

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Leonardo da Vinci negli studi per la navigazione dell'Arno.

Ricerche del socio MARIO BARATTA (1).

VI.

Sia per ragioni di indole politica, sia per difficoltà d'ordine essenzialmente tecnico (interramento del Porto Pisano alla imboccatura di Stagno), occorreva tendere a Livorno che, in possesso de' Fiorentini, era preconizzato a diventare il porto naturale della Toscana.

Seguendo la via fluviale i navicelli avrebbero dovuto dall'uscita del canale a Vico spingersi fino a Pisa, quindi percorrere il tratto d'Arno fra questa città ed il mare, e poscia costeggiare il Tirreno fino a Livorno (2).

Anche se non avessero ostato speciali condizioni politiche — e ciò anteriormente al 1509, anno in cui Pisa fu sottomessa a Firenze — si fatta navigazione era lunga e poco atta ad essere sostenuta nel tratto marittimo da natanti costruiti per solcare le acque dolci.

Occorreva quindi una linea di navigazione dal mare all'Arno più breve e più sicura che non il corso naturale del fiume ed il Tirreno. E come il Granduca Ferdinando I nel 1603, seguendo tale concetto univa Pisa con Livorno mediante il canale dei Navicelli, il cui incile si trova immediatamente a valle della prima città e si spinge fino all'altra, interessando una regione formatasi in tempi storici, e lambendo

(1) Cont. e fine. Vedi fasc. precedente.

(2) Il corso d'Arno fra Vico (Ponte d'Usciana) ed il mare, secondo la citata monografia sui fiumi, misura Km. 44.68: ai tempi di Leonardo doveva avere un maggior sviluppo perchè posteriormente vennero fatte al suo letto varie rettifiche: ricorderò quelle del tronco presso la foce, detto taglio Ferdinando (1606), di Barbaricina (1784), di Pettori (1841), delle Fornacette (1842), di Cisanello (1843), di Cucigliana (1848), di S. Giovanni alla Vena e Ghezzano (1852), di Calcinai, Mezzano e Ripoli (1855) ecc.

l'orlo occidentale del Padule Maggiore e del Palude di Stagno, così pure Leonardo ebbe il pensiero di collegare il progettato canale con il nuovo porto marittimo, servendosi dello Stagno.

Il passo che dilucida questo concetto trovasi nel fol. 226 recto del manoscritto *W L*, appunto quello che contiene l'abbozzo del canale d'Arno e che trovasi riprodotto nella tavola II (in D dello schema accennato).

(Sullo spigolo sinistro in basso):

« ... 6 miglia si fa per Ar | no dalla Caprona a (l) Li | vorno e 12 si fa per li | stagni che s[']avanza 32 | miglia e 16 dalla Caprona | in su che fa 48.

« per Arno da Firenze | a Vico miglia 61 | e canale à 5 ».

(di fianco alle due ultime righe):

« avanzasi 16 miglia »

(in basso nel mezzo del foglio e precisamente in G del nostro schema):

« da Firenze a Fucecchio miglia 41 per acqua d'Arno (1) ».

Il Richter nell'ultimo capoverso della prima parte legge « a Vico miglia 16 »; nella copia fotografica del foglio ch'io posseggo non sono decifrabili le due ultime parole « à 15 » (che ho tolto dal citato autore) per essere il foglio stesso stato tagliato.

Contrariamente al Richter ho fatto precedere il principio dell'annotazione vinciana da alcuni puntini, i quali stanno in luogo di un numero, forse un 2, che mi sembra intravedere cancellato dalla grossa linea schizzata sul foglio per segnare la costa tirrenica.

Premesso ciò con mio dispiacere devo dichiarare che nel loro assieme i calcoli delle distanze segnate da Leonardo sono riusciti per me inintelligibili e contraddittorii; mi pare però che Egli abbia fra l'altro voluto dire che per andare a Livorno si debbono fare . . . 6, oppure 6 miglia per acqua d'Arno e 12 seguendo il corso degli stagni; insomma il fiume sarebbe stato navigato per un certo tratto a valle di Caprona: ma da siffatto limite — che per la incertezza della cifra rimane indeterminato — occorreva poi raggiungere lo Stagno, aprendo fra questo e l'Arno un tratto di canale, oppure scaricare i navicelli, eseguire il trasporto sopra carri, e quindi trasbordare di bel nuovo il carico su natanti all'imbocco di Stagno, d'onde si poteva proseguire per via d'acqua fino a Livorno.

Facilmente si comprende che, date tutte queste operazioni, il prezzo dei trasporti nell'ultimo presupposto non poteva a meno di riuscire oltremodo gravoso, frustando il vero scopo per cui vengono adottate per

(1) LEONARDO DA VINCI: Manoscritto *W. L.*, fol. 226 recto — RICHTER J. P.: *The Literary Works* ecc. (1883) vol. II, § 1006.

le comunicazioni le vie acquee. Ed infatti Leonardo, che della questione aveva studiato non solo la parte tecnica, ma anche la economica, nella carta che contiene i cenni fondamentali relativi a questo utile complemento del grandioso suo progetto (tavola I), ha tratteggiato un po' a valle dello sbocco dell'emissario del lago di Sesto in Arno, due linee che, passando per Stagno, si spingono fino a Livorno. Esse costituiscono forse due varianti d'un medesimo concetto: la loro evidenza mi dispensa di scendere a maggiori particolari.

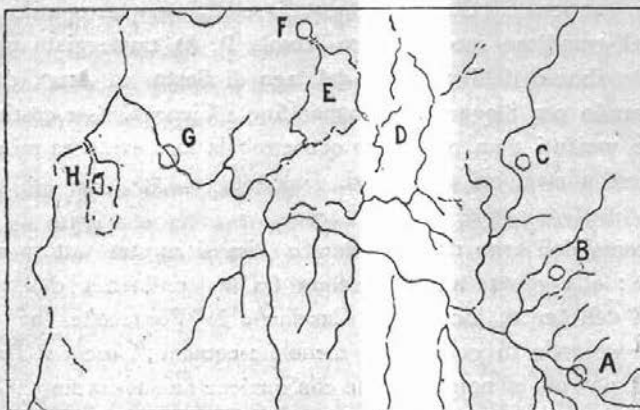
Il corso dell'Arno da Pontedera a Pisa si mostra tuttora assai serpeggiante; alla grande ansa interclusa fra la confluenza dell'Era e la Madonna dell'Acqua, località fra Cascina e le Fornacette, ne succede tosto una seconda di gran lunga meno accentuata; poscia il fiume piegando un po' più a nord, procede con qualche flessuosità fino a Zambra, nei cui pressi si inizia un'altro girone che si spinge fin sopra a Caprona per scendere a Campo e più in basso ancora: qui ha tosto principio un'ultima grande ansa, di corda maggiore delle precedenti, la quale termina a Riglione, donde il fiume procede con lieve tortuosità fino a Pisa.

L'andamento testè accennato è pure in linea generale mostrato dalla corografia-progetto di Leonardo: però in questa l'insenatura in corrispondenza dell'alveo di Bientina risulta assai più accentuata: e ciò in concordanza con le parole sullo stesso foglio dal Vinci scritte, dalle quali si rileva che in quei tempi Vico Pisano si doveva trovar proprio presso l'Arno. Forse il nome di Isoletta, dato ancora ai nostri di ad una località posta ad 1 km. circa a SW di Vico, serve a comprovare l'antico stato di questo territorio.

Da quando sono andato dicendo si deduce che l'incile del tronco di canale più a valle secondo la corografia leonardesca verrebbe a trovarsi fra Uliveto e Zambra, vale a dire nei pressi di Caprona, l'altro invece si dipartirebbe circa un miglio e mezzo, (km. 2.5) più a monte del primo, verso Cascina. Aggiungo che uguali risultati presso a poco si ottengono misurando sulla carta con un curvimetro la lunghezza del corso dell'Arno fra la presa e le porte di Pisa. Ma, dato ciò, il secondo canale si sarebbe staccato dal fiume anteriormente a Caprona.

Infine riguardo la lunghezza del canale, se con le parole « e 12 [miglia] si fa per gli stagni . . . » si intende l'intero percorso fra Arno e Livorno, la cifra data sarebbe alquanto inferiore alla distanza in linea retta fra le due località.

Per meglio comprendere questa parte del progetto vinciano converrebbe estendere le ricerche allo Stagno di Livorno; ma volendoci

FIG. 8.^a

A. Firenze; B. Prato; D. Padule di Fucecchio; E. Lago di Sesto o di Bientina; F. Lucca; G. Pisa; H. Stagno di Livorno.

limitare al solo indispensabile dirò che la sua forma e la sua posizione secondo le conoscenze di topografia vinciana sono chiarite dai due frammenti di carta qui riprodotti ed estratti il primo (fig. 8) da una carta idrografica della Toscana (1), ed il secondo (fig. 9) da un'altra riguardante la Toscana marittima (2).

Come si vede dai nostri fac-simili, anche prescindendo dalla forma, lo Stagno vien collocato in posizioni ben diverse: nella prima il suo asse maggiore decorre circa da S a N.; verso il mare si restringe notevolmente formando una specie di emissario, al cui sbocco, come in nota dico, si trovava « Livorno porto Pisano »; nell'altro ha quasi direzione E-W e si protende dai piedi dell'altura di Colle Salvetti al mare; la città sorge molto più a mezzodì dello sbocco dell'emissario.

FIG. 9.^a

(1-2) Vedi note a e b a pagina seguente.

Anche la carta tratta dal Codice inglese (Tav. I.) presenta abbozzato lo Stagno sviluppato in senso N-S circa, e posto ad oriente di Livorno, con la quale pare, nella confusione delle linee, che comunichi (1).

VII.

I vantaggi che l'opera grandiosa avrebbe recati dovevano essere, secondo Leonardo, immensi; Egli li calcola in annui duecentomila ducati, e si possono sinteticamente compendiare con le parole: risanamento di intere regioni, risurrezione dell'agricoltura, della industria e dei commerci.

Mentre l'Arno nel tronco a monte di Pisa non è navigabile nè durante i mesi più caldi — perchè nelle grandi magre in alcuni tratti si hanno solo nell'arido letto pochi decimetri di acqua — nè in occa-

(1) In una cartina del Pian di Pisa, puramente schematica e con i nomi di località scritte nel senso comune, che fa parte del Codice Atlantico (fol. 110 recto *a*) non è indicata la posizione dello Stagno, ma solo « Ponte a stagno » a mm. 50 da Pisa, 12 da Livorno e 49 da Colle Salvetti.

(*a*) CARTA IDROGRAFICA DELLA TOSCANA. Codice Atlantico, fol. 334 recto (antica segnatura fol. 203).

Questa carta, diligentemente disegnata a penna, delle dimensioni di mm. 430×375, quantunque muta presenta scritti « a specchio » alcuni pochi nomi di località appartenenti alla parte più elevata del bacino dell'alto Arno. Essa rappresenta la pura idrografia tolta da un'altra carta costrutta da Leonardo alla stessa scala con la rappresentazione della orografia e con le denominazioni dei principali luoghi e corsi d'acqua.

L'unico estratto della parte che a noi interessa ci mostra la posizione dello Stagno rispetto all'Arno ed a Pisa; davanti al canale emissario la carta completa porta scritto: « Livorno porto pisano ».

(*b*) CARTA DELLA TOSCANA MARITTIMA: Codice *W. M.* della Biblioteca Reale di Windsor (Inghilterra). Riprodotta in fac-simile da ROUYEYRE E.: *Leonard de Vinci. Études et dessins sur les canaux, ecc.* [fol. 3 recto] con riduzione (mm. 268×184) in RICHTER J. P. *The Literary Works, ecc.* Vol. II, tavola CXII; e (mm. 173×119) in MUNTZ E.: *Leonard de Vinci, l'artiste, le penseur, le savant, ecc.* Paris, Hachette et C. 1899, Tavola XV.

Carta artisticamente disegnata in acquarello e penna; monti con luce da sinistra, località distinte con torri e mura in prospettiva, scrittura per diritto abbastanza accurata. Dimensioni cm. 42×28. Il territorio rappresentato è abbastanza esteso e limitato così: a sud « Campiglia » e « Sillano », a nord « Luccha » e nell'interno anche « Volterra »; il bordo inferiore taglia l'Arno alla confluenza dell'Elsa, quello di sinistra passa presso « Campiglia » e « Le Pomarance »; quello di destra a « Luccha »; in alto ha vi il mare.

Da misure comparative risulta costrutta con scale variabili fra 1:150.000 e 1:300.000.

sione delle maggiori piene per la notevole velocità della corrente, con il progettato canale la navigazione sarebbe continuata più facile, sicura ed ininterrotta per tutto l'anno.

Inoltre — secondo Leonardo — il canale avrebbe procurato il riavvicinamento dinamico di Firenze con Pisa, Livorno e con il mare, giacchè Egli annota:

« miglia 56 per Arno da Firenze a Vicho — e pel canale di Pistoia e miglia 44. adunque è più chorta 12 miglia per canale che per Arno » (1).

Le cifre di questo appunto non concordano con quelle riferite nell'altro passo contenuto nella stessa carta, ma pur attenendoci a queste ultime, che sono le minori, e ponendole in raffronto con le vere (2), ragguagliando il miglio fiorentino a m. 1654, otteniamo i seguenti risultati:

	Distanza indicata da Leonardo in Miglia = Km.		Distanza reale in Km.
Firenze — Ponte S. Trinita	41	67.8	44.8
Fucecchio — Ponte	15	24.8	17.9
Vico Pisano — Ponte d'Usciana			
Totale	56	92.6	62.7

Riguardo la lunghezza del tronco d'Arno considerato, si ottengono dalla corografia vinciiana quale media di ripetute misure, miglia 55, valore che concorda assai bene con quello assegnato nel testo della annotazione: la piccola differenza trovata è solo imputabile alla indeterminatezza del corso che il disegno presenta in certi tratti. Tale lunghezza per altro è incomparabilmente superiore a quella che entro i detti limiti presenta oggidì, perciò credo opportuno soffermarmi alquanto.

Prendiamo in esame il tronco Firenze-Lastra nel quale l'Arno ha attualmente uno sviluppo di Km. 14 mediante due grandi rettifili che si uniscono ad angolo ottuso nei pressi di Peretola. Lo schizzo del fiume fra Firenze e questa località (fig. 1^a) e la pianta schematica (fig. 11^a) ci fanno conoscere come ai tempi di Leonardo il corso d'Arno fosse oltremodo tortuoso; le due corografie poi nel tronco considerato ci presentano tre grandiose anse: la prima si inizia appunto nei dintorni di Peretola e

(1) LEONARDO DA VINCI: Manoscritto WL, fol. 226 recto.

(2) Le distanze in questa come nelle altre citazioni vennero ricavate dai ricordati *Cenni monografici* (pag. 209): ho preferito usare i dati di questa pubblicazione — d'altronde più che sufficienti per il nostro scopo — che non quelli maggiormente esatti forniti dal Perrone, perchè ne' primi il corso dell'Arno è diviso in un maggior numero di tronchi, ciò che ha di molto facilitati i confronti.

si spinge a nord per circa due miglia; la seconda ancor più accentuata, dai pressi di Settimo giunge fin quasi sotto Campi; la terza infine ha uno sviluppo pari alla precedente e termina in corrispondenza di Lastra, donde poi il corso dell'Arno procede lambendo l'orlo meridionale del poggio di Signa.

Questo speciale decorso ha, come ognun vede, uno sviluppo grandissimo. Sotto tale aspetto però le due corografie vinciane sono tutt'altro che concordanti: in una come media di parecchie misure si trova quale lunghezza del corso, arrotondando le cifre, miglia 25, pari a Km. 41.3, nell'altra si ottengono solo miglia 15, ossia Km. 24.8.

Proseguendo il nostro esame bisogna tener presente che nella stretta della Confolina, scorrendo l'Arno incassato in mezzo alla roccia, non può aver subito grandi trasformazioni: allo sbocco occidentale di Montelupo nella carta considerata (Tav. II) troviamo un'ansa, la cui gobba si spinge fino a Castellina: scende di poi per dar tosto luogo ad una seconda, che quasi raggiunge S. Ansano, donde, lasciato Collegonzi, l'Arno si avvia passando superiormente a Pontorno e ad Empoli. In questa sezione la nostra carta presenta al certo oltre a difetti topografici, sensibili inesattezze: anzi tutto l'Arno attualmente dai pressi di Montelupo scorre lambendo l'orlo settentrionale della formazione alluvionale del piano di Empoli, passando appena sotto a Caprona, quindi, piegando a NW, raggiunge Castellina, donde inclina a SW per scendere a Spicchio e formare poscia una insenatura concava in corrispondenza di Empoli.

Il primo girone disegnato da Leonardo corrisponde abbastanza bene con quanto fanno conoscere le carte moderne: il secondo invece non poteva spingersi all'altezza di Collegonzi, non fosse altro perchè l'avrebbe impedito l'altimetria del terreno.

Dai pressi di Empoli l'Arno attualmente lambe ancora l'orlo settentrionale del deposito alluvionale ed allo sbocco della valle del torrente Streda fa una nuova insenatura indicata pure da Leonardo, che ha eziandio segnata quella fucecchiese.

Ciò premesso, la distanza per Arno fra Firenze e Vico, secondo Leonardo è di miglia 56, ossia Km. 93, con una differenza in più sull'attuale sviluppo di Km. 30. Se noi, per semplice supposizione, dovessimo ammettere che la lunghezza del corso sia rimasta immutata fra Lastra e Vico, e che la differenza di sviluppo nel tratto Firenze-Signa, fra l'odierna misura e quella fornita da Leonardo, sia dovuta essenzialmente alle abbreviazioni del corso derivate da rettifiche fatte posteriormente agli studi del Vinci — sommando tale differenza con la lunghezza

che attualmente ha l'Arno nell'intero percorso preso in considerazione, dovremo trovare una cifra presso a poco eguale a quella assegnata da Leonardo nel passo citato.

Ora aggiungendo ai km. 63, i 27 di differenza (1) otteniamo appunto km. 90, vale a dire soli 3 in meno di quanto aveva ammesso il Vinci. Questa coincidenza la reputo puramente causale, perchè, come ho dianzi accennato, la differenza esistente fra lo sviluppo del corso presentato dalle due carte prese in esame è tale da non indurci a fare sulla esattezza della rappresentazione dell'asse del fiume alcun serio assegnamento: oltre a ciò bisogna pur tener presente la notevolissima differenza riscontrata fra Firenze e Peretola, sulla quale a suo luogo ho parlato.

Riguardo poi alla lunghezza del Naviglio, varie misure compiute sulla carta (Tav. I) danno risultati oscillanti fra 45-46 km. con soddisfacente concordanza con la cifra di Leonardo. Ma per la divergenza relativa alla lunghezza reale del tronco fra l'incile e Vico non siamo in grado di formarci un'idea esatta sui presunti vantaggi che si sarebbero ottenuti solcando il canale anzichè il fiume.

Stando ai dati del Vinci dovevano riuscire anche sotto questo aspetto grandissimi.

Nell'acuto pensiero di Leonardo non solo Firenze, Prato, Pistoia, Pisa e Livorno, ma anche, come Egli scrive, Lucca, che si adagia in una pianura proverbiale per ricchezza, avrebbe ritratto utili grandissimi: infatti reso navigabile il lago di Sesto, e liberata la regione della malaria, essa poteva in grazia delle speciali condizioni idrografiche del suo territorio, avere con l'Arno e con il mare una facile e sicura comunicazione.

La cartina già riportata (fig. 8) e molto meglio la carta corografica (tav. I) ci chiarisce il pensiero di Leonardo: Egli voleva al certo sistemare il Rogio ed il breve tronco di canale fra questo e la fossa circostante alle mura cittadine: e così la forte e doviziosa Lucca sarebbe stata unita con la grande rete che Leonardo aveva progettata e la cui costruzione ed esercizio voleva affidato ad una associazione di persone laboriose e ricche, l'Arte della lana, che meglio di ogni altra era atta a comprendere ed a valutare l'importanza economica dell'idea vinciana.

(1) Per la chiarezza delle linee, le varie misure (eccezione fatta per alcuni pochi casi che vennero indicati) furono sempre ricavate dalla carta della tavola II.

VIII.

Il progetto del canale d'Arno nella mente sovrana di Leonardo doveva essere coordinato ad una razionale e generale sistemazione del suo alveo. Nel tratto che da Lastra decorre fino ad oriente di Firenze, gli schizzi cartografici del Vinci ci presentano il fiume svolgentesi in tortuosi meandri, o meglio in accentuati e ristretti gironi. Un tale vizioso stato di cose non poteva a meno di produrre inconvenienti grandissimi alla pianura fiorentina: frequenti e disastrose inondazioni, corrosioni gravi, divagazioni accentuate del corso.

Moltissime sono le pagine che qua e là si rinvencono nei manoscritti vinciani riferentisi alle cause che rendono divaganti e serpeggianti i fiumi, ed ai criterî che si debbono seguire per drizzare e rendere stabile il tortuoso loro corso. Data l'indole delle presenti ricerche, non è possibile soffermarmi sopra questa importantissima questione d'idraulica fluviale, ma solo mi accontenterò di accennare alcune proposizioni di Leonardo che riguardano in modo speciale il caso nostro:

Il movimento dell'acqua sempre attende a consumare il suo sostegno, e quella parte che è più tenera vi fa meno resistenza, e partesi dal suo luogo lasciando diverse concavità, dove l'acqua raggirandosi con varî retrosi, consuma e cava allargando detta vacuità, e percotendo ne' suoi argini risalta, percotendo nelle rive, consumando e rodendo con ruina dell'opposizione, muta corso per mezzo delle medesime ruine, accompagnando con essi corsi la terra più lieve, la quale poi scarica nelli luoghi più quieti, ed alzando li fondi diminuisce la quantità e la forza dell'acqua, mandando il suo furore dall'apposita parte; e se trova ripa, quelle rode e scalza li suoi fondamenti, finchè con gran ruine scopre li nuovi terreni, e se trova pianura, quella occupa e levando e cavando si fa nuovo letto, ecc. ecc. (1).

Le torture de' fiumi nelle pianure nascan da fiumi che vi versano (2).

e ciò.

perchè nello scontro de' fiumi la più potente acqua percoate la men potente, e con li suoi retrosi entra sotto gli argini della men potente, e cavandola, e ruinandola causa le tortuosità de' fiumi, ecc. (3).

Epperciò:

Se il fiume serpeggiante sarà integralmente remosso dall'antico suo letto, e fia messo in dritto canale; egli è necessario che delli fiumi che dentro vi versano da

(1) LEONARDO DA VINCI: *Del moto e misura dell'acqua* ecc. (1826). Libro VI, § XVIII, pag. 381.

(2) LEONARDO DA VINCI: *Codice Atlantico*, fol. 185 recto b (242).

(3) LEONARDO DA VINCI: *Del moto e misura dell'acqua* ecc. (1826). Libro VI, § XXI, pag. 382-3.

due lati, che da un lato allungano quanto e' diminuiscano dalla parte opposta, e quei che acquista lunghezza perde di velocità, la qual velocità si trasferisce nel fiume raccorciato (1).

Donde:

Fa che li fiumi minori entrano dentro alli maggiori infra angoli acuti (2).

Ma ritornando al nostro argomento aggiungerò che la serie dei disordini causati dall'Arno (3) furono insieme ai rimedi eterno tema di discussione in Firenze. Gustavo Uzielli, cui dobbiamo la nobile iniziativa di far risorgere la interna navigazione nella Toscana, in un suo recente scritto a proposito di ciò reca due importantissime notizie (4):

1347. — « A di 28 agosto si vinse che Arno si mettesse in canale ». (Da un antico codice).

1458 a 1477. — Nel 28 settembre 1458 si vinse che Arno si mettesse in canale da Firenze a Pisa e che i medesimi ufficiali fussino anco sopra il porto di Livorno e dierono loro per assegnamento denari uno per lira delle robe che andavano a Pisa e da Pisa a Firenze quello che pagavano di gabella. (Da un Codice del secolo XV intitolato: *Disposizioni per l'Incanalamento d'Arno dal 1458 al 1477*).

Che anche in tempi di Leonardo la discussione fosse tutt'altro che spenta ce lo dicono gli appunti suoi, ne' quali, quasi rispondendo a domande, a quesiti, a proposte che si andavano suggerendo, scrive:

« .. non sanno perchè Arno non istarà mai in canale . — perchè i fiumi che vi mettano nella loro entrata pongan terreno e de l'opposita parte levano e piegavi il fiume (5) ».

passo che si legge sulla stessa carta (nel punto A dello schema) del codice *W. L.* che contiene l'abbozzo del progettato canale d'Arno (Tavola I).

(1) LEONARDO DA VINCI: *Codice Atlantico*, fol. 185 recto b. — Questo passo costituisce il § XXIII del libro VI della raccolta *Del moto e misura dell'acqua* ecc.

(2) LEONARDO DA VINCI: *Del moto e misura dell'acqua*. Libro VI, § XXIV, pag. 383.

(3) Le più memorabili escrescenze dell'Arno avvenute fino al 1519, anno di morte di Leonardo, sono le seguenti: 1117, 1269, 1282, 1284, 1288, 1333, 1334, 1335, 1345, 1362, 1379, 1380, 1406, 1434, 1456, 1465, 1490, 1491 e 1515.

(4) G[USTAVO] U[ZIELLI]: *Cronologia della canalizzazione dell'Arno* [in]: *La Navigazione interna della Toscana*, numero unico pubblicato sotto gli auspici del Comitato ecc. [pag. 2]. Firenze, maggio 1904.

(5) LEONARDO DA VINCI: *Manoscritto WL*, fol. 226 recto.

Ed altrove così completa il suo pensiero:

« Quest'Arno allaga, perchè non sgombera le sue acque con quella prestezza che il val d'Arno di sopra le mette.

E la Golfolina non dà loro il transito per la valle sue occupata d'alberi » (1).

Dirò di più, negli appunti vinciani troviamo ricordati vari danni causati dall'Arno a cagione del mal sistemato suo corso:

« 640 braccia è il muro rotto, e 130 è il muro
rimanente, col mulino braccia 300 à rotto
dal Bisarno in 4 anni (2) ».

Per comprendere meglio questo passo giova dire che con il nome di Bisarno veniva indicata una biforcazione del fiume, quasi un doppio Arno, racchiudente uno spazio di terreno, un'isola alluvionale, e che alcuni Bisarni colmati conservarono tuttora il loro nome alla contrada per cui passavano (3).

Questo stato di cose dipendeva appunto dalle speciali condizioni dell'alveo del fiume: è nota la evoluzione che seguono le anse, per la quale, in forza delle stesse cause che le hanno create, le penisole alluvionali si trasformano in isole; la corrente bipartita segue di preferenza il nuovo ramo e l'altro, il curvo, a poco a poco finisce per ostruirsi, dando luogo prima ad una *lanca*, poi ad uno *stagno* ed infine ed un *alveo morto*.

Leonardo, almeno nelle frasi trascritteci dal Richter, non indica a quale dei Bisarni voglia alludere: sappiamo però che ne' secoli XIV e XV ne esisteva uno fra San Colombano a Settimo e San Domenico a Brozzi, il quale racchiudeva una vera isola con estesi poderi: un altro de' più antichi si trovava nel pian di Ripoli, ove appunto ancora sopravvive il nome di Bisarno ad un minuscolo abitato posto di fronte a Rusciano, fra Ricorboli e la Mattonaja presso Spedaluzzo, come trovo indicato in certe carte.

Con probabilità si tratta di quest'ultimo, se almeno può giovare alla identificazione l'annotazione seguente:

« pe[r] riparare alla percussione d[ell']Arno
in Rucano e voltarlo con dolce piega
a Ricorboli e fare sì larga argine
che la caduta del suo balzo sia sopra di lei (4) ».

(1) LEONARDO DA VINCI: *Codice Atlantico*, fol. 289 recto e.

(2) LEONARDO DA VINCI: *Manoscritto Br. M.*, fol. 274 recto: [in] RICHTER P. *The Literary Works* ecc. (1883). Vol. II, § 1005

(3) REPETTI E.: *Dizionario Geografico fisico* ecc. (1833-46). Vol. I, pag. 327.

(4) LEONARDO DA VINCI: *Manoscritto L*, fol. 31 recto.

In tal passo certamente il nome corografico *Rucano*, per errore di trascrizione o per altro, sta per *Rusciano*, località presso Ricorboli, sulle prime pendici (altit. m. 90) circostanti al pian di Ripoli.

Ora se l'Arno, od un suo ramo, batteva contro l'altura dove sorge Rusciano, doveva per necessità passare per il luogo ove stanno le case di Bisarno dianzi accennate.

Nella carta disegnata da Leonardo (Tav. II) troviamo appunto appena a monte di Firenze, epperò nel piano di Ripoli, due accentuate anse: può darsi che una di esse, per il processo già accennato, abbia dato luogo ad un Bisarno, stato in seguito a poco a poco colmato.

Leonardo oltre alla rettifica materiale del corso voleva, giusta i canoni della scienza e della esperienza, razionalmente riordinare tutti gli affluenti dell'Arno e la stretta della Gonfolina: voleva cioè per ritrarre

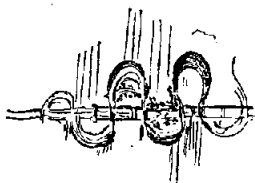


FIG. 10.^a

i desiderati vantaggi che questo fiume fosse incanalato e scientificamente sistemato per tutto il corso: « dirizzar l'Arno di sotto e di sopra . . . (1) ».

La figura che accompagnava questa frase dilucida il suo concetto, ma assai meglio lo chiarisce — almeno per i dintorni di Firenze — lo schizzo della regione circostante al fiume fra Porta a Prato e Peretola, descritto e riportato in principio di queste ricerche (fig. 1^a) e l'abbozzo schematico della pianta della città, che si trova nel manoscritto vinciano *WL*, al fol. 212 verso (2), e che venne riprodotta in fac-simile nella molte volte citata raccolta Rouveyre (3), dalla quale fu tolta l'incisione che correda il presente studio (fig. 11^a).

In essa trovasi tracciato il perimetro geometrico delle mura cittadine con i nomi delle porte scritti con grafia « a rovescio ».

Procedendo dall'alto, e girando nel senso delle lancette dell'orologio, troviamo: *S. nicolò* ['], *sanminiato*, [s] *giorg[i]o*, [San Pier] *gat-*

(1) LEONARDO DA VINCI: *Codice Atlantico*, fol. 289 recto e.

(2) Ciò si rileva dal Richter (*The Literary Works*, ecc. Vol. II [pagg. 226, nota, e 496]).

(3) Questo disegno nel fac-simile Rouveyre misura mm. 189×290: porta il n. 137 di una antica segnatura.

Sul lato sinistro in basso, da mano ben diversa, vennero scritte le parole: « vercellina, Ticinese, Ludovica, Romana, Tosa, Orientale, Nova, Beatrice, Cumana » che sono i nomi delle porte di Milano.

tolini (1), s[an]t friano, prato, faenza, ghallo, giustitia. Inoltre sull'Arno si vedono indicati i ponti, i quali per altro non sono distinti con i loro nomi (2).

Non mi posso soffermare sulla importanza di questa rappresentazione grafica nella storia della icnografia fiorentina (3), solo dirò che l'Arno oltre le porte San Frediano ed a Prato presenta un andamento oltremodo tortuoso che Leonardo aveva progettato far scomparire mediante una rettificazione in parte abbozzata sul disegno stesso, siccome continuazione del tratto di fiume incanalato entro la città.

Anche da quest'opera Egli si riprometteva vantaggi grandissimi: « dirizzare Arno di sotto e di sopra s'avvanzerà un tesoro, a tanto peristaio, a chi lo vuole (4) ». Per di più a lato di un altro schizzo contenuto

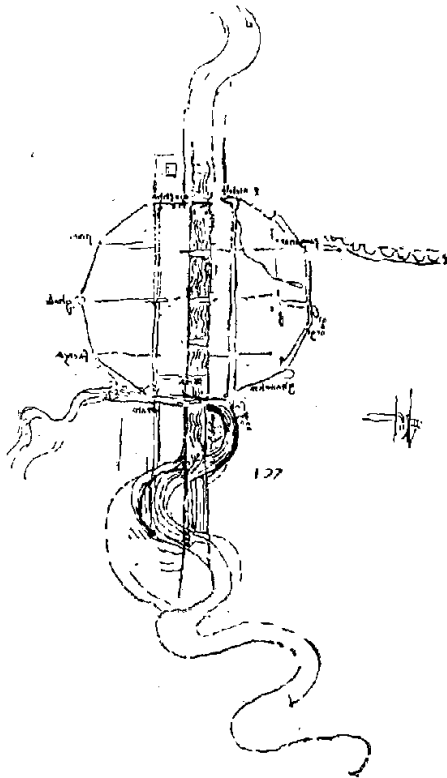


FIG. 11.^a

(1) Il Richter (loc. cit.) ha trascritto « ganolini ».

(2) Il nome dei ponti con alcune misure ad essi relative venne consegnato da Leonardo in un altro appunto:

Ponte alla Carraja — « largo br. 12 e 2 di sponda e 14 di pile e a 4 pilastri ».

Ponte S. Trinità — « largo br. 15 e 2 di sponde e 28 di pilastri for delle sponde e pilastri son 2 ».

Ponte Vecchio — « ponte lung. br. 152 e largo . . . ».

Ponte delle Grazie — « 290 e largo 12 e 3 di sponde e 6 di pili ».

RICHTER J. P.: *The Literary Works* ecc. (1883) vol. II, pag. 228, nota.

(3) Vedi a questo proposito: *Pianta topografica della città di Firenze di Don Stefano Buonsignori dell'anno 1584*. Memoria del Cav. JOVOCO DEL BADIA [in] Atti del terzo Congresso geografico italiano, tenuto in Firenze dal 12 al 17 aprile 1898. Vol. II [pp. 570-79]. Firenze, tip. M. Ricci 1899.

(4) LEONARDO DA VINCI: *Codice Atlantico*, fol. 289 recto e.

nello stesso foglio del Codice Atlantico, troviamo la seguente annotazione :

« Seghe a acqua	Da brunir arme
Gualchiere	Da macinar polvere e salnitro
Carte	Filatoio da 100 donne in filugelli
Magli	Da tessere bindelli (1)
Molina	Torni da vasi fini, come di
Rote da Coltella	aspis e porfidi ».

Sono con tutta probabilità le numerose industrie che l'opera compiuta poteva dar vita, con immenso vantaggio economico delle popolazioni.

IX.

Nessuno dei passi riguardanti il canale d'Arno, e nemmeno le carte che a tale opera si riferiscono, porta una data qualsiasi: vediamo ora se per altra via si può induttivamente stabilire con certa approssimazione in quale epoca il grande Maestro ebbe ad occuparsi di sì arduo progetto.

Giorgio Vasari che a Leonardo ha dedicato uno dei medaglioni delle sue *Vite* — cui si sono ispirati, malgrado gli errori, i biografi posteriori — mostra d'ignorare completamente il grande progetto, ricordando solo che « . . fu il primo ancora, che giovanetto discorresse sopra il fiume d'Arno per metterlo in canale da Pisa a Firenze » (2). Egli attribuisce quindi tale pensiero al primitivo soggiorno fatto dal Vinci a Firenze, anteriormente, cioè, alla sua prima andata a Milano (1483).

Ommettendo di parlare di tutti gli altri che dal Vasari hanno attinto notizie sulla vita e sulle opere del grande Maestro, aggiungerò che nel noto *Essai* di Gian Battista Venturi, tanto benemerito per aver richiamata sul Vinci l'attenzione degli studiosi, l'illustre fisico reggiano per la prima volta fa un cenno sommario intorno al grandioso progetto del canale d'Arno, ben distinguendo tale opera dai lavori di sistemazione dell'alveo del fiume ricordati dall'artista biografo aretino:

« Dans sa jeunesse il fit le projet d'un canal de navigation de Florence à Pise. Il ne s'agissoit pas de rétrécir et de débarasser la rivière de l'Arno comme Viviani a fait. Leonard propose un canal qui se détachant de l'Arno même devoit travaser les camagnes de Prato, de

(1) « Bindello » termine dialettale milanese per « nastro ».

(2) Le opere di GIORGIO VASARI con nuove annotazioni e commenti di Gaetano Milanesi. Volumi IX, Firenze, G. C. Sansoni editore, 1878-85. — Cfr. vol. IV, pag. 20.

Pistoia, de Serravalle, et le lac de Sesto. Il parle de la manière de fournir l'eau à ce canal, des frais de construction du canal, des rivières qui devoient le couper, &c. » (1).

Ed in appoggio di tale breve notizia, che pure racchiude l'essenza del progetto, il Venturi cita i fogli 45° e 92° del manoscritto vinciano da lui distinto con la lettera *N*, ch'è appunto quello ora da tutti conosciuto con il nome comprensivo di *Codice Atlantico*. Malgrado che nella ultima ed ormai definitiva numerazione delle sue carte, qualche foglio abbia subito cambiamenti di collocazione, pur tuttavia la identificazione è possibile; i fogli 45° e 92° ricordati dal Venturi corrispondono certamente agli attuali 46° recto *b* (anticamente 8°) e 93° verso *a* (69°).

L'Amoretti, che ebbe agio di servirsi per le conosciute sue *Memorie* sopra Leonardo di tutti appunti raccolti da Baldassare Oltrocchi, e di spigolare notizie dai codici originali, dopo aver riportato quanto a tal proposito scrisse il Vasari, aggiunge: « questo però, siccome a suo luogo diremo, deve probabilmente riferirsi all'età sua più matura ». In fatti più oltre, parlando del soggiorno fatto in Firenze dal Maestro, allorquando gli eventi politici che causarono la caduta del Moro, lo avevano indotto ad abbandonare Milano, così completa il suo pensiero:

« Colà [Firenze] studiosi pur egli di giovare alla sua patria calcolando il modo di render navigabile l'Arno da Firenze a Pisa, come già osservammo, traendone argomento da una sua nota, che probabilmente a questi tempi appartiene anzichè a quei che precederono la sua venuta a Milano. Sta questa nota nel codice segnato *Q R* alla prima pagina così scritta all'uso vinciniano:

Dal muro d'Arno della Giustizia all'argine d'Arno di Sardegna dove sono i mori alle mulina è br. 7400 e di la d'Arno è br. 5500. Chi ben conosce quel paese potrà trovarvi i luoghi indicati, l'esattezza della misura, e l'utilità del progetto argomentarne. Se questo, come ve n'ha tutta la probabilità, ha rapporto al progetto di cui parla Vasari, dobbiamo crederlo quello stesso che dopo due secoli s' eseguì colla direzione del cel. Viviani. V'è alla pag. 45 del codice medesimo il disegno d'un

(1) *Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci, avec des fragmens tires de ses manuscrits apportés de l'Italie*; Lu à la première Classe de l'Institut Nationale des Sciences et Arts, par J. B. VENTURI ecc. [pag. 39]. A. Paris, chez Duprat libraire ecc. An. V (1797).

(2) *Memorie storiche su la vita, gli studi e le opere di Leonardo da Vinci* scritte da CARLO AMORETTI. [pag. 14] Milano, dalla tipografia di Giusti, Ferrario e C. Anno 1804.

canale, che parte della Toscana attraversa, e che probabilmente al men-
tovato progetto riportasi » (1).

Anzitutto nota che nel passo in principio dall'Amoretti citato — che questi dice trovarsi nella prima pagina del codice *Q. R.*, che è poi quello attualmente conservato nella biblioteca dell'Istituto di Francia e contraddistinto dal Venturi con la lettera *L* — il Richter lesse « muri alle mulina » (2) invece di « mori alle mulina », la quale ultima interpretazione venne pure seguita dal sig. Ravaisson-Mollien nella trascrizione di detto manoscritto pubblicata con il corredo dei fac-simili delle carte originali (3).

Di poi osservo che « il muro d'Arno della Giustizia era quello che si trovava presso la porta omonima, o di San Francesco o della Torre Reale, presso l'attuale Torre della Zecca vecchia, vicino alla caserma di cavalleria (4), stata disfatta al principio del governo mediceo, e segnata a sinistra in alto nella pianta leonardesca. La « Sargigna » come si rileva dal primo schizzo vinciario pubblicato in queste ricerche, sorgeva sulla destra dell'Arno, fra la pescaia della Giustizia e la porta, o meglio la porticella a Prato, detta appunto anche delle Mulina o della Sargigna.

Così Leonardo avrebbe indicato l'intero tratto allora urbano del fiume che misura fra i limiti ora indicati poco più di due chilometri, mentre 7400 braccia fiorentine corrispondono a Km. 4.

Mentre il Venturi aveva in precedenza e con maggiori particolari ricordato il progetto vinciario, citando a conforto del suo dire e giustamente il manoscritto che ne conserva le tracce, l'Amoretti che ben conosceva il lavoro del fisico reggiano, al certo senza consultare le scritture originali di Leonardo, fa seguire i cenni dati intorno al passo testè preso in esame, dalla notizia che un disegno di canale che attraversa parte della Toscana si trova nel codice *Q R* (= *L*) al foglio 45°. Citazione erroneamente tratta dal Venturi, non contenendo la carta

(1) AMORETTI C.: *Memorie storiche* ecc. (1804) pag. 84.

(2) RICHTER: *The Literary Works* ecc. (1883) Vol. II § 1002.

(3) Ecco la trascrizione completa del passo:

« dal muro d'Arno della g[i]ustitia all'argine d'Arno di Sargigna dove sono i mori alle mulina è braccia 7400 c[i]oè miglia 2 e braccia 1400 - e di là d'Arno è braccia 5500. »

LEONARDO DA VINCI Manoscritto *L* fol. 1 recto.

(4) Per indicazioni topografiche dell'epoca vedi: *Schizzo Storico-Topografico di Firenze e dintorni* alla scala 1:20.000 compilato da GIUSEPPE CRIVELLARI, Firenze Bernardo Seeber 1904.

ricordata del manoscritto *Z*, che annotazioni riguardanti i moti riflessi, le balestre e l'artiglieria.

Con maggiori particolari ne discorre Guglielmo Libri nella sua storia delle scienze matematiche:

« Leonard... avait voulu canaliser l'Arno, en lui faisant traverser la plaine de Prato et de Pistoja, et les marais du Valdarno inférieur que cette rivière aurait comblés par ses attérissements. Ce projet offrait de grand avantages: on aurait évité par là cette longue gorge de la Gonfolina qui ralentit la vitesse du courant, et qui augmente le danger des inondations; tandis qu'en ménageant à propos le limon apporté par la rivière dans ses crues, on aurait rehaussé le sol et rendu fertile une grande étendue de terrain qui depuis long temps est perdue pour l'agriculture. . . . (1).

Infine Elia Lombardini, riferito quanto, a proposito degli studi fatti da Leonardo interessanti le presenti ricerche, avevano detto il Vasari ed il Libri, scrive:

« È più verosimile che egli proponesse di regolare (*canaliser*) l'Arno inferiore, siccome sarebbesi praticato giusta il piano del Viviani sul cadere del secolo XVII; o forse di scavare un canale laterale da Firenze a Signa, ove nelle magre estive cessa la navigazione, miglioramento che avrebbe accennato lo stesso Viviani, non senza dichiararne difficile la esecuzione » (2).

Ora nel corso delle presenti ricerche a me pare di aver dimostrato che lo studio del progetto vinciano abbia avuto due fasi ben distinte. Nella prima risulta concepito in modo astratto, con imperfetta conoscenza del terreno sul quale doveva decorrere il tracciato del canale stesso: io credo si possa ritenere una idea svolta al tavolo, rievocando la impressione destata nella mente dalla vista delle località, opportunamente soccorsa dallo esame di carte geografiche. Bisogna tener presente che la conca pistoiese-fiorentina, per la sua poco accentuata pendenza, poteva ad un osservatore anche abile sembrare una pianura orizzontale o quasi.

Ma Leonardo, che aveva già mostrato un felice intuito facendo decorrere il tracciato lungo il bordo esteriore della conca, al certo si sarebbe avveduto della impossibilità altimetrica, se avesse percorso il terreno, ed eseguiti opportuni rilievi anche con quei metodi per la valuta-

(1) LIBRI G.: *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, etc., Vol. II [pag. 9]. Paris, Renouard, 1838-41.

(2) LOMBARDINI E.: *Dell'origine e del progresso*, ecc., (1872) pag. 30 (2).

zione delle altezze e delle distanze, de' quali i manoscritti serbano numerose tracce, e che prenderò in esame in apposito lavoro destinato ad illustrare le conoscenze vinciane riguardanti la geometria pratica.

La seconda fase è caratterizzata dalla introduzione nel progetto del naviglio d'Arno dei sistemi di conche: e ciò forse, almeno a mio modo di vedere, dopo che un attento esame del terreno aveva convinto il Vinci della necessità imprescindibile di ricorrere a tale artificio per superare le differenze altimetriche del suolo.

Ora data l'indole di Leonardo, mi pare ovvio il supporre che se Egli fosse stato in Firenze, non avrebbe pretermesso uno studio accurato del suolo, per vedere se il progetto vagheggiato poteva avere una pratica esecuzione.

L'abbozzo primitivo venne a mio credere redatto lontano dai luoghi che Egli intendeva beneficiare: anzi non esito pensare che la idea prima di aprire il grande canale attraverso la conca pistoiese-fiorentina sia sorta nella sua mente, dopo che ebbe per propria esperienza a riconoscere i grandi benefici che i canali irrigui e navigabili avevano recato al territorio milanese.

E questa mia supposizione trova conforto nel fatto che nel molte volte citato passo fondamentale del Codice Atlantico, il prezzo unitario di scavo è espresso in denari milanesi. È certo che se tale appunto fosse stato redatto a Firenze, Egli avrebbe senz'altro ragguagliati i suoi calcoli per stabilire il costo dell'opera alle monete allora vigenti nella Toscana.

E qui non mi pare del tutto fuori proposito richiamare l'attenzione sopra la seguente circostanza.

Durante il soggiorno fatto da Leonardo alla corte di Lodovico il Moro, nella metropoli lombarda animatamente si discuteva per il coronamento del celeberrimo tempio: le vicende avevano indotto i fabbricieri ad allontanare l'elemento oltramontano, il cui intervento provocato dalle meschine rivalità degli artefici nostri, aveva sollevato gravi difficoltà all'opera (1). Intanto varii modelli di tiburini presentanti nuove soluzioni dell'arduo problema erano stati proposti, per giudicare i quali venne chiamato Luca Fancelli. Costui, malgrado il soprannome di « Paperi », e la modestia sua che lo spingeva a sottoscrivere « Taja pietra », godeva fama di essere — come infatti lo era — tutt'altro che un mediocre artista, ed un semplice e materiale esecutore dei disegni

(1) Vedi a questo proposito: LUCA BELTRAMI: *Leonardo da Vinci negli studi per il Tiburio della cattedrale di Milano*. Milano MCMIII.

di Leone Battista Alberti; la sua permanenza per tale onorifico incarico ebbe a durare circa nove mesi, dal 17 marzo al 22 dicembre 1487, come si rileva dai documenti pubblicati dall'amministrazione della veneranda Fabbrica (1).

Fra coloro che avevano presentati disegni e modelli da sottoporre all'esame del Fancelli vi era Leonardo, che per il suo ingegno e per l'indole sua non poteva al certo rimanere estraneo ad una questione in cui arte e scienza si trovano intimamente connesse: dai documenti pubblicati dal Beltrami risulta che la prima menzione di un pagamento fatto per tale lavoro al Nostro, porta la data del 30 luglio 1487.

Ora è d'uopo por mente a questa circostanza: il Fancelli, che oltre essere architetto e scultore era pur anco ingegnere, fin dai tempi di Piero de' Medici aveva coltivata la idea di aprire un canale per rendere navigabile l'Arno e provvedere nello stesso tempo alla bonifica dei terreni paludosi, allo sviluppo della irrigazione e delle industrie. In tale progetto — riprodotto in appendice al presente studio — un primo canale avrebbe avuto l'incile ai Mulini d'Ognissanti (altitudine m. 46) e dopo essersi svolto parallelamente al fiume, l'avrebbe raggiunto nei pressi di Signa (m. 37,40, idrometro presso la casa Franchi) (2); un secondo tronco, alimentato dal Bisenzio doveva congiungere questa località con Prato (m. 60). A valle della Gonfolina la navigazione sarebbe continuata per Arno in modo abbastanza soddisfacente, eccezione fatta per le sole epoche di grandi piene. Infine il Fancelli propendeva di aprire nel « piano di sotto » un altro canale, alludendo con tutta certezza alla pianura pisano-livornese, mediante il quale sarebbe stata bonificata una vasta zona, trasformando il terreno paludoso in coltivi di grande reddito: oltre a ciò avrebbe dato vita a mulini e ad altre industrie, il tutto senza pregiudizio del regime del fiume e dei diritti acquisiti per derivazioni preesistenti,

(1) [1487 Dicembre 17].

Magistro Lucae Paperio florentino ingeniaro illustrissimi marchionis Mantuae, deputato ad videndum et judicandum modellos constructos ad similitudinem tiburii praefate ecclesiae majoris, factos per nonnullos ingeniaros, pro eius remuneratione mensium novem et medii proxime praeteritorum, inceptorum die 17 martii pr. pr. et finitorum die 22 praesentis mensis decembris, ad computum flor. 20 valoris s. 32 imp. pro quolibet floreno singulo mense, in summa libr. 304 imp. de quibus detrahuntur jam per eum percepta...

Annali della Fabbrica del Duomo di Milano dalla origine fino al presente pubblicati a cura della sua Amministrazione. Vol. III [pag. 39-40] Milano G. Brigola e C. Editori 1880.

(2) Quota gentilmente comunicatami dal Prof. G. Uzielli.

giacchè l'Arno nel corso inferiore è sempre ricco di acque, portatevi dai poderosi suoi affluenti.

Questo progetto venne comunicato dal Fancelli a Lorenzo de' Medici con lettera 12 agosto 1487, scritta da Milano, allorquando egli si trovava nella capitale lombarda « ad videndum et judicandum modellos tiburii ecclesiae, factos per nonnullos alios ingenarios », e quindi per necessità della delicata e difficile mansione affidatagli, doveva avere frequenti abboccamenti con Leonardo, che alla corte sforzesca godeva di una posizione eminentemente privilegiata.

È certo che il Fancelli, il quale per inclinazioni e pratica non poteva a meno di giudicare poco favorevolmente l'essenza costruttiva del Duomo, che definiva « edificio senza os[s]a e senza misura » dovette nelle discussioni avute con Leonardo durante il prolungato suo soggiorno, accorgersi di parlare non solo con un grande artista, ma eziandio con un grande scienziato. Non ci è pervenuto il modello vinciano, ma dallo esame degli schizzi che indubbiamente si riferiscono al Tiburio, come acutamente ebbe ad osservare il Beltrami, si comprende che gli studi suoi furono in prevalenza di ordine tecnico: il problema statico era quello che dominava in modo assoluto la mente del Grande, che, investito delle difficoltà del problema, ebbe anche qui campo di estrinsecare singolari disposizioni costruttive, le quali ci additano una mente che precorreva le cognizioni del suo tempo.

E qui si affaccia spontanea una domanda. — Perchè mai il Fancelli comunicò da Milano al Medici il suo progetto di canale d'Arno? È una pura casualità, oppure può essere ciò connesso con quanto sono andato fin qui ricordando?

A me sembra ovvio il supporre che i due artisti toscani oltre che della cupola avranno nei momenti d'ozio parlato della patria loro lontana; ricordando gli amici, gli artisti che allora avevano maggior grido, le opere più insigni che si andavano compiendo: a lungo pure si saranno intrattenuti scambiando i propri concetti sull'arte e discutendo sopra i medesimi: infine avranno spesso ragionato sulla rispettiva loro posizione alle corti di Milano e di Mantova, sui lavori ivi fatti e su quelli in studio od in via di esecuzione più o meno avanzata.

E Leonardo avrà accennato al Fancelli ed i grandiosi suoi progetti in perfetta armonia con il pensiero di Lodovico il Moro; e le grandi opere idrauliche già compiute nel milanese, che avevano redenta la regione, avviandola ad una isperata prosperità agricolo-commerciale. E nella cordiale intimità il Vinci avrà pure confidato all'amico l'idea tanto vagheg-

giata dalla sua mente, di dotare la pianura fiorentina di un canale navigabile e di un sistema irriguo, che promovessero la bonificazione dei terreni paludosi, la fertilizzazione razionale, e nello stesso tempo dessero vita ai commerci ed alle industrie.

D'altra parte il Fancelli, che si era pur egli occupato di questo complesso problema, suppongo avrà comunicato a Leonardo, di cui aveva al certo dovuto riconoscere la competenza in cose di idraulica, le linee fondamentali del suo progetto: e siccome questo era appoggiato a livellazioni e rilievi, chi sa non abbia sollevato al suo illustre interlocutore, alcune obiezioni relative all'andamento altimetrico dell'asta del canale che il Vinci proponeva costruire senza conche o sostegni.

Ma il Fancelli, che per carattere era proclive a lamentarsi sempre delle proprie condizioni finanziarie, pensando « qualche inviasimento di guadagno », e ben conoscendo che in Leonardo poteva avere un serio competitore, dovette creder opportuno affrettarsi ad interessare l'oratore Piero Alamanni ed a comunicare anche direttamente a Lorenzo De' Medici il proprio progetto per farlo prendere, come primo giunto, in considerazione.

Questa è la ipotesi che ha arriso alla mia mente; se poi abbia più o meno fondamento, lascio agli studiosi di giudicare.

Ed ora veniamo alla seconda fase degli studi per il nostro canale.

Quando Leonardo dai torbidi eventi di Lombardia fu costretto ad allontanarsi da Milano, dopo una breve permanenza fatta a Venezia insieme all'amico Luca Pacioli, fece ritorno alla sua Firenze, ove ricevette liete accoglienze per parte di amici e di ammiratori. Quivi la mente sua fu sempre totalmente assorbita dalle speculazioni scientifiche: Egli non ebbe nemmeno l'animo di dar principio al quadro per l'Altare maggiore dell'Annunziata, che aveva promesso dipingere per i Frati de'Servi, i quali, come nota il Vasari, « se lo tolsero in casa, facendo le spese a lui ed a tutta la sua famiglia ». Nemmeno le gentili insistenze di Isabella Gonzaga riescirono a scuotere il sommo Maestro: Egli dava « opra forte ad la Geometria » mostrandosi « impacientissimo al pennello ».

Nella pace silente del chiostro, nei momenti di triste abbandono, la mente accasciata del Grande avrà trovato brevi istanti di riposo rievocando i sogni spezzati ed i grandi progetti che l'arte e la scienza gli avevano fatti brillare nell'intelletto e che il fato infido gli aveva impedito di compiere. Allora forse ripensando alla mirabile e feconda attività che animava Milano, e paragonandola alla monotona vita di Firenze,

la cui repubblica stentamente trascinava una meschina esistenza paralizzante le sane energie de'grandi suoi figli, gli sarà arriso il pensiero di completare lo studio del canale d'Arno, che stimava fecondo di pubblico bene. E nelle peregrinazioni per il contado fatte per soddisfare il prepotente bisogno di scrutare i fenomeni della natura, specie gli effetti delle acque correnti, studiando le condizioni del terreno della conca fiorentino-pistoiese, Egli deve essersi avveduto che il progetto tanto vagheggiato, non poteva avere una pratica esecuzione senza l'artificio delle conche.

Una nuova occasione infine portollo a riprendere il grande problema ed a completarlo in uno de'suoi più interessanti particolari.

Era stata ripresa la guerra contro Pisa e con grande alacrità in Firenze si andavano compiendo i preparativi necessari: per poter dopo tanti vani tentativi riuscire a soggiogare l'eroica città, si era pensato di deviar l'Arno. Ma questo progetto, per sua natura stessa, doveva di necessità essere appoggiato ad un esame tecnico accurato che ne stabilisse la possibilità di esecuzione in relazione con le condizioni del terreno. E Leonardo, la cui competenza in questioni idrauliche doveva esser ben nota a Firenze, fu appunto incaricato, insieme ad altri, di questa importante faccenda. Ciò risulta dai seguenti due documenti estratti dall'Archivio fiorentino, i quali chiariscono pure la parte avuta dal sommo Maestro.

Francesco Guiducci alla Balia di Firenze, Dal Campo contro Pisa 24 luglio 1503.

« Ex Castris Franciscus Ghuiducius 24 Iul. 1503. — Appena fu qui hieri con una di V. Signoria Alexandro degli Albizi insieme con Leonardo da Vinci et certi altri, et veduto el disegno insieme conel ghovernatore, doppo molte discussioni et dubii conclusi che lopera fussi molto ad proposito, o si veramente arno volgesi qui, o restarvi con un canale, che almeno vieterebbe che le colline da nemici non potrebbero essere offese: come tuto referiranno loro a bocha a V. S. (1) ».

Dal libro di Entrata e Uscita di Cassa de Magnifici Signori ecc.:

« Spese extraordinarie dieno dare a di xxvj di luglio L. Lvj sol. xij per loro a giovani piffero: e sono per tanti aseguia avere spexi in vetture di 6 chavalli e spese di vitto per andare chon Lionardo da vinci a livellare Arno in quello di Pisa per levallò del letto suo. » (2).

Non sappiamo quali persone siano state prescelte a collaborare

(1) *Carteggio inedito d'Artisti dei Secoli XIV, XV, XVI* pubblicato ed illustrato con documenti pure inediti dal Dott. GIOVANNI GAYE. Tomo II, [pag. 62] Firenze, presso Giuseppe Molini MDCCCXV.

(2) MILANESI G.: *Documenti inediti riguardanti Leonardo da Vinci* [in] Archivio Storico Italiano. Serie III, Tomo XVI, [pag. 219-30], Firenze 1872, presso G. P. Vieusseux. — Cfr. pag. 229-30.

insieme al Vinci, ma se nei documenti si è creduto non ricordare il loro nome, giova credere che Leonardo fosse dal lato tecnico il solo vero consulente della impresa, giacchè come tale non possiamo ritenere Alessandro degli Albizi.

Il parere di Leonardo, appoggiato ad una livellazione del terreno riuscì in massima favorevole: però da quanto riferisce il Guiducci, si comprende che l'opera, se poi non avesse in tutto sortito l'effetto desiderato, si pensava sarebbe stata per lo meno utile ad impedire che le colline venissero offese dai nemici.

Dopo il sopra luogo, le relazioni e le discussioni fatte, si dovettero esperire le pratiche necessarie: e qui cominciarono difficoltà gravissime; il Guicciardini a tale proposito narra che « messasi questa cosa in Pratica da' Dieci co' cittadini i più savii, e finalmente non si acconsentendo, e parendo loro fussi più tosto ghiribizzo che altro, lo effetto fu che, sendo il Gonfaloniere di opinioni si facessi, la girò con tante pratiche e per tante vie, che se ne venne alla pruova » (1).

Vinte finalmente le opposizioni, il 9 agosto 1502 il Macchiavelli potè comunicare ad Antonio Giacomini la presa risoluzione e nello stesso tempo ordinarli di disporre il tutto per dar tosto principio ai lavori. L'opera consisteva in una grande diga per sbarrare l'Arno e gettarne le acque entro due canali profondi 8 braccia e larghi l'uno 20 e 30 l'altro, che dovevano raggiungere lo Stagno di Livorno, donde scaricarsi in mare. Non mi posso soffermare a dare maggiori particolari su questa impresa che costò ai fiorentini somme non indifferenti, e che ebbe un risultato prettamente negativo (2). Solo aggiungerò che l'insuccesso diè luogo a infinite recriminazioni; e come Giovanni Cavalcanti,

(1) GUICCIARDINI F.: *Storia Fiorentina dai tempi di Cosimo de' Medici a quelli del Gonfaloniere Soderini* [in] Opere inedite, Vol. III, [pag. 315], Firenze, Barbera, Bianchi & C. 1859.

(2) Per maggiori particolari su questo tentativo vedi oltre al Guicciardini già citato:

Diario de' successi più importanti, seguiti in Italia, & particolarmente in Firenze dall'anno 1498 in fino all'anno 1512. Raccolto da BIAGIO BUONACCORSI, ecc., ecc. [pag. 92-4.] In Firenze, Appresso i Givnti 1568.

Vita di Antonio Giacomini Tebalducci Malespini scritta da JACOPO NARDI, [pag. 79-80], Milano, per Nicolò Bettoni, MDCCCXXXI.

G. CANESTRINI: *Documenti per servire alla storia della Milizia Italiana dal secolo XIII al XVI*, ecc. [pag. 301-4.] Firenze, 1831.

P. VILLARI: *Niccolò Macchiavelli e i suoi tempi*, illustrati con nuovi documenti. II edizione, ecc. Vol. III, Milano, Ulrico Hoepli, 1895-97. — Cfr. Vol. I, pag. 483-86. 625-32.

fallito il tentativo di isolare Lucca mediante un lago prodotto per deviazione delle acque del Serchio, chiamava « fantastici » Filippo Brunelleschi e gli altri che tale lavoro avevano consigliato « con la loro geometria falsa e bugiarda, non in se, ma nell'altrui ignoranza » (1), così il nostro d'Arno in modo non diverso fu giudicato, talchè il Villari riassumendo il pensiero che traspira dagli storici, scrive designandola come « un'idea assai infelice, nella quale..... [il Soderini] ed il Macchiavelli s'erano riscaldati stranamente, contro il parere delle persone più competenti » (2).

Ma l'idea è giocoforza ammettere era tutt'altro che *infelice*; essa, accennata da Vegezio, è tuttora consigliata in determinati casi da valenti scrittori di cose militari: l'insuccesso colossale che ebbe non lo si deve punto attribuire alla ineseguibilità ed alla inefficacia del progetto, ma bensì, come acutamente ha osservato l'Uzielli (3), alla indisciplina dei venturieri assoldati dai fiorentini, alla spilorceria della Signoria che lesinava sempre i denari necessari, all'eroismo dei Pisani che difesero con tenacia mirabile la loro città, e ad altre ragioni che non è questo il luogo adatto per ricordare.

Che poi la deviazione dell'Arno, strategicamente parlando, fosse nel caso specifico tutt'altro che « un ghiribizzo », ognuno può comprendere tenendo presente che la maggior parte dei soccorsi agli assediati pisani era sempre giunta per via d'acqua, e che con tale opera l'eroica città veniva nel modo più assoluto privata dei viveri che il tante volte devastato suo territorio non poteva più fornire. Ciò appunto avevano ben capito il Soderini ed il Macchiavelli, e ciò pure riferiscono il Bonaccorsi ed il Guicciardini: questi ricorda che per togliere l'approvvigionamento ai pisani per mare, con il tramite dell'Arno, che, come abbiamo visto, è con facilità navigabile da Porta « a mare » alla foce, era stato assoldato dapprima Francesco Albertelli con alcune galere, cui fu dato l'incarico di far crociera fra Porto Pisano e Torre di Foce per impedire appunto l'accesso di vettovaglie. Ma siccome non si poteva essere proprio sicuri che qualche volta la vigilanza, per quanto attiva, non venisse elusa, così si convenne nel radicale concetto della deviazione del fiume

(1) *Istorie fiorentine* scritte da GIOVANNI CAVALCANTI. Firenze, Tipografia all'insegna di Dante, MDCCCXXXVIII-IX. — Cfr. Vol. I.

(2) P. VILLARI: *Niccolò Macchiavelli*, (1895-97), Vol. I, pag. 483.

(3) G. UZIELLI: *Le deviazioni dei fiumi negli assedi di Lucca, Pisa, ecc., e in altre imprese guerresche* [in]. La navigazione interna in Toscana, ecc, (1904), pagine 3-4.

per la quale « rimanendo Pisa in secco », aggiunge il Guicciardini « non vi entrerebbe più vettovaglie per via di mare, e verrebbe più facilmente a consumare » (1).

Ma v'ha di più. Quando nell'ultima fase di quella guerra infelice, che doveva finire con la resa incondizionata dell'eroica città, i fiorentini, dopo l'insuccesso della tentata deviazione, furono sempre, e con ragione, preoccupati di impedire il rifornimento di vettovaglie agli assediati per via di acqua: infatti essi, come ricorda lo stesso Villari (2), assoldarono con 600 fiorini al mese il corsaro genovese Bardella acciò con tre navi vietasse il transito per la foce d'Arno: e l'efficacia di tale provvedimento è dimostrata dal fatto che, appena costui fu dai genovesi obbligato a ritirarsi, i mercanti approfittarono dell'occasione per introdurre in Arno navi cariche di grano. Talchè i fiorentini furono costretti mandare a San Pietro in Grado soldati ed artiglieria per custodire la foce. Un'altro drappello poi fu inviato in val di Serchio a guardare la foce del Fiume Morto, canale pel quale le barche passando nell'Ozeri soccorrevano Pisa; da ultimo per lo stesso scopo Antonio da San Gallo ideò e costruì una grande palafitta interessante l'alveo dell'Arno per precludere ogni via ed altra simile collocò di poi attaverso lo stesso fiume Morto.

Terminata questa breve digressione necessaria per scagionare Leonardo dall'accusa di avere approvata e consigliata un'impresa destinata all'insuccesso, ritorniamo al nostro argomento.

Abbiamo visto come la corografia del codice *WZ* (Tav. 1^a) presenti due linee, che ho detto poter essere varianti del progetto vinciano per unire l'Arno con lo Stagno e quindi con il mare. Ma non segneranno tale linee l'andamento dei due canali progettati per deviare il fiume ai danni di Pisa? — Ciò è necessario chiarire.

Anzi tutto sappiamo dagli storici sincroni e da documentanti del tempo che gli incili dei due canali si trovavano nei paesi della Torre a Fagiano, la quale anzi sorgeva sulla riva di uno di essi dal lato Pisa. Il Repetti nell'ottimo suo Dizionario (3) ricorda che tale torre si inalzava nel suburbio orientale della città, sulla riva sinistra dell'Arno fra Putignano ed il Portone fuori porta Fiorentina, e che le fosse furono scavate fra tale Portone e Riglione di fronte all'emissario delle Bocchette

(1) GUICCIARDINI F.: *Storia Fiorentina*, ecc., (1859), pag. 314-5.

(2) VILLARI P.: *Niccolò Macchiavelli*, ecc., (1895-97.) Vol. II, pag. 4-999.

(3) REPETTI E.: *Dizionario geografico, fisico ecc.* (1833-46) Vol. II, pag. 85.

erette nel 1558 per bonificare la bassa pianura fra Arno e Coltano (1); essa ora più non sussiste, essendo stata in quella occasione demolita a fine di adoperarne il materiale per la costruzione della pescaia ricordata.

Nessuna delle carte leonardesche porta segnata l'ubicazione precisa della torre; pur tuttavia le notizie dianzi accennate permettono di fissare con certa approssimazione il luogo ove ebbero lor principio i due grandi cavi.

Le nostre carte topografiche ci mostrano che a monte di Pisa l'Arno con decorso leggermente flessuoso procede prima piegando a SE. fino a Riglione, quindi cambiata repentinamente direzione, si volge allo in circa verso Nord per dar luogo ad una accentuata ansa, come ho già avuto occasione di ricordare.

Lo stato di cose precedentemente accennato risulta pure evidente dalla carta vinciana (Tav. I.). I canali vennero scavati nei pressi di Riglione — ove era stato trasportato parte del campo a difesa dei lavoratori — e noi possiamo ritenere che questa località nella citata carta sia situata sull'estremo dell'ultima grande ansa del fiume prima di arrivare a Pisa.

Da quanto sono andato dicendo e da quello che a suo luogo ho già riferito, risulta che il tracciato dei canali segnato da Leonardo è ben diverso da quello in parte eseguito dai fiorentini in occasione della guerra di Pisa.

Può darsi che Leonardo, appoggiandosi ai risultati della livellazione eseguita, abbia in massima approvato il concetto della deviazione, ma propugnato il tracciato segnato sulla sua corografia: forse Egli pensava che l'opera iniziata e compita in fretta e furia per scopo strategico, poteva venir di poi, in tempo di pace, perfezionata e ridotta in modo da essere adatta allo sviluppo de' commerci. Così il lavoro fatto poteva costituire l'incentivo di completare l'intero e grandioso progetto dalla sua mente vagheggiato. Ciò in via di semplice supposizione perchè a noi non è nota la relazione dal Vinci fatta alla Balìa, ricordata nella lettera del Guiducci: chi sa che le carte inesplorate dell'Archivio fiorentino non serbino traccia degli studi leonardeschi!

D'altra parte poi si potrebbe anche supporre che, avendo potuto eseguire studi sul terreno, Egli abbia colto l'occasione per cercare una soluzione del problema che tanto lo preoccupava: quello di congiungere il progettato suo canale con il porto di Livorno.

*
* *

I perfezionamenti nella costruzione delle conche ideati dal Vinci, le ricerche sue sul moto dell'acqua nei canali, gli studi sopra la siste-

(1) REPERTI E.: *Dizionario geografico, fisico ecc.* (1833-46) Vol. V, pag. 751.

mazione razionale dei fiumi, i progetti per i navigli d'Arno e dell'Adda, fanno di Leonardo il primo illuminato apostolo della interna navigazione, di cui gli Italiani tennero già in modo incontestabile il primato.

Ed io augurando per il bene del nostro paese che il risveglio testè verificatosi possa riuscire fecondo di pratici risultati, amo chiudere questi brevi cenni illustrativi di uno fra i progetti meno conosciuti del grande italiano, con le nobili parole con le quali l'on. ing. L. Romanin-Jacur volle cominciare la poderosa relazione che precede gli ultimi studi fatti sulla navigazione interna della valle del Po:

« Se lo spirito di Leonardo da Vinci potesse, dopo quattro secoli, avvivare nuovamente l'umana creta, se a tanta fulgentissima gloria fosse dato di tornare quaggiù e di ammirare le nuove conquiste della scienza idraulica, se, infine, le moderne meraviglie della mente soccorressero l'alto suo pensiero, sicuramente, nello scorgere le vagheggiate sue vie acquedotti affatto derelitte farebbe giungere ancora a noi un monito in mezzo a tanta rumorosa attività di strade ferrate, all'assordante ronzio delle energie elettriche ed al fragore delle industrie meccaniche; quello di non obliare le vie fluviali che un dì furono le sole strade delle genti e dei commerci e che ancora presentemente costituiscono un prezioso ausilio là dove angustia di spazio e barriere dispendiose a superarsi rendono necessari ulteriori provvedimenti onde favorire i traffici » (1).

Casteggio, settembre 1905.

APPENDICE.

*Abbozzo di progetto per rendere navigabile l'Arno redatto da Luca Fancelli
(12 agosto 1487).*

[BRAGHIROLI W.: *Luca Fancelli, scrittore, architetto e idraulico del secolo XV.*
[in] Archivio Storico Lombardo. Anno III, 1876, pp. 610 e segg.].

« Magnifice Domine mei. Dapoi le debite rachomandatione etc.

Ritrovandomi io qui a Milano, perchè questo Illustrissimo Signore scrisse al Signor Marchese di Mantova mi mandaze qui, dove io sono già è 6 mexi. La principal chagione é che la gupola del duomo qui par che ruinava, donde s'é disfata e vas[s]i investigando di rifarla. E per es-

(1) *Atti della Commissione per lo studio della navigazione interna della Valle del Po.* Tomo IX in 4° con tav. Roma 1903, Tipografia della Camera dei Deputati.
— Confr. Tomo I, pag. 11.

sere questo edificio senza os[s]a e senza misura, non senza difficoltà ci si provvederà. Dove io spero infra due mesi avere spedito qui per quanto a me achade

Ma maggior chosa bisogna tornando: e questo è qualche inviamiento di guadagno. Io n'o' ragionato molto qui colla magnificentia di Pietro Alamanni vostro oratore, al quale m'ha bisogniato promettere che alla tornata sua venir (*sic*) a Firenze, se non mi achade prima. Ed io li o' ragionato la praticia ch'io avi cholla magnificentia di Piero vostro padre, di fare il canale e di bonificar molto paexe. Credo avere anchora in nota tuti e provvedimenti.

En suma si choncruxe (*concluse*) che el canale chominciassse alle Mulina d'Ogni Santi per fino a Signia di neciesità; pero' che per lo leto d'Arno è due chontrarietà. La prima si è che derizando Arno in canale, egli é impossibile ch'egli vi stia senza pescare che gli toghino el chorso e se si fa le peschare, teranno in chol[l]o al tempo delle piene, e l fiume u[s]cirà del canale, se già non avesse tali argini che fusino bastanti a sostenerlo. En questo modo sarà fatibile e navichabile, pero' che le pescaie terebbono l'acqua chon pocho chorso, e a le pescaie si fa le chale o sia chonche, dove le navi d'ogni tempo vano facilissimamente dritto ne le piene terribili.

E l'altra chontrarietà si è, che se Arno si mette in canale senza peschaia, si stima non vi si posa tenere, perchè arà tanto più chorente che non v'à ora, e non che vi vada navi; ma si dubita che per lo veloce chorso che egli arà, essendo privato delle giravolte, che s'el truova alchuno chambiamento o di tereno o di giaia, che el non chavi; e chavando, fa ruvinare le prode e ritorna a' leti usati.

E per questa chagione fu terminato si faciexe un canale dal Prato a Signia, dove si meteva una cierta quantità d'acqua, la quale d'ogni tempo entrava per una medexima mixura, e provisto agli altri fiumi che nonne intrasino in dicto canale.

Da Signia in giù tanto quanto e choli elle ripe sono profonde infino al piano, si bisogna andare per Arno, è provisto el modo facile, senza essere impedito da piena e da belleta, chomodamente navichabile, se non nelle furie delle piene, perchè sono dubiose per ciepe (*ceppe*) e altre chose che mena la piena.

Nel piano di soto anche sarà utilissimo fare un canale, el quale può essere più chopioso d'acqua, perchè Arno gli può porgier più per i fiumi metono da Firenze in giù: e questo fa due efeti buoni: el primo si è che bonifica un gran paese, perchè chogli argini e per lo chava-

mento si difendono, e poi per lo anafiare, dove si farà praterie mirabili ne luochi ati a cio' e lini e mighi. L'altro è la facilità del navichare, mulini e difici ad ogni challa tuta l'aqua del chanale si dà a li difici. Io desidererei che Vostra Magnificentia pigliasse piacer di questa facultà, perchè è degna di memoria: 'ed io l'o' atexa già è molti anni: ma per gli acidenti achaduti no v'è stato tempo da seguir simile imprexa. Forse che ora serà tempo. Sia chome si vole, io sono sempre a piacer di Vostra Magnificentia, alla quale mi rachomando.

En Milano, 12 agosto 1487.

Vostro LUCA PAPERI *da Setignano*
ingieniere a Mantova.

Handwritten text in a cursive script, likely a medieval or early modern language, located in the top left corner of the left page.

Handwritten text in a cursive script, likely a medieval or early modern language, located in the top center of the left page.

Handwritten text in a cursive script, likely a medieval or early modern language, located in the top center of the right page.

Handwritten text in a cursive script, likely a medieval or early modern language, located in the top right corner of the right page.



Handwritten text in a cursive script, likely a medieval or early modern language, located in the bottom left corner of the left page.

Handwritten text in a cursive script, likely a medieval or early modern language, located at the bottom center of the right page.



129

LEONARDO DA VINCI - PROGETTO PER IL CANALE D'ARNO
(BIBLIOTECA DEL CASTELLO DI WINDSOR)