AGATINO D'ARRIGO

LEONARDO DA VINCI E IL PORTO DI CESENATICO *

Nel 1890 Charles Ravaisson Mollien (1) pubblicava a Parigi — sotto gli auspici dell'Académie Française — la riproduzione, la trascrizione diplomatica e la traduzione del Codice L dei manoscritti vinciani — conservato oggi nella Biblioteca dell'Istituto di Francia — contenente al folio 66 *verso* il rilievo planimetrico quotato del portocanale di Cesenatico, disegnato il 6 settembre del 1502 da Leonardo.

Il Ravaisson Mollien poneva un interrogativo in corrispondenza della indicazione « 4ª T » inerente al molo guardiano destro del portocanale, negligendo altresí la trascrizione della larghezza del canale (44 braccia), a valle del vecchio ponte di S. Giuseppe, nonché la distanza (77 braccia), segnata rasente la sponda destra ed intercorrente tra la battigia della spiaggia a destra e quella a sinistra del portocanale.

Nel 1902 (2) prima, e poi nel 1916 (3), Luca Beltrami illustrava il predetto folio vinciano, ma senza riuscire, neanche lui, a delucidare il significato della indicazione « 4ª T », né a precisare esattamente l'unità di misura effettivamente adottata per le distanze misurate, né altre particolarità grafiche (struttura a palificata discontinua a giorno, solo per il molo guardiano sopraflutto destro, ubicazione sfalsata delle due battigie lateralmente

---

* L'articolo esce dopo la repentina scomparsa dell'Autore, cui gli « Studi Romagnoli » rivolgono un reverente pensiero, memori di quanto Egli ha operato per la scienza con alti umani sentimenti.

(1) C. RAVAISSON MOLLIEN, *Les Manuscrits de Léonard de Vinci* - V: *Manuscrits G, L et M de la Bibliothèque de l'Institut, publiés en fac-similés phototypiques avec transcriptions littérales, traductions françaises, avantpropos et tables méthodiques,* Paris 1890.

(2) L. BELTRAMI, *Leonardo e il porto di Cesenatico,* Milano 1902.

(3) L. BELTRAMI, *Leonardo da Vinci e Cesare Borgia,* Milano 1916.

ai due moli guardiani, ecc.). Notizie sul portocanale di Cesenatico anteriori al sopralluogo di Leonardo sono ricordate, tra l'altro, dal giureconsulto cesenate Giuliano Fantaguzzi (1453-1521), nella collezione di cronache manoscritte dei secoli XV e XVI, che un tardo lettore intitolò *Caos,* oggi conservata alla Biblioteca Malatestiana di Cesena.

Il soggiorno di Leonardo in Romagna ha potuto essere cronologicamente ricostruito al lume di alcuni appunti datati, contenuti nel Codice L.

È questo uno degli undici manoscritti vinciani, donati nel 1630, insieme con il *Codice Atlantico,* dal conte Galeazzo Arconati alla Biblioteca Ambrosiana di Milano, istituita dal cardinal Federico Borromeo, codici che nel 1796, come bottino di guerra, passarono in Francia e vi sono rimasti sinora, ad eccezione soltanto del *Codice Atlantico,* ritornato in Italia dopo la caduta di Napoleone.

Nel Codice L troviamo almeno tre annotazioni che si riferiscono esplicitamente a Cesenatico (4):

1) lo schizzo planimetrico quotato del portocanale al folio 66 *verso* con la notazione « Porto Ciesenaticho a dí 6 di setembre 1502, a ore 15 » (ore 9 antimeridiane);

2) il valore angolare dell'orientamento azimutale dell'all'allineamento Rocca di Cesenatico - Cesena al foglio 67 *recto*: « La Rocha del porto di Cesena [e cioè la Rocca Malatestiana di Cesenatico] sta a Cesena (5) per la quarta [ed ecco qui la chiave che spiega il significato dell'indicazione « 4ª T » del folio 66 *verso*] di libecco [libeccio] »;

3) la veduta prospettica (6) a volo di uccello — dise-

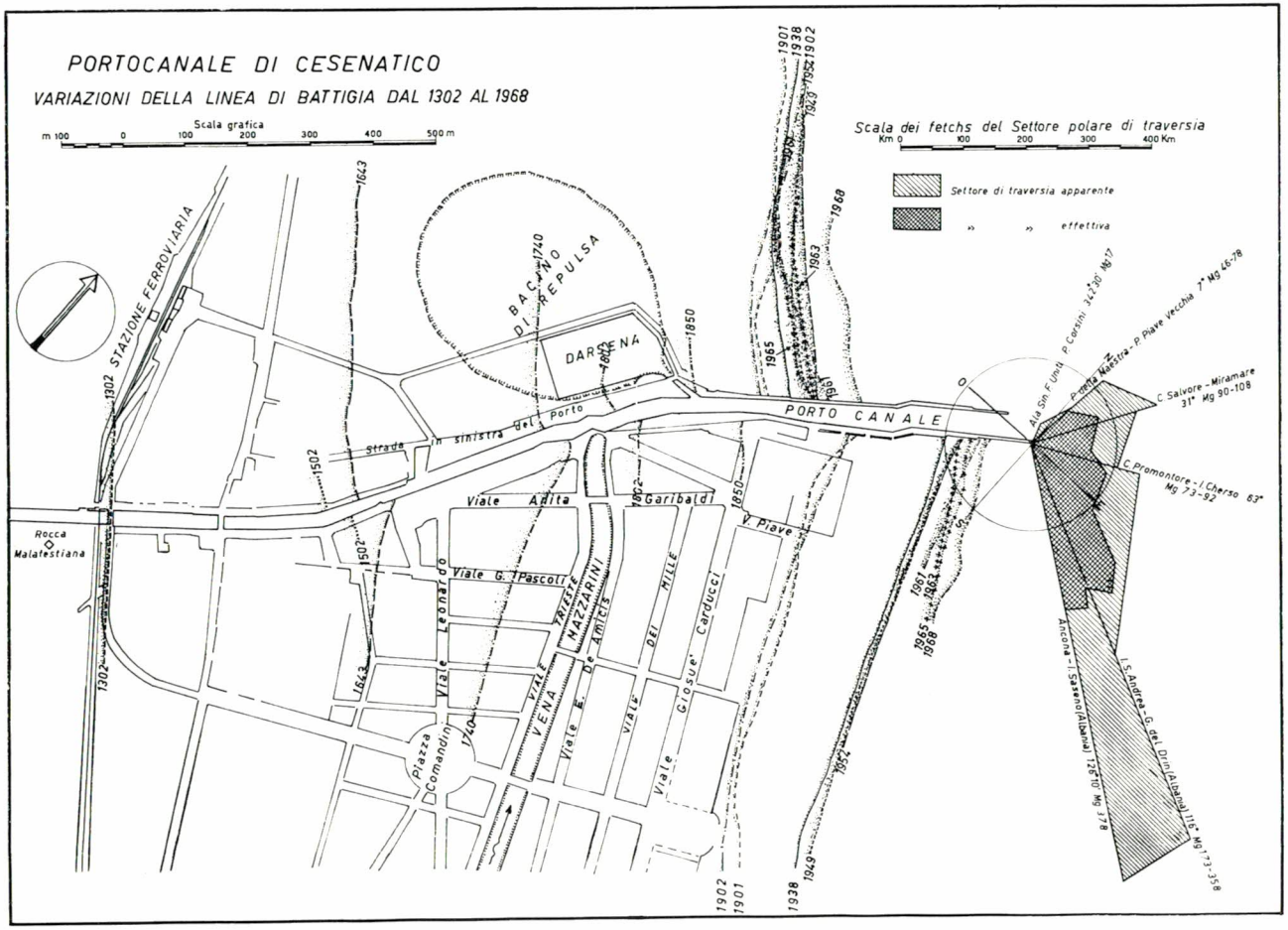
---

(4) A. D'Arrigo, *Leonardo da Vinci e il regime della spiaggia di Cesenatico. Ricerche sulle origini dei porticanali nel Rinascimento,* in « Annali dei Lavori Pubblici », 1939, n. 11, pp. 1103-1135, tav. XVII; *ibid.,* n. 12, pp. 1224-1251, tav. XVIII; *ibid.,* 1940, n. 4, pp. 293-325, tavv. V, VI e VII; A. D'Arrigo, *Leonardo da Vinci, il portocanale e le variazioni della spiaggia di Cesenatico dal 1302 al 1963,* in « Rivista di Ingegneria », 1964, n. 5, pp. 4-6.

(5) N. De Toni, *I rilievi cartografici per Cesena ed Urbino contenuti nel manoscritto L di Leonardo da Vinci* (V Lettura Vinciana, Vinci - Biblioteca Leonardiana, 15 aprile 1965), Firenze 1967.

(6) Veduta prospettica identificata nel 1939 ed accolta nel 1963 da M. L. Lucchi, *Popolamento bentonico nei moli del portocanale di Cesenatico,* in « Natura e Montagna », III (1963), pp. 28-36. La Lucchi precisa inoltre che « il lato esterno del molo guardiano di levante, flagellato dalle onde delle forti mareggiate di scirocco, offre ricetto soltanto a poche specie bentoniche altamente specializzate, come gli *Chthamalus* che, cementati alla roccia (della scogliera), risentono ben poco dell'azione distruggitrice delle onde. È da notare inoltre che i balani vanno diradandosi man mano che ci si avvicina alla riva, mancano le alghe e i granchi e gli stessi pesci preferiscono la quiete

Istituto Magistrale «IMMACOLATA» CESENA Legalmente riconosciuto (D.M. 29/4/40)


PORTOCANALE DI CESENATICO
VARIAZIONI DELLA LINEA DI BATTIGIA DAL 1302 AL 1968
Scala grafica
m 100 0 100 200 300 400 500 m
Scala dei fetchs del Settore polare di traversia
Km 0 100 200 300 400 Km
Settore di traversia apparente
» » effettiva
STAZIONE FERROVIARIA
BACINO DI RIPULSA
DARSENA
PORTO CANALE
Strada in sinistra del Porto
Viale Adita Garibaldi
V. Piave
Rocca Malatestiana
Viale G. Pascoli
Viale Leonardo
Piazza Comandini
Viale Trieste
MAZZARINI
Viale E. De Amicis
Viale VENA
Viale dei MILLE
Viale G. Giosuè Carducci
Alla Sm. F. Umidi P. Corsini 3,2*30 Mg 17
P.rta Ravenna-P. Pisa Vecchia 7° Mg 66-78
C. Salvore-Miramare 31° Mg 90-108
C. Promontore-I. Cherso 63° Mg 73-92
Ancona-I. Sasseno (Albania) 125° Mg 178
I. S. Andrea-G. del Drin (Albania) 115° Mg 173-358
1901 1938 1902 1952 1963 1968 1965 1850 1302 1643 1740 1502 1949 1902 1901 1938

gnata dall'alto della Rocca di Cesenatico — del canale marittimo che bipartisce l'abitato urbano del 1502 nonché dei moli guardiani d'imbocco, del ponte di San Giuseppe a 3 arcate, con la vecchia configurazione a schiena d'asino, munito di saracinesca mobile, al folio 68 *recto*. A sinistra del canale spiccano le caratteristiche reticole delle depressioni (pialasse) ove si trovavano ricavate le saline — concesse proprio per 40.000 ducati d'oro (pari a kg 141,28 d'oro) nel 1502 da Cesare Borgia, come ricorda il Fantaguzzi, a Giulio degli Albizzi, per la durata di un quinquennio — estese e protese in direzione di Cervia.

L'indicazione « 4ª T », contenuta in corrispondenza del molo guardiano destro del folio 66 *verso,* significa « quarta tramontana » — nord quarta a nord-est, cioè N.11°15'E come direbbero gli odierni uomini di mare — e caratterizza quindi la direzione — riferita al meridiano magnetico del 1502 — del molo guardiano destro.

Ciò ha consentito di valutare approssimativamente anche, dato il tipo di bussola adoperato da Leonardo, il valore della declinazione magnetica (orientale) di Cesenatico (una decina di gradi circa) il 6 di settembre 1502, alle ore 9 del mattino. I numeri annotati da Leonardo nel predetto folio 66 *verso* del Codice L indicano le lunghezze dei vari tronchi che suddividono il canale di Cesenatico a partire dal caposaldo di rilevazione assunto, costituito dal ponte di San Giuseppe, espresse in « braccia da lana di Cesena » (1 braccio = m 0,62). Ciò ha consentito altresí di

---

del molo guardiano di ponente. La spiaggia di Cesenatico è particolarmente battuta da mareggiate di levante e di greco-levante che influiscono grandemente sulla distribuzione della flora e della fauna sui lati dei moli ».

Particolare che ricorda la pratica degli antichi idraulici veneti (intervenuti tecnicamente proprio al porto di Cesenatico nel 1490 con il sopralluogo dell' « ingegniero et architecto mirabile de la Signoria de Vinecia » Dionisio da Viterbo, come ebbe a tramandare il Fantaguzzi) intesa, come precisava l'insigne idraulico Pietro Paleocapa, a « spargere sulle scarpe delle gettate una quantità di crostacei, che sono abbondantissimi nell'Adriatico, e che propagandosi con una meravigliosa prontezza, quando se ne impedisca la pesca, producono concrezioni estesissime che legano e rafforzano le scogliere » (*Considerazioni sul protendimento delle spiagge e sull'insabbiamento dei porti dell'Adriatico applicate allo stabilimento di un porto sulla Rada di Pelusio* [Canale di Suez] di P. Paleocapa, Ministro dei Lavori Pubblici di S. M. Sarda, Senatore del Regno e Membro della Commissione Scientifica per l'apertura dell'Istmo di Suez, in « Giornale dell'Ingegnere, Architetto ed Agronomo », IV (1857), p. 527).

Un recente francobollo di Tristan da Cunha raffigura il moderno porto peschereccio di Edinburgh (dipendenza britannica dell'Isola di Sant'Elena) difeso da scogliere consolidate da preventiva semina *in situ* di molluschi, alla maniera naturalistica (A. D'Arrigo, *Di una pratica degli antichi idraulici veneti applicata a Tristan da Cunha,* in « Rivista di Ingegneria », 1968, n. 9, pp. 721-735).

ricostruire il tracciato e l'ubicazione della linea di battigia della spiaggia di Cesenatico nel 1502.

Su suggerimento di Leonardo, don Ramiro de Lorqua — spagnolo energico e severo, nominato da Cesare Borgia nel 1501 Governatore generale della Romagna e che, per la impopolarità acquistata nel suo ministero, finí impiccato per ordine dello stesso Valentino ai merli della Rocca di Cesena la notte di Natale del 1502 — « comandò — annotava il Fantaguzzi nel *Caos* — se fesse tutte le vene del porto [Cesenatico], cosa crudele, difficile e ardua e fe' turbar ognomo ». Niccolò Machiavelli (*Il Principe,* VII) aveva definito con un epiteto dantesco (*Paradiso,* XXX, 37) « messer Remirro de Orco, uomo crudele et espedito ».

L'architetto ed ingegnere generale del duca Valentino, ordinando lo scavo delle vene (fossi) e rendendole officiosamente

VARIAZIONI DI BATTIGIA DELLA SPIAGGIA DI CESENATICO INTERCORSE DAL 1302 AL 1968

Anno del rilievo di battigia	Differenza del protendimento fra destra e sinistra (+destra) m	Periodo intercorso anni	Protendimento alla sinistra del portocanale		Protendimento alla destra del portocanale	
			nel periodo m	media annua m/anno	nel periodo m	media annua m/anno
1302	0,00	200	350	1,750	390	1,950
1502	+35	141	52	0,369	74	0,525
1643	+55	97	315	3,247	295	3,041
1740	+35	62	117	1,887	120	1,935
1802	+40	48	130	2,708	165	3,437
1850	+80	51	115	2,255	183	3,588
1901	+150	1	—13	—13,000	—12	—12,000
1902	+148	36	48	1,333	153	4,250
1938	+255	11	35	3,182	23	2,091
1949	+248	5	10	2,000	3	0,600
1954	+240	7	17	2,429	28	4,000
1961	+250	2	—24	—12,000	—31	—15,000
1963	+240	5	70	14	50	10
1968						
1302-1968		666	1222		1442	

N.B. - Il segno negativo (—) si riferisce ad erosione di battigia nel periodo considerato.

collegate alle depressioni laterali in funzione di bacini di repulsa (pialasse), si proponeva ovviamente di incrementare il corso d'acqua del canale e quindi la portata di magra e pertanto la velocità nell'asta principale durante il riflusso onde rendere attiva e profonda l'imboccatura in mare.

L'anatomia suggerí a Leonardo l'accorgimento suddetto?

Il grande chirurgo Sante Solieri (7) ha scritto al riguardo:

> La quantità giornaliera della bile secreta varia dai 500 ai 1100 cc. Però la secrezione della bile nel duodeno non è continua, ma periodica (come la marea) e coincide col passaggio per il duodeno del chimo acido che esce a ondate dallo stomaco. Il periodo ed il ritmo del versamento della bile nel duodeno è determinato dalla dilatazione dello sfintere di Oddi. La colecisti (cistifellea o vescichetta biliare) avrebbe dunque la stessa funzione di un lago-serbatoio delle acque risalenti un portocanale durante la tempesta o l'alta marea. Sin dal 1925 nella mia memoria sulla *Sintonia patologica dell'addome destro* io scrivevo: « La vescichetta biliare non deve essere intesa come un semplice serbatoio, ma una cavità, un lago (pialassa) atto a ricevere, invece del coledoco, l'onda di riflusso intermittente che si determina lungo la via secretrice principale sotto le brusche contrazioni dello sfintere di Oddi ».
>
> Fu precisamente per l'osservazione del dispositivo idraulico del porto di Cesenatico che si è formata nella mia mente questa concezione.
>
> Il porto, per l'orientamento della costa, è, durante l'alta marea e durante la tempesta, gonfiato dalle acque che salgono. Quando la marea si abbassa o la tempesta cede, le acque ridiscendono a mare.

Oggi purtroppo il bacino di ripulsa si è ridotto a meno di un settimo rispetto alla superficie primitiva, dando luogo alla odierna modesta darsena.

Si è dimenticato che le lagune di Venezia assolvono la provvida funzione di veri e propri bacini di repulsa naturali, come le pialasse ravennati e le depressioni latistanti alle saline di Cesenatico, non ancora colmate nel 1502. Questa peculiare funzione, che condiziona l'efficienza delle cacciate di marea, ha giustificato il famoso aforisma che « Gran laguna fa gran porto », attribuito a Marco Cornaro (1412-1464) od a Paolo e Cristoforo

---

(7) S. Solieri, *Scritti medici scelti,* Forlí 1943, pp. 367-379; R. Dondi - R. Bettica Giovannini, *Quando la scienza e l'arte si incontrano con la natura: l'anatomofisiologia delle vie biliari e il dispositivo idraulico creato da Leonardo per il porto di Cesenatico,* in « Rassegna di Clinica, Terapia e Scienze affini », LXII (1963), pp. 28-36; A. D'Arrigo, *Il paesaggio marino nella pittura romana antica,* in « Mare », 1968, n. 3, p. 38; « L'Universo », 1968, n. 6, p. 1212.

Sabbadino, Savi alle Acque della Serenissima, ma presumibilmente di paternità naturalistica assai piú remota nel tempo.

Infatti, allorché nel V secolo a.C. fu chiesto all'oracolo di Delfo se poteva colmarsi la laguna di Camarina (l'antica *Camarinae Palus,* il *Lacus Camarinensis,* la « patria palude » di Pindaro — bacino di repulsa naturale del portocanale del fiume Ippari — la Pizia rispose di « non mover Camarina », antico adagio di sapore fisiografico, rimasto proverbiale nell'antichità per indicare azione dannosa.

Il portocanale dell'Ippari era ancora funzionale intorno all'anno 1584, come sappiamo dal portolano di Camillo Camiliani, se poteva dar ricovero allora a 60 galee.

È veramente singolare nel folio 66 *verso* del Codice L come nel 1502, in un portocanale dell'Adriatico, sia tracciata l'armatura d'imbocco con due moli guardiani paralleli, di cui quello sopraflutto ma sottocorrente reca non solo l'indicazione traversiera di « 4ª T », ma presenta pure la testata foranea protratta al largo, verso mare, di 50 braccia (m 31,00) rispetto alla testata del molo guardiano sottoflutto e sopracorrente.

Ora, anteriormente al 1502, non abbiamo notizia nel Rinascimento che di armature di porticanali eseguite con un solo singolo molo guardiano (sino al 1658 addirittura per il portocanale di Dunkerque).

Nel 1473 Paolo Sabbadino da Chioggia iniziava la costruzione, a settentrione di Cesenatico e per incarico della Signoria di Venezia, di un molo guardiano nel portocanale di Ravenna, il sinistro.

Nella Carta della « Romagna olim Flaminia » di Gerardo Mercatore, pubblicata nel 1590, è rappresentato il porto di Ravenna ostruito da molteplici ordini di « Banchi di arena », che ne barrano l'imbocco marittimo.

Imbocco che appariva allora ricadente in corrispondenza della mezzeria della falcatura concava della linea di battigia della spiaggia compresa dalla foce del Po di Primaro a Porto Cesenatico, e cioè precisamente là dove Leonardo (8) ne avrebbe argomentato assai celere il ritmo d'interrimento, poiché « le rive del mare al continuo acquistano terreno inverso il mezzo del mare », mentre poi « l'onde dei mari consumano al continuo

(8) A. D'Arrigo, *Leonardo e la scienza dei litorali,* in « Rivista di Ingegneria », 1952, n. 6, pp. 575-592.

i loro promontori e scogli » (*Codice Leicester,* folii 20 *recto* e 22 *verso*).

Va ricordato ancora che il portocanale di Le Havre veniva commesso progettualmente il 1° gennaio 1517 — due anni prima cioè della morte di Leonardo avvenuta in terra di Francia ad Amboise — dal re Francesco I al Grand'Almirante o Grande Ammiraglio di Francia Guglielmo Gouffier Sieur de Bonnivet (1488-1525), morto alla battaglia di Pavia. È noto che Bonnivet frequentava il circolo vinciano d'Amboise, dove era conservato allora il Codice L, oggetto di particolare ammirazione per i visitatori illustri, come sappiamo in occasione della visita del cardinale Luigi d'Aragona, figlio del Re di Napoli, fatta a Leonardo il 10 ottobre del 1517 ad Amboise. L'argomento è stato magistralmente svolto dal compianto prof. Giorgio Nicodemi.

Havre (tedesco *Hafen,* « porto »; *haven* inglese ed olandese; *havn* danese) o *hable* (dal latino *habulum*) in Francia = « pialassa » in veneto, in bretone *aber,* vale precisamente « bacino mareodinamico di repulsa ».

Le Havre de Grace — oggi uno dei piú grandi porti della Francia, porto marittimo di Parigi, trasformato da portocanale a porto a bacino — è ubicato a metà della Manica, nell'estuario della Senna, dove per ogni marea si hanno due massimi successivi: per quasi due ore e mezzo il livello della marea non varia sensibilmente (stanca di marea), sicché al contrario di molti altri porti Le Havre può tenere piú a lungo aperte le porte dei suoi bacini.

Un esempio tipico di *havre* era la zona lagunare a destra dell'estuario della Senna (Marais de Lheure) dove nel 1517 sorse il primitivo portocanale di Le Havre, armato con due moli guardiani paralleli di cui il destro piú protratto verso mare, precisamente come a Cesenatico, che non il sinistro.

Degno di rilievo è poi quanto si desume dal Giornale di Francesco I, conservato alla Biblioteca Nazionale di Parigi: la Corte reale, animatore Bonnivet, passò ben 11 mesi ad Amboise fra il 1516 ed il 1519.

Non è da escludere quindi che il portocanale di Le Havre costituisca una filiazione strutturale di quello di Cesenatico per i motivi sopra addotti (9).

---

(9) G. Nicodemi, *Initiation aux recherches sur les activités de Léonard de Vinci en France* (traduit par Charles Boulay), in « Études d'Art », 25-40, nn. 8, 9 et 10;

Il folio 66 *verso* del Codice L indica inoltre l'ubicazione latistante al canale delle linee di battigia della spiaggia di Cesenatico, rilevata il 6 settembre 1502 tanto in destra quanto in sinistra dell'imbocco marittimo.

Questo schizzo quotato consente quindi di precisare comparativamente come ed in quale misura l'abitato attuale di Cesenatico sia prevalentemente ubicato là dove era mare nel 1502, permettendo altresí la valutazione del parametro di protendimento risultante della spiaggia negli ultimi 466 anni.

È stato possibile cosí al Ministero dei Lavori Pubblici aggiornare al 1968 la relativa elaborazione parametrica fattane nel 1939-1940 sugli « Annali dei Lavori Pubblici » e nel 1964 sulla « Rassegna dei Lavori Pubblici » e sulla « Rivista di Ingegneria », ponendosi anche in evidenza come da non disattente osservazioni naturalistiche di sommi anatomici scaturiscano spesso, per analogia, procedimenti tecnologici applicativi d'insospettata finezza.

Cosí è da ritenere attendibile come la mirabile tecnica antica dei porticanali — esemplificata già nel secolo V a.C. a Camarina — in funzione vascolare mareodinamica, animata da specchi lagunari o da loro residue depressioni (pialasse) trovi perfetto riscontro in osservazioni finissime perfino nel campo dell'anatomia fisiologica comparata.

Ed è per questo motivo che abbiamo ricordato il grande chirurgo romagnolo Sante Solieri che nel 1925 ebbe a dimostrare come la predetta funzione della pialasse — mirabilmente usufruita con il bacino di repulsa — animato dalle vene fatte riescavare da Leonardo per renderle officiose ed atte allo scopo della grande cacciata d'acqua espurgatrice nel riflusso nell'applicazione nel 1502 a Cesenatico — trovi perfetto riscontro funzionale nella vescichetta biliare colecistica.

I resti tuttora esistenti dei moli guardiani d'armatura del portocanale neroniano (54-68 d.C.) di quella vasta laguna costituita dal cosiddetto lago di Paola (Sabaudia), quelli sull'Ippari a Camarina, costituiscono gli antenati insigni dei moli guardiani disegnati magistralmente da Leonardo nel 1502 a Cesenatico, iniziati a Le Havre nel 1517, nel 1840 a Malamocco

---

Id., *L'Art et la pensée de Léonard de Vinci,* in *Communications du Congrès Intérnational du Val de Loire (7-12 juillet 1952),* Paris et Alger 1953-1954, pp. 271-284.

ad opera e per iniziativa di Pietro Paleocapa, nel 1847 a Porto Said (Mediterraneo) ed a Porto Tawfiq (Mar Rosso), in corrispondenza degli sbocchi e degli imbocchi marittimi del canale di Suez, ad opera dell'ingegnere trentino Luigi Negrelli, nel 1882 al porto del Lido Veneziano di S. Nicolò e nel 1960 in corrispondenza del South West Pass del Mississipí.