

Josef Ressel – 190 anni dopo

Bruno Spanghero

Diten, Università di Genova, Italia, officinaspanghero@gmail.com

Atena FVG

Sintesi. Josef Ressel, nasce a Chrudim nella Boemia Orientale, appartenente all'Impero d'Austria, nel 1793, da una famiglia di limitate disponibilità economiche. Ha una formazione molto articolata. Frequenta una scuola di artiglieria, passa alla facoltà di Medicina dell'Università di Vienna. Continua con gli studi forestali all'Accademia di Mariabrunn. Nel 1817 inizia il suo servizio con l'Amministrazione Forestale. Dal 1820 è a Trieste, dove riprende i suoi studi sul propulsore a elica, già abbozzati nel 1812. Nel 1827 convince un uomo d'affari, Carlo d'Ottavio Fontana, a finanziare la costruzione di una nave propulsa dalla sua elica, da impiegare in seguito sulla linea marittima Trieste-Venezia. Nell'agosto del 1829 nel corso della prima e unica prova, dopo aver raggiunto la velocità di 6 nodi, il cedimento di un tubo di vapore interrompe bruscamente la corsa della nave e l'Autorità Marittima, prevenuta, ne approfitta per decretare la sospensione definitiva delle prove. Nel 1837 passa dal Demanio Forestale alla Marina da Guerra come agente delle foreste di Venezia e dell'Istria. Oltre all'elica a spirale la sua mente ha partorito moltissime invenzioni, nonostante i suoi contemporanei non siano mai stati né generosi né riconoscenti, nei confronti del Nostro. Altri inventori in Europa e America ottennero maggiori riconoscimenti e fortune. Ressel muore nel 1857. La sua opera è divulgata e apprezzata, solo dopo la sua morte. Per onorarne la memoria sono stati eretti monumenti in Austria, nella città natale e a Lubiana. Al nome di Ressel, nel mondo è spesso associata Trieste, la città dove il Nostro sperimentò la propulsione a elica, ma a Trieste oltre a una sala del Museo del Mare e a una strada secondaria nulla ricorda il Nostro inventore.

Parole chiave. Ressel, elica, spirale di Archimede, propulsione navale, Trieste, Civetta.

1. Introduzione

Sul finire del 2018 l'Associazione Triestebella, presieduta dall'Architetto Barocchi, si è fatta promotrice di una richiesta firmata da personalità di spicco, rivolta alla Regione Friuli Venezia Giulia e al Comune di Trieste affinché in occasione del 190° della sperimentazione dell'elica nella rada di Trieste avvenuta nel mese di agosto del 1829, si dia il giusto rilievo al grande inventore. Ressel è stato un personaggio eclettico, che nella prima metà del XIX secolo e sempre nelle vesti di funzionario forestale Imperial-Regio, si distinse come scienziato, ingegnere-inventore e pianificatore. Purtroppo mentre era in vita, i suoi meriti non furono quasi mai riconosciuti, spesso dovette lottare contro i suoi superiori e contro la macchina burocratica conservatrice dell'Impero. Nonostante l'invenzione dell'elica produsse una radicale rivoluzione dei trasporti marittimi, Ressel fu bistrattato anche nella città in cui visse e operò più a lungo, durante la sua errabonda carriera di funzionario statale. Alla sua morte un comitato di triestini, attraverso una sottoscrizione, commissionò una statua bronzea a un artista viennese, invisa però all'amministrazione comunale pro-tempore irredentista,

che non ne permise l'installazione. Preso atto dell'inafausta decisione, dettata da questioni politiche che nulla avevano a che fare con la scienza, il comitato allora decise che la statua sarebbe rimasta a Vienna, dove fu eretta il 23 settembre 1862 davanti al Politecnico. Ripercorrendo i principali momenti della sua vita si viene a contatto con una persona non facile, precisa, un tormento per alcuni dei suoi superiori, amabile nei confronti dei suoi più fedeli collaboratori, sempre proteso verso la ricerca di soluzioni pratiche e di semplice attuazione per rendere meno gravosa la vita dei suoi contemporanei.

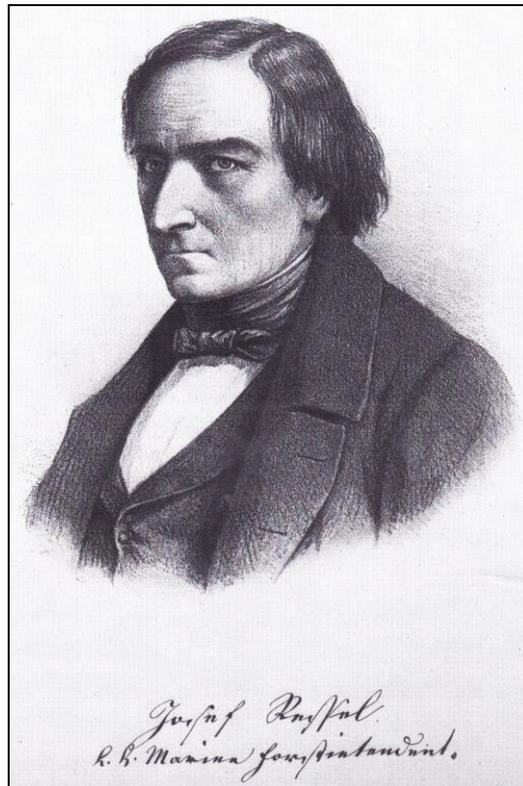


Figura 1. Josef Ressel, K. K. Marine - Forstintendant (Imperial Regia Marina - Intendente Forestale), 1852.
(6)

2. La vita

2.1. La formazione

Nasce il 29 giugno 1793 nella città di Chrudim, nella Boemia orientale, facente parte allora dell'Impero Austriaco mentre ora appartiene alla Repubblica Ceca. Il padre Anton Ressel era un funzionario imperial regio di lingua tedesca, esattore delle tasse e ispettore fiscale di due birrerie, mentre la madre Maria Anna Konvičková era di lingua ceca. Dopo le scuole elementari in lingua ceca, a 13 anni inizia il ginnasio a Linz, dal quale esce nel 1809 con un eccellente diploma. In autunno è alla scuola del 2°

Reggimento di Artiglieria di České Budějovice (Budweis). Si dedica con passione allo studio dell'algebra, della geometria, della trigonometria, grazie alla "sua attitudine, amore per le scienze e il desiderio di imparare" come riportato nella lettera di raccomandazione scritta dal suo capitano. Non sono chiari i motivi per cui nel 1812 lascia l'esercito per iscriversi all'università di Vienna: forse per problemi di natura fisica, forse per la volontà di non abbracciare la carriera militare. A Vienna segue lezioni di agricoltura, contabilità dello stato, chimica, storia naturale, meccanica, idraulica e architettura. Nonostante gli sforzi per mantenersi agli studi e per aiutare la famiglia impoverita, con lavori di calligrafia e disegno, di nuovo dopo due anni è costretto a cambiare strada. Per iscriversi alla Scuola Forestale di Mariabrunn e chiede una borsa di studio, che gli è rifiutata. L'amico boemo Jellinek, valletto a corte, intercede per lui presso l'Imperatore Francesco I, a cui dona una miniatura di Ressel, raffigurante la battaglia di Lipsia del 1813. L'Imperatore apprezza l'opera e concede a Ressel la somma necessaria per il corso biennale, completato con successo nel 1816.

2.2. Il funzionario Imperial-Regio

Il 16 marzo 1817 inizia il servizio come "Agente Forestale" a Pleterje nella Bassa Carniola, l'attuale Slovenia. Il servizio a Pleterje non è né impegnativo né gratificante e fu lì che sviluppò l'idea di impiegare la vite di Archimede per la propulsione navale, riprendendo una sua idea risalente al 1812, di impiegare la vite senza fine su aerostati come suggeritogli dai disegni della vite aerea di Leonardo da Vinci. Soprannominato "l'ingegnere di Pleterje", circolano ancora oggi racconti riguardanti i suoi esperimenti sul fiume Krka con una barca propulsa da un'elica, azionata a mano; peraltro il prefetto di Novo Mesto, accogliendo le proteste degli abitanti del posto e dei pescatori, intimò al Nostro di interrompere ogni prova. Ressel, alla fine del 1820, è promosso Vice-Mastro Forestale del demanio per Trieste e l'Illyria (Croazia) e prende servizio a Trieste. Con questa promozione il salario si stabilizza a 1.000 fiorini l'anno, sicuramente un buon stipendio ma destinato a rimanere invariato per tutto il resto della sua vita. Sarà promosso Mastro Forestale del Litorale nel 1825. Nel 1821 Ressel sposa la diciannovenne Giacomina de Orebich, di nobile famiglia di Montona (Istria). Giacomina gli diede tre figli: Rodolfo (Trieste, 1823), Ferdinando (Lubiana, 1824) e Clementina (Trieste, 1826); quest'ultima morirà poco dopo e nello stesso anno morirà anche la madre. Ressel dovendo viaggiare continuamente per il suo lavoro, affida i due figli a una governante slovena Teresa Kastelic, con la quale si unì in matrimonio a Trieste nel 1830. Da Teresa ebbe sette figli: Heinrich (Trieste, 1829), Paolina (Trieste, 1831), Alberto (Trieste, 1832), Giovanna (Trieste, 1834), Augusto (Montona, 1836), Giulio (Venezia, 1838) e Amalia (Montona, 1840). I luoghi di nascita dei figli evidenziano gli spostamenti della famiglia imposti dalle diverse destinazioni di servizio del Nostro. Essi saranno tutti di madrelingua italiana e apprenderanno anche il tedesco. Nel 1832 Ressel è trasferito a Montona (Istria), dove nel 1835 è promosso Forestale Capo. Nel 1837 passa al servizio dell'Ufficio delle Costruzioni Navali della Marina. All'inizio Ressel è destinato all'Arsenale di Venezia per apprendere le basi della costruzione navale. Nel 1839, con la promozione a Agente Forestale Navale di III classe, nella sede di Montona è il Capo del Servizio Forestale per l'Istria e l'isola di Veglia. Nel 1848 è promosso Sottointendente Forestale della Marina e finalmente nel 1852 diventa Intendente Forestale. Nel 1855, fu creata la posizione ufficiale di Intendente forestale della Marina con uno stipendio annuale di 1753 fiorini, purtroppo per Ressel, senza il corrispondente stanziamento nel bilancio statale. Lo stanziamento

ci fu appena nel 1857, dopo la morte di Ressel. Ne trasse beneficio il suo meno qualificato successore, tal Peter Bogner, che sfruttò i rapporti scritti di Ressel per scrivere un trattato sulle foreste della Marina, naturalmente senza menzionare i meriti del suo nobile e geniale predecessore. Josef Ressel non venne mai meno alle esigenze di servizio e la morte dovuta a febbre tifoidea lo colse a Lubiana il 9 ottobre, durante uno dei suoi innumerevoli viaggi di lavoro.

3. L'opera

3.1. Amministrazione delle foreste

Nonostante Josef Ressel avesse ammesso che fare il forestale non fosse la sua principale occupazione, egli lo fece per tutta la sua vita e applicandosi senza risparmio, come testimoniato dallo sviluppo della sua carriera, che partendo da semplice agente forestale si concluse con il grado di Intendente forestale della Marina. Dopo il primo periodo relativamente semplice a Pleterje, dove poté dedicarsi ad attività di studio e ricerca tra le quali le prime sperimentazioni dell'elica, con la promozione e il trasferimento a Trieste si trovò a dover affrontare il serio problema di garantire la disponibilità continua e a costi contenuti di legname per le costruzioni navali. Le aree forestali dell'Istria, Trieste e Gorizia riguardo alla loro facile accessibilità erano potenzialmente soggette a uno sfruttamento incontrollato, stimolato dalla possibilità di vendere all'estero con guadagni considerevoli. A questo sfruttamento non si sottraevano neanche le foreste demaniali. Ressel aveva ben chiaro le conseguenze negative a medio e lungo termine di questa situazione, quindi operò per far sì che l'amministrazione delle foreste demaniali fosse ben salda nella mano pubblica, oltre all'esercizio di un controllo tecnico ed economico anche sulle foreste private. Ovviamente tutto questo avveniva in contrasto con gli organi politici di allora che pensavano unicamente al profitto immediato, senza tenere in conto le esigenze future. Per preservare le foreste del litorale iniziò lo sfruttamento delle foreste delle Alpi Giulie. Con rare lungimiranza e attenzione a tutti gli aspetti che concorrono allo sviluppo dei territori, i suoi progetti di mantenimento dell'esistente e di riforestazione erano fatti in modo che le attività contadine potessero coesistere con le foreste, rispettando i terreni agricoli e quelli dedicati al pascolo. Naturalmente i suoi progetti non trovarono immediata applicazione, essi vennero realizzati un quarto di secolo più tardi e altri se ne presero i meriti. Poiché l'amministrazione delle foreste ostacolava i lungimiranti progetti e non riconosceva i meriti del Nostro, nel 1837 Ressel decise di passare alla Marina.

3.2. Ufficio Costruzioni Navali della Marina

La Marina era in fase di ricostruzione e aveva difficoltà di approvvigionamento del legname da costruzione, siccome le foreste ereditate dalla Repubblica di Venezia non erano più curate come un tempo, quindi aveva bisogno di un tecnico come Ressel, di indubbia capacità anche se non adeguatamente valorizzato dai burocrati dell'amministrazione forestale. Ressel non perse tempo, durante il periodo all'arsenale di Venezia costituì un magazzino ricambi di parti strutturali in legno, pronte per l'impiego, e inventò un trattamento per la conservazione del legno, preservandolo da muffe, parassiti e sbalzi di temperatura attraverso l'impregnazione con una miscela di

catrame e segatura. Infine nella costruzione delle costole delle navi, propose l'impiego dell'acciaio in sostituzione del legno, risparmiando questo per altri usi più congegnati al materiale. Nel 1842 preparò un piano per la riforestazione dell'Istria, a cui seguì nel 1850 un analogo piano per il Carso Triestino-Goriziano, prima con il pino nero e poi con la quercia, essendo quest'ultima l'essenza più adatta per le costruzioni navali, senza dimenticare gli alberi da frutto per la sussistenza delle popolazioni contadine. Se questa era l'attività "secondaria" come forestale, poiché eravamo nel pieno della prima rivoluzione industriale, possiamo immaginare quanto ricca di stimoli e iniziative fosse l'attività principale del Nostro ingegnere, innovatore e inventore.

3.3. Brevetti e trattati

Già nel 1820 pubblica a Vienna, editore Gerold, il suo primo libro "*Entwurf eines Distanzmesser*" (Progetto di un telemetro). Nel 1821 sviluppa la prima idea di un sistema di posta pneumatica. Nel 1823 scrive un trattato su un nuovo piano di irrigazione della pianura egiziana sfruttando l'acqua del Nilo. Nel 1826 brevetta una pressa e un sistema per la navigazione nei fiumi controcorrente, a cui segue nel 1827 il brevetto di un mulino a cilindri cavi. Durante i suoi periodi tra le genti del litorale, rilevando lo spreco di prodotto dei primitivi sistemi allora in uso per la spremitura delle olive e dell'uva, sviluppa una nuova pressa. Nel 1829 brevetta il cuscinetto a rotolamento, a sfere e a rulli. Purtroppo l'invenzione era troppo avanzata rispetto alle capacità tecnologiche dell'epoca. Nel 1830 progetta un impianto a caldaie, a basso consumo, per la produzione del sale di ebollizione sulle Alpi. Collegato alla sua attività di forestale, a Ressel si deve il progetto nel 1831 per la bonifica del delta del fiume Narenta, in Dalmazia. Nel 1842 per superare le pendenze della ferrovia del Semmering propone un treno su guide e cuscinetti a rotolamento, anziché su ruote, propulso da un sistema pneumatico a depressione, realizzata sfruttando la potenza dell'acqua dei fiumi Mürz e Schwarza. Sempre sul tema dell'aria compressa nel 1850 propone un servizio di posta pneumatica Trieste-Vienna. Il Governo austriaco non accolse la proposta, salvo poi installare a Vienna nel 1875 un sistema di posta pneumatica, attribuendone la genesi ai francesi. Nel 1843 per alleggerire la fatica dei contadini del litorale realizza un nuovo aratro, unendo al vomere quattro lame in acciaio, in modo da frantumare le zolle di terra. Infine deve essere ricordata la capacità di Ressel di pianificare e di prevedere lo sviluppo della marineria triestina. Nel "*Trattato per i capitalisti triestini*" (*Abhandlung für die Triester Kapitalisten*, 1842), purtroppo mai completato, il Nostro prevede già l'arrivo a Trieste di finanzieri Amburghesi, che avrebbero facilmente soppiantato i locali nei commerci con il Levante, essendo i primi meglio strutturati e dotati di ingenti capitali. Di conseguenza oltre a sostenere l'esigenza di creare solide imprese industriali e commerciali, si prodiga nella stesura di piani per lo sviluppo delle infrastrutture portuali e dei cantieri navali. Nel 1839 scrive "Sulla condizione fisica del porto di Trieste" e "Proposta dei mezzi per impedire l'insediamento del porto di Trieste"; nel 1850 ancora "Opportunità di Trieste per la costruzione di navi da guerra", in questo caso già presagiva la perdita di Venezia e del suo arsenale.

4. La sperimentazione dell'elica

4.1. Le prime eliche e l'invenzione di Ressel

Alla fine del 1700 furono sviluppate e brevettate le prime eliche, fra i tanti inventori si possono ricordare le eliche per sottomarini di Bushnell (1775) e Fulton (1797), e le eliche per navi di Littleton (1785) Bramah (1794) Shorter (1799). Probabilmente il primo a far navigare un battello a vapore fu il Col. John Stevens dal 1804 al 1806 sul fiume Hudson. I primi disegni dell'elica, attribuiti a Ressel, sono datati 1812, anno in cui il Nostro lasciava la Scuola di Artiglieria per l'università. Dopo i primi esperimenti sui fiumi in Slovenia, su barche di piccole dimensioni con propulsori azionati a mano, di cui abbiamo purtroppo solo testimonianze orali, con il trasferimento a Trieste nel 1820 iniziarono esperimenti sistematici, che trovano riscontro nelle memorie del Nostro. Il dubbio iniziale se posizionare l'elica a prora o a poppa, fu superato grazie alla cautela ingegneristica di Ressel: l'elica montata a prora sarebbe stata esposta al moto ondoso, parimenti se fosse stata montata a poppa lateralmente. La scelta finale fu la più felice e la più originale: tra l'asta di poppa e il timone, con l'asse allineato con l'albero della macchina a vapore. Questa configurazione fu adottata su una barca da diporto costruita dal Cantiere Panfili nel 1826 per il Vicerè d'Egitto. La barca aveva un dislocamento di 5 tonnellate e era dotata di un elica di 570 mm, azionata da due uomini. Incoraggiato da questa costruzione nel novembre del 1826 presentò la domanda di privilegio, che gli fu accordato marzo del 1827, per la durata di due anni. Si deve ricordare che alla scadenza nel 1829 gli fu comunque concessa una proroga per ulteriori 13 anni.

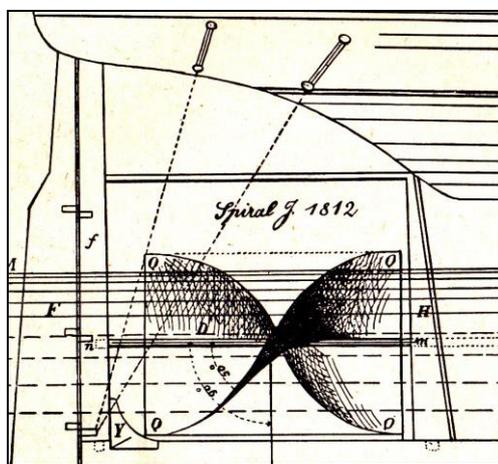


Figura 2. Disegno autografo una vite senza fine per il movimento delle navi

- (6)

4.2. Il piroscifo Civetta

Nel 1817 il governo Austriaco aveva bandito una gara per il collegamento Trieste-Venezia con piroscifo, al quale il governo avrebbe garantito per 15 anni "protezione e privilegi", ovvero l'esclusività del servizio e l'esenzione da dazi. L'americano John

credibilità, derivante dal fatto che il suo nuovo “Carolina” nel giugno del 1829 fu equipaggiato con nuova ruota a pale orientabili - *feathering paddle wheels* – brevettata da Elijah Galloway, divenuta successivamente la “ruota Morgan”. Anche questa ruota a pale come quella brevettata da Perkins assicurava rendimenti superiori ai sistemi fino ad allora in uso. A causa della concomitanza dei ritardi nel programma e ai successi di Morgan, Fontana voleva ritirarsi dall’impresa per cercare di limitare le perdite. Ressel a questo punto decise di andare a Parigi per cercare altri finanziatori. Perché a Parigi? Nella prima metà del 1828 Monsieur Louis Bauer, agente della ditta francese Rivierre & C. fu ospite di Ressel, che ingenuamente gli diede tutta la documentazione necessaria per il progetto della sua elica; forte di questo contatto francese Ressel il lunedì di Pasqua del 1829 diede una dimostrazione di una barca con il suo propulsore nel canale tra la Senna e la Bastiglia. Ressel sempre più ingenuo, non solo non stipulò nessun contratto che gli assicurò i diritti sullo sfruttamento della sua invenzione, ma rimase senza soldi per pagarsi il viaggio di ritorno a Trieste cedette, per un decimo del suo valore, il suo brevetto per l’estrazione dei colori dai vegetali. I dettagli tecnici dell’elica di Ressel ormai sono ben noti in Francia e Gran Bretagna, al punto che già nel 1829 l’inglese Charles Cummerow brevettò un’elica molto simile a quella del Nostro. Secondo alcune fonti fu il Bauer a vendere il progetto a Cummerow. Con Ressel di nuovo a Trieste, a maggio finalmente arrivò la macchina a vapore da 6 CV dalla Stiria e l’installazione a bordo richiese due mesi di lavoro. Un giorno di agosto del 1829 ebbe luogo la prova in mare. Secondo Ressel la macchina non raggiungeva i giri previsti, nonostante questo si stimò una velocità di 6 nodi significativa ma inferiore alle aspettative del Nostro. Dopo soli cinque minuti, per il cedimento di una saldatura in stagno del tubo dalla caldaia alla macchina, si interruppe bruscamente la prova. L’autorità di pubblica sicurezza austriaca vietò l’esecuzione di altre prove, esagerando sulla pericolosità di eventuali esplosioni forse su suggerimento di Vienna, a cui non si possono ritenere estranei né il Perkins né il Morgan.

4.3. L’epilogo

Dopo l’interruzione delle prove iniziò una controversia legale tra Ressel e Fontana, che si concluse con una transazione economica dopo la morte di Fontana, avvenuta nel 1832. L’insuccesso e gli strascichi legali, almeno sul fronte dell’elica, fiaccarono l’iniziativa di Ressel, che come si è visto continuò a operare instancabilmente fino alla sua morte. Nel frattempo in Europa e negli Stati Uniti gli esperimenti con l’elica continuarono. Le persone che contribuirono maggiormente allo sviluppo del propulsore furono Frédéric Sauvage (1786-1857) in Francia, Francis Petit Smith (1808-1874) in Gran Bretagna e John Ericsson (1803-1889) negli Stati Uniti. Nel 1850 l’Ammiragliato Britannico mise in palio una ricompensa di 20.000 sterline per chi avesse meriti riconosciuti nell’invenzione dell’elica. Ressel venne a conoscenza del premio appena nel 1852 e inviò il 10 novembre a Londra la sua istanza, che arrivò troppo tardi il successivo 15 marzo. Il premio fu attribuito a cinque inglesi sconosciuti tra i quali non compariva nemmeno Smith. In compenso nel 1866 l’Accademia Nazionale delle Scienze di Washington, in sede di arbitrato riconobbe definitivamente i meriti del Nostro.

4.4. Le prove alla vasca navale dell'Università di Trieste

Nel 1993, in occasione del bicentenario dalla nascita, il Dipartimento di Ingegneria Navale dell'Università eseguì prove di autopropulsione del modello del Civetta, che oltre a ottenere dati scientifici, permisero di ripetere la prima sperimentazione dell'elica a spirale. Non essendo stabilito se l'elica del 1829 fosse a spirale a un principio o a due principi le prove furono realizzate con due diversi modelli di elica. L'elica a un principio aveva un rendimento propulsivo totale di appena 0,27 e aveva un funzionamento fortemente sbilanciato con vibrazioni elevate, mentre l'altra elica aveva un rendimento di 0,52 senza gli inconvenienti sopra descritti. Con la prima elica la potenza al mozzo a 6 nodi avrebbe dovuto essere superiore a 30 CV, mentre la seconda elica avrebbe richiesto una potenza al mozzo di 16 CV. A questo punto gli sperimentatori hanno avanzato l'ipotesi che il Civetta abbia raggiunto una velocità di 4-5 nodi, visto che nel 1829 la velocità era stata stimata rapportando la distanza al tempo, quindi con misure affette da errori comprensibili. Anche se non perfette sul piano quantitativo le prove sono pienamente riuscite sul piano qualitativo poiché è stato dimostrato che sul Civetta era stata montata un'elica a due spirali perfettamente in grado di imprimere il moto alla nave.

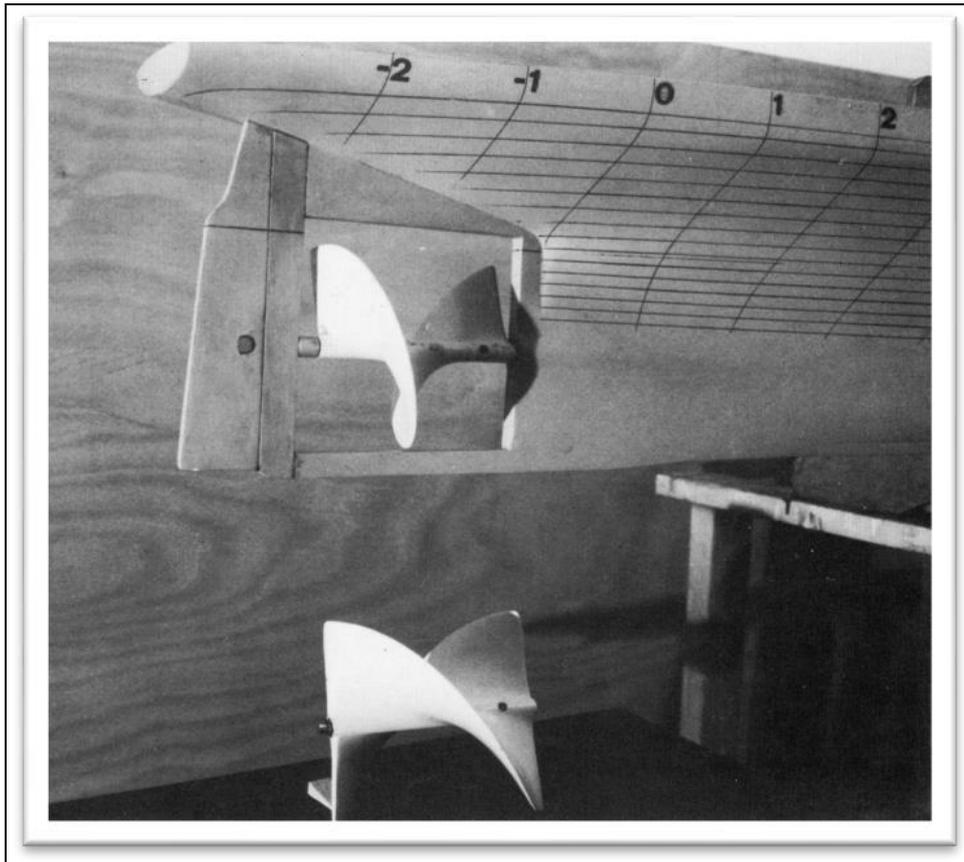


Figura 4. Modelli delle due eliche (ad uno e due principi), realizzate dall'Istituto Tecnico Nautico di Trieste.

5. Conclusioni

Ressel ricevette i meriti riconosciuti solo dopo la sua morte grazie, oltre che all'impegno dei suoi eredi residenti a Trieste, soprattutto perché finalmente il mondo scientifico e politico apprezzarono finalmente appieno il peso della sua opera a partire dalla propulsione navale a elica. Oltre alla statua a Vienna, vi sono monumenti nella città natale in Repubblica Ceca, a Lubiana in Slovenia dove operò per molti anni. Tutti questi tre stati si attribuiscono la nazionalità del Nostro. A Trieste per il momento sono intitolate a Ressel una saletta del vecchio Museo del Mare e una strada secondaria con il nome storpiato in Giuseppe Ressel. A questo punto si spera che gli sia intitolato il nuovo Museo del Mare, in modo che il Nostro divenga una figura consolidata anche nella memoria italiana, non per attribuirgli una nazionalità, ma per affermare una volta di più lo spirito dei tanti scienziati e inventori che lavorano per ottenere benefici per tutta l'umanità, anziché limitati a una sola nazione. Ringrazio il Dr. Aldo Rampati, l'Arch. Roberto Barocchi e il Dipartimento di Ingegneria Navale dell'Università di Trieste per aver reso possibile questo scritto, mettendomi a disposizione documentazione non facilmente accessibile.

Bibliografia

- [1] AA.VV., Josef Ressel 1793-1857 - Inventor of the Vessel Screw - Forester and Economist, Technical Museum of Slovenia, Ljubljana, 1957.
- [2] Taggart R., The Early Development of the Screw Propeller, A.S.N.E. Journal, May 1959, 259-276.
- [3] Bruckmüller E., Josef Ressel – A Common Central European “Lieu de Mémoire”?, Federal Ministry for European and International Affairs, Vienna, 2007.
- [4] Fontana A., Ricordo di Joseph Ressel il “piccolo Leonardo” triestino, Rassegna Tecnica del Friuli Venezia Giulia, 6/1993.
- [5] Alberi Auber P., Historical Developments in Naval Propulsion (1829-1830). New Insight into Feathering Paddle Wheels (Morgan Wheel) and the Screwpropeller, invented in 1829, Trasporti Europei nr. 23, 2003, 58-61.
- [6] Rampati A., Josef Ressel – un Leonardo di casa nostra, Edizioni Italo Svevo, Trieste, 2007.
- [7] Padoan S., Prove di autopropulsione su piccoli modelli, Tesi di Laurea – Relatore Prof. Igor Zotti, Università degli Studi, Trieste, 2006/2007.
- [8] Cherini A., Cherini C., Pagine dedicate alla Marina Militare e Mercantile ed alla marineria etnica e storica, <https://www.cherini.eu>.
- [9] Carlton F. R. Eng. J. S., Marine Propellers and Propulsion, Butterworth-Heinemann, Oxford 2012.
- [10] Freundl S., Die Dampfschiffahrt auf der bayerischen Donau von den Anfängen bis zum Beginn des Ersten Weltkrieges Ein Rückblick., https://www.heimatforschung-regensburg.de/2158/1/901995_DTL1865.pdf, 1995