" Scheibler	435 3
"	"	"	440 9
"	"	" Scheibler's Gand	435 2
1856	"	" de la Fage	445 2
1815	"	De Prony (iron wire)	438 2
"	"	" (brass wire)	444 5
1859	Toulouse	Conservatoire, Fr. Com.	437 0
"	Lille	"	452 0
"	Marseilles	"	447 0

Francia

		b. Opera.	
	London	Covent-garden, Costa's Fork,	
		Allen's copy...	453.4
		Collard's	454.7
1857	"	Bettini's Fork of London Opera	456.1
1877	"	Covent-garden, Harmonium...	449.2
1878	"	" Organ.....	441.2
"	"	" Harmonium...	447.5
"	"	" Band during performance	449.9
1879	"	" Organ.....	445.6
"	"	" Band during performance	449.7
1880	"	" Theatre Fork for the Season of 1880.....	435.4
1878	"	Her Majesty's, Organ.....	436.1
1879	"	" Band during performance	445.5
1880	"	" Theatre Fork	444.9
		6. Concerts.	
1813	} London {	Philharmonic, copy of original Fork	423.7
-28		" another copy...	423.3
1826	"	Approved by Sir G. Smart 1 C	433.0
"	"	Sir G. Smart's own 2 A	433.2
1846	} " {	Mean of Philharmonic under Costa	452.5
-54		" Highest Philharmonic	454.7
1874	"	Sold as Concert-pitch by Cramer	446.7
1878	"	Crystal Palace Band	454.1
1877	Sydenham	Wagner Festival at Albert-hall	455.1
"	London		

Inghilterra

		5. Opera.	
1845	Florence	Marloye	436.7
"	Milan	"	448.6
"	Turin	"	439.9
1856	Milan	Fr. Com.	450.3
1857	"	La Scala (de la Fage)	451.7
"	Naples	San Carlo (Guillaume's Fork)	444.9
1859	Turin	Fr. Com.	444.8
		6. Concerts.	
1869	Bologna	Liceo Musicale	443.1

Italia

		5. Opera.			
1753	Berlin	Marpurg, Fr. Com.	421.9		
1806	}	Wieprecht, Fr. Com.	430.5		
-14		Fischer's Piehler's fork	437.3		
1823		Wieprecht, Fr. Com.	440.0		
1830		Scheibler "trustworthy"	441.8		
1834		Taubert	448.4		
1857		Wieprecht, Fr. Com.	450.8		
1858		Fr. Com.	451.8		
1859		Nake	451.5		
1861		Sent to Society of Arts	435.5		
1869		}	Nake's Fork of Weber's time	423.2	
1815			Dresden	Reissiger	435.0
-21			Fr. Com.	441.0	
1826			Nake, during performances	446.0	
1850			Fürstenaus's official Fork	437.8	
"	Sent to Society of Arts from				
1862	Leipzig		438.8		
1869	Riets's Fork (probably an				
"	error)		449.4		
1878	Jehmlich's Fork		439.4		
1869	Brunswick		Fr. Com.	443.5	
1869	Carlsruhe		"	435.0	
"	Gotha		"	443.3	
"	Weimar		"	444.8	
1869	Stuttgardt	Fr. Com.	443.0		
"	Munich	"	448.1		
1869	Sent to Society of Arts		436.1		
"	Baden	"	434.5		
"	Württemberg	"	436.9		
1879	Hamburg	Opera, under Krebs	448.0		
		6. Concerts.			
	Hamburg	Old Orchestral Pitch	445.0		
1869	Leipzig	Conservatoire, Fr. Com.	448.8		
"	Württemberg	Fr. Com.	444.8		
1869	Leipzig	Gewandhaus, sent to Society			
		of Arts	448.2		

Germania

7. I DIAMETRI DI CORDA

Per rispondere a questo fondamentale quesito bisogna necessariamente prendere in considerazione la documentazione trattatistica del tempo -come già fatto a suo tempo da altri ricercatori- ma con un angolo di visione diverso dal consueto, e cioè a partire soprattutto dalle informazioni che ci sono pervenute dai cordai dell'epoca.

Questo tipo di approccio permette a nostro parere di partire *con il piede giusto* perchè, al di là di quanto può essere stato scritto nei Trattati e nei Metodi coevi per violino, furono comunque i cordai che alla fine stabilirono (o meglio imposero) i diametri commerciali delle corde del loro tempo.

Il diametro di una corda è indisolubilmente legato al numero di budelli di cui è costituita, i quali determinano nella realtà -a parità del numero impiegato- non certo un unico calibro finale bensì una certa sua *oscillazione* rispetto ad un valore medio e questo in virtù del fatto che i budelli -essendo un prodotto naturale- non sono mai perfettamente eguali tra loro.

Questo è un punto fondamentale che va subito chiarito.

A differenza di oggi, dove si dispone di una grande varietà di misure commerciali di corda il cui incremento segue una progressione costante imposta per mezzo di una rettifica meccanica (ad esempio 0,60 mm; 0,62 mm; 0,64 mm e così via), il calibro finale delle corde prodotte fino ai primi decenni del Novecento fu condizionato quasi esclusivamente dal numero di budelli accoppiati per realizzare una corda di un dato diametro. Come riportato da alcuni documenti **(56)** le corde infatti si contraddistinsero in commercio non per il loro diametro in mm bensì per una numerazione scritta sulla confezione la quale stava a caratterizzare la quantità di budelli impiegati per realizzare le corde presenti all'interno della busta oleata.

Da sempre i cordai si prendevano cura di standardizzare il più possibile la qualità dei budelli da utilizzare (ricercando materiale proveniente da agnelli della stessa età, razza e medesima zona di provenienza ed infine selezionando accuratamente i budelli prima di abbinarli tra loro). Tuttavia una certa incertezza -o meglio oscillazione- del calibro finale risultava inevitabile e a ciò non si poteva assolutamente porre rimedio con una generosa levigatura manuale (che infatti non è un'operazione di precisa rettifica meccanica bensì di levigatura superficiale) perchè altrimenti vi era il rischio tangibile di rendere una corda falsa per la difficoltà obiettiva di poter mantenere manualmente una perfetta rotondità del budello così lavorato o causare anche una rottura eccessiva delle fibre superficiali.

Sovente infatti i cantini del Violino non venivano affatto levigati, proprio per evitare questo rischio sempre incombente.**(57)**

Ecco allora che una corda fatta a partire ad esempio da tre budelli *prende* un intervallo di diametro che può risultare ben rappresentato da una curva a campana capovolta (gaussiana). Questo risulta naturalmente valido anche per corde di altri calibri ottenute accoppiando tra loro un diverso numero di budella. L'abilità del cordaio consisteva quindi nel fatto che la confezione contrassegnata ad esempio dal numero tre fosse caratterizzata da una scarsa variazione del diametro medio oltre che da una certa riproducibilità dello stesso in partite di produzione temporalmente diverse, aspetto questo comprensibilmente gradito dai musicisti del tempo. In altre parole l'ottenimento di una gaussiana di base molto stretta. Un'idea dell'ampiezza dell'intervallo di calibro che si poteva disporre da corde fatte a partire da uno stesso numero di budelli la si può forse dedurre dai *tre gradi* di tensione suggeriti per il cantino del violino da George Hart, cui corrispondono questi estremi di diametro: 0,65-0,73 mm. Risulta intuitivo comprendere che mano a mano che il numero di budelli da accoppiare si incrementa -al fine di ottenere maggiori spessori-, l'ampiezza della variazione del diametro prodotto decresce rapidamente a causa dell'effetto *di mediazione* indotto dai numerosi budelli accoppiati e così pure lo scarto di calibro esistente tra due corde attigue per numero di budelli, come ad esempio tra una costituita da dieci e una da undici fili. Il tutto è simile all'*avvicinarsi* dei tasti di una

chitarra tra loro mano a mano che si procede verso le posizioni più acute in tastiera. Veniamo ora alle informazioni storiche provenienti -o almeno riconducibili- ai cordai.

-La prima fonte a noi nota che riporti dati provenienti dall'Italia sembra essere il *‘Voyage en Italie’* di De Lalande (op.cit.), il quale riportò informazioni molto interessanti sull'attività dei più valenti cordai abruzzesi -Angelo e Domenico Antonio Angelucci **(59)** -quest'ultimo morto nel 1765 e che, verso la prima metà del XVIII secolo, possedevano un'importante fabbrica di corde a Napoli.

In questo primo documento si apprende che per fabbricare la prima corda del violino sono necessari *tre* budelli interi di agnello di otto/nove mesi d'età, mentre l'ultima (cioè l'ultima intesa quella di *solo* budello e quindi il ‘re’, non certo la quarta che è, come poi vedremo, filata) ne prende sette. **(60)** L'impiego di tre budelli (detti altrimenti *fili*) per fabbricare il cantino di violino viene confermato anche in una ricetta *fai da te* risalente *probabilmente* agli inizi del Settecento **(61)**.

Tale linea di tendenza, e cioè l'impiego di tre budelli interi -ma talvolta anche quattro -ma più sottili- **(62)** per fabbricare il *mi* del violino continua ininterrottamente per tutto il XIX secolo. Essa è ripresa anche dal manuale di Maugin & Maigne (op. cit.), il quale riporta le informazioni rilasciate dal cordaio francese di origini napoletane Henry Savaresse:

‘Les chantarelles se composent de 4, 5, ou 6 fils, selon la grosseur du boyau, et chaque fil est formé d'une moitié de boyau divisé dans sa longueur. Les mi de violon ont de 3 à 4 fils pleins, mais très fins. Les la en ont le meme nombre, mais plus forts. Quant aux re, ils en ont de 6 à 7 pleins.’ **(63)**

Questo è confermato anche da Philippe Savaresse il quale nel 1874 a sua volta scrisse: *‘On a longtemps attribué la supériorité des cordes de Naples aux secrets de fabrique, plus tard on l'a attribuée à la petite espèce de moutons qui permettait de faire les chantarelles à trois fils...’*.

Di seguito scrisse ulteriormente che: *‘La chantarelle ayant trois fils, si les autres cordes sont faites avec les mêmes intestins, la seconde aura 5 ou 6 fils et la troisième 8 et 9...’*. **(64)**

E' evidente che laddove il budello sia stato tagliato nel mezzo si renda allora necessario accoppiare un numero doppio di fili.

Si può pertanto concludere con un certo margine di sicurezza che un cantino di violino veniva *universalmente* realizzato dai cordai italiani -ma anche da francesi e tedeschi- a partire da tre (talvolta quattro, se più sottili) budelli interi di agnello di circa un anno di età on in quantità doppia se in precedenza tagliati in due fettucce nel mezzo.

Ma come si può tradurre tutto questo in termini di diametri di corda?

La risposta la si può ottenere sia per via sperimentale che attraverso l'esame della documentazione storica.

La manifattura di corde oggi realizzate a partire da tre budelli interi di agnello porta infatti normalmente ad una finestra di diametri di corda non levigata compresi tra 0,66 e 0,75 mm.

E per quanto riguarda la documentazione storica?

In Italia la fonte Settecentesca di gran lunga più significativa ai fini della possibile determinazione dei diametri è senz'altro il Conte Giordano Riccati di Treviso. Riccati non fu soltanto un valente fisico nel campo dell'acustica e teorico di armonia ma anche un buon dilettante di violino.

Nella sua opera (*‘Delle corde, ovvero fibre elastiche’*), il cui lavoro di stesura cominciò già nel 1740, scopriamo che egli misurò accuratamente il peso e la lunghezza delle prime tre corde di budello del suo violino (p.130):

‘Colle bilancette dell'oro pesai tre porzioni egualmente lunghe piedi 1 ½ Veneziani delle tre corde del Violino, che si chiamano il tenore, il canto e il cantino. Tralasciai d'indagare il peso della corda più grave; perchè questa non è come l'altre di sola minugia, ma suole circondarsi con un sottil filo di rame’.

Se si considera un peso specifico medio del budello pari a 1,3 gr/cm³ risultano rispettivamente 0,70; 0,91; 1,10 mm di diametro per il "mi"; per il "la" e per il "re".

(66)

Questo stesso diametro di "mi" lo si può riscontrare anche in un cantino in seta per violino *mai utilizzato* (la seta possiede all'incirca la stessa densità del budello) risalente agli ultimi anni del Secolo dei Lumi e conservato tuttora assieme a delle corde per arpa all'*Académie des Sciences* di Parigi. (67)

Un terzo riscontro -ma la certezza della sua datazione non è purtroppo garantita- può essere probabilmente considerato un cantino proveniente da un violino ritrovato "allo stato originale", costruito da Nicolas Lambert nel 1765 ritenuto "mai uscito dalla sua custodia per almeno un secolo". La corda, che forse risale alla seconda metà del Settecento, realizzata in alta torsione possiede un calibro di 0,71/0,72 mm di diametro.(68)

Ulteriori evidenze sono costituite da alcuni cantini di violino preservati nelle loro confezioni originali risalenti ai primi anni del Novecento di proprietà dello scrivente: i calibri misurati sono compresi tra 0,66 e 0,68 mm in alta torsione andando a confermare l'ipotesi della costanza della tradizione manifatturiera precedentemente formulata.

-Le corde di Paganini. Tra i reperti inventariati presenti a Palazzo Rosso in Genova (per maggiori dettagli vedere Recercare XII, 2000 pp. 137-47), consistenti in un ponticello da violino, due archi di cui uno rotto in più punti, una confezione di pece di manifattura Vuillaume, vi è anche un rotolo di corde di budello in discreto stato di conservazione.

La nostra attenzione si concentra su questo ultimo reperto il quale rappresenta il primo se non unico caso di campioni di corde di budello la cui datazione sia presumibilmente certa, risalente in altre parole ai primi decenni del XIX secolo. Il materiale, da noi visionato nell'Aprile del 2001, era preservato entro una busta timbrata *Cartoleria Rubartelli Genova*, con sigillo in ceralacca rossa con impresso il

simbolo del municipio di Genova e portante una dicitura manoscritta in inchiostro nero:

‘Corde e ponticello che trovansi sul violino di Paganini all’atto della consegna al municipio’.

All’interno si trovava una busta realizzata con un foglio piegato in due con una seconda dicitura manoscritta in inchiostro: *‘Antiche corde del Violino di Nicolò Paganini’.* I calibri delle corde sono stati da noi misurati per mezzo di micrometro e si possono presumibilmente riassumere in due ‘re’, tre ‘la’, due ‘mi’: in pratica appaiono come spezzoni a giusta misura per il violino, ricavati probabilmente ognuna da uno stesso tratto più lungo.

I reperti si presentano colorati in giallo-paglia, fragili, leggermente rugosi e *integri*. Ecco i range dei diametri riscontrati nel totale dei campioni:

Corda	Diametro	Note
mi	0,70-0,72 mm	media torsione
la	0,87-0,89 mm	alta torsione
la *	0,80-0,83 mm	alta torsione
re	1,15-1,16 mm	alta torsione

*questa misura si è presentata soltanto in un solo spezzone di corda

Altri dati riguardanti le corde prodotte in Italia si rifanno al tardo XIX secolo e precisamente ai metodi Inglesi per violino. Huggins ad esempio (69) scrisse quanto segue:

‘The measures of a set of Ruffini’s strings were found to be’:

prima = 0,0265 inch. (0,67 mm)
seconda = 0,0355 " (0,90 mm)
terza = 0,0460 " (1,17 mm)
quarta = 1,41 grammi. /

Ruffini –probabilmente il più grande cordaio napoletano della fine del XIX secolo (e non un violinista italiano lavorante a Londra, come Segerman suggerisce) (70)- esportava i suoi eccellenti prodotti anche in altre città del resto d’Europa. Le corde

costruite a Napoli -del Ruffini in particolare- furono richiestissime nella Londra Vittoriana:

'The best strings in the market to-day are imported from Signor Andrea Ruffini of Naples, which are sold by all the leading violin-dealers in London.' (71)

Come si può notare, le corde prodotte da questo cordaio napoletano -dei cui diametri W. Huggins scrisse ulteriormente che:

'...these were found to be in about the same relative proportion to each other as the sizes indicated on the gauges sold by several makers.' (72) coincidono quasi totalmente con quelli determinati dal Conte Riccati più di un secolo prima nel suo violino; questo non deve sorprendere se si pensa che la materia prima (budello di agnello di otto/nove mesi) e il procedimento manifatturiero, stando ai documenti, non non sembra aver subito in Italia -ma anche in Francia- alcuna modifica di sorta rispetto a quello descritto dal De Lalande in pieno Secolo dei Lumi. Questo risultava forse altrettanto valido per altre città italiane del tempo produttrici di rinomate corde armoniche come ad esempio Padova e Roma, eredi anch'esse -pare- della tradizione di un unico ceppo di cordai che si diffuse nel passato nel resto d'Italia: i cordai abruzzesi di Salle, Musellaro e Bolognano.(73)

Le corde vendute a Londra da George Hart, Edward Heron Allen e Bishopp -che furono con tutta probabilità importate per la maggior parte dall'Italia- presentano i seguenti calibri (Hart usò il termine *Small, Medium e Thick*), da noi ricavati dalle tensioni in libbre riportate nelle varie tabelle (corista 435Hz; v.l.0,33mt): (74)

Hart	Heron-Allen	Bishopp
0,65 / 0,72 / 0,73 mm	0,69 mm	0,61 / 0,68 / 0,69 mm
0,84 / 0,89 / 0,90 mm	0,93 mm	0,80 / 0,85 / 0,85 mm
1,14 / 1,23 / 1,25 mm	1,22 mm	1,08 / 1,16 / 1,19 mm

Assumendo che il tipo di budello impiegato per realizzare il "mi", il "la" e il "re" del violino sia simile e con lo stesso grado di torsione, allora il numero di budelli associati e il diametro finale -almeno in via teorica- sono tra loro matematicamente relazionati. (75) Poichè come si è visto la prima corda del violino fu sostanzialmente realizzata a partire da tre budelli interi di agnello e prendeva un calibro medio -poniamo per nostra comodità- di 0,70 mm, ecco che il diametro teorico della seconda e della terza

-costituite rispettivamente da cinque e sette/otto budelli- risulta pari a 0,90-0,99 mm e 1,14/1,21 mm. **(76)**: la corrispondenza con Riccati, Savaresse, Ruffini e altre fonti francesi è indubbiamente sorprendente sostenendo quindi l'ipotesi di una grande standardizzazione del procedimento manifatturiero italiano ma anche francese (per la Francia si intende, come prima visto, a partire probabilmente dai primi anni dell'Ottocento). **(77)** Le variazioni delle tensioni di lavoro nel violino segnalate nel corso del XVIII e XIX secolo -poichè la lunghezza vibrante di questo strumento fu sufficientemente standardizzata come anche il numero di budelli- sembrano essere conseguenza soprattutto delle variazioni dei coristi tipica di quei periodi storici **(78)** e secondariamente per l'eventuale scelta intenzionale dei calibri più grossi presenti nelle confezioni (ogni singola confezione di "mi"; "la" e "re" conteneva arrotolate diverse decine di corde *affogate* nell'olio di oliva, caratterizzate dallo stesso numero di fili) scelte per mezzo del misuracorde. **(79)**

A sostegno dell'ipotesi che nei primi decenni del XIX secolo il violino subì un'impennata delle tensioni di lavoro a causa del solo incremento dei diametri in gioco, alcuni ricercatori riportarono i dati ricavati dal misuracorde di Sphor **(80)**. Le misure stampate in questo atrezzo sono 18, 23, 31, 25 rispettivamente per il "mi", il "la", il "re" e il "Sol" filato (esterno). Poichè non risultò noto il sistema di conversione, si pensò di riferirsi allora a quello ancor oggi in uso presso alcune ditte di corde tedesche, per cui in un millimetro vi sono venti gradazioni, in voga anche nel XIX secolo (scala PM).

Secondo questo sistema una corda contrassegnata 20 PM sta a significare un calibro di 1,0 mm ($20 \times 5 = 100$ centesimi di millimetro). In base a questa ipotesi Segerman dedusse i seguenti calibri: "mi" 0,90 mm; "la" 1,15 mm; "re" 1,55 mm e "sol" (il diametro esterno) 2,22 mm.

A nostro parere, questa interessante ipotesi risulta inconsistente e questo perchè Sphor nel suo testo suggerisce sia di preferire le corde prodotte in Italia rispetto alle tedesche che di scegliere montature di corde preferenzialmente *leggere*. Se si prendono poi in considerazione le dimensioni del misuracorde riprodotto nel suo testo e la posizione delle tacche per le misure delle corde si potrà verificare con facilità che in base alla proporzionalità esistente tra la lunghezza totale della fessura e la stima approssimativa della sua larghezza all'ingresso della stessa -circa 2 mm-, la distanza della tacca che contrassegna il "mi" fa rientrare la larghezza in quel punto in un intorno di 0,70 mm piuttosto che di 0,90. mm come da lui considerato.

Così il rapporto corretto sembra più un fattore di conversione *fittizio* di 4, non di 5, che comunque risulta da lui riferito ad un sottomultiplo del sistema unitario moderno, non di quello -purtroppo sconosciuto- del tempo. **(81)**

In base a questa considerazione i calibri che ne deriverebbero sarebbero allora i seguenti: "mi" 0,72 mm; "la" 0,92 mm; "re" 1,24 mm; "sol" 1,00 mm (si suppone sia il diametro esterno della corda filata): l'allineamento con i dati delle altre fonti risulta evidente.

1. EGUALE TENSIONE, EGUALE SENSAZIONE TATTILE, TENSIONE SCALARE

Si ritiene oggi comunemente che una montatura per violino od altro strumento, per ritenersi corretta, debba avere tutte le corde alla medesima tensione (in altre parole con gli stessi Kg), ma le cose nella realtà non stanno affatto così.

Ad un occhio attento non sarà infatti certo sfuggito che i diametri di corda sinora descritti non portano affatto a montature con profilo in eguale tensione bensì di tipo scalare (a puro titolo di comparazione una disposizione in eguale tensione, partendo ad esempio da un 'mi' cantino di 0,70 mm, avrebbe fornito i seguenti diametri: **mi = 0,70 mm, la = 1,05 mm, re = 1,60 mm**).

Prima di proseguire nell'analisi della documentazione si rende pertanto necessario affrontare questo punto fondamentale, che incide pesantemente nella ricostruzione delle montature di tutti gli strumenti a pizzico e ad arco del Rinascimento e Barocco, dunque non solo per il Violino.

Trattiamo questo argomento partendo innanzitutto dal concetto di '*sensazione tattile di rigidità*'.

Va infatti fatto opportunamente notare che quando un musicista, mediante la pressione delle dita, valuta la cosiddetta *tensione* delle corde del proprio strumento in realtà non valuta affatto i kg di tensione bensì la *sensazione* di tensione, che è un'altra cosa.

Viene spontaneo domandarsi con che criteri veniva valutata una montatura di corde nel passato.

Ecco ad esempio ciò che scrivono alcuni trattati del '600 nei riguardi del Liuto:

"Of setting the right sizes of strings upon the lute. [...] But to our purpose: these double bases likewise must neither be stretched too hard, nor too weake, but that they may according to your feeling in striking with your thombe and finger equally counterpoyse the trebles" (82).

"When you stroke all the stringes with your thumbe you must feel an even stiffnes which proceeds from the size of the stringes" (83).

"Another general observation must be this, which indeed is the chieftest; viz. that what siz'd lute soever, you are to string, you must so suit your strings, as (in the tuning you intend to set it at) the strings may all stand, at a proportionable, and even stiffnes, otherwise there will arise two great inconveniences; the one to the perfomer, the other to the auditor. And here note, that when we say, a lute is not equally strung, it is, when some strings are stiff, and some slack" (84).

Dai trattati di allora si evince dunque che il criterio di scelta delle corde di una montatura procedeva innanzitutto secondo principi di empiricità: le corde non dovevano presentarsi troppo tese o troppo molli ma ad un *giusto* grado di tensione tattile e, fatto importante, questa tensione doveva rilevarsi omogeneamente distribuita tra tutte. Va da sé che il giudizio sul grado di tensione non può che essere soggettivo. Diverso invece l'aspetto della ricerca dell'omogeneità di tensione tra le corde, che rappresenta il vero, comune, criterio di riferimento.

In conclusione, quando nei documenti antichi viene usata la parola *eguale tensione* (e questo almeno fino alla fine del XVIII secolo) ci si riferisce in realtà all'*equal feeling* e non agli eguali Kg, come oggi invece si fa.

Un esempio pertinente è il seguente passaggio dal Galeazzi:

'la tensione dev'esser per tutte quattro le corde la stessa, perchè se l'una fosse più dell'altra tesa, ciò produrrebbe sotto le dita, e sotto l'arco una notevole disegualianza, che molto pregiudicherebbe all'eguaglianza della voce' (85).

Qui 'tensione' significa chiaramente *feeling*, come meglio evidenziato nel trattato del Bartoli: "*Quanto una corda è piu vicina al principio della sua tensione, tanto ivi e piu tesa. [...] Consideriamo hora una qualunque corda d' un liuto: ella ha due principj di tensione ugualissimi nella potenza, e sono i bischieri dall'un capo, e '1 ponticello dall'altro; adunque per lo sopradetto, ella è tanto piu tesa, quanto piu lor s'avvicina: e per conseguente, e men tesa nel mezzo*". (86)

Tentare di ricondurre in termini scientifici il concetto di *even stiffness, equally strung* etc. descritti nei trattati è una cosa di per sé piuttosto complessa, sia perché non vi è alcun elemento probatorio che possa far ritenere che per *feeling* essi intendessero tutti la medesima cosa e sia perché il feeling può essere inteso anche in maniera, diciamo così, *allargata*.

Un primo distinguo può essere compiuto ad esempio dovendo scegliere se a premere le corde -al fine di valutarne il grado di 'tensione'- siano direttamente le dita della mano destra o i crini dell'arco, verso i quali corde via via più grosse possono opporre una crescente resistenza allo sfregamento rendendo pertanto al musicista la sensazione di una certa disomogeneità.

Proprio per risolvere questo specifico problema fu giustificata sul violino, da parte dell'ingegnere Plessiard, l'impiego della tensione scalare. (87)

Nella probabile ipotesi che siano le dita (e non l'arco) incaricate di valutare di quanto le corde siano tese possiamo anche qui intendere il feeling in almeno due modi: il primo, (comunemente accettato e anche da noi sostenuto) considera lo sforzo che si deve compiere per spostare lateralmente di una certa misura una corda, la quale ovviamente si oppone alla pressione esercitata. Sostituendo al dito un peso agente nel medesimo punto è perciò possibile misurare esattamente la quantità di spostamento laterale per ogni corda presa in esame.

La seconda ipotesi, introdotta da Segerman, (88) considera che la corda più sottile, affondando maggiormente nella punta del dito che la preme, produrrebbe una

sensazione di tensione maggiore di una corda più grossa, la quale essendo dotata di una superficie più ampia non *affonda* nel dito nello stesso modo.

In base a questa seconda interpretazione dunque un equal feeling comporterebbe una tensione in kg maggiore nelle corde più spesse rispetto alle sottili. Come sottolinea lo stesso Segerman non si hanno sinora mai avuti riscontri pratici che i bassi si siano presentati con una tensione maggiore degli acuti.

Approfondiamo meglio quindi la prima ipotesi, quella cioè che considera per feeling la sensazione di resistenza che oppone una corda qualora premuta dalle dita e per '*equal feeling*' il fatto che tale sensazione sia la medesima anche per corde di diametro diverso messe in tensione. In altre parole per uno stesso peso agente nello stesso punto si dovrà riscontrare il medesimo spostamento laterale.

La lunghezza vibrante dovrà rimanere ovviamente costante.

Secondo le leggi della Fisica l'*equal feeling* così inteso corrisponde esattamente ad una montatura in eguale tensione. **(89)** Ciò è vero a condizione però che le corde mantengano invariati i diametri di partenza (come si ricava dai calcoli per corde non ancora montate) anche dopo averle poste in intonazione, cioè sotto tensione.

In pratica, e specialmente con il budello, questo non succede mai: una volta che le corde sono portate in trazione al tono richiesto ciascuna si riduce di calibro in maniera differente dalle altre. Questo accade perché il materiale possiede un certo cedimento longitudinale che è in funzione anche del diametro (che nel budello è suddiviso in cedimento recuperabile e cedimento non recuperabile: in pratica una corda nuova che ha subito una prima messa in tensione non recupera più, a riposo, il suo diametro di partenza); tale riduzione di calibro comporterà pertanto una contestuale riduzione anche della tensione di lavoro.

Si osserva sperimentalmente che le corde più sottili si allungano maggiormente e quindi si riducono, nel calibro, di una percentuale più grande di quelle più spesse (è noto a tutti che le corde più sottili necessitano di molti più giri di piolo rispetto alla grosse).

Ne consegue pertanto che anche le rispettive tensioni di lavoro (stabilite in partenza come identiche) in stato di intonazione non saranno più eguali ma scalari: le corde più sottili avranno in altre parole meno tensione di quelle più spesse.

Ecco che allora che il '*feeling*' tra le corde non potrà più essere *equal* (perché le tensioni sono ora diversificate) ma sbilanciato a favore delle corde più grosse; in altre parole su queste ultime servirà più pressione da parte delle dita per ottenere la stessa quantità di spostamento laterale di quelle più sottili. Dunque per la Fisica se le tensioni non sono eguali anche lo spostamento laterale non lo è più; di conseguenza anche il feeling non è più omogeneo.

A titolo di esempio abbiamo sottoposto a test due corde di budello realizzate con un grado di torsione simile e calcolate in modo da avere entrambe la stessa tensione (8,3

Kg al corista di 440 Hz) qualora portate all'intonazione richiesta ('mi' e 're' di violino, nel nostro caso). La lunghezza vibrante è ovviamente la stessa per entrambe (33 cm). Essi sono stati quindi ricavati per calcolo: 0,65 mm per il 'mi' e 1,45 mm per il 're' misurati a 'riposo', cioè non in tensione.

Una volta accordate e stabilizzate si è proceduto poi alla verifica con micrometro dei loro diametri: i calibri si sono ridotti a 0,62 mm per il 'mi' mentre per il 're' non si è riscontrato un calo strumentalmente apprezzabile. La corda sottile ha pertanto manifestato una riduzione di diametro del 5%. Per quanto riguarda la più grossa essa è stata considerata praticamente invariata. Si sottolinea il fatto che tali misure derivano da un test sperimentale: corde realizzate in modo diverso dai campioni esaminati potranno fornire percentuali di riduzione differenti. Il comune denominatore è rappresentato dal fatto che –a parità di tecnica manifatturiera- è sempre la corda più sottile che si contrae maggiormente. Nel nostro caso la tensione delle corde sottese sullo strumento si è dunque ridotta a 7,6 Kg per il 'mi' e 8,3 Kg per il 're' rispetto al valore di calcolo teorico per entrambe di 8,3 Kg .

Al fine di avere un 'mi' e un 'sol' che in stato di intonazione conservino i kg scelti in partenza occorrerà quindi incrementare il diametro iniziale del solo 'mi' (si ricorda che il 're' non è praticamente variato) del 5% , vale a dire 0,68 mm mentre il 're' rimane di 1,45 mm.

Ricavando le tensioni in questa seconda coppia di corde si scopre pertanto un andamento di tipo scalare, e precisamente di 9.2 Kg per il 'mi' e 8,3 Kg per la corda di 're'.

Riassumendo: l'esperimento evidenzia che i calibri di 0,65 e 1,45 mm conducono soltanto ad uno stato *teorico* di eguale tensione; viceversa impiegando un diametro di 0,68 e 1,45 mm una volta messi in tono (in trazione, cioè) essi andranno ad assumere un nuovo e più ridotto assetto di diametri , tali da portare esattamente all'eguale tensione, vale a dire *equal feeling*. Un secondo esperimento, da noi compiuto in questa seconda coppia di corde messe in intonazione ha in effetti verificato –per mezzo del micrometro- tale situazione.

Volendo una montatura in equal feeling si rende inevitabile partire da una scelta di diametri di corda 'in riposo' (cioè non in tensione) secondo il criterio della scalarità.

Rispettata la condizione in cui la tensione delle varie corde in regime di intonazione sia eguale si conclude che tensione scalare (a riposo) ed l'equal tension (misurata invece in *intonazione*) esprimono la stessa medesima cosa: l'equal feeling.

Il test da noi eseguito nella prima versione pubblicata in Recercare IX del 1997 risulta sostanzialmente esatto nei risultati, anche se l'interpretazione dei dati risultava poi errata. La stessa considerazione vale nei confronti di un altro esempio da noi citato: quello dell'elastico e di una corda di acciaio i cui diametri sono calcolati in *partenza* per avere entrambi uno stesso valore di tensione. Portati in eguale intonazione l'elastico soltanto si ridurrà notevolmente di sezione assumendo pertanto un nuovo ed inferiore

assetto di tensione rispetto alla *inestendibile* corda di acciaio. Ecco allora che il feeling risulterà differente.

Vediamo ora i casi di Serafino Di Colco e Leopold Mozart. **(90)** Di Colco scrisse: “*Siano da proporzionarsi ad un violino le corde [...] distese, e distirate da pesi uguali [...]. Se toccandole, ò suonandole con l’arco formeranno un violino benissimo accordato, saranno bene proporzionate, altrimenti converrà mutarle tante volte, sin tanto che l’accordatura riesca di quinta due, per due, che appunto tale è l’accordatura del violino*”.

Barbieri ritiene che queste siano considerazioni puramente speculative, non pratiche quindi. Mozart, riprendendo lo stesso concetto, suggerisce anche egli di attaccare eguali pesi ad ogni coppia di corde adiacenti: i diametri saranno ben proporzionati quando si avrà l’intervallo di quinta a vuoto altrimenti si dovranno mutare fino ad ottenere il risultato cercato.

I casi Mozart e Di Colco possono indurre ad una certa confusione interpretativa; si è tentati infatti di concludere sbrigativamente che si trattino di montature in eguale tensione come se fossero calcolate ‘a freddo’, a partire cioè dalle formule.

Le cose sono però assai diverse dall’ apparenza: il test indicato da Mozart si svolge in regime di pesi eguali (cioè eguale tensione) che lavorano già sulla corda, questa situazione perciò non ricalca affatto quella di apparente ‘eguale tensione’ che si ottiene per mezzo del calcolo impostando gli stessi kg nella formula delle corde al fine di ricavare tutti i diametri della montatura. (tensione che poi, come abbiamo visto, si diversificherà a causa delle differenze di assottigliamento che ciascuna corda manifesta una volta posta in intonazione). Nel suo caso le coppie di corde si scelgono in una condizione di trazione già in atto, non di calcolo a tavolino. Essendo quindi questa una situazione di vera eguale tensione *dinamica* (perché il peso rimane sempre lo stesso) ecco allora che le corde manifestano anche l’equal feeling.

Il metodo suggerito da Leopold Mozart realizza in altre parole quanto da noi sopra indicato, seguendo però un percorso alternativo. E’ evidente che le corde risultate poi adatte ai fini dell’accordatura per quinte scelte da Mozart avrebbero presentato diametri *in busta* che riconducono teoricamente ad un profilo di tensione scalare, esattamente come gli altri casi descritti.

-Il grado di scalarità cui sinora ci si è sempre riferiti curiosamente non corrisponde a quello che si riscontra poi nella documentazione storica. La pendenza nelle tensioni risulta infatti nel secondo caso maggiormente pronunciata.

Non sono noti al momento i motivi che hanno condotto i violinisti del tempo a tale scelta pratica.

Huggins, **(91)** getta sul campo due ipotesi: la prima prende in considerazione la pressione esercitata da ogni singola corda sulla tavola armonica. Egli sottolinea che nella condizione di eguale tensione (ma anche di eguale feeling, aggiungiamo noi) le pressioni in kg esercitate dalle prime tre corde sulla tavola armonica sottostante non

sono affatto eguali; e questo in conseguenza dell'angolo di incidenza della corda stessa sul ponticello che procedendo verso quelle più grosse diventa mano a mano più acuto. Si determina in tal modo una maggiore pressione sulla tavola armonica. Al fine di ottenere eguali pressioni agenti sulla tavola da parte di ogni singola corda si rende pertanto necessaria una scalarità 'aggiuntiva' rispetto alla condizione fin qui considerata.

La seconda ipotesi considera il fatto che le corde via via più grosse si trovano, nella consuetudine, ad una distanza maggiore dalla tastiera: ne risulta pertanto il fatto che le dita della mano sinistra in condizione di eguale tensione/eguale feeling dovrebbero esercitare uno sforzo aggiuntivo per premerle sulla tastiera. Di qui la riduzione di tensione al fine di recuperare omogeneità nel feeling delle dita della mano sinistra.

Una terza ed ultima ipotesi che pesa a favore di un (accentuato) profilo scalare delle tensioni consiste nella ricerca della massima omogeneità di attrito possibile verso i crini dell'arco, come propugnato da Riccati già nel XVIII secolo e ripreso poi da Pleissiard nella seconda metà del XIX secolo:

'Egli è d'uopo premettere, che quantunque l'arco tocchi una maggior superficie nelle corde più grosse, nulladimeno la sua azione è costante, purchè si usi pari forza a premer l'arco sopra le corde. Questa forza si distribuisce ugualmente a tutte le parti toccate, e quindi due particelle uguali in corde differenti soffrono pressioni in ragione inversa delle totali superficie combacciate dall'arco.' (Giordano Riccati 'Delle Corde...' op. cit, p. 129) .

-Proseguiamo ora con l'indagine dei documenti .

L'esame delle fonti storiche inerente le montature di corde per violino ha fatto nascere in alcuni ricercatori la convinzione che nel Settecento ed Ottocento coesistessero due sistemi di montatura: quello scalare e quello basato sull'eguale tensione (da calcolo teorico). Alla luce delle cose appena trattate l'ipotesi della eguale tensione teorica non appare tuttavia più sostenibile.

Ecco alcuni altri esempi in merito:

-Fétis scrisse che Tartini nel 1734 trovò che la somma delle tensioni delle quattro corde del suo Violino fu di 63 pounds **(96)**. Al di là di come il Tartini determinò tale valore di tensione (e se tale dato fu poi convertito correttamente in altre unità di misura) va sottolineato che esso (per il semplice fatto di essere stato espresso dal Tartini in un unico valore globale) non conduce affatto alla conferma esclusiva che siamo in presenza di una montatura in eguale tensione (come sostenuto da alcuni studiosi) ma molto probabilmente ad una di tipo scalare, come evidenziato dai calcoli sottoriportati.

Trattandosi di un violino possiamo infatti considerare valida una lunghezza vibrante di 0,32 mt mentre per il 'la' standard possiamo ipotizzare un Corista Veneziano del Settecento pari a 460 Hz. Supponendo anche noi che 63 pounds equivalgano

effettivamente a 31 Kg (Segerman, op. cit.) seguendo l'ipotesi dell'eguale tensione si avrebbero di conseguenza 7,7 Kg circa per corda che ricondurrebbe ai seguenti calibri:

mi: 0,61 mm

la: 0,92 mm

re: 1,38 mm

Sol: 2,06 mm (espresso in budello equivalente)

Come si può osservare un cantino sifatto presenta un diametro tale da uscire bruscamente dal range di calibri ottenibili con 3 budelli di agnello, che rappresenta, come sappiamo, il dato storico di base. Tale ipotesi va dunque scartata. Partendo in alternativa da un valore medio di 'mi' di 0,70 mm (3 budelli di agnello...) con una montatura ancora in eguale tensione si osserva come le cose non si sistemino affatto: si avrebbe infatti un valore globale di tensione di ben 42 Kg . Anche questa ipotesi dunque non risulterebbe plausibile.

Va sottolineato per inciso come la somma delle tensioni delle sole tre corde più acute (circa 30 Kg) basterebbe da solo a raggiungere quasi il valore di tensione indicato dal Tartini per tutte le *quattro* corde).

L'ipotesi della tensione scalare (partendo sempre da un valore medio di 'mi' di 0,70 mm -ed utilizzando per i calibri del 'la' e del 're' quanto mediamente riscontrato nelle fonti storiche) porta a quanto segue:

mi: 0,70 mm (9.9 Kg)

la: 0,90 mm (7.3 Kg)

re: 1,16 mm (5.4 Kg)

Totale 22,6 Kg

Per poter giungere ai 31 Kg indicati dal Tartini si deve necessariamente avere un Sol filato che produca all'incirca 6,5 Kg di tensione. Ciò corrisponde ad una corda teorica di budello nudo di almeno 1,90 mm.

Realizzando tale corda rivestita secondo le indicazioni del Galeazzi si cade effettivamente nel range di questo valore andando a confermare sostanzialmente l'ipotesi della scolarità. (Vedere capitolo 9. 'La quarta corda')

-Filippo Foderà, nel suo metodo per Violino risalente al 1834 indicò le misure delle corde in base alle tacche incise sul misuracorde: **(92)**

Misura delle corde alla trafila delle grossezze
Violino di Guarnerio Grado della trafila delle grossezze

CORDA	Dritto	Rovescio
cantino [mi]	17/80	20/100
seconda [la]	25/80	28/100
terza [re]	29/80	35/100
cordone [sol]	/	29/100

La dicitura *dritto* e *rovescio* dovrebbe corrispondere alle tacche incise sul fronte e nel retro del misuracorde (tutte da un lato avrebbero a nostro parere causato confusione nella lettura) e si riferirono probabilmente agli estremi dei calibri disponibili -o suggeriti- per le corde del Violino.

Non ci è nota purtroppo la scala di conversione in mt (l'autore visse nel Regno delle due Sicilie: con un pò di fortuna si potrebbe risalire all'unità di lunghezza allora in uso e attuare la conversione rispetto alla nostra), pur tuttavia se si ipotizza che il valore "dritto" del diametro del cantino sia 0,70 mm (in accordo con le informazioni storiche) si ottengono i seguenti valori:

NOTA	Fronte	Retro
mi	0,70 mm	0,66 mm
la	1,03 mm	0,92 mm
re	1,19 mm	1,15 mm
sol	-	0,96 mm (diametro esterno??)

Il fattore di conversione fittizio è pari a 3,3 volte.

Il profilo scalare della tensione è evidente, così come risulta chiaro dedurre che il cosiddetto *cordone* è una corda filata.

Si osservi l'analogia con il misuracorde e i calibri di Sphor; in particolare il grado di *scalarità* e le dimensioni esterne del *cordone*. In base al fatto che la misura "rovescia" risulta espressa in centesimi, la sconosciuta unità di misura dovrebbe essere di circa 33-35 cm.

- Proseguendo lungo questo percorso si osservi come come le indicazioni fornite dal Savart nel 1840 e dal Fétis nel 1859 (il quale riprende pari pari quelle di Savart) si spieghino, a nostro parere, meglio secondo una ipotesi di tensione scalare piuttosto che di eguale tensione. **(97)**

-Nel Manuale di Maugin & Maigne **(93)** emerge una profonda contraddizione tra i dati forniti già nello stesso testo dal cordaio Philippe Savaresse (e cioè il numero di budelli da utilizzare) e la tensione in kg indicata nel manuale per ogni corda, al diapason dell'Operà di Parigi: 7,5 kg per il "mi"; 8,0 Kg per il "la"; 7,5 Kg per il "re" ed infine 7,25 Kg per il "sol". Ipotizzando un corista pari a 435 Hz . **(94)**

Con una l. vibrante del violino pari a 33 cm si ottengono rispettivamente i seguenti diametri:

mi 0,63 mm.

la 0,96 mm.

re 1,40 mm.

(il "sol" è filato)

La prima contraddizione riguarda innanzitutto la tensione di lavoro del cantino rispetto al "la" che risulta stranamente inferiore. Se si trattasse di un semplice errore di stampa -supponiamo quindi 8,5 Kg invece di 7,5 Kg- allora il cantino avrebbe un diametro di 0,68 mm: perfettamente in linea dunque con la tradizione italiana e francese. Ma quello che meno convince circa l'attendibilità di queste tensioni di lavoro riguarda il carico di rottura delle corde di budello così come specificato nel documento: la prima corda (0,63-0,68 mm) si rompe tra 12 e 13 kg; la seconda (0,96 mm) a 15 Kg e la terza (1,40 mm) tra 40 e 45 kg. Secondo nostri rilevamenti il carico di rottura delle corde di budello correnti risulta compreso tra 31 e 38 Kg/mm² (valore medio 34 Kg/mm²). Questi valori sono risultati parimenti attendibili anche per i campioni di corde di budello risalenti ai primi del Novecento: va detto per inciso che se così non fosse nessun cantino di Violino del tempo potrebbe essere portato a "mi" alla lunghezza vibrante tipica del Violino (32-33 cm) pena la rottura immediata della corda a causa del superamento dell'indice di rottura del budello. **(95)**

Ebbene, secondo le tensioni riportate nel testo emergerebbe un carico di rottura del budello di Savaresse rispettivamente di 38-41 Kg/mm² per il "mi" (33-36 Kg/mm² se si considera un diametro di 0,68 mm) -e fino a qui tutto bene- ma di soli 21 Kg/mm² per la seconda e 17-19 Kg/mm² per la terza!

Poichè il carico di rottura della minugia risulta sperimentalmente un dato di scarsa variabilità -soprattutto poi per materiali caratterizzati dalla stessa provenienza e lavorazione, come sempre è il caso, ci si può domandare quali diametri di corda si romperebbero alle tensioni indicate dal Maugin, ad esempio al carico di rottura medio di 34 Kg/mm².

La risposta è 0,75 mm per il "la" e 0,98-1,04 mm per il "re": calibri completamente differenti rispetto a quelli ricavati dalle tensioni di lavoro indicate da Maugin per ogni singola corda.

Ma vi è dell'altro: viene ulteriormente specificato che la seconda e la terza corda pesano rispettivamente il doppio e il triplo della prima. In base a questo dato

-ritenendo che almeno il diametro della prima corda sia corretto e la densità del materiale (ovviamente) costante- si otterrebbero rispettivamente 0,89 mm e 1,09 mm di diametro per la seconda e la terza corda. Superfluo ricordare che queste misure rientrano tra quelle che determinano un profilo scalare della tensione di lavoro con cui vi è una perfetta corrispondenza nel numero di budelli indicato nello stesso testo, oltre che con le informazioni del De Lalande.

Dunque il profilo di tensione indicato dal Maugin porta con sé contraddizioni tali da farlo ritenere inattendibile alla prova dei fatti riportati da Savaresse nello stesso testo. Le informazioni sulla manifattura delle corde riportate nel manuale di Maugin & Maigne furono riprese pari pari da altri metodi inglesi, tedeschi e francesi del tardo Ottocento/prima metà del Novecento fino a comprendendo anche il manuale Hoepli dell'Angeloni, il quale riportò pari pari anche i dati errati. (65)

Vi sono alcuni altri autori -verso la fine dell'Ottocento- che sostennero, almeno teoricamente, il profilo in eguale tensione delle corde e tra questi il già citato Huggins. Ma questo, dopo aver indicato i calibri teorici derivanti dalla proporzionalità esistente tra diametro e frequenza -quindi secondo un profilo di eguale tensione- scrisse che:

'A violin strung with strings of the theoretical size was very unsatisfactory in tone.'

Huggins infatti indicò subito dopo anche i calibri venduti in confezioni sigillate dal Ruffini, evidenziando l'aspetto della tensione scalare manifestato da queste corde e, fatto importante, che solo seguendo questo sistema si potevano ottenere le quinte perfette.(98)

Molti altri documenti Inglesi del tardo Ottocento suggeriscono, come Huggins, montature di corde secondo un profilo scalare di tensione, con diametri ancora una volta simili a quelli di Ruffini/Hart e più in generale della tradizione francese ed italiana. Queste indicazioni si ritrovano intatte, soprattutto nei metodi per violino inglesi

, fino alle soglie della seconda guerra mondiale (99)

9. LA QUARTA CORDA

Come già accennato in precedenza, il "Sol" del Violino -il *cordone*, come lo definisce il Galeazzi- nel corso del XVIII e XIX secolo fu sostanzialmente filato. Questo particolare tipo di corda nel Settecento e buona parte del secolo seguente fu caratterizzata dall'impiego di una corda di budello (talvolta anche seta, vedere Huggins) su cui veniva avvolto a spire accostate un filo metallico a *sezione rotonda*, generalmente argento ma anche rame o *falso* argento (cioè rame argentato). Il Galeazzi a tal proposito scrisse che:

'L'Argento, che comunemente si adopera a questo uso è rame inargentato, e deve essere sottilissimo. Si adopera con equal successo il rame semplice, ed anche l'acciaio: ho fatto a bella posta filare

dell'Argento fino, ma non vi è conosciuta differenza dall'argento falso comune, se non che ei non diventa rosso, ma resta sempre bianco, rilucente, come fosse sempre nuovo.'

(100) Interessante notare l'utilizzo della tecnica di deposizione dell'argento -qualche micron di spessore- su rame mediante semplice 'spostamento' chimico tra metalli di diverso potenziale di ossidazione senza l'impegno della corrente elettrica: il procedimento elettrolitico propriamente detto - alla fine del Settecento- non era infatti ancora stato inventato ma cominciò a prendere piede solo verso la metà del secolo successivo. **(101)**

Secondo Spor :

'Le corde avvolte in filo d'argento sono da preferirsi alle altre, perchè danno un suono più netto, e non attirano il verde [carbonato di rame, n.d.r.] come le ramate.' **(102)**

George Hart ci fornisce questa descrizione delle corde filate del suo tempo:

'There are those of silver wire, which are very durable, and have a soft quality of sound very suitable to old instruments, and are therefore much used by artistes; there are those of copper plated with silver, and also of copper without plating, which have a powerful sound; and lastly, there are those which are made with mixed wire, an arrangement which prevents in a measure the tendency to rise in pitch...' **(103)**

Essendo le corde filate costituite dall'accoppiamento di materiali di natura eterogenea come il metallo e il budello, si è convenuto di caratterizzarle in termini di *budello equivalente*: ci si riferisce in pratica al diametro di una corda di budello teorica che possiede lo stesso peso della corda filata, per lunghezza unitaria. Alla stessa intonazione e lunghezza vibrante si avrà pertanto la stessa tensione di lavoro. Ma attenzione, seppur a parità di budello equivalente, si possono ottenere innumerevoli rapporti tra la quantità di metallo e quella del budello. Ovvio che all'aumentare dell'uno corrisponda il calare dell'altro, questo al fine di mantenere costante il peso totale della corda, ovvero il suo *budello equivalente*. Maggiore sarà la prevalenza del budello rispetto al metallo, e più la sonorità tenderà ad essere opaca e scarsamente brillante. L'esatto contrario nel caso vi sia più metallo.

Con che criteri di scelta fu deciso il giusto rapporto tra metallo e budello delle quarte corde di allora, così da garantire una resa timbrica e dinamica equilibrata?

Secondo il Galeazzi *'Per fare un Cordone di Violino, si adoprerà una seconda non molto grossa...'* **(104)**

E' interessante notare come questa indicazione risalente al tardo Settecento sia rimasta inalterata anche verso la seconda metà dell'Ottocento.

Mauguin ad esempio (p.168) scrisse che:

'La quatrième, qui est un peu plus fine que la seconde...' **(105)**

Cosa significa in termini pratici *'una seconda non molto grossa'*?

Secondo la nostra interpretazione potrebbe significare una corda ralizzata sempre con il numero di budelli necessari per costruire il 'la' che presenti però un diametro appartenente al range inferiore della media dei calibri ottenibili.

Dal punto di vista sperimentale ciò dovrebbe corrispondere a 0,80-0,82 mm, come evidenziato anche nei reperti paganiniani e nella manifattura ordinaria delle corde del giorno d'oggi.

Plessiard **(106)** sembra essere il primo che si discostò dalla consuetudine di impiegare una seconda non molto grossa indicando come anima una corda di "mi", da filare poi con del rame argentato.

Per quanto riguarda il diametro del filo metallico da utilizzare, fino al tardo Ottocento non se ne sa nulla; Galeazzi scrisse tuttavia che *'deve essere sottilissimo...'*. **(107)**

L'ipotesi dell'utilizzo di una seconda un po' leggera risulta senz'altro valida anche per Sphor (e probabilmente anche per Foderà), visto che egli suggerisce espressamente al lettore di tendere l'anima sul violino per alcuni giorni intonandola a 'do' (secondo tasto della seconda corda) al fine di ben stirarla prima di avvolgerla. In pratica tre semitoni di tensione in più dell'ordinario se la corda è della sezione adatta ad un 'la'; operazione priva di qualunque utilità se la corda fosse invece soltanto un più sottile 'mi'.

Sphor indicò nel suo misuracorde un diametro esterno di 1,0 mm. Ritenendo valida un'anima di 0,82 mm ad esempio -al fine di ottenere un diametro esterno di 1,0 mm- si rende necessario l'impiego di un filo metallico che presenti, dopo averlo avvolto (e di conseguenza aver subito un certo stiramento), un diametro di soli 0,09 mm; in altre parole necessita un calibro di partenza di almeno 0,12-0,13 mm.

Tramite un'apposita formula si può così ricavare il diametro in budello equivalente:

1,70 e 1,85 mm rispettivamente se il filo è in rame argentato o in puro argento. **(114)**

Poiché il valore del diametro della quarta corda risulta di per sé piuttosto grosso ecco che essa poteva a ragione meritare il titolo di *cordone* datole dal Galeazzi.

-Per realizzare le corde filate ci si serviva di un' apposita macchina:

'E' noto ad ogniuno qual pesante, e lorda Macchina si soglia a tale effetto comunemente adoperare...' **(108)** come quella rappresentata in **fig 2**, la quale rimase in uso almeno fino alla fine del XIX secolo. **(109)**

In virtù del fatto che la corda veniva posta in rotazione sul proprio asse solo da una lato (oggi entrambi i ganci sono posti in rotazione sincronizzata), è evidente che non si poteva impartire agevolmente una forte tensione all'anima e al filo metallico in fase di manifattura; indice di garanzia che la corda è fatta a regola d'arte.

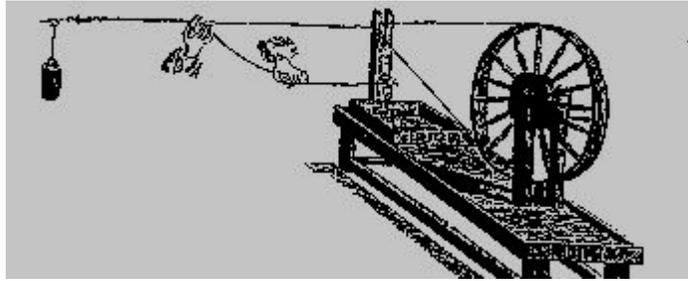


Figura 2 La macchina per fabbricare le corde filate. *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des metier [...]*, Briasson et al., Paris 1751-80.

Secondo Sphor, l'anima di budello andava appunto preventivamente tesa sul violino fino a "do" e lasciata lì per un giorno e successivamente filata. Il Galeazzi suggerisce di *'...appiccarla da un capo ad un chiodo, e poi sospenderla sotto un peso immobile...'*. **(110)**

Per mezzo di questa operazione preliminare il budello scaricava buona parte del suo cedimento longitudinale 'non elastico' così da garantire al filo metallico la massima aderenza all'anima di budello nel tempo e sotto tensione sullo strumento.

Nonostante questa importante precauzione le corde filate dovettero con tutta probabilità soffrire assai diffusamente di quel particolare problema che è dato dalla vibrazione del filo metallico contro l'anima, e questo soprattutto durante le giornate estremamente secche.

L'unico rimedio proposto prima che entrasse in uso generale la tecnica di interporre tra il budello e il filo metallico una sottile intercapedine -o bava- di seta o Rayon (metà secolo XX) fu quella di umettare quando necessario le corde filate con olio d'oliva così da far rigonfiare leggermente il budello e ripristinare pertanto la perfetta aderenza del filo. **(111)** Questa operazione -da noi verificata- se ben condotta giova anche alla sonorità della corda, oltre che costituire un'accettabile barriera contro l'assorbimento di umidità atmosferica.

Nella seconda metà del XIX secolo furono apportati ulteriori miglioramenti alla manifattura delle corde filate come ad esempio l'utilizzo di due fili di metalli diversi in contemporanea, al fine di ottenere una migliore stabilità della corda stessa agli eventi climatici **(112)**.

Sia Hart che Huggins non menzionano ancora corde filate levigate o con filo piatto (queste ultime d'uso comune oggi) che presero piede solo agli inizi del XIX secolo. **(113)**

Verso il tardo Ottocento le considerazioni derivate dalle informazioni provenienti dal Galeazzi sembrano dimenticate: Hart ad esempio fornisce la tensione anche della quarta corda, da cui si può ricavare agevolmente il budello equivalente corrispondente ai vari gradi di tensione delle corde da lui suggeriti, da cui a sua volta si ricava una curva delle tensioni in grafico delle quattro corde il cui andamento è

omogeneamente scalare. In aggiunta a partire da questa epoca si comincia ad utilizzare in maniera estesa una corda di mi come anima al posto della tradizionale seconda corda.

CONCLUSIONI

Da quanto esposto sembra emergere con sufficiente chiarezza che le montature per violino e il tipo di corde utilizzate un tempo seguivano criteri profondamente differenti da quelli comunemente seguiti oggi per le cosiddette montature *barocche* e *classiche*, montature in cui prevalgono corde di budello troppo sottili, troppo rigide con la presenza di corde filate essenzialmente moderne (anime di Perlon od acciaio, fili metallici piatti etc) e comunque, anche se realizzate con anima di budello, troppo diverse nella resa acustica e nei criteri costruttivi da quelle storiche.

Ciò che è stato qui descritto in merito al violino può essere a sua volta ripreso anche per la viola e il violoncello del tempo: se il cantino di un violoncello *barocco* moderno utilizza in media un calibro di poco superiore al millimetro, secondo la documentazione reperita esso oscillò intorno a 1,5 mm: lo stesso per la viola, dove in base ai rapporti di proporzione con il violino risulterebbe evidente che le corde di questo strumento -ad esclusione del cantino- divenivano rispettivamente la prima, seconda e terza corda della viola. Per quanto riguarda la quarta Galeazzi -p.75- raccomandò di filare una terza di violino.

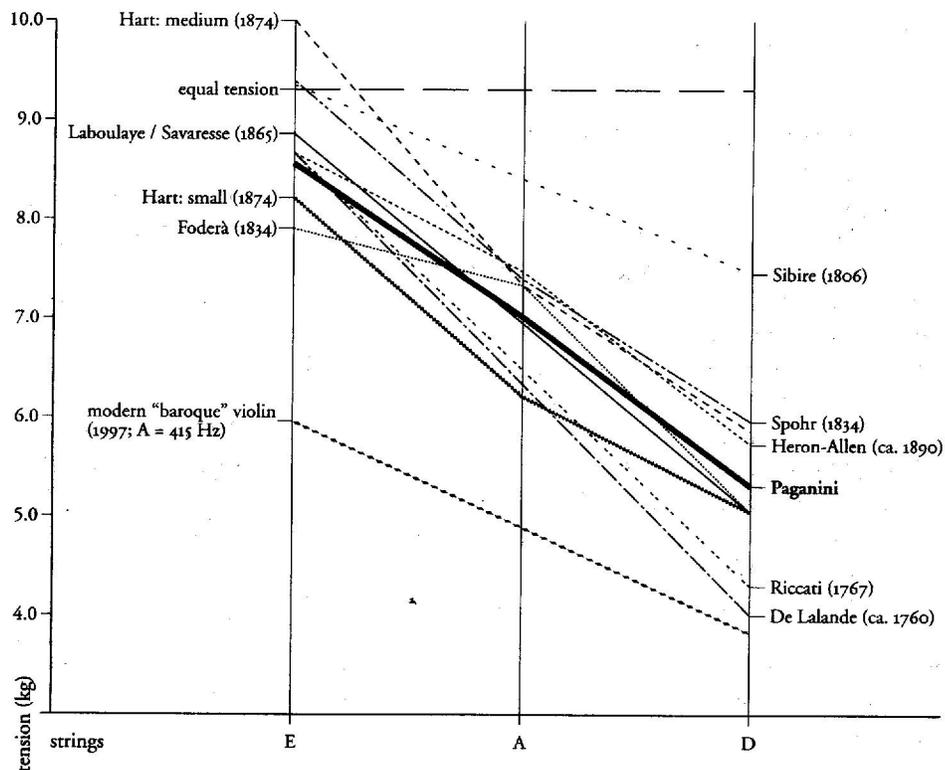
E così le seconde corde di oggi furono *grossomodo* i cantini di allora.

Le corde stesse, si diceva, furono con tutta probabilità assai differenti dalle odierne: molto più elastiche (ben pochi oggi sono però in grado di saper distinguere -come un tempo- una buona corda da una cattiva).

La sonorità del violino italiano, nel Secolo dei Lumi, dovette essere quindi tutt'altro che esile e nasale, come testimoniato del resto da diversi osservatori dell'epoca e dai tests oggi eseguiti.

Per quanto riguarda le supposte variazioni delle tensioni -espresse in kg- avvenute nel corso del periodo storico considerato si può affermare -in conseguenza della grande standardizzazione del procedimento manifatturiero delle corde di violino- che esse rientrarono probabilmente nell'ambito della naturale escursione dei calibri disponibili nello "standard" del tempo, oltre che per effetto delle variazioni incorse nei coristi di allora. **(115)** L'intervallo di tensioni indicato da Hart permette ad esempio un'escursione di tensione corrispondente all'innalzamento di frequenza di addirittura un tono tra il cantino più sottile e quello più grosso, partendo comunque sempre da tre fili di base (sei se tagliati nel mezzo). Ecco allora che si poteva disporre di montature di corde più o meno forti -a seconda del gusto personale e del

tipo di strumento- limitandosi a cercare nella confezione consueta (contrassegnata da una numerazione che indicava la quantità dei fili di cui erano costituite le corde contenute), per mezzo del misuracorde, quelle ritenute *giuste*: non è infrequente il suggerimento di segnare la misura delle corde trovate di proprio soggettivo gradimento sul misuracorde stesso e di attenersi sempre a queste (Sphor). Ciò non esclude comunque che taluni virtuosi del calibro di un Pugnani, di un Dragonetti o di un Lindley non abbiano *intenzionalmente* impiegato diametri realmente al di sopra della norma comune.



Il profilo di tensione scalare delle prime tre corde del Violino

-Tavola sinotica dei calibri secondo le fonti del XVIII e XIX secolo-

Fonte	mi	la	re
De Lalande/Angelucci ca. 1760 (a)	0,70 mm	/	/
Riccati 1767 (b)	0,70 mm	0,90 mm	1,10 mm
piece of gut string (ca.1770 ?) (c)	0,71 – 0,72 mm	/	/
Fouchetti ca. 1770	0,70 mm	/	/
Baud ca. 1795 (d)	0,70 mm	/	/
Sibire 1806 (e)	0,70 mm / 0,73 mm	0,98 / 1,03 mm	1,38 / 1,45 mm
Foderà 1834 (f)	0,66 mm / 0,70mm	0,92 – 1,03 mm	1,15 – 1,19 mm
Sphor 1834 (g)	0,72 mm	0,92 mm	1,24 mm
Paganini 1840 ca.	0,71 – 0,72 mm	0,87 – 0,89 mm	1,15 – 1,16 mm
Delezenne 1853 (h)	0,61 – 0,70 mm	0,82 – 0,96 mm	1,02 – 1,39 mm
Laboulaye/Savaresse 1865 (i)	0,70 mm	0,89 mm	1,14 mm
Maugin and Maigne 1869 (l)	0,63 mm	0,89 mm	1,09 mm
Hart 1874 (m)	0,65 / 0,72 / 0,73 mm	0,84 / 0,89 / 0,90 mm	1,14 / 1,23 / 1,19 mm
Huggins/Ruffini 1883	0,67 mm	0,90 mm	1,17 mm
Bishopp 1884 (m)	0,61 / 0,68 / 0,69 mm	0,80 / 0,85 / 0,85 mm	1,08 / 1,16 / 1,19 mm
Heron-Allen 1890	0,69 mm	0,93 mm	1,22 mm
samples of E strings (c)	0,66 – 0,68 mm	/	/
Aquila Corde Armoniche (n)	0,62 mm	0,79 mm	1,04 mm

- (a) tre budelli = 0,70 mm.
- (b) mi = 6 grani; la = 10 grani; re = 15 grani; ogni corda = 1,5 piedi veneziani
- (c) corda molto ritorta
- (d) corda di seta
- (e) per La = 415 / 435 Hz.
- (f) 20/100 di calibro = 0,70 mm.
- (g) N° 18 alla tacca sul misuracorde = 0,71 mm.
- (h) calibri medi commerciali
- (i) mi = tre budelli; la = cinque budelli; re= otto budelli.
- (l) peso del la = due volte il mi; peso del re = tre volte il mi.
- (m) light / small / thick.
- (n) Aquila Corde Armoniche, set per violino barocco, tensione media, 2003.

Altro vi sarebbe da aggiungere sulle condizioni dettate dalle corde più spesse delle nostre agli strumenti di allora come la necessità di un minor angolo delle corde al ponticello (che Boyden paradossalmente prese come elemento probante che le tensioni di allora furono minori delle nostre), la loro altezza sulla tastiera -che secondo il Galeazzi nel violino dovevano essere più basse possibile a patto che non frustino sulla tastiera-, la catena -generalmente più corta e sottile-, l'anima, il ponticello e la loro posizione **(116)** ed infine il tipo di peci dell'epoca, che nel caso del Galeazzi abbiamo potuto sperimentare con successo. Tutto insomma sembra strettamente ed inesorabilmente concatenato secondo una precisa sequenza il cui punto di partenza è sempre la corda: *caduta* questa nel corso del XX secolo si sarebbe prodotto una sorta di effetto *domino* che ha coinvolto tutti gli altri elementi in cascata. Ma questa è un'altra storia.

Vivi felice
Mimmo Peruffo

**Appendice: "Fabbricatori di corde armoniche", in NATALE CIONINI:
'Teatro e arti in Sassuolo', Forghieri, Modena 1902, pp. 273-5.**

§ —Fabbricatori di corde armoniche. — Oltre la concia delle pelli fiorì in Sassuolo anche la concia delle corde da violino, che trovasi pure nella contrada de' birri o *Racchetta*, detta *Delle concie*.

Il Valdrighi, nella sua *Musurgiana*, nota che le sorelle Zibini (117) Giulia e Teresa, viventi nel 1716-28, e le Zibini Calvi Anna e Marianna, viventi nel 1726-1803 furono celebri fabbricatrici di corde armoniche in Sassuolo; ma ciò non è esatto, perché il primo a introdurre qui una tale arte fu Cecchelli Paolo da Bolognano negli Abruzzi nell'anno 1767, ed ecco come.

In una supplica (118) del 16 Febbraio di detto anno, da lui diretta al Magistrato del Commercio e dell'Agricoltura di Modena, dopo di aver rappresentato che I suoi antenati furono quelli che portarono negli Stati Estensi l'arte di fabbricare corde da suono e che erano da 56 anni da che egli lavorava in Modena, con diritto di privativa, avendo presa la condotta delle sorelle Cibini (119) col pagare annue modenesi lire 1400, si lamentò perché tanto egli quanto il suo compagno e patriota Vincenzo de' Angeli erano stati cacciati dalla fabbrica del dott. Paolucci che asseriva esser a lui devoluta una tale privativa e che aveva già fatto venire un forestiere, cui aveva affidato la fabbrica stessa.

Pregava di essere ammesso a riassumere la condotta, oppure di esser ricevuto come socio, altrimenti sarebbe costretto a morir di fame tanto egli quanto la moglie e I figli. Il magistrato nel 23 del detto mese di Febbraio scriveva al governatore di Sassuolo nei seguenti termini:

"Avendo il dott. Paolucci esposto al nostro Magistrato d'esser entrato nelle ragioni di una Zibini, relative al gius privativo delle corde da violino di questo distretto, e non volendo impiegare Paolo Cecchelli napoletano per la formazione delle medesime corde, sebbene lo stesso da molti anni abbia insieme con un cugino (il De Angeli suddetto) esercitata sotto la stessa Zibini quest'arte, acciò non abbandoni lo stato, lo indirizziamo a V.S. ill.ma e non dubitiamo, che egli accorderà tutta la necessaria assistenzam perchè introduca e stabilisca in codesta sua giurisdizione la manifattura delle corde predette e le baciamo affettuosamente le mani".

Fu così che il Cecchelli riprese la lavorazione delle corde armoniche in Sassuolo. Difatti con altra lettera del 30 successive aprile il magistrato medesimo esponeva al luogotenente del governo di Sassuolo:

" Siccome il dott. Paolucci, che ha il giusprivativo delle corde da violino in questa città e distretto può restar abbondantemente provveduto de' budelli occorrenti nelle giurisdizioni dello stato, eccettuata codesta in cui si è stabilito Paolo Cecchelli per fabbricar corde della stessa specie, abbiamo inibito al medesimo di continuar a fare direttamente o indirettamente nuovi acquisti di budelli da codesti beccai

dopo li 8 dell'entrante mese. Invigilerà V. S. nell'osservanza della nostra intenzione e nelle occorrenze presterà la sua assistenza al detto Cecchelli?" (120).

Dopo che il Cecchelli lasciò Sassuolo, la lavorazione delle corde armoniche fu assunta dalla famiglia Giovanardi detta *Quaranta*, oriunda di Fiorano.

Una tale famiglia teneva la sua fabbricazione nella contrada *Ghiarona* ora *Caula*, in una casa Panini, e si occupava specialmente di cantini, che smerciava per lo più in Modena, in Reggio e in Parma.

La lavorazione, interrotta nel 1857, fu riattivata da Vincenzo Pellati di Sassuolo, il quale la continuò sino al 1869.

Il co. Valdrighi lamenta la cessazione di questa industria, considerando "che il comodo delle acque e la facilità di avere dalla vicina montagna le minugie pecorine erano occasione a perfezionarla e a renderla utilissima in tanta mancanza di buona produzione". (121).

Bibliografia e Note

1) Vedere Patrizio Barbieri: "Giordano Riccati on the Diameters of Strings and Pipes", *The Galpin Society Journal* XXXVIII 1985, pp.20-34 ed Ephraim Segerman: "Strings thorough the ages", *The Strad*, part 1, January 1988, pp.20-34", pp. 52-5, part 2 ("Highly strung"), March 1988, pp.195-201, part 3 ("Deep tensions"), April 1988, pp.295-9.

2) Carl Flesch: "*The art of violin playing*", 2 vols.; Fischer, New York, 1924-30 (Edizione originale, *Die Kunst des Violinspiels*, 2 vols., Ries, Berlin 1924-28)

3) David Dodge Boyden ("*The History of Violin Playing from its origins to 1761 and its relationship to the violin and violin music*", Oxford University Press, Oxford 1965) scrisse in vari punti del suo testo che il violino del XVII-XVIII secolo impiegò sicuramente montature di corde con minore tensione del Violino moderno. Questa affermazione non viene però supportata da alcuna fonte tranne alcuni aspetti costruttivi degli strumenti del tempo come ad esempio la catena dei bassi generalmente più corta e sottile e l'angolo formato dalle corde sul ponticello: meno acuto dell'attuale.

Sul soggetto vedere anche:

-Eduard Melkus ("*Il Violino: introduzione alla storia del violino e della tecnica violinistica*", Giunti, Firenze, 1975. Edizione originale: "*Eine Einführung in die Geschichte der Violine und des Violinspiels*", Hallwag, Bern 1972) a p.27 scrisse che "La dimensione del diametro [delle corde del Violino] è nota solo dopo l'inizio del XIX secolo."

-Robin Stowell ("*Violin technique and performance practice in the late eighteen and nineteenth centuries*", Cambridge University Press, New York 1985, p.28): "Some scholars

believe, probably quite correctly, that eighteenth-century violin strings were generally thinner than their modern counterparts...".

4) Vedere in particolare: Djilda Abbott and Ephraim Segerman: "Strings in the 16th and 17th centuries", *The Galpin Society Journal*, XXVII 1974, pp. 48-73.

5) Circa I dati sulle corde in Egitto vedere: Werner Bachmann: "*The Origins of bowing and the development of bowed instruments up to the thirteenth century*", Oxford University Press, London 1969 (edizione originale: "*Die Anfänge des Streichinstrumentenspiel*", Breitkopf und Härtel, Leipzig 1964) p.79.

6) Stephen Bonta: "From Violone to Violoncello: A question of strings?" *Journal of the American Musical Instrument Society*, volume III, 1977, pp. 64-99.

7) Christopher Page: "*Voices and Instruments of the Middle Ages: instrumental practice and songs in France, 1100-1300*", J. M. Dent & Sons Ltd; London, pp. 234-5.

8) Abott-Segerman: "Strings in the 16th and 17th centuries".

9) MIMMO PERUFFO: "The mystery of gut bass strings in the sixteenth and seventeenth centuries: the role of loaded-weighted gut", *Recercare*, v 1993, pp. 115-51. ABBOT - SEGERMAN: "Strings in the 16th and 17th centuries", d'altro canto affermano che i bassi di solo budello del tempo furono realizzati intrecciando assieme due o tre corde di budello ad imitazione della tecnica usata per realizzare delle funi o gomene.

10) SAMUEL HARTLIB: "Ephemerides", manoscritto (locazione non conosciuta dallo scrivente), nell'anno 1659; il passaggio citato fu privatamente comunicato all'Autore da Robert Spencer (13 Ottobre 1995). Spencer suggerì che le informazioni fornite da Hartlib provennero dal noto chimico Robert Boyle.

11) JOHN PLAYFORD: *An introduction to the skill of music [...]. The fourth edition much enlarged*, William Godbid for John Playford, London 1664; see also CLAUDE PERRAULT: *Ceuvres de physique [...]*, Amsterdam 1727 (1st edition 1680) pp. 214-5: "*Invention nouvelle pour augmenter le son des cordes*".

12) JEAN ROUSSEAU: *Traité de la viole [...]*, Christophe Ballard, Paris 1687.

13) PATRIZIO BARBIERI: "Cembalario, organaro, chitarraro e fabbricatore di corde armoniche nella 'Polyanthea technica' di Pinaroli (1718-32): con notizie inedite sui liutai e cembalari operanti a Roma", *Recercare*, 1, 1989, pp. 123-209: da una fattura

del costruttore di chitarre Alberto Plainer: "*due corde di violone, una di argento et un'altra semplice*").

14) Vedere il quadro di Antonio Domenico Gabbiani *Ritratto di musicisti alla corte medicea*, 1684-7, Firenze, Palazzo Pitti, inv. 1890, riprodotto anche nella copertina di *Early Music*, XVII/4 November 1990.

Secondo SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, pp. 197-8, l'uso delle corde filate sul violino in Italia è menzionato per la prima volta in Giordano Ricatti: *Delle corde, ovvero fibre elastiche*, Stamperia di San Tommaso d'Aquino, Bologna 1767, p. 130; Segerman quindi considera che le incordature precedenti la metà del XVIII secolo, Tartini incluso, furono di solo budello come nel XVII secolo.

15) JOHN DOWLAND: "Other necessary observations belonging to the lute", in ROBERT DOWLAND: *Varietie of lute-lessons [...]*, Thomas Adams, London 1610, paragraph "Of setting the right sizes of strings upon the lute".

16) THOMAS MACE: *Musik's monument [...]*, the author & John Carr, London 1676, pp. 65-6.

(17) ROBERT DONINGTON: "James Talbot's Manuscript, II: Bowed strings", *The Galpin Society journal*, III 1950, p. 30. Secondo SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, p. 197, Talbot scrisse anche che "*bass viol treble string = 2nd of violin*"; in forza di queste scarse informazioni Segerman stimò pertanto il diametro del 'mi' di violino del tempo di Talbot attraverso la comparazione con un cantino di una viola basso ...*moderna*: poichè il diametro medio oggi è di circa 0'69 mm, il cantino del violino di Talbot fu dunque di .46 mm.

18) per un esempio iconografico vedere il quadro dell'artista senese Rutilio Manetti *Amore trionfante* (1625), Dublin, National Gallery of Ireland.

19) MARIN MERSENNE: *Harnomie universelle [...]*, Livre quatriesme, Cramoisy, Paris 1636, p. 189.

(20) In SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, p. 197, è calcolato un diametro di circa 0,76 mm.

21) BARBIERI: "Cembalaro, organaro, chitarraro e fabbricatore di corde armoniche", p. 74, inventario di bottega del liutaio Crescenzio Ugar, 1791: "*un ordegno da coprir corde di fil d'argento*". FRANCESCO GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica con un saggio sopra l'arte di suonare il violino*, Pilucchi Cracas, Roma 1791, p.74: "*Non sarà, cred'io,*

discaro al mio lettore, che io qui gli descriva una picciola semplicissima macchinetta, e l'uso glie ne additi per filarsi, e ricoprirsi d'argento da sè i cordoni".

22) FRANCESCO GRISELINI: *Dizionario delle arti e mestieri*, vol. V, Fenzo, Venezia 1769, voce "Cordajuolo di corde di budella", pp. 124~33 e la tavola XIII (una riedizione tradotta della voce "Bayaudier", nell' *Encyclopedié, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers [...]*, vol. II, Briasson et al, Paris 1751, pp. 388-9), ed anche : FRANCOIS DE LALANDE: *Voyage en Italie [...] fait dans les années 1765 et 1766*, 2nd edition, vol. rx, Desaint, Paris 1786, pp. 514-9.

23) DE LALANDE: *Voyage en Italie*, p. 514.

24) L'iconografia del XVII secolo mostra di frequente che il tratto in eccesso di corda fu avvolto a mazzetto, come se fosse un morbido spago; questo suggerisce fortemente che le corde di allora furono piuttosto morbide. A partire dal XVIII secolo le corde furono confezionate secondo un profilo circolare: questo sembra indicare un cambio nella tecnologia cordaia conseguenza forse dell' apparizione delle corde basse filate.

25) KLAUS OSSE: "Highly strung in Markneukirchen", *The Strad*, October 1993, pp. 964-7. Roma, Archivio di Stato, Camerale II Arti e mestieri, Statuti, coll. 312, busta 12, anno 1642, *Statuto dell'università dei cordai di Roma*.

26) VITTORIO VILLAVECCHIA: *Dizionario di merceologia e di chimica applicata alla conoscenza delle materie prime e prodotti delle Industrie [...]*, 5th edition, vol. I, Hoepli, Milano 1955, pp. 768-9, alla voce: "Carbonato di potassio" spiega che era chiamato anche Olio di Tartaro. DOWLAND: *Varietie of lute-lessons*, raccomanda ai liutisti "*oyl of tartar*" come mezzo per ammorbidire la pelle delle loro dita.

27) PIERRE JAUBERT: *Dictionnaire raisonné universel des arts et métiers, contenant l'histoire, la description, la police des fabriques et manufactures de France et des pays étrangers [...]*, vol. I, Arnable Leroy, Lyon 1801 (1st edition Paris 1773), entry "Boyaudier", pp. 317-20: 319.

28) Sia DE LALANDE: *Voyage en Italie*, p. 516, che GRISELINI: *Dizionario delle arti e mestieri*, vol. v, p. 130, indicarono il numero di giri da fornire al mulinello (del quale conosciamo anche le dimensioni) nella fase di torcitura. In SEGERMAN: "Strings through the ages", part i, pp. 52-3, è stimato che le corde grosse risultano di conseguenza maggiormente ritorte.

29) ABBOT - SEGERMAN: "Strings in the 16th and 17th centuries".

- 30) GRISELINI: *Dizionario delle arti e mestieri*, vol. v, p. 131.
- 31) FRANCESCO GALEAZZI: “*Elementi teorico-pratici di musica con un saggio sopra l’arte di suonare il violino...*”, Pilucchi Cracas, Roma 1791, p.71.
- 32) GRISELINI: *Dizionario delle arti e mestieri*, vol. v, p. 131.
- 33) ANTOINE-GERMAIN LABARRAQUE: "Minugiaio", paragrafo "Corde musicali", *Nuovo dizionario universale tecnologico di arti e mestieri e della economia industriale e commerciante*, tomo VIII, Giuseppe Antonelli, Venezia 1823, pp. 373-6: 375.
- 34) L’autorevole opinione di Savaresse è riportata in JEAN-CARL MAUGIN - WALTER MAIGNE: *Nouveau manuel complet du luthier*, 2nd edition, Roret, Paris 1869, p. 184.
- 35) AUGUSTO GANSSER: *Manuale del conciatore*, Hoepli, Milano 1949, p. 271: "Il procedimento di incorporare oli e grassi nella pelle in pelo o depilata per renderla durevole e in uso dai tempi più remoti", pp. 163-4: "Nei tempi antichi l’allume come anche il solfato d’allmina erano di largo uso per la concia bianca [...]. Gli egiziani fecero uso corrente dell’azione preservatrice dell’allume nella preparazione delle mummie {...}. L’allume ha un sapore astringente [...]. Il pregio maggiore della concia all’allume sta nella grande elasticità che essa conferisce al cuoio".
- 36) Ad esempio: Roma, Archivio di Stato, *Camerali //*, Arti e mestieri, Statuti, coll. 312, busta1 2, anno 1642, *Statuto dell’università dei cordai di Roma*.
- 37) Ricerce compiute alla Camera di Commercio di Padova hanno evidenziato che la bottega del Romanin fu poi rilevata dalla famiglia Calegari sin dal 1849. La ditta fu ripresa quindi dagli “Eredi Nicola Bella” di Giuseppe Drezza in Verona, nei primi del Novecento. Nel 1911 la produzione cessò e con essa la lunga e gloriosa tradizione cordaia padovana.
- 38) DE LALANDE: *Voyage en Italie*, p. 514.
- 39) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica*, p. 71.
- 40) LOUIS SPOHR; *Violinschule [...]*, Tobias Haslinger, Wien 1832, pp. 13-4.
- 41) "Que les deux dernières petites cordes soient romaines, les cinq dernières de Naples" (le prime corde sottili sono Romane, le ultime cinque da Napoli): lettera di Forqueray’s (fine 1767-inizi 1768) al Principe Wilhelm sulla montatura di corde per viola basso, citato in YVES GÉRARD: "Notes sur la fabrication de la viole de gambe et la manière d'en

jouer, d'après une correspondance inédite de J. B. Forqueray au prince Frédéric Guillaume de Prusse", *Recherches sur la musique française classique*, n 1961-1, lettre 7 "A son altesse royale monseigneur le prince de Prusse". La lettera testimonia la preferenza di alcuni musicisti francesi per le corde romane e napoletane.

42) ANTOINE-GERMAIN LABARRAQUE: *L'art du boyaudier*, Imprimerie de Madame Huzard, Paris 1812, pp. 31-2.

43) GEORGE HART: *The violin: its famous makers and their imitators*, Dulau and Co., London 1875, section 3: "Italian and other strings", pp. 46-7.

44) LUIGI FORINO: *Il violoncello, il violoncellista ed i violoncellisti*, Hoepli, Torino 1905, pp. 54-5.

45) ARTHUR BROADLEY: "String gauges", *The Strad*, April 1900, p. 371: "*At the present time the matter of string thickness seems to rest entirely with the makers, the player has practically to take what is given to him*".

46) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica...*, pp. 71-2.

47) LABARRAQUE: *L'art du boyaudier*, p. 131.

48) SPOHR: *Violinschule*, p. 14.

49) MAUGIN & MAIGNE: *Nouveau manuel complet du lathier*, pp. 183-4.

50) HART: *The violin*, pp. 49-50.

51) FORINO: *Il violoncello, il violoncellista ed i violoncellisti*, pp. 55-6.

52) "*Que la quatrième [corde] qui est ut soit demi filée avec du fil tres fin*": Forqueray's letter to Prince Wilhelm, cited in GERARD: "Notes sur la fabrication de la viole de gambe".

53) Gli ultimi anni del XVII secolo furono di fatto il periodo di transizione tra l'impiego di bassi in solo budello e le corde filate. Intorno il 1670 il pittore bergamasco Evaristo Baschenis (1617-1677) rappresentò i suoi strumenti con montature di solo budello, mentre nel violino di un quadro del Gabbiani (*Ritratto di musicisti alla corte medicea*, 1684-7; (vedere la nota 14 sopra riportata) noi possiamo distintamente distinguere quella che quasi sicuramente è una quarta corda filata. Agli inizi del Settecento il violino dell'inglese Talbot impiegò ancora i tipici bassi del Seicento. Sia ABBOTT - SEGERMAN: "Strings in the 16th and 17th centuries", che

BOYDEN: *The history of violin playing*, citarono le seguenti fonti tedesche le quail indicarono per il violino una quarta filata: JOSEPH FRIEDRICH BERNHARD CASPAR MAJER: *Museum musicum theoretico practicum [...]*, Schwäb. Hall - Georg Michael Majer, Nürnberg 1732, p. 75; JOHANN JOACHIM QUANTZ: *Versuch einer Einweisung, die Flöte traversiere zu spielen [...]*, Johann Friedrich Voss, Berlin 1752, chapter xviii, section 2, paragraph 28; and GEORG SIMON LÖHLEIN: *Anweisung zum Violinspielen [...]*, Waisenhaus- und Frommannische Buchhandlung, Leipzig 1774, p. 9.' Abbott e Segerman supposero che la montatura indicata da LEOPOLD MOZART: *Versuch eine gründlichen Violinscule [...]*, Verlag des Verfasser, Augsburg 1756, p.6, fosse completamente di budello, come nel secolo precedente. La base di questa teoria si fonda sul fatto che Mozart indicò che le corde diventano via via più grosse procedendo verso il grave. Secondo gli Autori questo escluderebbe una quarta filata perché, con una montatura in eguale tensione raccomandata da Mozart, essa sarebbe più sottile della terza di budello. La nostra opinione, è che Mozart, che si riferì probabilmente alla tradizione italiana, impiegò sicuramente la quarta filata come gli altri violinisti tedeschi ed austriaci. Una possibile prova ci è data dal ritratto del pittore Johann Nepomuk della Croce datato 1780 (Salzburg, Internationale Stiftung Mozarteum) in cui sono ritratti il musicista e la sua famiglia: nel quadro si può esaminare che lo strumento, mantenuto verticalmente sul clavicembalo suonato dal celebre figlio presenta la quarta corda di colore bianco mentre le tre più acute sono giallastre.

54) SEBASTIEN DE BROSSARD: [*Fragments d'une méthode de violon*], manuscript, ca. 1712, Paris, Bibliothèque Nationale, Rés. Vm8 c.i, fol. 12r (cited in BARBIERI: "Giordano Riccati", p. 34.

-JEAN-BENJAMIN DE LABORDE: *Essai sur la musique ancienne et moderne*, Eugène Onfroy, Paris 1780, livre second, "Des instruments", pp. 358-9: "Violon [...] Ordinairement la troisième et la quatrième sont filées; quelque fois la troisième ne l'est pas". Come osserviamo, non si può concludere che la terza sia con certezza una *demi-filé* (vedere ABBOT - SEGERMAN: "Strings in the 16th and 17th centuries"), sebbene si possa ammettere anche tale ipotesi, assieme a quella che si tratti di budello nudo.

55) SEGERMAN: "Strings through the ages", p. 54, citing FLESCHE: *The art of violin playing*.

56) JAQUES SAVARY DES BRUSLONS: *Dictionnaire universel de commerce, d'histoire naturelle, et des arts et métiers*, vol.II, Cl. & Ant. Philibert, Copenhagen 1759, entry "Corde", p. 248: "ensorte que celles du N.º 1, ne sont faites que d'un seul filet; celles du N.º 2, de deux filets, celles du N.º 3, de trois filets; & ainsi des autres cordes" .

57) EDWARD HERON-ALLEN: *Violin-making as it was and is* [...], Ward, Lock & Co., London 1884, p. 212: "*When dry they are polished, an operation which first or E strings are frequently allowed to go without*".

58) Secondo SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, p. 197, la prima informazione si rifà a Stradivari: il diametro della (presunta) quarta corda di un violino del tempo di Stradivari è calcolato esclusivamente in base alla larghezza del segno fatto sulla sagoma di cartone fatto dal liutaio con un carboncino ad uso della costruenda "citara tiorbata" (in Cremona, Museo Stradivariano); cioè 2.9 mm. (!) Crediamo che questa deduzione sia assolutamente priva di validità.

59) UBERTO ANDREA: *L'antico abitato di Salle*, vol. I, Tipografia dell'Abbazia, Casamari, anno ? p. 77: "*Tra i cordari che lavoravano spessissimo fuori paese o vi tenevano negozio, si distinguevano Carlo Antonio Ruffini, Domenico Antonio De Dominicis, Domenico Antonio Angelucci e Giosafatte Di Rocco*". Dai documenti trovati in Chieti, Archivio di Stato, *Regia Udienza di Chieti*, n. 77, Catasto di Salle del 1746, appare che Angelucci, sebbene lavorasse in Napoli, provenga dagli Abruzzi.

60) PATRIZIO BARBIERI: *Acustica, accordatura e temperamento nell'illuminismo veneto: con scritti inediti di Alessandro Barca, Giordano Riccati e altri autori*, Istituto di Paleografia Musicale — Torre d'Orfeo, Roma 1987, p. 42, considerò che l'ultima corda considerata dal De Lalande (sette budelli) corrisponda alla quarta. Invece, secondo la tradizione italiana del tempo, la quarta fu sostanzialmente di tipo rivestito. Poiché l'anima della quarta corda corrispondeva più o meno ad una seconda corda leggera (Galeazzi), lavorando sulle proporzioni che si ricavano dal numero di budelli indicati si arriva di conseguenza ai diametri indicati dal RICCATI: *Delle corde*, p. 130, in riferimento alla la prima e terza corda.

61) *Libro contenente la maniera di cucinare e vari segreti e rimedi per malattie et altro*, manuscript, Reggio Emilia, Biblioteca Municipale Panizzi, Mss, vari E 177: "*Corde da violino, modo di farle. Si prendino le budella di castrato o di capra fresche [...] volendo fare cantini se ne prende tre fila e si torgono al mulinello*".

62) EDWARD NEILL: *Nicolò Paganini: Registro di lettere, 1829*, Graphos, Geneva 1991, p. 80, lettera da Breslau, 31 Luglio 1829, indirizzata a "*signre profre (di violino) Onorio de Vito, Napoli*": "*Ho bisogno di un favore: ponetevi tutta la cura, e la diligenza. Mi mancano i cantini [...]. Quantunque tanto sottili devono essere di 4 fila per resistere. Badate che la corda sia liscia, uguale, e ben tirata [...]. Vi supplico di sorvegliare i fabbricanti e di far presto, e bene*. Paganini pertanto si faceva costruire delle corde impartendo precise indicazioni. In una missiva scritta poco prima (Napoli, 29 Maggio 1829) leggiamo: "*Il tuo Paganini [...] desidera sapere quanti mazzi di cantini e quanti di seconde e a quante fila si desiderano da Napoli*".

Perchè ora si avvicina il mese di agosto, epoca giusta per fabbricar le corde: EDWARD NEIL: *Paganini: Epistolario*, Comune di Genova, Genova 1982, p. 49.

-SPOHR: *Violinschule*, p. 14: "*Unter den Quinten (E-Saiten) giebt es drei- und vier-drähtige; d.h. solche, die aus drei und andere, die aus vier Gedärmen zusammengedreht sind. Letztere sind theurer und werden von manchen Geigern auch höher geschätzt, die Erfahrung lehrt aber, dass unter den vier drähtigen Quinten vid seltener reine Züge zu finden sind und dass sie früher faserig und unbrauchbar werden*" (Tra i cantini, ce ne sono alcuni di tre, altri di quattro fili, cioè costruiti con tre o quattro budelli ritorti assieme. Questi ultimi sono più costosi e altamente apprezzati dai violinisti, ma l'esperienza ci dice che tra i cantini di quattro striscie è più difficile trovarne di buoni (non falsi, ndr) e che essi divengono rapidamente sfilacciati e quindi inusabili). FLESCHE: *The art of violin playing*, include il seguente aneddoto circa Nicolò Paganini: "*Some thirty years ago the owner of the firm of Schort showed the celebrated violinist Hugo Heermann one of Paganini's letters, wherein the latter begged the head of the firm of his day to procure strings for him like the samples enclosed. Heermann obtained the loan of these strings, measured them on a string-gauge, and found to his astonishment that the D-string had the strength of the A-string used today, and the A-string the thickness of out E-string, and that the latter was not unlike a strong thread*"; citato da SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, p. 201.

63) MAUGIN - MAIGNE: *Nouveau manuel complet du luthier*, p. 182.

64) PHILIPPE SAVARESSE: "Cordes pour tous les instruments de musique", in CHARLES-P.-L. LABOULAYE: *Dictionnaire des arts et manufactures*, 3rd edition, vol. I, Lacroix, Paris 1865.

65) DOMENICO ANGELONI: *Il liutaio: origine e costruzione del violino e degli strumenti ad arco moderni [...]*, Hoepli, Milano 1923, pp. 279-98.

66) RICCATI: *Delle corde*, p. 130.

67) ALBERT CHOEN: "A cache of 18th century strings", *The Galpin Society journal*, XXXVI 1983, pp. 37-48:41.

68) Il frammento di cantino da violino fu consegnato indirettamente all'autore dal violoncellista parigino Christophe Coin, il quale espresse anche tale opinione.

69) WILLIAM HUGGINS: "On the function of the sound-post and the proportional thickness of the strings on the violin", *Royal Society proceeding*, xxxv 1883, pp. 241-8: 247.

70) SEGERMAN: "Strings through the ages", part 1, p. 199.

71) HERON-ALLEN: *Violin making*, p. 209.

72) HUGGINS: "On the function of the sound-post", p. 247.

73) ANDREA: *L'antico abitato di Salle*, p.111: "*L'unico capital d'industria in questa terra si è quello del lavoro delle corde armoniche, le quali sono portate all'ultimo grado di perfezione, in guisa che per ogni dove portansi questi naturali per travagliar su d'esse, ed in Napoli, ed in Roma, pel Fiorentino e perfino in Francia*". In SAVARESSSE: "Cordes", leggiamo: "*La fabrication des cordes d'instruments n'est pas très ancienne en France, elle fut introduite par un ouvrier napolitain, Nicolas Savaresse, qui monta une fabrique à Lyon vers l'an 1766*" Ecco quindi LUIGI FRANCESCO VALDRIGHI: *Nomocheliurgografia antica e moderna, ossia Elenco di fabbricatori di strumenti armonici con note esplicative e documenti estratti dall'Archivio di Stato in Modena*, Società Tipografica, Modena 1884, pp. 112-3, che scrisse: "*la fabbricazione delle corde armoniche di minugia [...] fu da paesotti di Salle, Musellaro e Bolognano introdotta in Roma e Napoli*".

74) SEGERMAN: "Strings thorough the ages", part 2, p. 201. For Heron-Allen and Bishopp, Segerman assunse un 'La' corista standard di 452, Hz. Per Hart noi assumiamo un 'corista' di 435 Hz e una lunghezza vibrante di 33 cm.

75) L'assunzione si basa su SAVARESSSE: "Cordes": "*La chanterelle ayant trois fils, si les autres cordes sont faites avec les mêmes intestins, la seconde aura 5 ou 6 fils et la troisième 8 et 9, et par conséquent la seconde devra avoir deux fois la force de la chanterelle et la troisième trois fois, force qui devient superflue puisque la tension ne l'exige pas*".

76) Assumendo che con tre budelli si abbia un diametro medio di 0,70 mm, possiamo osservare che teoricamente il diametro si riduce a soli 0,57 mm con due fili dello stesso budello. Esso incrementa a 0,81 con quattro (in pratica una seconda leggera). In condizioni di calcolo teorico cioè, il rapporto tra I diametri è uguale alla radice quadrata del rapporto tra il numero di budelli utilizzati.

77) Secondo SEBASTIEN-ANDRE' SIBIRE: *La chélonomie, ou Le parfait luthier*, Sibire & Millet, Paris 1806, pp. 112-3 (reported in BARBIERI: "Giordano Riccati", p. 29), i diametri ricadono nei seguenti intervalli: E = 0,70-0,73 mm; A = 0,98-1,03 mm; D = 1,38-1,45 mm -(lunghezza vibrante 33 cm; 'La' standard = 415-435 Hz). Una seconda prova indirettamente proviene da GIOVANNI FOUCHETTI: *Méthode pour apprendre facilement à jouer de la mandoline a 4 et a 6 cordes [...]*, n.p., Paris (ca. 1770) (citata da EPHRAIM SEGERMAN: "Neapolitan mandolins, wire strengths and violin stringing in late 18th c. France", *FOMRHI quarterly*, no. 43, April 1986, communication 713, pp. 99-100): qui possiamo leggere che il secondo coro in ottone è di gauge per cembalo n°

5. La scala dei gauge generalmente usata in Francia fu quella di Cryseul. In base a questo fatto, Segerman calcolò un diametro di 0,34 mm. In virtù del fatto che il mandolino possiede la stessa l.vibrante del violino, la prima corda di budello deve avere un diametro di 0,57 mm (se si considera valida l'ipotesi dell'eguale tensione propugnata da Segerman). DE LALANDE: *Voyage en Italie*, p. 516, scrisse che la prima corda del mandolino prende 2 budelli e così, per proporzione matematica si ottiene un calibro di 0,70 mm per una fatta da tre budelli. Una ulteriore fonte francese è quella del fisico CHARLES-EDOUARD-JOSEPH DELEZENNE: *Experiences et observations sur les conies des instruments à archet*, L. Danel, Lille 1853 (citato in BARBIERI: *Acustica, accordatura e temperamento nell'illuminismo veneto*, p.48). Come Barbieri riporta, Delezenne formulò l'ipotesi dell'eguale tensione ma quando esaminò "*ten different assortments of strings of commercial violin strings provided for him by the luthier Lapaix, finding instead average ratios [between the strings] noticeably lower than 1.5 [which was equal tension]*": il range di calibri commerciali misurati dal Delezenne fu così compreso: E = 0,61-0,70; A = 0,82-0,96 mm; and D = 1,01-1,39 mm.

78) FRANCOIS-JOSEPH FETIS: *Antoine Stradivari luthier célèbre connu sous le nom de Stradivari* [...], Vuillaume, Paris 1856, p. 92: sulla base dei dati forniti dal celebre liutaio francese Jean-Baptiste Vuillaume, si riporta che venti anni prima il cantino di un violino prendeva 22 pounds francesi (ca. 11 kg di tensione), le altre corde un poco meno; la tensione totale fu di 80 pounds (cited in BARBIERI: "Giordano Riccati", p. 29). Riguardo la situazione italiana vedere CARLO GERVASONI: *La scuola della musica* [...], Niccolò Orcesi, Piacenza 1800, vol. I, p. 126, nota a piede 'a': "*Non in tutte le città il tono volgarmente detto corista si trova uguale, ma bensì nell'une si riconosce questo più alto o più basso che nell'altre. Il corista di Roma è di fatto molto più basso di quello di Milano, Pavia, Parma, Piacenza e di tutte l'altre città della Lombardia: ed il corista di Parigi poi non solo cresce oltre il corista romano, ma molto ancora oltre il lombardo. Un corista di mezzo, e più generalmente abbracciato, gli è pertanto quello della Lombardia: ed a questo infatti, poco più poco meno, s'accostano i coristi di varie provincie*".

79) HART: *The violin*, p. 51, for example, writes that: "*Vast improvements have been effected in the stringings of violins within the last thirty years. Strings of immense size were used alike on violins, violoncellos, tenors and double basses. Robert Lindley, the king of English violoncellists, used a string for his first very nearly equal in size to the second of the present time*".

80) SPOHR: *Violinschule*, tavola 1, figura IV. SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, p. 198.

81) SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, pp. 198 and 201. La comparazione della numerazione indicata sul misuracorde di Sphor con la nostra corrente risulta attualmente impossibile. Non si è ancora stati in grado infatti di

risalire all'unità di misura di lunghezza alla quale esso si riferì. Se ad esempio il misuratore fu di provenienza italiana, bisognerebbe allora compiere una ricerca tra le varie e numerose unità di lunghezza in uso presso gli Stati che componevano l'Italia della prima metà dell'Ottocento. Il sistema metrico decimale corrente entrò infatti in vigore, in Italia, solo nel 1861.

82) Dowland: *'Other necessary observations'*.

83) Wellesley (Mass.), Wellesley College Library, "The Burwell lute tutor", manuscript, ca. 1670, facsimile reprint with introduction by Robert Spencer, Boethius Press, Leeds 1973, chapter 4 "Of the strings of the lute [...]".

84) MACE: *Musik's monument*, chapter VI, p. 65.

(85) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica*, p. 72.

86) DANIELLO BARTOLI: *Del suono, de' tremori armonici e dell'udito*, a spese di Nicolò Angelo Tinassi, Roma 1679, p. 157. Copia consultata presso la biblioteca privata di Roberto Regazzi, Bologna.

87) JOSEPH-ANTONIE PLAISSARD: "*Des cordes du violon*", *Association française pour l'avancement des sciences. Congres del Lille*, 1874 (citato da BARBIERI: *Acustica, accordatura e temperamento*, p. 46.

88) Segerman: "*Modern lute stringing and beliefs about gut*", *Fomrhi Quarterly*, bull 98, January 2000, p.59.

(89) SEGERMAN: "Strings through the ages", part 1, p. 55, writes: "*A more real advantage of equal-tension stringing is that the 'feel' of each string is the same in the sense that the same force at the same relative position on the string pushes aside (or depresses) each string the same amount*". In STEPHEN BONTA: "Further thoughts on the history of strings", *The Catgut Acoustical Society newsletter*, no. 16, 1 November 1976, p. 22, che si riferì alle indicazioni di Thomas Mace circa l'equal feeling sotto le dita nel liuto, scrisse: "*it seems clear that tensions [intese da Bonta come eguali chili] between top and bottom strings on these instruments cannot have been too disparate for the very same reasons*".

90) LEOPOLD MOZART: *Versuch einer gründlichen Violinschule*, p. 6;

-SERAFINO DI COLCO: *Lettera. prima (Venezia, 7 gennaio 1690)*, in *Le vegghe di Minerva nella Accademia de Filareti: per il mese di gennaio 1690*, Venezia 1690, pp. 32-3.

SEGERMAN: "Strings through the ages", part 1, pp. 54-5. Come Segerman,

BARBIERI: *Acustica, accordatura e temperamento*, pp. 47-8, considera valida una totale

analogia tra la tensione espressa in kg, secondo la moderna pratica, ed il concetto di "tensione" come espresso ad esempio dal Galeazzi (la quale in realtà è una sensazione tattile).

91) WILLIAM HUGGINS: "On the function of the sound-post and the proportional thickness of the strings on the violin", *Royal Society proceeding*, xxxv 1883, pp. 241-8: 248: ' *The explanation of this departure of sizes of the strings which long experience has shown to be practically most suitable, from the values they should have from theory, lies probably in the circumstance that the height of the bridge is different for the different strings. It is obvious, where the bridge is high, there is a greater downward pressure. There is also the circumstance that the string which go over a high part of the bridge stand farther from the finger-board, and have therefore to be pressed thorough a greater distance, would require more force than is required for the other strings, if the tension were not less.*'

92) Citato in BARBIERI: *Acustica, accordatura e temperamento*, p. 41.

93) MAUGIN - MAIGNE: *Nouveau manuel complet du luthier*, pp. 168,181-3 (la sezione riguardante le corde fu aggiunta nell'edizione del 1869).

94) Sulla questione del corista francese vedere ANGELONI: // *liutaio*, p. 281: "nel 1859 il governo francese stabilì che il corista normale dovesse corrispondere al la" di 435 vibrazioni doppie".

95) ABBOT - SEGERMAN: "Strings in the 16th and 17th centuries".

96) FÉTIS: *Antoine Stradivari*, p. 92, citato da BARBIERI: "Giordano Riccati", p. 29.

97) Per Savart vedere SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, p. 198. Riguardo Fétis vedere BARBIERI: "Giordano Riccati", p. 29. Se la tensione tra le corde fu effettivamente eguale resta da spiegare perché Fétis dovette differenziare la prima (20 pound) dalle altre (80 pounds cumulativi).

98) HUGGINS: "On the function of the sound-post", p. 248: "By means of a mechanical contrivance I found the weights necessary to deflect the strings to the same amount when the violin was in tune. The results agreed with the tensions which the sizes of the strings [i.e. corresponding to Ruffini's gauges] showed they would require to give fifths".

99) HART: *The violin*, p. 54; for Bishopp (1884) and Heron-Alien (1885) vedere SEGERMAN: "Strings through the ages", part 2, p. 201.

100) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica*, p. 75 nota al piede pagina (a.

- 101) Vedere ad esempio WILLIAM NICHOLSON: *A dictionary of chemistry [...]*, 2 vols., G. G. and J. Robinson, London 1795, vol. n, pp. 820-4.
- 102) SPOHR: *Violinschule*, pp. 12-3. Lo stesso Paganini preferì l'argento sopra tutti gli altri metalli: "*mi restituirò a Milano per li tuoi violini e ti farò fasciare delle quarte di filo d'argento*" :E. NEIL: *Paganini: Epistolario*, p. 67.
- 103) HART: *The violin*, p. 52.
- 104) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica*, p. 75 nota a piede pagina (b).
- 105) MAUGIN -MAIGNE: *Nouveau manuel complet du luthier*, p. 168.
- 106) JOSEPH-ANTONIE PLAISSARD: "Des cordes du violon", *Association française pour l'avancement des sciences. Congrès del Lille*, 1874 (citato in BARBIERI: *Acustica, accordatura e temperamento*, p. 46), scrisse che i liutai francesi del suo tempo usano una corda di mi (0,63-0,73 mm) ricoperta con rame argentato di calibro N° 16, cioè 0,13-0,14 mm.
- 107) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica*, p. 74 nota a piede (a).
- 108) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica*, p. 74.
- 109) HERON-ALLEN: *Violin making*, p. 213.
- 110) GALEAZZI: *Elementi teorico-pratici di musica*, p. 75.
- 111) FRIEDRICH DOTZAUER: *Methode de violoncelle*, Richault, Paris (n.d.), Supplement, p. 48.
- 112) HERON-ALLEN: *Violin making*, p. 213: "*I always obtain my covered strings for violin or viola from Mr. G. Hart, who covers them with alternate spirals of gun-metal and plated copper. The best (recommended by Herr Strauss) are wrapped over close to the knot with red silk*".
- 113) Corde filate con filo levigato sono citate in FORINO: // *violoncello, il violoncellista ed i violoncellisti*, p. 60
- 114) DJILDA ABBOTT - EPHRAIM SEGERMAN: "Overspun string calculations", *FOMRHI quarterly*, no. 13, October 1978, communication 163, pp. 50-2. Le formule da noi ricavate sono le seguenti:

$$\text{\O filò (in mm.)} = \frac{\text{\O}^2 \text{ mm budello equiv.} - \text{\O}^2 \text{ mm anima in budello}}{\text{K x \O mm anima in budello}}$$

dove K = 15,25 for silver and 21,53 for copper and silver-plated copper.

115) Riguardo I coristi standard vedere: EPHRAIM SEGERMANN: "On German, Italian and French pitch standards in the 17th and 18th centuries", *FOMRHI quarterly*, no. 30, January 1982, communication 442, e ARTHUR MENDEL: "Pitch in western music since 1500: a re-examination", *Acta musicologica*, L 1978, pp. 1-93.

116) Sulla questione della posizione del ponticello nel corso del XVII secolo, numerose testimonianze iconografiche documentano che esso venne con grande frequenza posto in prossimità se non proprio alla base delle "f". Il Liutaio Dmitry Badiarof di Bruxelles ha raccolto in tal proposito oltre un centinaio di iconografie inerenti il Violino precisando che almeno il 70% di queste mostravano una posizione del ponte differente da quella ritenuta oggi *canonica* -il centro delle "effe"- in favore di una posizione più spostata verso la cordiera. Ancora nel tardo XVIII secolo l'aggiustamento della sonorità del Violino veniva compiuta con piccoli spostamenti sia della posizione dell'anima che del ponte:

-Galeazzi (p.71): "...potrà l'ozioso Suonatore, combinando le posizioni dell'Anima; e del ponticello, far che risulti una qualità di voce di suo genio...".

-Antonio Bagatella 'Regole per la costruzione de' Violini-Viole-Violoncelli e Violoni', Padova 1786; p.27): "Il ponticello similmente sì per la sua costruzione, come per la sua posizione più avanti, o più indietro può generare somma alterazione; e perciò il maneggio dell'anima e del ponticello esige una gran pratica e diligenza essendochè dall'una e dall'altro non posti a dovere, un buon Violino può comparire cattivo."

117) (le note a piè di pagina 118-12 sono note originali del testo del Cionini) Zibini o Cibini o Cibeni, famiglia detta *dei Romei* di Trento.

118) "Da una loro supplica del 1799 apprendo che versavano nella più squallida miseria e che erano inferme".

119) Archivio di Stato di Modena, *Musica*, filza 3a.

120) II Valdrighi in altra parte della sua opera fa cononoscere che *‘le sorelle Zibini dal 1726 al 1803 ebbero l'appalto delle corde da suono in Modena. In questo loro diritto privato pare succedessero gli eredi di Beniamino Vito-Levi, diritto abolito con legge del 5 aprile, anno VI repubblicano: altra industria la decadenza della quale si deve alla rivoluzione importataci dalla Francia’.*

121) *‘Apprendo che nel 3 agosto del 1743 gli eredi Zibini, livellari del gius privato delle corde armoniche in Modena, in Reggio e nelle adiacenze, ricorsero al Duca, per richiamare al dovere i macellai che avevano ricusato di dare le minugie di castrato pel prezzo con cui si pagavano in Modena ai detti eredi, che, giusta la grida, avevano mandato a Sassuolo a far incetta di dette minugie’.*