

## L'IRRIGAZIONE TRADIZIONALE DELLE LIMONAIE DEL GARDA TRA SCARSITÀ IDRICA E ANTROPIZZAZIONE DEL TERRITORIO

*Stefano Barontini*<sup>1</sup>, *Nicola Vitale*<sup>2</sup>, *Federico Fausti*<sup>1</sup>, *Barbara Badiani*<sup>1</sup>, *Barbara Bettoni*<sup>3</sup>,  
*Sara Bonati*<sup>3,4</sup>, *Alessandro Cerutti*<sup>5</sup>, *Marco Peli*<sup>1</sup>, *Antonella Pietta*<sup>3</sup>, *Roberto Ranzi*<sup>1</sup>,  
*Barbara Scala*<sup>1</sup>, *Marco Tononi*<sup>3,6</sup>, & *Viviana Zenucchini*<sup>2</sup>

(1) Università di Brescia, DICATAM, Brescia, (2) Libero Professionista / Ricercatore Indipendente, Brescia, (3) Università di Brescia, DEM, Brescia, (4) Universidade de Madeira, CIERL, Funchal (Portugal), (5) Università di Torino, DiSAFA, Torino, (6) Università di Padova, DISSGeA, Padova

### ASPETTI CHIAVE:

- La disponibilità d'acqua è una chiave per comprendere lo sviluppo agricolo dei giardini d'agrumi del Garda.
- In vista di una possibile restituzione dei giardini alla pristina vocazione agricola, è stato condotto uno studio sulla tecnica irrigua delle limonaie, evidenziandone le principali caratteristiche tipologiche e di funzionamento.

### 1 INTRODUZIONE

*Insuper optandae quippe essent hic tibi frondes, // Hesperidum, Alcides nostris quas intulit oris;  
Ipsa, inquam, Citrus nostro ponatur in Horto, // Difficiles quamvis curas, propriosque labores,  
(...) nobilis exposcit multum semperque morosa.*

[Soprattutto sceglierai gli alberi delle Esperidi, che Alcide portò alle nostre coste. Vorrei che questo nobilissimo e durevole cedro fosse piantato nel nostro giardino anche se richiede continue attenzioni e lavori ad esso dedicati.]

G. M. Voltolina, *De hortorum cultura*, 1574, I:146—151

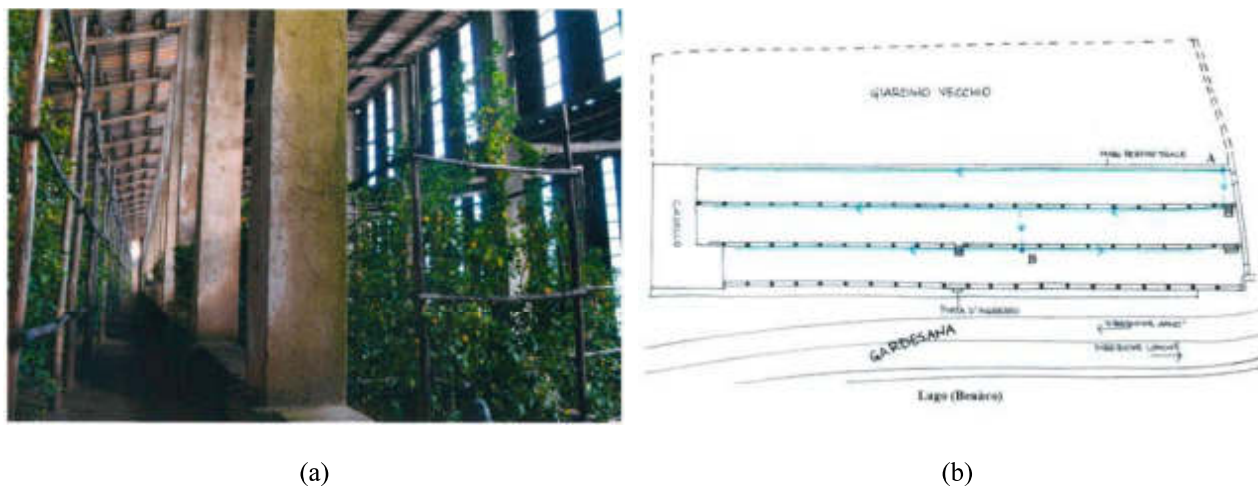
Il territorio della sponda bresciana settentrionale del Lago di Garda, da Maderno a Limone, è fortemente caratterizzato dalla presenza di terrazzamenti artificiali, le *limonaie*, che hanno consentito in età moderna lo sviluppo di un fiorentissimo distretto produttivo per la coltivazione degli agrumi, le cui esportazioni arrivavano fino all'Europa settentrionale. Le limonaie sono *giardini d'agrumi* nel senso che, grazie al microclima del lago, la coltivazione degli agrumi avveniva in piena terra a differenza che nelle *orangerie* dell'Europa centrale. Esse sono insediate su terrazze addossate ai versanti ripidi della sponda occidentale del Garda, in prossimità di corsi d'acqua e per mezzo di terra di riporto proveniente dalla sponda orientale, protette dai venti freddi di monte ed esposte prevalentemente a sudest per consentire di beneficiare già del primo irraggiamento solare. Le limonaie venivano inoltre trasformate, durante il periodo tardo autunnale e invernale, in serre artificialmente riscaldate, per mezzo di un sistema di pilastri e travi che consentivano la chiusura dei giardini con pareti in legno, alternate a pareti finestrate.

Qui la coltura degli agrumi raggiunse un elevato grado di standardizzazione con pregiate cultivar locali (il limone *Madernino* e il *cedro di Salò*), e coinvolgeva tutto il circondario al fine di soddisfare le necessità di materie per le terrazze, i muri, i pilastri, le serre e le intelaiature per reggere i rami, carichi di frutti, delle piante. A causa della grande richiesta irrigua, che è stimata essere compresa tra 100 e 300 litri per pianta ogni 8 giorni, durante la stagione estiva (*Tedeschi*, 2006, p.291), e della sensibilità delle piante di agrumi all'eccesso di acqua, la gestione dell'acqua, anch'essa caratterizzata da un elevato grado di standardizzazione, giocava un ruolo fondamentale sia nel processo produttivo, sia nella stessa ubicazione dei giardini, che erano quindi costruiti con fatica anche su versanti ripidi, purché in prossimità di torrenti che ne garantissero l'approvvigionamento.

Attualmente pochissimi giardini mantengono attiva la coltura del limone, seppure con cultivar alloctone; in alcuni la coltura dell'ulivo ha soppiantato gli agrumi; il sedime di altri giardini è stato riconvertito a uso residenziale, ma la gran parte è abbandonata e le strutture e i terrazzamenti non vengono mantenuti. Fino ad oggi molti aspetti delle limonaie sono stati investigati, sia dal punto di vista agronomico (*Bettoni*, 1879, quando incominciava il declino produttivo dei giardini), storico ed economico (*Scaglia*, 1994; *Tedeschi*, 2009), architettonico e territoriale (*Cazzani e Sarti*, 1992; *Cazzani*, 2015), ma la gestione dell'acqua non è, a

nostra conoscenza, stata ancora investigata in dettaglio né dal punto di vista puramente tecnologico né con un approccio multidimensionale che ne metta in luce la fitta trama di relazioni tessute con il territorio.

Questo lavoro, primo risultato di un più ampio studio multidisciplinare che intende contribuire a mettere in luce questa rete di relazioni culturali e produttive tra uomo e territorio (cfr. Scaglia, 1994; Bettoni, 2008), anche in vista di una possibile restituzione delle limonaie alla pristina vocazione agricola, presenta, sulla base di sopralluoghi condotti in varie limonaie, e misure di campo svolte presso la *Limonaia del Pra' de la Fam* (Tignale, BS) e la *Limonaia de la Malora* (Gargnano, BS), una descrizione tipologica del sistema dell'acqua delle limonaie e una caratterizzazione del sistema di distribuzione interna dell'acqua.



**Figura 1.** Limonaia del Pra' de la Fam (Tignale, BS): (a) Il giardino nuovo, coperto per i mesi invernali; (b) Schema distributivo dell'acqua interno alla limonaia: l'acqua, che entra a monte nel punto A, viene distribuita lungole *cole* (terrazze) per mezzo delle canalette addossate ai muri di monte delle terrazze, e passa alle terrazze di valle per mezzo di tubazioni interrate (*caladrie*, tratteggiate nella figura).

## 2 STORIA, ARCHITETTURA E AGRICOLTURA

La coltura degli agrumi sul Garda è molto antica, tanto che la mitologia rinascimentale ne faceva risalire l'origine a Ercole (Alcide), che avrebbe portato sul Garda il cedro dal giardino delle Esperidi (*Voltolina*, 1574 [2015]). Forse, già presente nel XIII secolo, come attesterebbe la rappresentazione di un cedro nel bassorilievo di un capitello del chiostro del convento di San Francesco a Gargnano (*Cazzani e Sarti*, 1992, p.73), si radicò e diffuse in epoca moderna, tanto che Agostino Gallo dedicò alla coltura degli agrumi la Settima Giornata di Agricoltura (*Gallo*, 1572, pp.143—160). Egli, dopo avere tessuto le lodi della riviera di Salò, celebra la bravura di un Robino da Maderno, giardiniere, nella coltura degli agrumi, secondo il quale nella riviera di Salò era già all'epoca diffusa la coltura di cinque diversi agrumi:

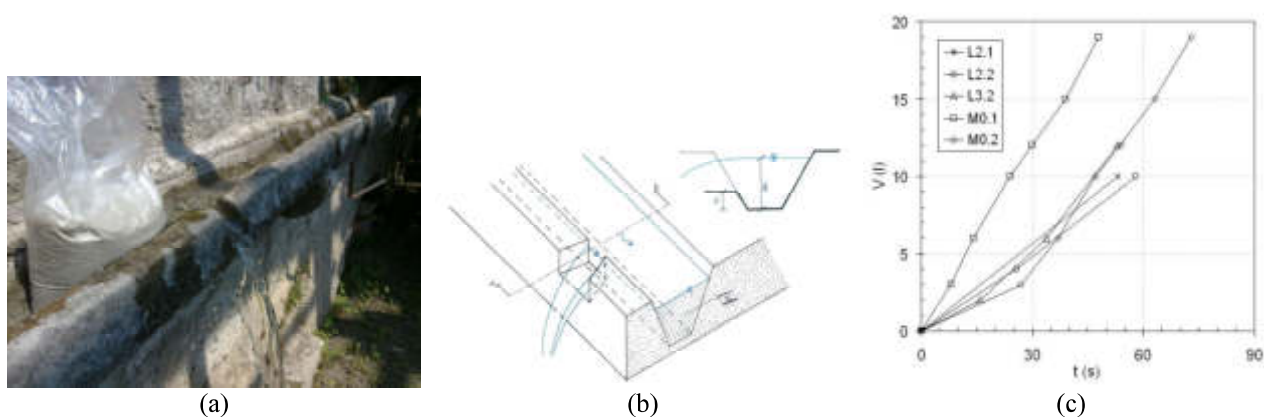
*“vi sono cinque sorti di quelli frutti; cioè cedri, limoni, aranci, pomi d'Adamo & limonee. Et che essendo conosciuti i cedri, i limoni, gli aranci, & in parte gli Adami; non però sono conosciuti così bene le limonee, che fono una specie di mezo fra il detto pomo e il limone”;*

e descrive successivamente la tecnica colturale praticata, sia nella messa a dimora e mantenimento degli alberi e degli alberelli tenuti in vaso, sia nelle pratiche di copertura e scopertura dei giardini. Come consueto nelle colture tradizionali, in limonaia erano praticate colture principali (il Madernino, molto pregiato per la facilità di conservazione che lo rendeva adatto all'esportazione; il cedro di Salò, richiesto anche da comunità ebraiche d'oltralpe per la celebrazione della festa delle capanne) e colture ancillari, come l'arancio amaro, usato come portainnesto del limone (cfr. *Gallo*, 1572, p.145), il cappero, che radicava negli anfratti delle murature a secco, e le viti, le cui pergole erano costruite all'esterno, a ridosso dei muri dei giardini. Nell'età della Restaurazione le limonaie ebbero il loro massimo sviluppo (*Tedeschi*, 2006, p.292), al quale seguì un lento declino legato a epidemie devastanti come la gommosi di metà Ottocento, alle mutate condizioni

politiche e alle guerre che passarono da quelle zone, e allo sviluppo dei mezzi di trasporto.

Nelle dimensioni e caratteristiche costruttive, le limonaie sono dettate dalle esigenze della pianta di agrumi. Esse sono quindi strutture “flessibili”, che permettono la totale chiusura nel periodo invernale, per avere uno spazio isolato e riscaldato, e il completo smontaggio dell’involucro nel periodo estivo (Figura 1.a). Ogni porzione è costituita da un modulo di 20 m<sup>2</sup> di superficie, detta campata, che ne definisce la profondità verso monte e la larghezza compresa tra un pilastro e l’altro (pari a circa 4 e 5 m rispettivamente). I pilastri sono a sezione quadrata di lato compreso tra 40 e 50 cm, e altezza che varia da 6 a 10 m. La dimensione è calibrata sulla crescita di una pianta e sugli spazi d’uso necessari alla coltivazione e al passaggio di servizio. In ogni modulo aveva sede una pianta di agrumi adulta. Un muro di contenimento, di spessore da 40 a 60 cm, costruito a secco, in pietra e malta e lastre di pietra, definisce tre lati della limonaia, chiudendola verso monte per un’altezza variabile, in funzione dell’orografia locale, da 5 a 10 m. L’esposizione, tipicamente a sudest, richiede un muro più basso verso valle, sino a 3 o 4 metri di altezza, che fa da basamento alla prima fila di pilastri. Molto spesso i muri perimetrali costituiscono una parete del *casello*, una torre di due o più piani, più alta dei pilastri, usata come magazzino dei materiali e delle chiusure mobili che sono qui accatastate nel periodo estivo. La posizione del casello, tangente a uno dei muri perimetrali, è comune ad altre architetture spontanee del territorio agricolo italiano meridionale, mentre i giardini a lago hanno come elemento caratteristico il portone con pontile per il carico dei frutti.

Considerata l’antichità delle prime costruzioni, è possibile definire questo manufatto come una delle testimonianze più antiche e complesse di modularità e flessibilità architettonica, pensata per adempiere ad esigenze costruttive e d’uso, costituita da elementi fissi – quali, oltre ai caselli, pilastri, terrazzamenti, canalette di irrigazione e travi di copertura – e da elementi mobili che costituiscono in verticale e, superiormente, in orizzontale, l’involucro della limonaia. La copertura, completamente smontabile, risponde a esigenze colturali, di facilità costruttiva e di ottimizzazione dei tempi brevissimi di smontaggio e rimontaggio. Le chiusure costituite da portiere e vetriate, sono numerate progressivamente e il numero viene impresso sul pilastro corrispondente per agevolare il montaggio delle chiusure verticali.



**Figura 2.** (a) Bocchetta in funzione presso la Limonaia de la Malora (Gargnano, BS): il rigurgito che attiva la bocchetta è ottenuto per mezzo di un sacchetto di sabbia che ostruisce il flusso; si osservi che il non completo distacco della evna stramazante; (b) Schema tipologico della sezione delle canalette e della forma bocchette; (c) Volumi effluiti dalle bocchete durante le prove svolte presso la Limonaia del Pra’ de la Fam (Tignale, BS).

### 3 LA GESTIONE DELL'ACQUA NELLE LIMONAIE E LE OPERE DI DISTRIBUZIONE

Il sistema idraulico tradizionale dei giardini d’agrumi del Garda si articola in tre parti fondamentali: (1) le opere di captazione e di accumulo dell’acqua, (2) la rete di distribuzione dell’acqua all’interno della limonaia e (3) la rete di allontanamento dell’acqua in eccesso. Le opere di raccolta e accumulo sono sempre a monte del giardino o del comprensorio di giardini e sono a loro volta di tre tipi: (1) presa diretta dell’acqua da un torrente, (2) vasche di accumulo, (3) gallerie scavate nella roccia fino ad intercettare la falda. Il pompaggio di acqua direttamente dal lago è stato introdotto in epoca recente ed è proprio dei giardini che si trovano in prossimità del lago.

L'acqua, convogliata per mezzo delle opere esterne verso la terrazza a monte del giardino (si veda un esempio in Figura 1.b), era distribuita alle piante per mezzo di canalette che percorrono i muri di contenimento a monte delle terrazze e sono dotate almeno di una bocchetta in corrispondenza di ciascun campo, ovvero ogni 4 o 5 m (Figura 2.a e 2.b). Le canalette tradizionali erano per lo più realizzate in arenaria grigia (mentre sono da attribuire a interventi più recenti alcune canalette in coppi rovesciati) e rette da mensole (o, talvolta, pilastri) a un'altezza compresa tra uno e due metri dalla base delle murature. Sono state misurate pendenze delle canalette comprese tra 1% (Limonaia del Pra' de la Fam) e 10% (Limonaia de la Malora). Nelle stesse limonaie sono state osservate sezioni delle canalette con dimensioni per lo più comprese tra 11 e 12.5 cm di base maggiore, 5 e 5.5 cm di base minore, e profondità pari a circa 6.5 cm, abbastanza prossime alla sezione di minima resistenza. Un tubo interrato coperto da lastre di pietra, la *caladria*, consentiva all'acqua di scendere alla terrazza a valle. Presso il Pra' de la Fam è stato osservato un concio in cotto a *fistula* che verosimilmente faceva parte di una *caladria*. Seppure durante i sopralluoghi compiuti siano state osservate alcune piccole varianti nella pendenza, nelle dimensioni della sezione delle canalette e nella forma della sezione delle bocchette, è comunque possibile osservare che l'impianto di distribuzione interna dell'acqua sia caratterizzato da un significativo grado di standardizzazione, come molti altri elementi funzionali delle limonaie.

L'irrigazione avveniva pianta per pianta attivando una bocchetta alla volta, da monte verso valle, per mezzo di un sacchetto di sabbia che, posto in mezzo alla canaletta a valle di una bocchetta, ne ostruiva il flusso provocando nella vena liquida il rigurgito necessario all'innescio di uno stramazzo. L'acqua in efflusso era convogliata in una conca al piede della pianta per mezzo di uno squadro di legno. Durante le prove sperimentali abbiamo verificato come la maggior parte degli sfioratori fosse in grado di erogare portate comprese tra 7 e 15 l/min (Figura 2.c). Ciò consentiva di erogare il fabbisogno irriguo compreso, nella stagione calda, tra 100 e 300 litri per pianta ogni otto giorni, in un tempo compreso tra 10 minuti e poco più di mezz'ora. Poiché era possibile attivare un suolo sfioratore per volta, considerando il grande numero di alberi, sia adulti sia giovani, per ciascuna terrazza, è possibile ipotizzare che nei mesi estivi l'irrigazione dovesse essere pressoché continuo.

#### 4 CONCLUSIONI

Il territorio alto gardesano porta i segni di una passata operosità agricola che al suo apice diede vita a un florido distretto agricolo ora pressoché scomparso, ma le evidenze paesaggistiche costituite dalle limonaie sono rimaste come segni caratteristici e identitari del paesaggio. In questo lavoro, parte di un più ampio lavoro di investigazione del complesso di relazioni produttive e territoriali legate ai giardini d'agrumi del Garda, è stato investigato il sistema di gestione dell'acqua, con particolare riferimento ai sistemi interni di distribuzione, mettendone in luce, sulla base di sopralluoghi e prove di campo, le principali caratteristiche tipologiche e procedurali.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bettoni B. Aspetti dell'economia agricola bresciana nei secoli XVII—XVIII: assetti fondiari, produzioni, tecniche colturali, contratti e mercati, in Belfanti C.M. And Taccolini M. (eds.) *Storia dell'agricoltura bresciana*, vol. I “Dall'antichità al secondo Ottocento”, ISBN: 978-88-559-0003-4, pp.167–229, Fondazione Civiltà Bresciana, Brescia, 2008.
- Bettoni L. *L'Agricoltura nei contorni del Lago di Garda*, Tip. Bernardoni di C.Rebeschini, Brescia, 1879.
- Cazzani A. & Sarti L. *Le limonaie di Gargnano. Una vicenda, un paesaggio*, ISBN 88-7385-154-1, Comune di Gargnano—Grafo, Brescia, 1992.
- Cazzani, A. *The Limonaie of Garda Lake: A Cultural Landscape to preserve*. ICOMOS—Hefte des Deutschen Nationalkomitees, 2015, 43, pp.71–77.
- Gallo, A. *Le vinti giornate dell'agricoltura e de' piaceri della villa*. Appresso Camillo & Rutilio Borgomineri fratelli, Venezia, 1572.
- Scaglia B. *L'agricoltura della Riviera nel '700*, in Zamboni V. (ed.), Carlo Bettoni. *Economia e cultura della “Magnifica Patria” del XVIII secolo*. Atti del Convegno, pp.43—51, Brescia, 1994.
- Tedeschi P. *I frutti negati: assetti fondiari, modelli organizzativi, produzioni e mercati agricoli nel Bresciano durante l'età della Restaurazione (1814-1859)*, pp.592, Fondazione Civiltà Bresciana, Brescia, 2006.
- Tedeschi P. *I “nobili imprenditori”: l'attività agricola e mercantile dei conti Bettoni Cazzago (secc. XVIII-XIX)*, in F. Amatori, A. Colli (a cura di), *Imprenditorialità e sviluppo economico: il caso italiano (secc. XIII-XX)*, pp. 441—462, Egea, Milano, 2009.
- Voltolina G. M. *De hortorum cultura (Apud Vincentium Sabium, Brescia, 1574)* in Voltolina G. M., *De hortorum cultura e altre opere* (Translation to Italian and notes by R. Sessa), ISBN 978-88-98958-31-6, Liberedizioni, Brescia, 2015.



Atti del XXXV Convegno Nazionale  
di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

Bologna, 14-16 Settembre 2016

Ambiente, Risorse, Energia:  
le Sfide dell'Ingegneria delle Acque  
in un Mondo che Cambia

A cura del Comitato Editoriale IDRA16:  
Attilio Castellarin, Renata Archetti, Emanuele Baratti,  
Matteo Cappelletti, Francesca Carisi, Alessio Domeneghetti,  
Maria Gabriella Gaeta, Agnese Paci, Simone Persiano,  
Alessio Pugliese, Achilleas Samaras

**Pubblicato da:**

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM)  
Scuola di Ingegneria e Architettura  
Università di Bologna - ALMA MATER STUDIORUM A.D. 1088  
<http://www.dicam.unibo.it>

**Comitato Editoriale IDRA16:**

Attilio Castellarin  
Renata Archetti  
Emanuele Baratti  
Matteo Cappelletti  
Francesca Carisi  
Alessio Domeneghetti  
Maria Gabriella Gaeta  
Agnese Paci  
Simone Persiano  
Alessio Pugliese  
Achilleas Samaras

**Copertina:** I&C srl

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X editor:** Alessio Pugliese (L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X's 'confproc' package, ver. 0.8, by V. Verfaillie)

Settembre 2016

**ISBN:** 9788898010400

**Versione elettronica disponibile:**

<http://amsacta.unibo.it/id/eprint/5400>

DOI: 10.6092/unibo/amsacta/5400

**AlmaDL**  
University of Bologna Digital Library

AlmaDL è la Biblioteca Digitale dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna. AlmaDL ospita al suo interno gli archivi Open Access che rendono pubblicamente disponibili i contributi derivanti dalle attività di ricerca, didattiche e culturali dell'Ateneo bolognese. AlmaDL attua così i principi del movimento internazionale a sostegno dell'accesso aperto alla letteratura scientifica, sottoscritti dall'Università di Bologna assieme a molte altre istituzioni accademiche, di ricerca e di cultura, italiane e straniere.

<http://almadl.unibo.it>

**Volume distribuito con Licenza:** 

Creative Commons 4.0 Internazionale

Attribuzione-Non commerciale-Condividi allo stesso modo

(CC-BY-NC-SA)