

RIVISTA DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI

ATENEIO VENETO

ESTRATTO

anno CCVIII, terza serie, 20/I (2021)



ATTI E MEMORIE DELL'ATENEIO VENETO

Claudio Menichelli

LE TRASFORMAZIONI DELL'ARSENALE DI VENEZIA
DURANTE IL REGNO D'ITALIA (1867-1885).
UN DIFFICILE PERCORSO PROGETTUALE E ATTUATIVO

Non fu certo un'impresa semplice quella di trasformare un "arsenale di antico impianto", nato e sviluppatosi per la costruzione di navi in legno, in un "arsenale moderno", capace di accogliere al suo interno un'attività cantieristica aggiornata, volta alla produzione di navi da guerra, con scafi corazzati in acciaio di grandi dimensioni e propulsione a motore. Fu il raggiungimento di tale obiettivo uno degli aspetti salienti che caratterizzarono il processo di ampliamento e riorganizzazione dell'Arsenale di Venezia che prese corpo nel secondo scorcio del XIX secolo.

L'intervento rientrava nei programmi della Regia Marina, nata nel 1861 con l'unità d'Italia, volti a mettere a sistema le risorse militari marittime dei regni di Sardegna, delle due Sicilie, del Granducato di Toscana e quelle, che si aggiunsero nel 1866 e nel 1870, della Marina veneziana asburgica e dello Stato Pontificio.

L'attuazione del programma prevedeva la creazione di nuove strutture e il riordino e l'aggiornamento di quelle esistenti. All'interno del programma rientrava la realizzazione di arsenali con caratteristiche adeguate alle nuove esigenze cantieristiche, che si stavano delineando a seguito della rivoluzione tecnologica che era in atto in quegli anni¹. I nuovi arsenali avrebbero avuto sede a La Spezia, Venezia e Taranto².

I tre arsenali dovevano essere le strutture operative territoriali di riferimento per il Tirreno, l'Adriatico e lo Ionio. La scelta delle tre localizzazioni fu allora sostenuta, oltreché dalle motivazioni di collocazione territoriale strategica, anche da un altro requisito essenziale

¹ CLAUDIO MENICHELLI, *Sviluppo e trasformazioni dell'Arsenale di Venezia in funzione della produzione navale*, in: MONICA BOSIO, TOMMASO FORNASIERO, VALENTINA GAMBELLI, *Arsenale di Venezia: progetti e destino*, Conegliano, Incipit, 2017, pp. 242-247.

² Riguardo ai progetti di La Spezia, Venezia e Taranto si veda: SARA DE MAESTRI, CLAUDIO MENICHELLI, ANTONIO MONTE, in *Stati Generali del Patrimonio Industriale 2018*, a cura di Giovanni Luigi Fontana, Venezia, Marsilio, 2020, C.id. 15.4.

che caratterizzava i tre siti e che era costituito da un elevato livello di protezione naturale, per effetto delle loro connotazioni geografiche e morfologiche. La Spezia, infatti, era situata nella parte più profonda e nascosta del suo golfo, Venezia era protetta dalla laguna e dal cordone litoraneo, Taranto era separata dalle acque aperte attraverso una doppia difesa, costituita dal mar Grande e dal mar Piccolo. Per quanto riguardava Venezia, ai requisiti appena riportati, si aggiungeva l'opportunità di poter già disporre di una considerevole consistenza di spazi e strutture già esistenti e in gran parte recuperabili per il nuovo insediamento, che costituiva certamente un vantaggio, soprattutto di ordine economico, anche se a fronte di una limitazione delle possibilità di sviluppo progettuale.

Questi aspetti risultarono determinanti per la scelta della Commissione permanente per la difesa dello Stato, istituita con il Regno d'Italia, che dopo un'attenta analisi del territorio veneziano, delle caratteristiche della laguna, dei sistemi di difesa presenti e degli interventi possibili per il loro potenziamento, concluse affermando che «la posizione di Venezia risponderrebbe a tutte le esigenze di una ostinata resistenza passiva e di una energica difesa attiva»³. Sull'argomento concordava anche Domenico Chiodo, ufficiale del Genio Militare, allora con il grado di maggiore, incaricato di redigere uno studio per il progetto di ampliamento del complesso veneziano, che allora stava portando a compimento la realizzazione del nuovo Arsenale della Spezia. Il Chiodo, che era il personaggio tecnico di riferimento per lo sviluppo dei progetti della Regia Marina e che sicuramente era stato parte attiva nel processo decisionale, al riguardo così si esprimeva: «quando si ponga mente alle molte ed importanti opere che già vi esistono, alla piena sicurezza che presenta questo stabilimento [l'Arsenale di Venezia] efficacemente difeso dalla natura e dall'arte contro gli attacchi di potenti squadre nemiche, non può nascere dubbio sulla convenienza di completarlo e di portarlo al punto di poterlo utilizzare a vantaggio della Marina»⁴.

³ ROMA, *Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio* (d'ora in poi ISGAG), COMMISSIONE PERMANENTE PER LA DIFESA GENERALE DELLO STATO, *Rapporto sulla difesa del Veneto, Documento XVII 1867*.

⁴ Ivi, *Relazione a corredo del Progetto di massima del 10 marzo 1967 per il riordinamento e lo ingrandimento dell'Arsenale Militare Marittimo di Venezia*.

Il progetto per la realizzazione dei tre arsenali seguì sostanzialmente un' impostazione unitaria, che discendeva da quella data dal Chiodo per l' insediamento di La Spezia, già a partire dal primo progetto, voluto da Cavour nel 1857. Un' impostazione che si evolse nel tempo, per adattarsi ai caratteri dei siti, al mutare della situazione politico-amministrativa e agli aggiornamenti tecnologici dettati dall'evoluzione cantieristica.

Il programma della Regia Marina prese avvio con La Spezia (1862-1869), proseguì con Venezia (1867-1885) e fu completato con Taranto (1882-1889). Le situazioni dei tre casi erano molto diverse, per La Spezia e Taranto si trattava di realizzare arsenali sostanzialmente nuovi, al contrario, per Venezia l'obiettivo era quello di trasformare radicalmente un sito fortemente definito e densamente costruito. Quest'ultima circostanza determinò uno svolgimento dei lavori più lento e difficoltoso, che di fatto, dopo la stagione ottocentesca, riprese nel primo ventennio del Novecento (1903-1917). Anche le dimensioni finali degli insediamenti risultarono considerevolmente differenti, praticamente doppie per La Spezia (85 ettari) e Taranto (90 ettari), rispetto a quelle di Venezia (38, 46 ettari)⁵, a causa dei vincoli del contesto, molto maggiori per il complesso veneziano.

Per comprendere quali caratteristiche avrebbero dovuto avere i tre nuovi insediamenti e quale "distanza" questi avrebbero dovuto rimarcare rispetto agli arsenali del passato, è utile fare una considerazione su uno degli aspetti che ha maggiormente influito nel definire i nuovi "standard cantieristici", rappresentato dall'eccezionale evoluzione dell'artiglieria che si ebbe dopo la metà dell'Ottocento. L'introduzione di nuove tecnologie siderurgiche⁶ rese possibile la produzione dell'acciaio in grandi quantità e a bassi costi e, di fatto, portò alla obsolescenza dei cannoni in fusione monoblocco di ghisa, che vennero sostituiti da bocche da fuoco a canne concentriche in acciaio. Nell'arco di tempo di un decennio, tra gli anni sessanta e settanta del secolo, si passò da cannoni di circa 10 t a cannone, dalle «mostruose proporzioni»⁷ di

⁵ La prima fase (1867-1885) portò l'Arsenale alla dimensione di 38 ettari, la seconda (1903-1917) a 46 ettari, mentre la dimensione attuale di 48 ettari è stata conseguita con un'ultima aggiunta del 2006.

⁶ Processi Bessemer (1856) e Martin-Siemens (1869) per la produzione dell'acciaio.

⁷ Così vengono definite, nella relazione della Commissione permanente per la difesa generale

oltre 100 t. Tale evoluzione comportò una rapida obsolescenza dell'uso del legno, a favore dell'acciaio, per la costruzione delle navi militari da combattimento e la definizione di un nuovo tipo di nave da guerra, capace di opporre qualche resistenza alle nuove potenze di fuoco. Nacquero così le corazzate, che raggiunsero rapidamente dimensioni praticamente doppie e un dislocamento almeno cinque volte maggiore rispetto ai precedenti vascelli di primo rango. In sostanza, nell'arco di meno di venti anni tutto cambiò nella cantieristica navale militare. Il progresso tecnologico, peraltro, per rapidità e consistenza, fu tale e per certi versi inatteso, da costringere a modificare non di poco, anche in corso di realizzazione, i progetti per i nuovi arsenali, tanto a La Spezia, quanto a Venezia, come si vedrà più avanti, e poi a Taranto, per adeguare le strutture al processo evolutivo delle funzioni cantieristiche, soprattutto per quanto riguarda la dimensione di alcuni impianti. Ci si riferisce agli scali, ma soprattutto ai bacini di carenaggio, che furono via via aumentati nel corso dei lavori, per tenere il passo con la crescita delle navi⁸. Processo evolutivo che peraltro non era pienamente controllato in autonomia dalla Marina del Regno d'Italia, che ancora non aveva sviluppato risorse proprie nell'ambito della produzione dell'acciaio⁹ e dipendeva commercialmente, per tale aspetto, dall'Inghilterra: segnatamente, dalla Armstrong & Mitchell di Newcastle upon Tyne, che forniva all'Italia tanto i cannoni quanto le macchine di sollevamento: le note gru idrauliche da 160 t, che furono installate nei tre arsenali del Regno.

Le strutture di cui doveva necessariamente essere dotato un arsenale moderno erano principalmente costituite da: spazi acquei di ampiezza e profondità adeguata alle evoluzioni di navi di dimensioni superiori ai 100 m di lunghezza; banchine per consentire in modo agevole

dello Stato, le dimensioni «raggiunte in quegli anni in America e in Inghilterra dalle bocche da fuoco», ISCAG, COMMISSIONE PERMANENTE PER LA DIFESA GENERALE DELLO STATO, *Rapporto sulla difesa del Veneto*.

⁸ Per quanto riguarda Venezia, l'esigenza di realizzare un bacino di grandi dimensioni (250m), equivalente a quello di Taranto (ultimato nel 1915), fu uno dei principali motivi che rese necessario un secondo ciclo di interventi, con un ulteriore ampliamento agli inizi del Novecento.

⁹ La Società degli Alti forni acciaierie e fonderie di Terni fu costituita il 10 marzo 1884, ma, in ogni caso la sua produzione era rivolta alle corazze per le navi. Per quanto riguarda le bocche da fuoco l'Italia raggiunse l'autonomia solo dopo il 1908, quando la società anglo-italiana Vickers Terni, fondata nel 1904, con sede a La Spezia, divenne fornitore della Regia Marina.

l'armamento e le operazioni di carico e scarico; scali per la costruzione all'aperto di navi di grandi dimensioni; bacini di carenaggio per le operazioni di manutenzione e riparazione all'asciutto degli scafi delle navi¹⁰. Oltre agli spazi e alle costruzioni di cui si è detto servivano: macchinari e attrezzature moderni, come le macchine di sollevamento (gru e carriponte) per movimentare armamenti, corazze di protezione degli scafi e altri carichi pesanti; officine attrezzate per le lavorazioni fabbrili e meccaniche per l'allestimento delle navi. Erano soprattutto queste ultime che trovavano facilmente collocazione negli edifici presenti nell'Arsenale di Venezia, che, al riguardo, segnava un punto di vantaggio, sempre dal punto di vista economico, rispetto agli altri due insediamenti.

Le condizioni al contorno per il raggiungimento degli obiettivi appena elencati, quando Chiodo avviò gli studi progettuali per la riorganizzazione dell'Arsenale di Venezia, erano ben diverse da quelle che, alcuni anni prima aveva trovato a La Spezia, dove la piana di San Vito, scelta dallo stesso Chiodo per l'insediamento offriva la possibilità di una notevole estensione e una posizione separata (ma non distante) dalla città. A Venezia, come nella tradizione, le aree di ampliamento dovevano essere "espropriate" all'acqua e le trasformazioni interne, che richiedevano comunque spazi (soprattutto scoperti) di maggiori dimensioni, non potevano essere realizzate se non a fronte di cospicue demolizioni.

Il primo passo per l'avvio del progetto di trasformazione dell'Arsenale di Venezia, intrapreso dal Ministero della Marina, fu l'istituzione, con un decreto del 14 gennaio 1867, di un Ufficio provvisorio del Genio militare, con sede a Venezia, diretto dal maggiore Geymet¹¹.

¹⁰ Tali aspetti vengono puntualmente rilevati da DOMENICO CHIODO, *Relazione a corredo del Progetto di massima del 10 marzo 1967 per il riordinamento e lo ingrandimento dell'Arsenale Militare Marittimo di Venezia*.

¹¹ Le notizie sugli interventi di trasformazione dell'Arsenale, avviati nel 1867, riportati in questo scritto, sono in gran parte tratte dalla documentazione custodita presso l'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio, dove è conservata una parte consistente del materiale originale di progetto, oltreché dal dettagliato resoconto sui lavori redatto dal Generale Felice Martini, su incarico del Ministero della Marina del 1876, raccolti in due volumi: FELICE MARTINI, *Progetti e lavori per riordinamento ed ingrandimento dell'arsenale Militare Marittimo di Venezia, Prima parte*, Venezia, Stabilimento tipografico G. Antonelli, 1877 e ID., *Progetti e lavori per riordinamento ed ingrandimento dell'arsenale Militare Marittimo di Venezia, Prima parte*, Roma, Tip. Dell'unione Cooperativa Editrice, 1897; dalla pubblicazione *La Società Veneta per Imprese e Costruzioni Pub-*

Un primo studio, predisposto in pochissimo tempo, venne presentato dal Chiodo il 10 marzo 1867¹² (figg. 1-2). Si trattava di un «progetto di massima» molto impegnativo, che ricalcava il modello sviluppato a La Spezia e che prevedeva, tra le opere principali, la realizzazione di cinque scali da costruzione navale da 100 m (fig. 3), situati al di fuori del recinto dell'Arsenale, alle spalle delle tese della Novissima, di due bacini di carenaggio da 110 m (figg. 4-5) che avrebbero occupato parte di Novissimetta e delle Galeazze, di un grande darsena, della profondità di 10 m, frutto dell'unificazione della darsena Nuova e della darsena Novissima e l'allargamento della porta Nuova da 20 a 30 m, di un «nuovo stabilimento di Artiglieria» all'isola delle Vergini¹³, di due «nuove sale per i tracciamenti» da realizzarsi alle estremità dell'area degli scali. Per la realizzazione del progetto erano necessarie le demolizioni di molti edifici, tra i quali gli Squadratori, le tese dell'Isolotto e i cantieri acquatici delle Gagiandre e di San Cristoforo, oltre a imponenti opere idrauliche sul fronte nord, per creare uno spazio acqueo adeguato per il varo delle navi dai nuovi scali. Era infatti prevista la deviazione di un tratto del canale delle Fondamente nove, l'interramento di parte della cosiddetta Palude degli Ebrei¹⁴, l'escavazione di una darsena estesa per 300 m avanti agli scali e di un ampio tratto di

bliche 1872-1881, Bassano, Tipo-Litografia Antonio Roberti, 1881. Il presente saggio riprende inoltre precedenti scritti dell'Autore che hanno trattato dell'argomento, in particolare: CLAUDIO MENICHELLI, *Le trasformazioni dell'Arsenale di Venezia tra il 1866 e la prima guerra mondiale*, in *Venezia fra arte e guerra 1866-1918: opere di difesa, patrimonio culturale, artisti, fotografi*, catalogo della mostra 13 dicembre 2003-21 marzo 2004, Venezia, Museo Correr, a cura di Giorgio Rossini, Milano, Mazzotta, 2003, pp. 64-67; CLAUDIO MENICHELLI, *L'Arsenale Moderno, dalle occupazioni straniere alla prima guerra mondiale, parte II (1866-1918), La rinascita dell'Arsenale, la fabbrica che si trasforma*, a cura di Ambra Dina, Venezia, Marsilio, 2004, pp. 82-89; MENICHELLI, *Sviluppo e trasformazioni dell'Arsenale*; MARTINI, *Progetti*, 1877; ivi, 1887; *La Società Veneta per Imprese e Costruzioni Pubbliche 1872-1881*.

¹² Il progetto in originale è custodito presso l'Isca, dove è raccolta una parte consistente della documentazione relativa alle trasformazioni dell'Arsenale di Venezia. Il progetto di massima è composto da una «Relazione», da un «Calcolo sommario della spesa presuntiva», e da cinque «Disegni», che rappresentano: «Foglio n. I. Progetto di massima per l'ampliamento ed il riordinamento dell'Arsenale di Venezia / Foglio n. II Piano dei due Bacini di Carenaggio / Foglio n. III Sezione dei Bacini di Carenaggio, dei muri di sponda e del muro di cinta / Foglio n. IV Disegno per gli Scali per le Costruzioni navali / Foglio n. V Progetto per l'impianto di un'Elevatore Sistema Clark».

¹³ Nel progetto del Chiodo la chiesa delle Vergini sarebbe stata conservata e adibita ad armeria.

¹⁴ Aveva questa denominazione l'area confinante a nord-est con l'Arsenale, ove ora insistono i bacini di carenaggio.

fondale a est per il collegamento dello spazio acqueo della darsena con il canale dei Marani. Il piano prevedeva inoltre una riorganizzazione dei reparti e la realizzazione di nuovi edifici e numerosi interventi di trasformazione di quelli esistenti per adeguarli alle nuove funzioni. I depositi di carbone e di viveri, infine, avrebbero trovato posto al di fuori dell'Arsenale, nella contigua isola di San Pietro, mentre quelli delle polveri sarebbero stati realizzati nell'isola della Certosa.

Nel dettaglio, il «Sommario della spesa» del «Progetto di massima», che prevedeva un importo complessivo dei lavori di 18.000.000 di lire, distribuiti in otto esercizi finanziari, era articolato in sette capi, che destinavano alle opere di scavo («Capo I. Escavazioni subacquee») 2.000.000 di lire, alla realizzazione dei bacini di carenaggio («Capo II. Bacini di Carenaggio») 3.500.000 lire, alla realizzazione delle banchine, della cinta muraria e delle canalizzazioni interne («Capo III. Muri di sponda, Calata e muro di cinta») 5.544.500 lire, alla costruzione degli scali in muratura per la costruzione degli scafi («Capo IV. Scali per le costruzioni navali») 1.104.000 lire, alla costruzione di nuovi edifici («Capo V. Nuovi edifici») 1.900.000 lire, agli interventi di restauro e riuso dei fabbricati esistenti come officine e depositi («Capo VI. Adattamento e restauro degli antichi Edifici») 1.920.000 lire, all'acquisto di una «mancina galleggiante della portata di 50 tonnellate», a opere varie e imprevisti («Capo VII. Lavori diversi ed eventuali») 2.031.500 Lire¹⁵. Nella parte conclusiva della relazione, il Chiodo, in ottemperanza a una precisa richiesta del Ministro di modifica del progetto in corso di estensione, indicava e computava la sostituzione dei bacini di carenaggio con un «Elevatore sistema Clarch» per mettere all'asciutto le navi (fig. 6). Con la modifica introdotta si sarebbero dovuti aggiungere 7.500.000 lire, per l'acquisto dell'elevatore e per i costi delle attrezzature e delle opere connesse, e detrarre 3.500.000 lire dei bacini che non si sarebbero realizzati. L'esborso aggiuntivo sarebbe quindi dovuto essere di 4.000.000 di lire, per un totale finale di 22.000.000 lire¹⁶.

Con il progetto del colonnello Chiodo la superficie dell'Arsenale sarebbe passata da 274.000 mq a 414.000 mq¹⁷. Ma non era tanto l'aumento

¹⁵ Dati tratti da ISCAG, *Calcolo sommario della spesa presuntiva del 10 marzo 1867*.

¹⁶ Ivi, *Relazione [...] 10 marzo 1867*.

¹⁷ La misura corrisponde a quella del progetto del 10 marzo 1867.

complessivo di superficie del complesso, peraltro ragguardevole, quanto piuttosto il mutato rapporto tra le diverse tipologie degli spazi, quelli acquei, quelli costruiti e quelli scoperti di terra, con uno straordinario aumento di questi ultimi, che metteva in evidenza le differenti esigenze di un arsenale moderno rispetto a quelli del passato. Gli spazi acquei, infatti, sarebbero aumentati di poco, passando da 110.000 mq a 133.000 mq, quelli coperti o fabbricati sarebbero diminuiti leggermente, da 117.000 mq a 111.000 mq, mentre quelli scoperti per piazzali, strade e banchine, sarebbero aumentati di quasi quattro volte, passando da 47.000 mq a 170.000 mq¹⁸. Il diverso rapporto tra spazi di terra coperti e scoperti, rilevava il Martini¹⁹, aveva alla base, per la diminuzione dei primi, la sostanziale riduzione dell'uso dei legnami, che occupavano un considerevole numero di fabbricati, per il deposito e la filiera delle lavorazioni, e la minore necessità di cantieri coperti per costruzioni navali; per l'aumento dei secondi, la pratica moderna di realizzare le grandi imbarcazioni all'aperto.

Le previsioni di spesa per l'attuazione del progetto risultavano però eccessive, rispetto alle disponibilità finanziarie dello Stato. Il Ministero della Marina invitò perciò il Chiodo a modificare il progetto, prevedendo solamente un bacino di carenaggio e due scali.

Il 25 maggio 1867 il Chiodo presentò il progetto ridotto (fig. 7). La proposta però non differiva nell'impostazione generale dalla precedente, anzi, in particolare, prevedeva sostanzialmente i medesimi spazi, ma con le minori dotazioni richieste e con altre scelte volte alla riduzione dei costi. Il progetto appariva perciò pensato per poter essere implementato successivamente, con l'obiettivo di raggiungere, per fasi successive, dettate dalle possibilità economiche e dalle esigenze contingenti, gli obiettivi fissati con il primo studio, che, evidentemente, erano quelli da lui ritenuti ottimali.

Il costo previsto si riduceva con il nuovo progetto da 18.000.000²⁰ a 11.000.000, suddivisibili negli otto anni necessari per la realizzazione, rientrando così nelle disponibilità dello Stato.

¹⁸ Le misure sono tratte da ISCAG, *Relazione [...] 10 marzo 1867*.

¹⁹ MARTINI, *Progetti*, 1877, p. 20.

²⁰ Era nel frattempo stata abbandonata l'ipotesi dell'«Elevatore», costoso e più adatto alle navi in legno che alle moderne corazzate; caratteristica peraltro già implicita nella richiesta del Ministro, che indicava che tale impianto sarebbe stato «destinato alla visita ed alle riparazioni dei grossi legni»: ISCAG, *Relazione [...] 10 marzo 1867*.

I tagli al progetto prevedevano i seguenti importi, distinti in sette capi:

- «capo I°. Escavazioni subacquee» 1.540.000 lire;
- «capo II°. Bacini di Carenaggio» 1.980.000 lire;
- «capo III°. Muri di sponda, Calata e muro di cinta» 3.781.000 lire;
- «capo IV°. Scali per le costruzioni navali» 480.000 lire;
- «capo V°. Nuovi Fabbricati» 100.000 lire;
- «capo VI°. Adattamento e restauro degli Antichi Edifici» 1.920.000 lire, «Capo VII°.» 1.199.000 Lire²¹ (tab. 1).

Tab. 1. Raffronto tra gli importi del primo e del secondo progetto Chiodo (lire)

capo	importi primo progetto	importi secondo progetto
capo I	2.000.000	1.540.000
capo II	3.500.000	1.980.000
capo III	5.544.500	3.781.000
capo IV	1.104.000	480.000
capo V	1.600.000	100.000
capo VI	1.920.000	1.920.000
capo VII	2.031.500	1.199.000
totale	18.000.000	11.000.000

Come si può osservare dalla tabella di raffronto, furono oggetto di tagli non solamente il capo II (bacini di Carenaggio) e il capo IV (scali per le costruzioni navali), ma anche le altre voci furono interessate da consistenti assestamenti in riduzione, con la sola eccezione delle opere di restauro, di cui al capo VI, che non subirono variazioni. Esaminando nel dettaglio i sommari di spesa e le relazioni, si osserva che una parte dei tagli ulteriori riguardò altre opere connesse ai bacini e agli scali, mentre un'altra, più consistente riguardò i nuovi fabbricati, di cui al capo V, che vennero di fatto scorporati, e le opere di cui al capo VII, di cui rimase solo la Mancina, mentre ogni intervento previsto nell'area di San Pietro e nell'isola della Certosa venne cassato. Un'analisi più precisa degli interventi connessi alle riduzioni di spesa previste dalla variante si può avere da una lettura a confronto dei disegni del proget-

²¹ Dati tratti da ISCAG, *Calcolo sommario della spesa presuntiva del 25 maggio 1867*.

to del 10 marzo 1867²² (fig. 2) e della variante del 25 maggio 1867²³ (fig. 7) e delle relative relazioni²⁴. In massima sintesi, riportando solo le variazioni di maggiore evidenza, oltre alle già riportate riduzioni di numero degli scali (da cinque a due) e dei bacini di Carenaggio (da due a uno), furono escluse le seguenti opere: gli interventi a nord delle Galeazze e a ovest dei nuovi cantieri per l'impianto elevatore, con le vasche e i canali di navigazione relativi; le nuove Artiglierie e la collegata annessione dell'isola delle Vergini; i due fabbricati per il tracciamento nell'area degli scali; i fabbricati nelle isole di San Pietro e della Certosa; l'annessione di una porzione dell'area del convento di San Daniele; la demolizione di due delle tesse di Novissimetta. Con le riduzioni operate nella variante, la superficie complessiva dell'Arsenale avrebbe raggiunto le dimensioni di circa 36 ettari, circa cinque in meno di quella prevista nel primo progetto.

Entrambi i progetti vennero trasmessi a una speciale commissione costituita dal Consiglio Superiore della Marina e da alcuni membri del Comitato del Genio, istituita il 15 giugno 1867. La commissione, nell'apprezzare dal punto di vista tecnico le due soluzioni, valutò favorevolmente l'adozione del progetto ridotto, aggiungendo delle indicazioni volte al contenimento di alcuni costi.

Acquisito il parere della commissione il Ministro della Marina presentò un disegno di legge per dar seguito all'attuazione del progetto ridotto. Dopo un lungo dibattito, peraltro sempre orientato favorevolmente all'ipotesi progettuale sviluppata dal Chiodo, la proposta divenne legge il 17 gennaio 1869, con piccole modifiche.

Per dar forma esecutiva al progetto e per l'attuazione delle opere venne istituita una direzione straordinaria del Genio Militare con a capo il colonnello Eugenio Giani. Questi però aveva una visione progettuale diversa e sollevò alcune sostanziali obiezioni allo studio del Chiodo. In particolare non riteneva facilmente realizzabile la costruzione del bacino di raddobbo nell'area di Novissimetta, per la

²² Ivi, BB 31/B 121.01.

²³ Ivi, BB 31/B 121.07.

²⁴ ISCAG, *Relazione a corredo del Progetto di massima del 10 marzo 1867 per il riordinamento e lo ingrandimento dell'Arsenale Militare Marittimo di Venezia*; ivi, *Seconda Relazione a corredo del Progetto di Massima del 25 Maggio 1867, relativa a quella parte di lavori proposti nel Progetto Generale del 10 Marzo 1867, la cui attuazione venne riconosciuta indispensabile per l'ordinamento dell'Arsenale di Venezia*.

presenza nel passato in quel sito di un canale lagunare, il Biria, che avrebbe rese difficoltose le opere di scavo, oltreché pericolose per la stabilità degli edifici vicini. Le perplessità del colonnello Giani erano anche rivolte alla demolizione della spina dell'isolotto per la realizzazione della grande darsena. Temeva infatti che in quell'area, ai margini del lago di San Daniele²⁵, fosse estremamente rischioso operare escavazioni alla profondità di dieci metri, anche memore di quanto riportato circa le difficoltà incontrate, all'inizio dell'Ottocento, per la realizzazione in quell'area di quattro scali in pietra, di cui riportava il Casoni²⁶.

Sulla scorta di queste e di molte altre considerazioni il Giani predispose una variante che si distaccava profondamente dal progetto del Chiodo (fig. 8). Le scelte del Giani fondavano sulla convinzione dell'opportunità di non alterare, per quanto possibile, l'assetto dell'Arsenale. La sua variante del 15 maggio 1869, infatti, manteneva sostanzialmente inalterato l'impianto dell'Arsenale e spostava tutte all'esterno del recinto storico le operazioni di maggiore impatto.

Il progetto prevedeva la realizzazione di una grande darsena a nord, dove il Chiodo aveva collocato gli scali, e il bacino di carenaggio nell'isola delle Vergini o, in alternativa, nell'isola di San Pietro (fig. 8). Due scali furono previsti nell'area di *Novissimetta*, mentre le darsene Nuova e Novissima, vennero mantenute invariate. Nella sua concezione di alterare il meno possibile gli assetti statici del complesso, il Giani pose particolare attenzione alla profondità di escavazione delle darsene storiche; evitò, infatti, di proporre lo sbancamento a quota costante per tutto lo specchio acqueo adottando una sezione variabile, massima al centro a -8,50 m e degradante verso le banchine a -7,00 m.

Anche la proposta del Giani prevedeva la demolizione delle Gaggiandre, mentre limitava quelle degli *squeri* di San Cristoforo, eliminandone solo uno per consentire un passaggio acqueo di servizio tra la Novissima e la nuova darsena esterna, e quella degli Squadratori, che

²⁵ Il Lago di San Daniele era una zona paludosa di proprietà del convento di San Daniele, acquisito nel 1324 dal Senato per realizzare l'ampliamento dell'*Arsenale nuovo*. In quell'occasione venne bonificato per realizzare gli *squeri* e lo specchio acqueo.

²⁶ Si tratta di quattro scali in pietra costruiti nell'area dell'Isolotto intorno al 1810. Giovanni Casoni riporta nella sua *Guida per l'Arsenale di Venezia* le difficoltà incontrate dai Francesi per le opere di fondazione a causa dell'«incostanza del terreno»: GIOVANNI CASONI, *Guida per l'Arsenale di Venezia*, Venezia, Tipografia Giuseppe Antonelli, 1829, pp. 64, 65.

avrebbe dovuto interessare solo una parte del fabbricato. Il minore ricorso a demolizioni ed escavazioni portava a una previsione di spese inferiore per la realizzazione del progetto.

Le profonde modifiche previste dal Giani rispetto allo studio del Chiodo indussero il Ministero della Marina a istituire, il 30 maggio 1869, una commissione per valutare la possibilità di adottare un progetto definitivo, nel rispetto della legge del 17 gennaio del 1869. Della commissione, presieduta dal ministro della Marina Augusto Riboty, con l'autorevole presenza del generale Bixio facevano parte anche Chiodo, Giani e il capitano di vascello Felice Martini, che in seguito avrebbe diretto i lavori, portandoli a compimento. Ne nacque un partecipato e fitto dibattito, con sostenitori delle due soluzioni, che sfociò nella ricerca di composizione delle avverse posizioni.

Per una decisione finale fu istituita una sottocommissione, presieduta dal generale Federico Pescetto, con il mandato «di vedere se sia possibile di coordinare i due progetti del Generale Chiodo e del Colonnello Giani senza che sia necessario tornare al Parlamento per proporgli di approvare le variazioni che fossero in opposizione con la legge del 17 gennaio 1869»²⁷. L'esito fu quello di un'articolata mediazione su tutti i fronti. Venne infatti deliberata la riunificazione delle darsene con la demolizione dell'isolotto, voluta dal Chiodo, ma si decise di limitarne la profondità a 8,50 m e di ridurre ulteriormente la profondità con «scarpe di terra» a ridosso delle banchine, come indicava il Giani; per il bacino di carenaggio si optò per l'isola delle Vergini e per gli scali si decise per l'area di Novissimetta.

La sottocommissione aggiunse degli elementi di novità, nella direzione della conservazione, raccomandando il mantenimento di tutti gli squeri di Novissima grande per la cantieristica minore e degli squeri acquatici delle Gagiandre; aggiunse inoltre innumerevoli indicazioni per le modalità di esecuzione e per l'individuazione e la localizzazione di funzioni, tanto da poter dire che non svolse solo il ruolo di mediazione, ma sviluppò anche un vero e proprio lavoro di indirizzo.

Vennero perciò fissati sette punti che dovevano essere rispettati per

²⁷ ISCAG, *Copia del Verbale delle adunanze tenuta dalla Commissione istituita per esaminare il progetto del Colonnello Giani riflettente il riordinamento ed ingrandimento dell'Arsenale Militare Marittimo di Venezia*, Adunanza del 15 giugno 1869.

gli ulteriori approfondimenti progettuali secondo le basi suggerite dalla sotto-Commissione, che si possono così riassumere:

1. che venisse costruito il bacino di carenaggio nell'isola delle *Vergini*;
2. che si erigessero due scali per le costruzioni navali tra la darsena *Galeazze* e quella di *Novissimetta*, allargando, quanto bastasse, il terrapieno mediante l'interramento di parte della prima darsena;
3. che si eseguissero gli scavi della darsena fino alla profondità di metri 8,50, togliendo l'*Isolotto*;
4. che venissero costrutte le banchine di servizio lungo la darsena;
5. che si allargasse la *Porta nuova*;
6. che si facesse una darsena esterna di fronte alle isole delle *Vergini* e di *San Pietro*;
7. che si provvedesse al riattamento degli edificii esistenti ed alla costruzione dei nuovi occorrenti; e ciò a misura del bisogno, a mano a mano, cioè, che lo richiedesse l'esercizio delle altre opere da eseguirsi²⁸.

La scelta di mantenere la grande darsena prevista dal Chiodo, come elemento prioritario e caratterizzante dell'intervento, fu determinante perché avrebbe scongiurato la necessità di un nuovo passaggio parlamentare, mantenendo valido il dettato della legge del 17 gennaio 1867, che era incentrato proprio su tale soluzione progettuale.

Il 24 gennaio del 1870 il Gianì, subentrato a Chiodo, che non poteva più dare seguito al suo incarico, per gravi motivi di salute²⁹, adeguò il progetto alle prescrizioni della commissione. Il nuovo progetto del Gianì era diviso nei sei capi seguenti:

- a. Capo 1.° Bacino di carenaggio, muri di sponda al canale d'ingresso a *Porta nuova* e di cinta all'isola delle *Vergini*; cantieri pelle officine e macchine ad uso del bacino (L. 2.400.000).
- b. 2.° Scali e banchine nelle darsene *Galeazze* e *Novissimetta* ed opere accessorie (L. 1.041.000).
- c. 3.° Banchine della darsena d'*Arsenal nuovo* (L. 830.000).

²⁸ MARTINI, *Progetti*, 1877, p. 56.

²⁹ Domenico Chiodo, che aveva contratto la malaria in Sudan, dove si era recato per rappresentare l'Italia nel novembre del 1869 all'inaugurazione del Canale di Suez, morì nel marzo del 1870.

- d. 4.° Allargamento di *Porta nuova* (L. 150.000).
- e. 5.° Banchine della darsena *Novissima* di fronte ai cantieri a nord della medesima ((L. 426.000).
- f. 6.° Nuova darsena esterna aderente a *Porta nuova* ed alle isole delle *Vergini* e di *S. Pietro* (L. 450.000).

La previsione di spesa appena indicata ammontava a 5.377.000 lire, alla quale andavano sommate 623.000 lire di imprevisti, per un importo totale di 6.000.000 lire. Aggiungendo a tale importo le 500.000 lire già stanziata e in parte spese per le prime opere di demolizioni e i sondaggi, 1.500.000 lire per le macchine di esaurimento bacini, la barca-porta e il restauro dei fabbricati, e 450.000 lire per lo smantellamento dell'isolotto, l'ammontare delle opere avrebbe raggiunto 8.500.000 lire, con un risparmio di 2.500.000 lire rispetto all'importo previsto dal secondo progetto Chiodo e già stanziato con la legge del 17 gennaio 1869. Restava così una somma a disposizione non indifferente che la si sarebbe potuta accantonare, per poterla eventualmente utilizzare, come di fatto poi avvenne, in nuovi vantaggiosi interventi.

Dopo la consegna del progetto la direzione delle operazioni venne assunta dal colonnello Giovanni Morando, a seguito della promozione e del conseguente trasferimento a Verona del Giani.

Vennero avviati i sondaggi per la realizzazione del bacino di carenaggio alle Vergini che evidenziarono subito molte difficoltà, per le caratteristiche dei terreni, e che condussero, dopo aver tentato varie possibilità operative, compresa la soluzione della costruzione subacquea del bacino, a individuare un'altra localizzazione per la sua realizzazione. Tra le due aree proposte dal Morando, la palude degli Ebrei e il canale dei Marani, sempre di fronte all'isola di San Pietro, venne prescelta la prima, ma furono comunque avviati studi e sondaggi per entrambe le soluzioni, oltre a ulteriori studi per tentare di rispettare la primitiva collocazione del bacino nell'isola delle Vergini.

Il 2 ottobre 1870 il Ministero della Marina adottava definitivamente la palude degli Ebrei come localizzazione del bacino, da realizzarsi con scavo e costruzione subacquea, il 9 novembre venne presentato il relativo progetto, il 7 dicembre venne approvato e deciso l'appalto. Nell'ultima evoluzione del progetto, del 23 febbraio 1871 (fig. 9), venne anche definitivamente confermato il mantenimento degli Squadratori, ridotti però nella lunghezza per far posto agli scali. La conservazione parziale del

grande fabbricato settecentesco, oltre a rappresentare un risparmio, in termini di interventi non realizzati, consentì di reperire uno spazio sufficientemente grande per realizzare al suo interno la sala di Tracciamento, che era stata oggetto di uno dei “tagli” del primo progetto Chiodo.

Il 5 agosto 1871 i lavori vennero aggiudicati alla Banca di costruzioni di Milano e l'11 settembre consegnati. Le opere iniziarono con la deviazione del canale delle Fondamente nove, subito dopo la consegna dei lavori. L'asse di deviazione venne individuato appena dopo la torre di San Cristoforo, con un angolo di 30° rispetto al muro di cinta della Novissima. Nel corso delle opere di deviazione, maturò l'idea, suggerita dalla Società Veneta per imprese ed opere pubbliche, che nel 1872 aveva assunto in associazione con la Banca di costruzioni parte dei lavori e che nel 1875 si sarebbe interamente sostituita alla stessa³⁰, di realizzare un secondo bacino di carenaggio, più piccolo di quello in progetto, sfruttando il tratto abbandonato del canale delle Fondamente nuove, potendo in questa circostanza lavorare favorevolmente “in asciutto”. Si sarebbe potuto così disporre di due bacini dalle misure differenti, 80 m e 120 m, che potevano rispondere meglio alle esigenze cantieristiche, con un aggravio di spesa relativamente modesto, in quanto si sarebbe potuto disporre di un unico sistema di esaurimento³¹, che avrebbe servito entrambe le strutture, e delle favorevoli condizioni operative costituite dalle caratteristiche dei terreni e dei fondali. Gli oneri aggiuntivi per l'intervento sarebbero rientrati agevolmente nelle disponibilità stabilite dalla legge del 1867, grazie ai risparmi ottenuti con la variante Chiodo al progetto, di cui si è già detto.

La commissione nominata appositamente esaminò il progetto di massima e lo approvò, prescrivendo l'aumento della lunghezza del bacino piccolo a 90 m. I lavori per il bacino Minore presero l'avvio nel gennaio del 1873, mentre la variazione del progetto, che a questo punto risultava consistente, per le numerose variazioni intercorse, venne recepita in una nuova legge del 2 aprile 1873, che ridefinì l'impianto delle opere e il quadro dei finanziamenti³².

³⁰ Il 2 maggio 1875, a seguito della crisi economico-finanziaria che stava da qualche tempo attraversando la società Banca di costruzioni di Milano fu sciolta. Il 24 giugno 1875 la Società veneta per imprese ed opere pubbliche subentrò alla Banca di Costruzioni.

³¹ È il sistema, costituito da pompe, pozzi di raccolta e canalizzazioni, per lo svuotamento e per il riempimento dei bacini.

³² *La Società Veneta per Imprese e Costruzioni Pubbliche 1872-1881*, p. 61.

A lavori avviati e sulla base delle disposizioni della nuova legge, venne redatto dal maggiore Felice Martini³³, insediatosi nel frattempo alla direzione del Genio di Venezia, un piano generale per l'Arsenale, approvato il 20 maggio 1873, che raccoglieva in un quadro unico tutte le scelte adottate per il complesso arsenalizio (fig. 10), aggiornato poi in via definitiva, con ulteriori assestamenti per evenienze occorse in fase di esecuzione dei lavori, il 18 luglio del 1874.

Non furono comunque poche le difficoltà nella realizzazione anche per il bacino Minore e, principalmente, furono legate alle infiltrazioni dal fondo, difficoltà che imposero di limitare la profondità a 8,10 m per non intaccare il banco compatto d'argilla. Ultimati gli scavi venne realizzata la struttura del bacino in calcestruzzo, con un primo rivestimento in muratura di pietra d'Istria e malta pozzolanica, regolarizzata da corsi di mattoni e un rivestimento finale con blocchi di pietra d'Istria³⁴. A completamento dei lavori del bacino venne realizzata la barca-porta, cioè il sistema di chiusura, per la messa in asciutto del bacino³⁵, progettata sul modello di quelle poste in opera a Tolone e a La Spezia, poi realizzata dalla ditta Neville & C. di Venezia. Contemporaneamente veniva portato a termine il sistema di svuotamento e di riempimento, costituito da una galleria di canalizzazione e da un pozzo di grandi dimensioni con le pompe di estrazione dell'acqua. Per mettere subito in funzione il bacino venne installata una pompa centrifuga provvisoria, che sarebbe poi stata sostituita dai

³³ Passato nel frattempo dalla Marina all'arma del Genio, nei ruoli dell'esercito.

³⁴ «La base murale ... consisté in calcestruzzo, composto da una parte in volume, di calce d'Istria in pasta, due parti di pozzolana di S. Paolo (Roma), tre parti di pietrisco calcare. Questa massiciata ebbe in media l'altezza di metri 1,20 e vi fu sovrapposta una muratura in pietrame calcare d'Istria, con malta di calce pozzolanica... A misura che questi piedritti proseguivano il elevazione tra quella muratura da metri 1,50 in metri 1,50 s'intercalavano strati orizzontali di mattoni, allo scopo di ottenere che puranco la muratura di pietrame procedesse per quanto era possibile a strati regolari. In base la grossezza di questi muri è di metri 7; in sommità ... di metri 1,20... Nel dicembre del 1873 si diè principio alla pavimentazione della platea con calcare istriano, tagliato in conci regolarmente lavorati...» MARTINI, *Progetti*, 1897, pp. 94-95 e 100.

³⁵ Si tratta di una paratoia mobile per la chiusura della bocca del bacino. È costruita come un'imbarcazione a fasciame in ferro, dal profilo estremamente affusolato e dalla sezione stretta e alta. In fase di bacino aperto, rimane in galleggiamento al di fuori dello stesso, mentre per le operazioni di chiusura viene rimorchiata di fronte alla bocca del bacino e affondata, riempiendo d'acqua gli scomparti a camera disposti all'interno. Delle guarnizioni in canapa garantiscono la tenuta, sotto la forte spinta che si determina per il dislivello che si crea tra interno ed esterno del bacino per effetto del prosciugamento. Le operazioni di apertura procedono in modo inverso.

macchinari definitivi. Il 16 maggio 1875 venne messo per la prima volta all'asciutto il bacino.

I lavori del bacino Maggiore furono molto più complessi e laboriosi. Iniziarono infatti prima di quelli del bacino minore, nel giugno del 1872, ma furono ultimati tre anni e mezzo dopo, alla fine del 1878. Le prime opere di scavo avvennero all'asciutto, e furono spinte con poca difficoltà fino a una profondità di - 6,50 m. Venne quindi riempita gradatamente d'acqua la cavità dello scavo, attraverso sifoni e quindi venne aperto un varco per la comunicazione diretta con la laguna. Le operazioni di scavo procedettero con cavafondi a vapore³⁶. Furono quindi realizzate le opere di cassetatura e allestito il cantiere per la gettata del calcestruzzo. Si fece uso di un pontone galleggiante per la gettata e si provvide ad attrezzare il piazzale tra i due bacini di un impianto meccanizzato con macchina a vapore e carrelli su binari per il trasporto veloce dei materiali, al fine di consentire di realizzare il getto in tempi brevi e senza interruzioni. Durante l'esecuzione dei lavori il Ministero della Marina chiese l'allungamento del bacino a 135 m, ma la dimensione definitiva fu poi limitata a 125 m. terminate le opere e realizzata la barca-porta, alla fine del 1879 il bacino Maggiore fu messo in funzione con macchine d'esaurimento provvisorie. I lavori del complesso dei bacini vennero completati nel maggio del 1880 con il fabbricato delle macchine d'esaurimento definitive. Mentre si portava a completamento la realizzazione dei bacini di raddobbo, che risultò l'opera più impegnativa, nel complesso delle trasformazioni in progetto, avanzavano i lavori di riassetto dell'Arsenale, con le altre due grandi operazioni di rinnovamento: la costruzione degli scali e la formazione della grande darsena.

Per creare lo spazio per la realizzazione dei grandi scali in pietra fu demolita, come già anticipato, una porzione dell'edificio degli Squadratori³⁷, fu abbattuto uno dei tre squeri est, cinquecenteschi, delle Galeazze³⁸ e fu interrata una parte del canale delle Galeazze.

³⁶ Macchine per lo scavo subacqueo.

³⁷ L'edificio degli Squadratori venne ridotto nella lunghezza da 157 m (rilievo del 1871, ISGAG, EM 14A 942) a 87m (rilievo Planarch 2002). Nell'occasione l'edificio che allora era caratterizzato da un unico spazio a tutta altezza, venne suddiviso con un solaio intermedio sorretto da grandi pilastri cruciformi. Il piano inferiore venne destinato a officine; il piano superiore, delle dimensioni di 84,5m per 24m (rilievo Planarch 2002) e completamente libero da ingombri, venne destinato ai tracciamenti delle navi da costruire. I prospetti esterni vennero riconfigurati conseguentemente alle trasformazioni interne.

³⁸ Anche gli altri due squeri vennero ampiamente rimaneggiati nelle murature e, successivamente, chiusi sul fronte acqueo.

Secondo il progetto iniziale, lo scalo nord avrebbe dovuto avere una lunghezza di 100 m, mentre quello sud di 80 m. Quest'ultimo sarebbe dovuto servire prevalentemente per la manutenzione degli scafi, per non aggravare di lavoro l'unico bacino di carenaggio previsto, in particolare quando le operazioni all'asciutto si sarebbero dovute protrarre per molto tempo. La decisione di realizzare un secondo bacino di carenaggio modificò la scelta inizialmente adottata per gli scali; si optò per la lunghezza di 100 m di entrambi e per un'utilizzazione rivolta unicamente alla costruzione navale.

Vennero avviati dapprima i lavori per lo scalo a nord, perché lo spazio occorrente era già disponibile, mentre per quello a sud era necessario demolire la testata degli Squadratori, operazione complessa, e si doveva anche provvedere all'interramento di parte del canale delle Galeazze. La necessità di costruire, nel 1884³⁹, una corazzata di lunghezza superiore ai 100 m fece apportare un'ulteriore modifica al progetto, cosicché lo scalo sud venne realizzato con una lunghezza di 117 m.

Gli scali furono realizzati con una fondazione su pali in legno da 5,5 m⁴⁰. Sulla palificata venne gettata una platea in calcestruzzo dello spessore di 1,5 m, sulla quale venne impostata la muratura in pietrame. Il rivestimento della struttura fu realizzato con blocchi di pietra d'Istria e il piano inclinato venne pavimentato con trachite di Monselice, anche per la parte immersa degli antiscali.

I lavori per la formazione della Grande darsena presero l'avvio nel 1874. Le opere di approfondimento dei fondali, fino a -8 m per la darsena Novissima e fino a -6 m per la nuova, vennero però avviati molto prima, per aumentare la funzionalità degli spazi acquei, non appena furono disponibili i cavafondi a vapore di cui si è già detto, e venne anche aperto il canale delle Stoppare di collegamento con la darsena Vecchia.

Le prime tese dell'isolotto vennero demolite nel 1875. Le operazioni di scavo all'asciutto procedevano però con difficoltà. La presenza di correnti sotterranee che trascinarono sabbie, anche con l'aiuto di pompe a vapore, imposero di limitare lo scavo a 3 m. Si dovette poi procedere fino a -4 m con scavo a mano in presenza d'acqua e, per le

³⁹ La *Francesco Morosini*, varata il 1885.

⁴⁰ Le trivellazioni avevano individuato lo strato di caranto alla profondità di 6,5 - 7m. Venne praticato uno sterro per 2,5m, cosicché i pali potevano penetrare a sufficienza nello strato argilloso compatto.

profondità maggiori con i cavafondi. In alcune aree si dovette anche ricorrere ai palombari e alle mine per svellere le palificate di fondazione degli antichi squeri.

Le operazioni di scavo proseguirono fino al 1880, con il raggiungimento della profondità di progetto di -8,50 (-6 m perimetrale), ma si decise di proseguire lo scavo fino a -9 m per adeguarlo alle esigenze dei nuovi scafi e per ridurre le manutenzioni dei fondali.

Se la realizzazione dei bacini di carenaggio, degli scali e della darsena furono le opere che maggiormente modificarono la funzionalità e l'aspetto generale dell'Arsenale di Venezia, di non minore impegno e portata furono, nell'insieme, le altre opere che in quegli anni si realizzarono all'interno del complesso, per l'ammodernamento generale infrastrutturale e dei reparti, per l'adattamento e per il restauro degli edifici esistenti. In particolare vanno ricordate quelle legate al miglioramento della percorribilità del complesso, come l'innalzamento generalizzato del piano di campagna a circa «metri 1,20 sulla comun marea»⁴¹, la formazione di piazzali, l'allargamento delle sedi viarie, la costruzione di banchine, la realizzazione di un sistema ferroviario a scartamento ridotto⁴² e di ponti girevoli in ferro⁴³; quelle volte ad aggiornare e a rendere più efficiente il sistema cantieristico, attraverso la massiccia introduzione di macchinari moderni, quali i carriponte per lo spostamento dei carichi pesanti nelle officine, l'adozione di macchinari a vapore per le lavorazioni, la costruzione di gru, a funzionamento

⁴¹ MARTINI, *Progetti*, 1897, p. 36. Sempre il Martini nella nota relativa ci fornisce un termine di paragone della quota allora definita di *comune alta marea*; fa infatti riferimento ai dati rilevati in diversi punti della città in occasione di un'acqua alta straordinaria del 1867, rispettivamente di 1,17m, 1,27m e 1,33m; Il dato attualizzato di quell'evento è all'incirca corrispondente alla quota di 1,50m rispetto allo 0,00 mareografico di Punta della Dogana e a quella di circa 1,25m sul livello medio mare Igm. Per maggiori informazioni sulla misurazione delle maree a Venezia si veda: ANTONIO RUSCONI, *Il Comune Marino a Venezia: ricerche e ipotesi sulle sue variazioni altimetriche e sui fenomeni naturali che le determinano*, Venezia, Gasparoni, 1983.

⁴² Realizzato dapprima nell'area Novissima-bacini e quindi esteso, agli inizi del Novecento all'intero complesso dell'Arsenale.

⁴³ Due ponti in ferro girevoli, in sostituzione di ponti apribili in legno, vennero disposti sul rio della Madonna, uno di fronte alla porta d'acqua dell'Arsenale e l'altro in corrispondenza della riva degli Schiavoni. All'interno del recinto furono realizzati tre ponti apribili in ferro: il primo, della luce di 18 m, sul nuovo canale delle Stoppare che collegava la darsena Vecchia con la Nuova, il secondo, di ridotte dimensioni, tra la darsena Vecchia e il canale delle Galeazze, in sostituzione di uno in legno, il terzo, da 30m in corrispondenza della porta Nuova, in sostituzione di un sistema di pontoni mobili galleggianti.

meccanico e idraulico; quelle connesse alla necessità di spazi, coperti e scoperti, adatti, per forma, dimensione, caratteristiche e attrezzature, alle nuove funzioni e attività, quali, ad esempio, quelle di deposito per il carbone o di conservazione dei reofori⁴⁴, quelle delle lavorazioni fabbrili, di precisione e micromeccaniche, quelle amministrative⁴⁵.

Delle molte opere realizzate in quegli anni, di cui si è appena accennato, di grande importanza per l'Arsenale fu la gru idraulica da 160 t, commissionata nel 1883 e messa in funzione nel 1885, che venne installata sulla banchina occidentale della darsena Grande, in corrispondenza dell'isolotto⁴⁶. La possente macchina di sollevamento fu la risposta "moderna" alle nuove esigenze cantieristiche che richiedevano la possibilità di movimentare velocemente e con precisione considerevoli pesi, quali, ad esempio, «artiglierie di grande potenza e piastroni di corazzatura della massima grossezza»⁴⁷. La gru francese in muratura di porta Nuova, infatti, nata come torre alberarla, mostrava i propri limiti per altre funzioni, in termini di velocità e, soprattutto, di portata, e anche la piccola gru in ferro a collo d'oca Fairbairn a funzionamento meccanico, installata nel 1874, di produzione inglese, risultava inadeguata. Si decise quindi per l'installazione di un macchinario aggiornatissimo e dal grande potenziale. Una gru, anch'essa di fabbricazione inglese, della Armstrong Mitchell & C. Ltd. di Newcastle upon-Tyne⁴⁸,

⁴⁴ Per tale funzione vennero realizzate due vasche circolari in pietra d'Istria, collocate accanto al Bucintoro.

⁴⁵ Quest'ultima serie di interventi venne attuata realizzando nuovi edifici e modificando edifici esistenti. Le trasformazioni più significative riguardarono lo *Stradal campagna*, con la trasformazione di gran parte degli squeri verso la darsena in magazzini e officine e la ricostruzione dell'intero fronte sud, ma un po' dappertutto cambiò il volto dell'Arsenale.

⁴⁶ Per notizie storiche sulla gru si veda NASCÉ ZORGNO, *La gru idraulica dell'Arsenale di Venezia*, «Palladio», VII (1994), n. 14, pp. 279-290; GIULIA BETTIOL, ALESSANDRA BOVOLENTA, ALBERTO LIONELLO, CLAUDIO MENICHELLI, *Il progetto di recupero della gru idraulica Armstrong, Mitchell & Co. dell'Arsenale di Venezia*, in: XXIII Italian Steel Conference, Lacco Ameno, Ischia, 9-10 Ottobre 2011, Napoli, Doppia voce, 2011, pp. 55-62, GIULIA BETTIOL, ALESSANDRA BOVOLENTA, ALBERTO LIONELLO, CLAUDIO MENICHELLI, *Il progetto di restauro della grande gru idraulica dell'Arsenale di Venezia*, in *Scienza e Beni Culturali - Metalli nell'architettura: conoscenza, conservazione e innovazione*, atti del XXXI convegno, Bressanone 30 giugno-3 luglio 2015, Venezia, Edizioni Arcadia Ricerche, 2015, pp. 353-364.

⁴⁷ MARTINI, *Progetti*, 1897, p. 65.

⁴⁸ La fabbrica, impiantata da William George Armstrong nel 1847, inizialmente a Elswick, presso Newcastle-upon-Tyne, nel 1883 prese il nome di Armstrong Mitchell & C. Ltd. Per maggiori informazioni sulla gru di Venezia e sulla storia della Armstrong si veda: ZORGNO, *La gru*; BETTIOL, BOVOLENTA, LIONELLO, MENICHELLI, *Il progetto di recupero*, e IDD., *Il progetto di restauro*.

impostata su una struttura basamentale, realizzata a Venezia, in muratura e pietra d'Istria.

Tra le nuove costruzioni va poi ricordato l'edificio dei Congegnatori-aggiustatori, situato nello Stradal campagna, caratterizzato da un fronte uniforme, costituito da un paramento in mattoni a vista, arricchito da un ampio uso di bugne in pietra d'Istria che incorniciano le teorie regolari delle archeggiature dei portali e che scandiscono le campiture murarie⁴⁹.

I lavori di cui fin ora si è detto sono straordinariamente descritti graficamente in una serie di elaborati tecnici che costituiscono gli allegati alle relazioni annuali sull'andamento dei lavori. Si tratta di dodici planimetrie dell'intero complesso, redatte all'inizio di ogni anno, a partire dal 1871 e fino al 1882, che mostrano, in modo estremamente dettagliato e preciso, tutti i lavori eseguiti fino al 31 dicembre dell'anno precedente. Di fatto descrivono tutte le opere realizzate tra il 1870 e il 1881, anno in cui nella sostanza furono ultimati tutti i principali interventi di riordino e ampliamento dell'Arsenale.

Nei disegni, con accorgimenti grafici convenzionali, chiaramente indicati in legenda, vengono riportati: lo stato di fatto a quella data, le opere già realizzate, quelle in progetto per l'anno in corso, distinte per interventi di riordino, demolizioni e nuove costruzioni. Dall'osservazione di detti elaborati si possono acquisire interessanti elementi di conoscenza, che consentono di collocare esattamente le opere nel tempo e di integrare efficacemente quanto riportato nelle relazioni scritte. Non è possibile in questa sede fare un esame dettagliato di tutte le numerosissime informazioni che si possono trarre dai suddetti elaborati ma, a titolo di esempio, se ne riportano alcune tra le più evidenti e significative. In particolare, con riferimento alla seconda planimetria, che riporta lo stato dei lavori a tutto il 1871 (fig. 11), cioè quando erano da poco stati consegnati i lavori, ma già da un anno procedevano una serie di opere propedeutiche all'intervento, si può notare come

⁴⁹ Il Martini ricorda che la scelta del grande uso della pietra d'Istria risultò molto economico, per la grande disponibilità di tale materiale, presente in Arsenale per effetto di demolizioni. Probabilmente una buona parte di esso proveniva dalle demolizioni avvenute nella prima metà dell'Ottocento delle Tese cinquecentesche dell'Isolotto, per realizzare i primi scali. Tali edifici, infatti, erano caratterizzati, come i quattro superstiti e come la gran parte delle realizzazioni arsenali del Cinquecento, da grandi pilastri circolari in blocchi di pietra d'Istria: MARTINI, *Progetti*, 1897, pp. 19 e 20.

le maggiori attività siano state concentrate nella palude degli Ebrei, nell'area a nord est del complesso, per la realizzazione del nuovo bacino. Si osservano nel disegno le opere in progetto non ancora realizzate, come il perimetro del nuovo ampliamento, il disegno del bacino di carenaggio, e quelle in corso, come quelle di deviazione del canale delle Fondamente nove. L'assetto dei lavori a questa data aiuta a comprendere come sia poi maturata l'idea di un secondo bacino. La presenza del vecchio alveo del canale, tra la porta Nuova e la sede del nuovo bacino, mostra quanto potesse risultare "semplice" realizzare il nuovo impianto, senza la difficoltà delle opere di scavo che si sarebbero dovute invece incontrare per il bacino maggiore. Nel disegno si può anche osservare che sono state avviate le opere all'isola delle Vergini, con l'interramento del rio della guerra, che separava l'isola dall'Arsenale, indicato come in progetto e le demolizioni del convento e della chiesa già ultimate. Queste ultime tutte eseguite nel 1871⁵⁰. Andando avanti di due anni, nell'elaborato che riporta lo stato dei lavori al 31 dicembre 1873 (fig. 12), si può osservare come la realizzazione del bacino Minore sia già completamente definita e le relative opere avanzate, mentre per il bacino Maggiore i lavori sono ancora piuttosto indietro. Sempre nello stesso disegno si può notare che anche il riordino dei fabbricati esistenti è molto avanzato. Gli edifici già completati sono campiti in rosso e in giallo quelli ancora da restaurare. Due anni dopo (stato dei lavori al 31 dicembre 1875) (fig. 13) il bacino Minore appare ultimato, con tutte le opere al contorno, mentre i lavori di quello maggiore sono ancora in corso. Sono intanto state avviate le demolizioni dell'isolotto, che sono state già ultimate per tre delle tese centrali. Anche la demolizione di parte degli Squadratori è stata completata, così come quella di una delle tese delle galeazze, e procedono anche gli interventi agli scali. Di questi uno è già stato ultimato e l'altro è in avanzata fase di realizzazione. Bisogna invece attendere altri tre anni (stato dei lavori al 31 dicembre 1878) (fig. 14) per il completamento del bacino Maggiore e dell'edificio delle Macchine di esaurimento bacini. Procedono anche le demolizioni dell'Isolotto, il riordino dei fabbricati esistenti e gli scali sono completati. Anche le tese del carbone alle Vergini sono ultimate. Due anni dopo (stato dei lavori al 31 dicembre 1880) (fig. 15) i lavori

⁵⁰ La chiesa e il convento sono ancora interamente presenti nell'elaborato dell'anno precedente.

sono praticamente terminati. Mancano solo, tra gli interventi di riordino degli edifici esistenti, i restauri delle Corderie, delle Artiglierie, del palazzo del Purgatorio, delle sale d'Armi alla porta, della chiesa e di alcuni fabbricati alla Celestia. Nell'ultimo elaborato (stato dei lavori al 31 dicembre 1881) (fig. 16) tutti i lavori sono stati portati a compimento. Si possono osservare anche le opere di predisposizione per l'installazione di una gru idraulica Armstrong (in analogia a quanto era appena avvenuto a La Spezia).

Con il completamento delle grandi opere di ampliamento e di ammodernamento di cui si è appena riportato, non si esaurirono le spinte propulsive all'innovazione, che erano state alla base del rilancio dell'Arsenale di Venezia e che in pochi anni portarono la popolazione degli arsenalotti dalle poche centinaia del 1866 a oltre quattromila⁵¹. Di lì a poco le nuove produzioni navali avrebbero avuto bisogno di spazi e attrezzature ancora maggiori e l'uso dell'elettricità avrebbe fatto il suo ingresso nei cicli produttivi. Alla fine degli anni ottanta dell'Ottocento, più che una conclusione dei lavori si trattò del termine di un primo ciclo di interventi. Trascorsero infatti meno di vent'anni perché un secondo ciclo, caratterizzato da un consistente ulteriore ampliamento verso est del complesso, sarebbe stato avviato, nel primo scorcio del Novecento⁵². Fu quello l'ultimo atto di un grande processo di trasformazioni e ampliamenti che ha segnato la storia dell'Arsenale, sin dalle sue origini, prima dell'avvio di un rapido percorso di declino della funzione cantieristica che prese consistenza immediatamente dopo la Prima guerra mondiale⁵³.

⁵¹ MARTINI, *Progetti*, 1897, p. 9.

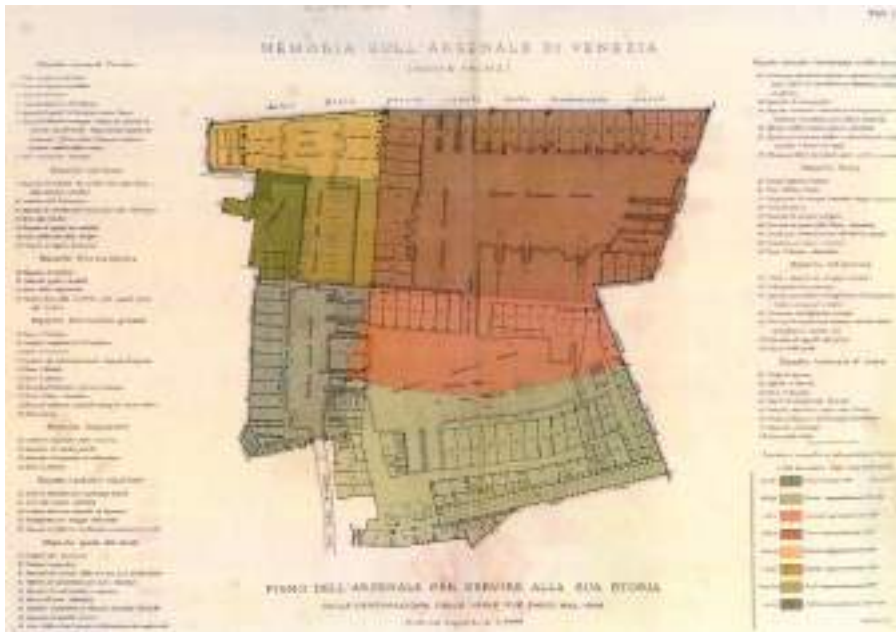
⁵² Per le opere di ampliamento dell'Arsenale tra il 1903 e il 1917 si vedano: MENICHELLI, *Le trasformazioni dell'Arsenale*, pp. 64-67; ID., *L'Arsenale Moderno*, pp. 82-89; ID., *Sviluppo e trasformazioni dell'Arsenale*. Per approfondimenti sulla costruzione del bacino Principe di Piemonte: CARLO MARZOLLA, *Il bacino di carenaggio "Principe di Piemonte" del R. Arsenale militare marittimo di Venezia*, «Rivista mensile della città di Venezia», III (1924), pp. 327-347.

⁵³ Per le vicende dell'Arsenale di Venezia dalla prima guerra mondiale a oggi si vedano: CLAUDIO MENICHELLI, *Le vicende recenti dell'Arsenale: un complesso percorso per il recupero*, in *Per un futuro dell'Arsenale di Venezia*, a cura di Luca Zan, Venezia, Libreria Editrice Cafoscarina, 2018, pp. 75-98; ID., *La transformation et la reconversion de l'Arsenal de Venise*, in *L'Arsenal de Venise: temporalités et regeneration de la ville historique*, a cura di Donato Severo e Pierantonio Val, Conegliano, Anteferma, 2020, pp. 136-177.

ABSTRACT

Tra il 1867 e il 1885 l'Arsenale di Venezia fu oggetto di un grande processo di trasformazione per adeguarlo alle esigenze, profondamente mutate, della cantieristica. L'operazione fu particolarmente complessa e laboriosa perché si dovette intervenire su un insediamento fortemente strutturato, al contrario di quanto stava avvenendo a La Spezia e Taranto dove si poteva sostanzialmente partire da zero. Le soluzioni progettuali, con le loro varianti furono molte e orientate da due visioni contrapposte che facevano riferimento a Domenico Chiodo e a Eugenio Giani. Il risultato finale fu un articolato compromesso, raggiunto però in breve tempo, che fu "costruito" da una commissione istituita appositamente per risolvere la questione.

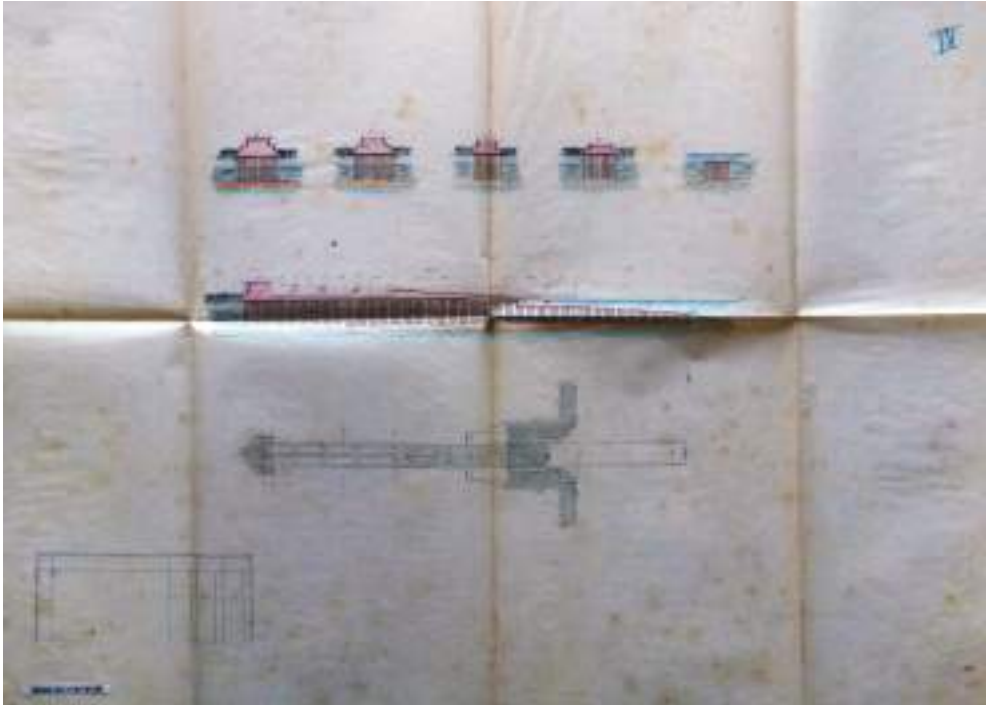
Between 1867 and 1885 the Arsenale of Venice underwent a major transformation process to face new needs in shipbuilding activities. The operation was particularly complex because it was necessary to intervene on a highly structured factory, as opposed to what was taking place in La Spezia and Taranto, where could the completely new shipbuilding sites were being built. The project solutions were many, with their own variants, driven by two opposing visions, by Domenico Chiodo and by Eugenio Giani. The final result was a complex compromise, reached however in a short time, which was elaborated by a commission set up specifically to resolve the issue.



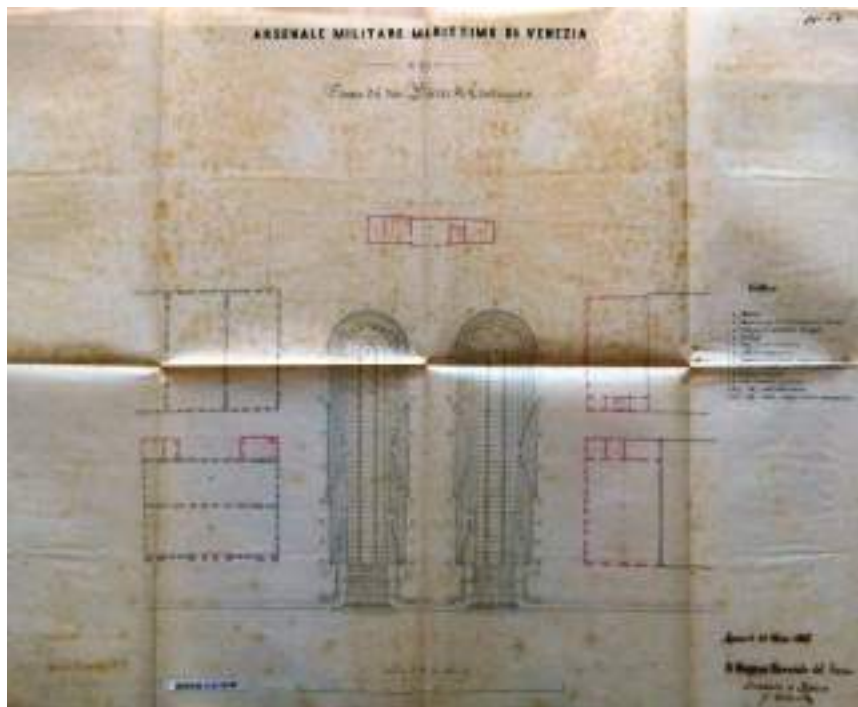
1. Situazione dell'Arsenale di Venezia nel 1866, prima dell'avvio dei lavori (FELICE MARTINI, *Progetti e lavori per riordinamento e ingrandimento dell'Arsenale marittimo di Venezia*, Venezia, Antonelli, 1877, tav. I)



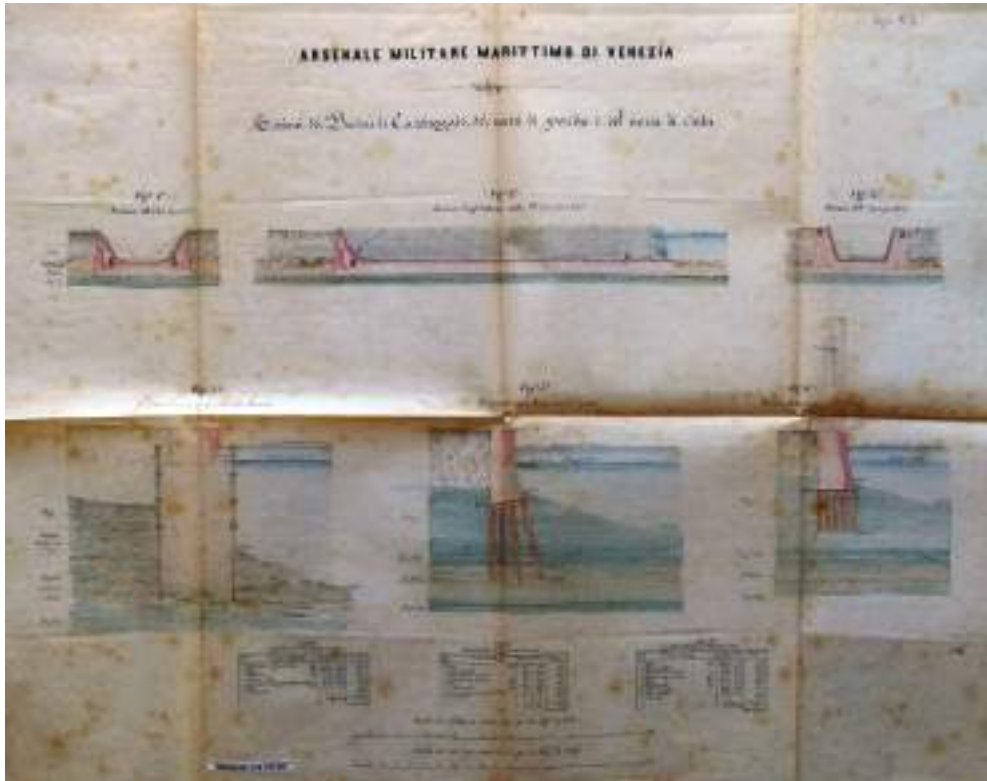
2. Primo progetto di Domenico Chiodo, planimetria generale (1867, ISCAG, BB 31/B 121.01)



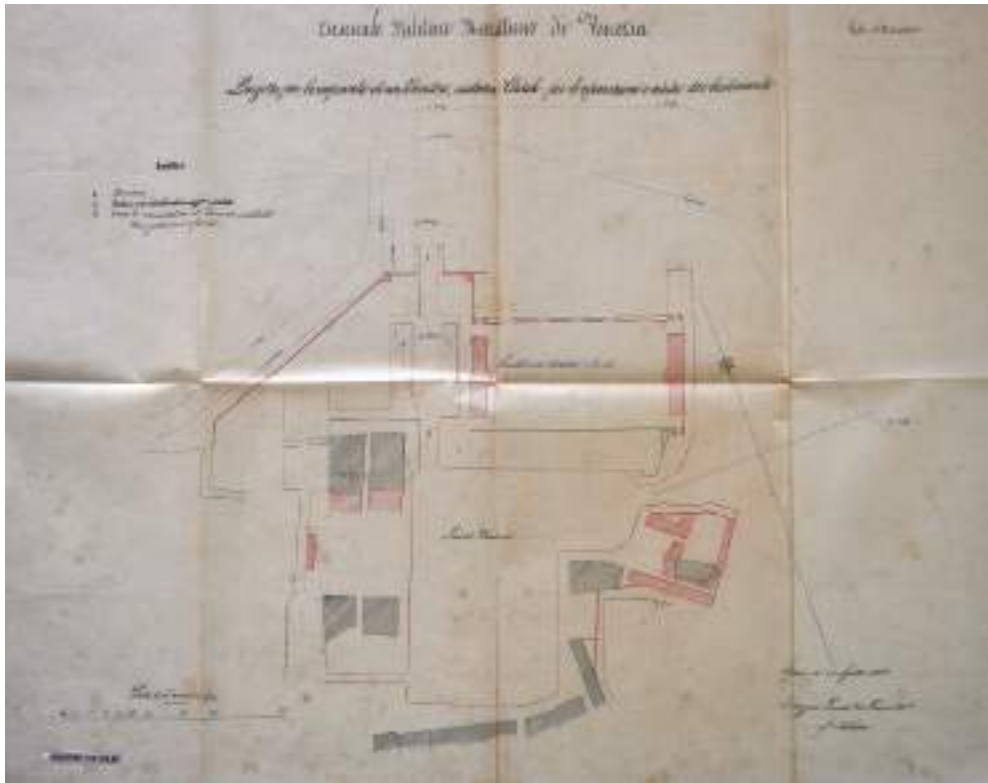
3. Primo progetto di Domenico Chiodo, disegno per gli scali da costruzione (1867, ISCAG, BB 31/B 121.03)



4. Primo progetto di Domenico Chiodo, *Piano dei due Bacini di Carenaggio* (1867, ISCAG, BB 31/B 121.06)



5. Primo progetto di Domenico Chiodo, *Sezione dei Bacini di Carenaggio* (1867, ISCAG, BB 31/B 121.04)



6. Primo progetto di Domenico Chiodo, *Elevatore, sistema Clarch* (1867, ISCAG, BB 31/B 121.02)



7. Secondo progetto di Domenico Chiodo, planimetria generale (1867, ISCAG, BB 31/B 121.07)



8. Progetto di Eugenio Gianì del 25 maggio 1867, con le due alternative per il bacino di Carenaggio (MARTINI, *Progetti e lavori pel riordinamento*, tav. V)

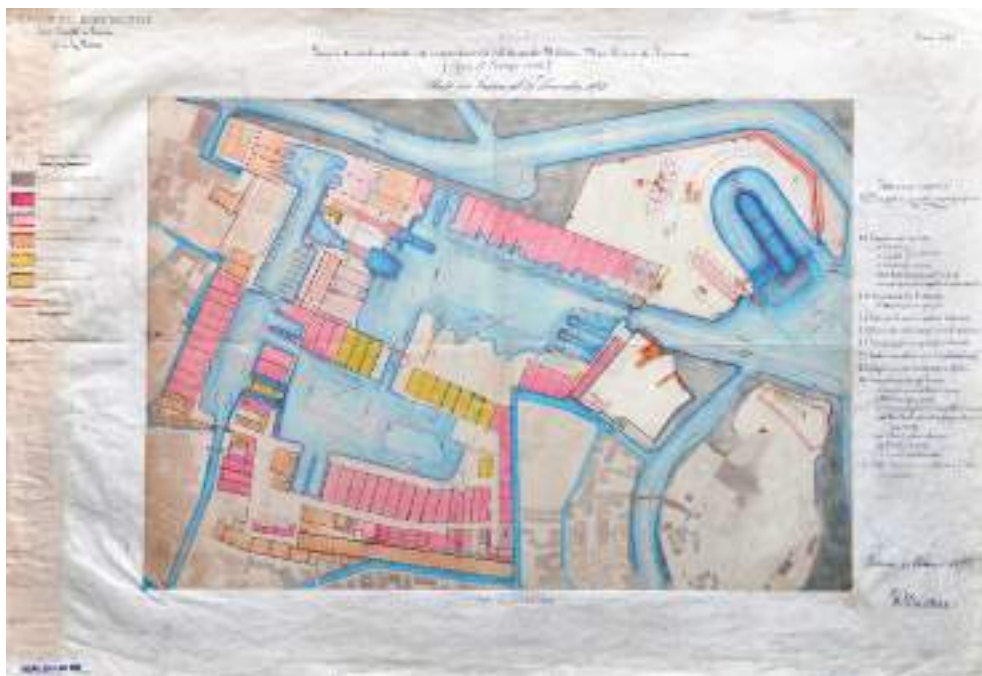


9. Progetto di variante del 23 febbraio 1871 (MARTINI, *Progetti e lavori per riordinamento*, tav. VII)



10. Piano generale dei lavori del 20 maggio 1873 di Felice Martini (1873, ISCAG, EM 14/A 953)





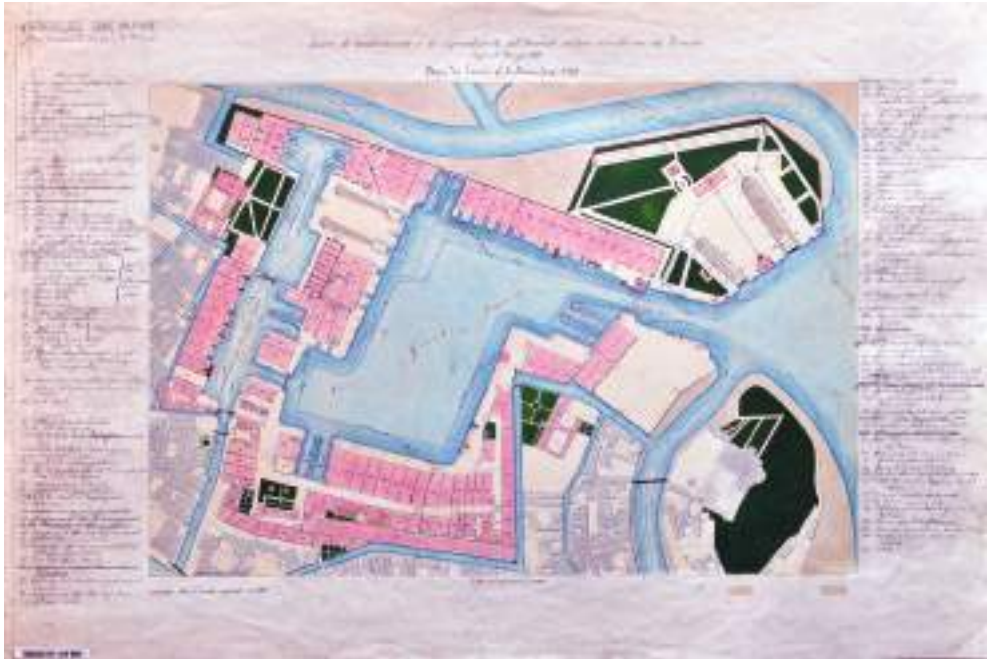
11. Stato dei lavori al 31 dicembre 1871 (28 gennaio 1872, ISCAG, EM 14/A 942)
12. Stato dei lavori al 31 dicembre 1873 (gennaio 1874, ISCAG, EM 14/A 944)
13. Stato dei lavori al 31 dicembre 1875 (21 febbraio 1876, ISCAG, EM 14/A 946)



14. Stato dei lavori al 31 dicembre 1878 (1879, ISCAG EM 14/A 949)



15. Stato dei lavori al 31 dicembre 1880 (1881, ISCAG, EM 14/A 951)



16. Stato dei lavori al 31 dicembre 1881 (1882, ISCAG, EM 14/A 952)