

GRAZIANO GHINASSI, PAOLO GROSSONI, ROBERTO FERRISE, TESSA MATTEINI

L'ACQUA E IL CAMBIAMENTO DEL CLIMA
NELLA CONSERVAZIONE DEI GIARDINI STORICI
DELL'ITALIA CENTRALE

ESTRATTO

da

L'ARTE DI CONDURRE LE ACQUE

Giardini storici e sistemi idraulici

nel contesto paesaggistico

di Villa La Quiete

A cura di Giorgio Galletti,

Graziano Ghinassi, Tessa Matteini

PER UNA CULTURA DELL'ACQUA NEI GIARDINI MEDICEI



Leo S. Olschki Editore
Firenze



L'arte di condurre le acque

Giardini storici e sistemi idraulici
nel contesto paesaggistico
di Villa La Quiete

A cura di
GIORGIO GALLETTI,
GRAZIANO GHINASSI, TESSA MATTEINI



Leo S. Olschki

·64·



Collana diretta da
Lucia Tongiorgi Tomasi
† Luigi Zangheri
Alberta Campitelli

L'arte di condurre le acque

Giardini storici e sistemi idraulici
nel contesto paesaggistico
di Villa La Quiete

A cura di
GIORGIO GALLETTI, GRAZIANO GHINASSI, TESSA MATTEINI



Leo S. Olschki

Tutti i diritti riservati

CASA EDITRICE LEO S. OLSCHKI
Viuzzo del Pozzetto, 8
50126 Firenze
www.olschki.it

Opera finanziata nell'ambito del progetto *Restauro del giardino storico di Villa La Quiete* - Università degli Studi di Firenze - Sistema Museale di Ateneo - PNRR Missione 1 – Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura, Componente 3 – Cultura 4.0 (M1C3), Misura 2 “Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale”, Investimento 2.3: “Programmi per valorizzare l’identità dei luoghi: parchi e giardini storici” finanziato dall’Unione europea – NextGenerationEU.



ISBN 978 88 222 9550 7

SOMMARIO

LUIGI ZANGHERI, <i>Acquedotti e sistemi idraulici</i>	Pag.	IX
---	------	----

PER UNA CULTURA DELL'ACQUA NEI GIARDINI MEDICEI

TESSA MATTEINI, <i>Teorie e pratiche dell'acqua nel giardino storico</i> . . »	3
GIORGIO GALLETTI, <i>Cultura islamica nell'ambiente mediceo e nei giardini fiorentini fra i secoli XV e XVII: tracce per una ricerca</i> . . »	17
GRAZIANO GHINASSI, <i>L'evoluzione delle conoscenze idrauliche e il rapporto con il complesso della Quiete</i> »	31
GRAZIANO GHINASSI – PAOLO GROSSONI – ROBERTO FERRISE – TESSA MATTEINI, <i>L'acqua e il cambiamento del clima nella conservazione dei giardini storici dell'Italia centrale</i> »	55

CONOSCENZA E INTERPRETAZIONE

ANDREA CANTILE – CHIARA GIULIACCI, <i>Dove scorrevano le acque: tracce idronimiche resistenti nella cartografia storica della valle del Terzolle e del suo antico sistema gorile</i> »	71
GRAZIA TUCCI – ALESSANDRO CONTI – LIDIA FIORINI – ADELE MEUCCI, <i>Conoscere per conservare. Il digital twin della Grotta degli Animali come infrastruttura spaziale e informativa</i> »	95
MARCO CALAFATI – MATTEO VALLAURI, <i>Le «acque vive» della Villa del Casale e il sistema idraulico del Balneum vitruviano ipogeo</i> . . . »	115
CARLOTTA BIGAGLI – MICHELE BUENO – ALESSANDRO PALCHETTI, <i>Scavare a fior d'acqua. Le indagini archeologiche del viale degli Zampilli nel Parco Mediceo di Pratolino</i> »	127

ESPLORAZIONI DI RICERCA A VILLA LA QUIETE

FRANCESCO TORELLI, <i>Trame idriche in filigrana. Esplorazioni tra superficie e sotterraneo nel sistema paesaggistico di Villa La Quiete</i>	Pag.	143
CATERINA BONIN, <i>Il sistema idraulico delle Lepricine nel contesto paesaggistico di Monte Morello. Gestione e valorizzazione</i>	»	159
MARIA CRISTINA BARTOLUCCI, <i>Verso una comprensione del sistema idraulico storico del complesso di Villa La Quiete</i>	»	179
VIRGINIA CASTELLUCCI, <i>Coltivare un giardino storico. Studi preliminari per una ricerca applicata</i>	»	197

CONSERVAZIONE ATTIVA E GESTIONE

GIORGIO GALLETTI, <i>La piccola Grotta dell'Elettrice, memoria di un passato glorioso</i>	»	215
GRAZIANO GHINASSI, <i>L'acqua nella coltivazione del giardino storico. Una ricerca a Villa La Quiete</i>	»	227
GIULIA BASILISSI – MARCO MOZZO, <i>I giochi d'acqua della Grotta degli Animali del Giardino mediceo di Castello. Storia di un restauro</i>	»	237
LORENZO DI BILIO, <i>Parco Mediceo di Pratolino, rifunzionalizzazione e restauro del Percorso dell'Acqua. Il Viale degli Zampilli</i> ...	»	253

PER UN GLOSSARIO IDRAULICO
DEL GIARDINO DELLE MONTALVE

a cura di MARIA CRISTINA BARTOLUCCI
con la supervisione di GRAZIANO GHINASSI

Bibliografia generale	»	291
Ringraziamenti	»	309
Abstracts	»	311
Gli autori	»	321

GRAZIANO GHINASSI – PAOLO GROSSONI
ROBERTO FERRISE – TESSA MATTEINI*

L'ACQUA E IL CAMBIAMENTO DEL CLIMA
NELLA CONSERVAZIONE DEI GIARDINI STORICI
DELL'ITALIA CENTRALE¹

Il giardino non è il fantasma ibernato di sé stesso; è una metafora o una miniaturizzazione delle qualità naturali ritenute prioritarie da ogni generazione umana, delle nostalgie o dei terrori d'Arcadia, della sublimazione del lavoro agricolo produttivo o di quello forestale. Le qualità includono il freddo e il caldo, il secco e l'umido, il vento o l'aria immobile, la panchina per i vecchi, l'angolo per gli innamorati, il campo da gioco per i ragazzi, l'aiuola di sabbia per i bambini. La forma più naturale e filologicamente più corretta del restauro sarebbe dunque un continuo, generoso rifacimento, con continue aggiunte di qualità, in forme personalizzate ai desideri, privati o pubblici, attuali.

EUGENIO BATTISTI, *Reinventando per il futuro i giardini del passato*, 1989.²

INTRODUZIONE, RIFERIMENTI CULTURALI E AMBITO OPERATIVO

La *Carta dei giardini storici* ICOMOS IFLA, firmata a Firenze il 21 maggio del 1981 definisce il giardino storico come «una composizione architettonica e vegetale che dal punto di vista storico ed artistico presenta un interesse

* Gli Autori desiderano ringraziare Guido Moggi per le informazioni sulle specie arboree presenti nei giardini e nei parchi italiani, Maria Adele Signorini per il supporto nella caratterizzazione ecologica delle specie vegetali, Giorgio Galletti per avere condiviso le sue conoscenze idrauliche sui giardini storici.

¹ Il presente articolo costituisce la versione italiana aggiornata del testo pubblicato in tedesco e in inglese con il titolo *The role of water and climate change in the conservation of historic gardens of Central Italy*, in MICHAEL ROHDE (ed.), *Historic gardens and Climate Change. Recommendation for preservation*, Stiftung Preussische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, 2014, pp. 102-109.

² EUGENIO BATTISTI, “*Reinventando per il futuro i giardini del passato*”, in VINCENZO CAZZATO (a cura di), *Tutela dei giardini storici. Bilanci e prospettive*, Roma, Edizioni a cura dell'Istituto Poligrafico dello Stato, 1989, pp. 217-222.

pubblico», oltre che un «monumento vivente». Com'è noto, la presenza nel documento di diversi punti controversi darà luogo alla proposta integrativa del Comitato italiano (Belli Barsali, Dezzi Bardeschi, Bagatti Valsecchi, Bartoli e Moggi), la cosiddetta «Controcarta»³ elaborata presso l'Accademia delle Arti del Disegno a Firenze e firmata il 12 settembre del 1981.⁴

La *Carta italiana* stabilisce che il giardino storico è

un insieme polimaterico, progettato dall'uomo, realizzato in parte determinante con materiale vivente, che insiste su (e modifica) un territorio antropico, o un contesto naturale. Esso in quanto artefatto materiale è un'opera d'arte e come tale, bene culturale, *risorsa* architettonica e ambientale, patrimonio dell'intera collettività che ne fruisce. Il giardino al pari di ogni altra risorsa costituisce un *unicum* limitato, peribile, irripetibile che ha un proprio processo di sviluppo, una propria storia (nascita, crescita, mutazione, degrado) che riflette la società e la cultura che l'hanno ideato costruito, usato, e che comunque sono entrate in relazione con esso.⁵

La *Carta italiana*, che il presente testo prende come riferimento culturale (insieme alla *Convenzione Europea del Paesaggio* firmata a Firenze nel 2000 e divenuta legge dello Stato Italiano nel 2006) sottolinea così l'importanza del giardino storico come patrimonio comune, come *risorsa* vivente e limitata, e evidenzia le sue relazioni con il contesto paesaggistico e territoriale, fondamentali per il riconoscimento delle sue caratteristiche costitutive e per la specificità dell'intervento progettuale che lo interessa.

Il contributo prende come ambito operativo di riferimento i giardini storici della fascia climatica relativa alle zone collinari e pedecollinari dell'Italia Centrale, con particolare attenzione al complesso delle ville e dei giardini medicei,⁶ inseriti dal 2013 come patrimonio dell'umanità nelle liste mondiali dell'Unesco.⁷

³ MARIELLA ZOPPI, *Connaissance et protection: la Toscane et la contre-charte du jardin historique/Conoscenza e Protezione. La Toscana e la Contro-carta del Giardino Storico*, «La Pierre d'Angle», Revue en ligne, Dicembre 2021: <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/la-charte-de-florence-fetes-quarante-ans/connaissance-et-protection-la-toscane-et-la-contre-charte-du-jardin-historique>.

⁴ Per un bilancio a distanza di quaranta anni, si rimanda ai due volumi a cura di S. Caccia Gherardini, M.A. Giusti e C. Santini, 1981/2021: *Giardini storici, Esperienze, ricerca, prospettive a 40 anni dalle Carte di Firenze*, Firenze, Firenze University Press, 2021.

⁵ Dai *Principi nella Proposta per una Carta del Restauro dei Giardini Storici*, approvata a Firenze il 12 settembre 1981 da P.F. Bagatti Valsecchi, L. Bartoli, I. Belli Barsali, M. Dezzi Bardeschi, G. Moggi.

⁶ Per uno sguardo sistemico, si veda in particolare GIORGIO GALLETTI, *Un itinerario tra i maggiori giardini medicei* in MONICA AMARI (a cura di), *Giardini regali. Fascino e immagini del verde nelle grandi dinastie: dai Medici agli Asburgo*, Milano, Electa, 1998, pp. 51-68 e CRISTINA ACIDINI LUCHINAT (a cura di), *Giardini medicei. Giardini di palazzo e di villa nella Firenze del Quattrocento*, Milano, Motta Editore, 1996.

⁷ L'inserimento delle «Ville e giardini medicei in Toscana» nella Lista del Patrimonio

La scelta di un sistema storico di giardini che costituisce una unità territoriale riconoscibile, caratterizzato da organicità e coerenza culturale, climatica e geografica, è sembrato essenziale per effettuare un approfondimento di ricerca mirato ed utilizzabile dal punto di vista della conservazione attiva, dinamica e *inventiva*⁸ dei luoghi storici.

LA COMPOSIZIONE DELLA STRUTTURA VEGETALE NEL DISEGNO DEI GIARDINI MEDICEI

Facendo specifico riferimento ai giardini medicei, possiamo notare come la composizione vegetale sia suddivisa in una struttura che forma il piano arboreo e arbustivo (prevalentemente perenne) e da un'altra mutevole e periodicamente rinnovata, caratterizzata da bulbose e altre erbacee (perenni, annuali e biennali). In molti casi completano il sistema il *Selvatico*,⁹ boschetto artificiale disposto a nord della proprietà per proteggerla dai venti di tramontana e destinato all'allevamento di piccoli animali per la alimentazione – ancora presente in molti giardini, come quello della villa di Castello – e le collezioni di agrumi, introdotte in Toscana sin dal Quattrocento.¹⁰

La struttura arborea e arbustiva, spesso organizzata secondo il disegno di architetture vegetali con valore estetico, funzionale o venatorio (come le ragnaie¹¹ o le cerchiate, ben riconoscibili nella iconografia coeva, come le lunette di Giusto Utens) è composta principalmente da specie xerofile e termofile, sclerofille caratteristiche delle associazioni mediterranee: *Quercus ilex*, *Laurus nobilis*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea angustifolia*,

Mondiale è stato approvato nel corso del 37° Committee World Heritage UNESCO, svoltosi dal 16 al 27 giugno 2013 a Phnom Penh.

⁸ Vedi il lemma “conservazione inventiva” proposto da Pierre Donadieu in AUGUSTIN BERQUE, MICHEL CONAN, ALAIN ROGER, PIERRE DONADIEU, BERNARD LASSUS, *La Mouissance. Du jardin au territoire, cinquante mots pour le paysage*, Paris, Editions de la Villette, 1999. Aggiornato PASCAL AUBRY, PIERRE DONADIEU, ARNAULD LAFFAGE, JEAN PIERRE LE DANTEC, YVES LUGINBÜHL, ALAIN ROGER, *Mouissance II, soixante-dix mots pour le paysage*, sous la direction de A. Berque, Paris, Editions de la Villette, 2006.

⁹ La denominazione viene adoperata prevalentemente nelle regioni centrali del paese, a partire dal Quattrocento, ma le sue origini sono medioevali, come rileva Galletti a proposito di un passaggio specifico del *De Ruralium commodorum* di Pietro De Crescenzi (1305). G. GALLETTI, *Un itinerario*, cit., p. 57 e nota 26, p. 67.

¹⁰ GIORGIO GALLETTI, *Una committenza medicea poco nota: Giovanni di Cosimo e il giardino di villa Medici a Fiesole*, in C. ACIDINI LUCHINAT (a cura di), *Giardini medicei*, cit.

¹¹ GIORGIO GALLETTI, *L'uccellagione e la composizione paesaggistica del giardino di Boboli nel Seicento*, «Bollettino degli Amici di Palazzo Pitti», 2018, pp. 40-53.

Rhamnus alaternus,¹² che generalmente non richiedono irrigazione (se non i primi due anni dopo l'impianto), combinate con specie compatibili come *Viburnum tinus*, *Myrtus communis*, *Buxus sempervirens*. La differenza di altezza consente la costruzione di architetture vegetali polispecifiche che non si svuotano alla base, ma conservano la forma grazie alla diversa configurazione e composizione botanica (ciascuna pianta riempie una fascia di altezza) e richiedono una intensità manutentiva abbastanza sostenuta per mantenere il profilo richiesto.

Tra le perenni presenti nei giardini storici di impianto Cinque-Seicentesco potremmo aggiungere altre specie di gimnosperme arboree e arbustive, come *Cupressus sempervirens*, *Juniperus spp.*, *Taxus baccata*, *Abies alba*, *Cedrus libani*.

In molti giardini, le successive redazioni settecentesche e ottocentesche, spesso legate all'arrivo della moda del giardino paesaggistico (in Italia diffusa soltanto a partire dall'ultimo quarto del XVIII secolo), introducono specie diverse e caducifoglie (talvolta esotiche e provenienti da Asia o America): tra i più adoperati *Platanus spp.*, *Aesculus hippocastanum*, *Tilia spp.*, *Liriodendron tulipifera*, *Liquidambar styraciflua*, *Cinnamomum camphora*, *Ginkgo biloba*.

Tra le conifere di provenienza esotica troviamo frequentemente: *Sequoia sempervirens* e *Sequoiadendron giganteum*, *Calocedrus decurrens*, *Chamaecyparis lawsoniana*.

La presenza di specie decidue nei giardini è testimoniata sin dalla fase rinascimentale. All'interno del giardino di Boboli troviamo una delle matrici figurative fondamentali per la creazione della cultura paesaggistica europea del Cinque e Seicento: il *Mezzo tondo di verzura*, leggibile nella lunetta dell'Utens, il *Belveder con Pitti*, e disegnato nel 1549 dal Tribolo per Cosimo I dei Medici ed Eleonora di Toledo.

Il *Mezzo tondo*, ispirato alle forme del giardino classico mediato dalle descrizioni di Plinio, costituisce il cardine della composizione paesaggistica ideata dal Tribolo che lo ottiene dalla trasformazione di una preesistente cava di macigno, e verrà distrutto per costruire l'attuale anfiteatro in muratura, realizzato tra il 1631 ed il 1637. Nella redazione originale, l'invaso della antica cava era stato riconfigurato in forma di *cavea* vegetale, suddivisa in moduli regolari (*spartimenti*), piantati con specie di alberature sempreverdi e caducifoglie, in una sorta di *Theatrum Naturae*, per riproporre all'interno del paesaggio costruito dal Tribolo un repertorio che rappresentasse l'ordi-

¹² GIORGIO GALLETTI, *Il periodo mediceo*, in LITTA MARIA MEDRI (a cura di), *Il giardino di Boboli*, Milano, Silvana Editoriale, 2003, pp. 30-35.

ne, la variabilità (specifica e stagionale) e la complessità dell'intero mondo vegetale (Fig. 1).

La sistemazione fu realizzata in due fasi: nel 1550 l'invaso naturale venne regolarizzato con movimenti di terra e suddiviso in *spartimenti*, mentre nell'anno successivo, sotto la direzione di Davide Fortini, si realizzarono le partiture monospecifiche delle varie specie di alberi, come documenta il *Quaderno delle Spese* di Eleonora di Toledo, riportato da Giorgio Galletti,¹³ che testimonia la messa a dimora il 13 marzo del 1551 di cerri, faggi, aceri, tigli, platani, castagni, noci, cornioli, in numero di 12 per ognuna specie, ed il 4 aprile dello stesso anno, *tamarigia*, *schotani* e *sechomori*,¹⁴ secondo una tessitura caratterizzata da una molteplicità e diversità botanica oggi scomparsa,¹⁵ sostituita da un bosco mono-specifico di lecci in pessime condizioni fitosanitarie.

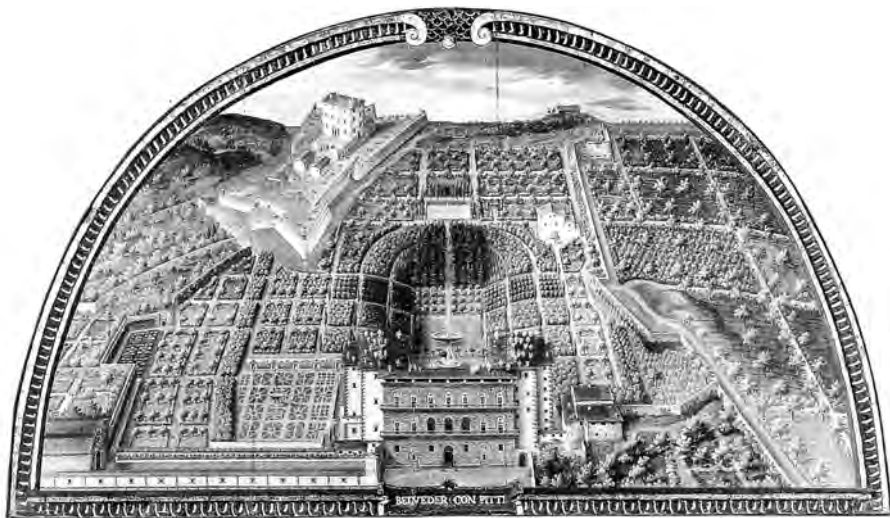


Fig. 1. Justus Utens, *Belveder con Pitti*, Firenze, Villa Petraia.

¹³ Archivio di Stato di Firenze, *Scrittoio delle Fortezze e Fabbriche*, f. 68, 24, in G. GALLETTI, *Un itinerario*, cit., p. 58.

¹⁴ Interpretati da Galletti come *Tamarix gallica*, *Cotynus* sp. e *Ficus sycomorus*, *ibid.*

¹⁵ Ancora Galletti, confutando l'errata lettura storiografica di un giardino composto di piante sempreverdi sulla base dei documenti di archivio (in particolare del "Quaderno di Eleonora di Toledo"), rintraccia l'origine delle piantate monospecifiche del *Mezzo Tondo* di Verzura nel *De Ruralium commodorum* di Pietro De' Crescenzi (1304-1322), citando un passaggio specifico «Né verzieri ciascuna sorte d'arbori in suo ordine si dee porre, non mescolata con altra ad accrescimento di piacere e vaghezza». PIETRO DE CRESCENZI, *Liber ruralium commodorum*, cap. XL del libro XVIII, riportato da G. GALLETTI, *Un itinerario*, cit., p. 58.

È evidente che il clima e la cultura del giardino della metà del Cinquecento consentivano la messa a dimora di specie appartenenti a fasce climatiche più rigide (faggio, castagno, abete bianco). Oggi non sarebbe pensabile di inserire queste specie in ambito urbano a Firenze.

Per quanto riguarda invece le bulbose e soprattutto le erbacee, le varietà presenti originariamente nei giardini alla metà del XVI secolo sono progressivamente incrementate e variate sulla base delle nuove scoperte botaniche provenienti da Asia, Americhe o Oceania.

Tra le più usate per i giardini dei fiori, oltre alle erbacee da fiore (perenni e vivaci), alle rose e alle peonie, troviamo – grazie alla tulipomania diffusa in Europa tra Sei e Settecento – tutte le bulbose con i generi *Tulipa*, *Lilium*, *Narcissus*, *Hyacinthus*, *Iris*, *Convallaria*, *Fritillaria*, *Anemone*, *Lilium*, *Hemerocallis*.

Nel caso delle erbacee il fabbisogno idrico abbastanza sostenuto, soprattutto durante il periodo tardo primaverile estivo, coincidente generalmente con le fioriture ornamentali (motivo per il quale le piante vengono coltivate), prefigura la necessità di una revisione delle specie adoperate.

Potrebbe essere interessante ad esempio, nell'ottica di un uso sostenibile della risorsa idrica, incrementare le specie da fiore con erbacee di ambito mediterraneo, di valore storico e di uso documentato, come *Salvia officinalis*, *Salvia pratensis*, *Thymus vulgaris*, *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Achillea millefolium*, *Centranthus ruber*, *Santolina chamaecyparissus*, *Salvia rosmarinus*.

Le collezioni di agrumi infine, attualmente coltivate in vaso (con l'esclusione dell'arancio amaro, *Citrus x aurantium*, allevato generalmente a spalliera) vengono spostate durante l'inverno all'interno delle Limonaie-orangeries, che nel centro Italia non sono riscaldate a differenza da quanto avviene nei paesi del Nord Europa. Un innalzamento globale della temperatura consentirebbe probabilmente la coltivazione in terra degli agrumi o comunque, eliminerebbe la necessità dello spostamento invernale.

L'ACQUA E IL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELL'AREA DI FIRENZE

Le stime degli effetti che il cambiamento climatico in atto determinerà nel bacino del Mediterraneo sono affetti da rilevante incertezza poiché finora le simulazioni sono state effettuate tramite l'uso di modelli climatici globali o regionali. Per questa ragione, i dati meteorologici utilizzati in questo lavoro sono stati prodotti dal modello climatico regionale PROTHEUS,¹⁶

¹⁶ V. ARTALE, S. CALMANTI, A. CARILLO, A. DELL'AQUILA, M. HERRMANN, G. PISACANE,

sviluppato nell'ambito del progetto europeo CIRCE (Climate Change and Impact Research: The Mediterranean Environment), per produrre delle proiezioni di cambiamento climatico per la regione del Mediterraneo tramite lo sviluppo e l'uso di modelli che forniscono una rappresentazione realistica del mare Mediterraneo e dei suoi effetti sulle dinamiche climatiche (GUALDI *et al.* 2013).

I dati utilizzati sono riferiti alla cella di PROTHEUS ricadente sull'area della città di Firenze. Sono costituiti da dati giornalieri di temperatura minima ($T_{\min}$), massima ($T_{\max}$), precipitazione (R) e radiazione solare globale. I valori giornalieri di evapotraspirazione potenziale (ETP) sono stati calcolati con la formula di Hargreaves¹⁷ seguendo le procedure descritte in Allen *et al.* (1998).¹⁸ Per la produzione dei dati climatici decennali, i valori giornalieri delle variabili climatiche sono stati dapprima aggregati a scala mensile, quindi ne sono state calcolate le medie decennali.

Coerentemente con le previsioni a scala di bacino del Mediterraneo, anche quelle sull'area di Firenze evidenziano una distribuzione stagionale delle precipitazioni che tende a concentrarsi nei mesi autunno invernali. Ai minori apporti di pioggia, nel periodo primaverile estivo sembra corrispondere un incremento dell'ETP.

I grafici di Fig. 2 riportano, a titolo di esempio, la distribuzione di R e l'andamento dell'ETP per i decenni estremi del periodo considerato. Tra i due periodi si osserva una riduzione della piovosità media annua di circa il 4% e un incremento dell'ETP intorno al 7%, ma soprattutto una marcata differenza tra la precipitazione e l'ETP da maggio a settembre, periodo di massima domanda evapotraspirativa.

I dati prodotti dal modello climatico, indicano che in questo periodo l'ETP è sempre superiore alla precipitazione e che la differenza cresce in media di circa 12 mm per ogni decennio (Fig. 3a). Nei restanti mesi il disavanzo è a favore delle precipitazioni,¹⁹ che tendono a reintegrare le perdite del periodo primavera-estate. Per verificare quando e in che misura ciò accade, sul periodo in esame sono state calcolate, per ogni decennio, le differenze tra i deficit idrici da maggio a settembre e gli eccessi di piovosità da ottobre ad aprile (Fig. 3b).

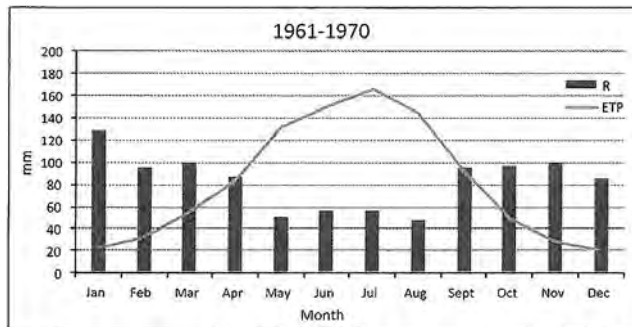
P.M. RUTI, G. SANNINO, M.V. STRUGLIA, F. GIORGI, X. BI, J.S. PAL, S. RAUSCHER, THE PROTHEUS GROUP, *An atmosphere – ocean regional climate model for the Mediterranean area: assessment of a present climate simulation*, «Climate Dynamics», 35, 2010, pp. 721-740.

¹⁷ G.L. HARGREAVES – G.H. HARGREAVES – J.P. RILEY, *Agricultural benefits for Senegal River Basin*, «Journal of Irrigation and Drainage Engineering», 111(2), 1985, pp. 113-124.

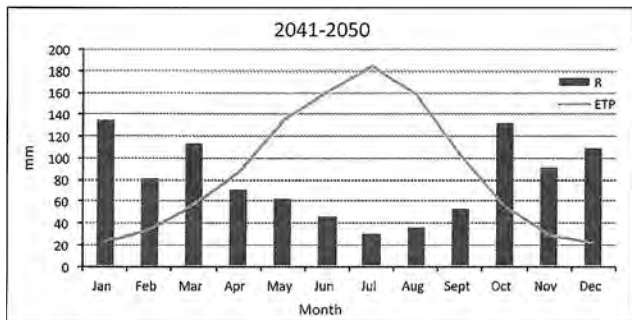
¹⁸ R.G. ALLEN, L.S. PEREIRA, D. RAES, M. SMITH, *Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements*, «FAO Irrigation and drainage paper», 56, 1998.

¹⁹ Le proiezioni indicano anche per aprile un deficit di piovosità.

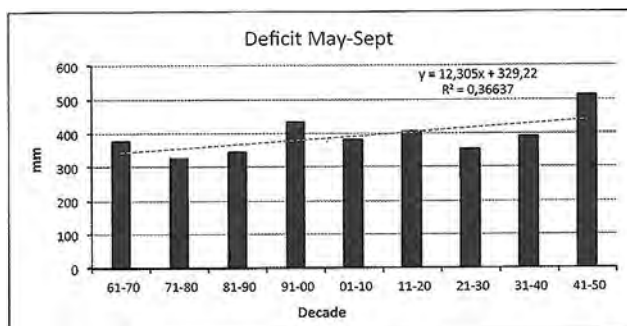
2a



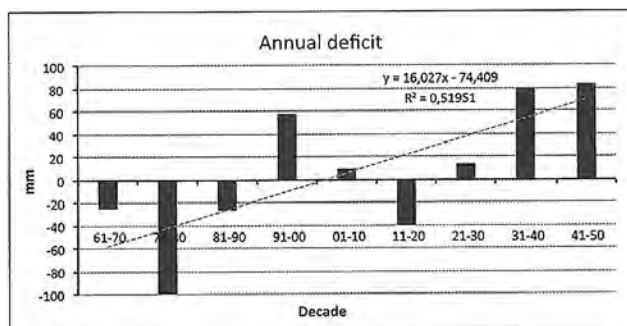
2b



3a



3b



Figg. 2a-b. Evapotraspirazione potenziale (ETP) e pioggia (R) nei decenni estremi del periodo. Figg. 3a-b. Andamento del deficit di pioggia nel periodo maggio-settembre (a) e differenze con i reintegri da ottobre ad aprile (b).

I risultati mostrano come il deficit idrico sia stato negativo nei primi 30 anni di osservazione perché le precipitazioni erano in grado di compensare l'ETP. Successivamente il deficit è diventato positivo, con una crescita tendenziale di circa 16 mm per decennio.

L'ACQUA E IL CAMBIAMENTO CLIMATICO NEL COMPLESSO DELLE VILLE E DEI GIARDINI MEDICEI

I dati numerici sono indicativi di una tendenza del clima e non possono fornire indicazioni precise sulle specifiche condizioni in cui si troveranno in futuro le specie vegetali. Tuttavia, attraverso l'utilizzo degli ecoindicatori di Ellenberg²⁰ estesi alla flora italiana²¹ è possibile risalire alle caratteristiche dell'habitat popolato dalle diverse specie senza ricorrere a misure fisico-chimiche dirette.

Le informazioni ricavate dai futuri scenari climatici potranno essere utilizzate per valutare eventuali scostamenti dalla condizione attuale. A questo scopo sono state scelte alcune specie, rappresentative della maggior parte dei giardini storici dell'area fiorentina: *Quercus ilex*, *Cupressus sempervirens*, *Laurus nobilis*, *Viburnum tinus*, *Buxus sempervirens*, *Platanus x acerifolia*, *Aesculus hippocastanum*,²² per le quali è stato costruito l'eco-diagramma di Fig. 4 utilizzando i soli indicatori F (*Umidità del suolo*) e T (*Temperatura*).

Si osserva come l'indicatore F vari poco, a conferma che i suoli dei giardini sono generalmente freschi e ben drenati. L'indicatore T suggerisce come la temperatura si mantenga entro valori non estremi e comunque compatibili con le differenze microclimatiche riscontrabili all'interno. I giardini medicei sono piuttosto simili riguardo a giacitura, morfologia ed esposizione, trovandosi perlopiù in zone pedecollinari leggermente declivi rivolte a sud-sud ovest, con suoli generalmente franco-argillosi, profondi, ricchi in sostanza organica, ben strutturati e drenanti. Le zone microclimaticamente diverse all'interno dei giardini, rendono possibile la presenza di specie con diverse esigenze di luminosità, temperatura e umidità del suolo.

²⁰ HEINZ ELLENBERG, *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas* (*Indicator values of vascular plants in Central Europe*), «Scripta Geobotanica», 9 (2° edition), 1979.

²¹ S. PIGNATTI – P. MENEGONI – S. PIETROSANTI, *Bioindicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia*, «Braun-Blanquetia», 39, 2005, 97 pp.

²² Nell'inserimento di *Aesculus hippocastanum* nelle tabelle e nei grafici non si è tenuto conto dell'effetto di *Cameraria ohridella* sulla traspirazione totale.

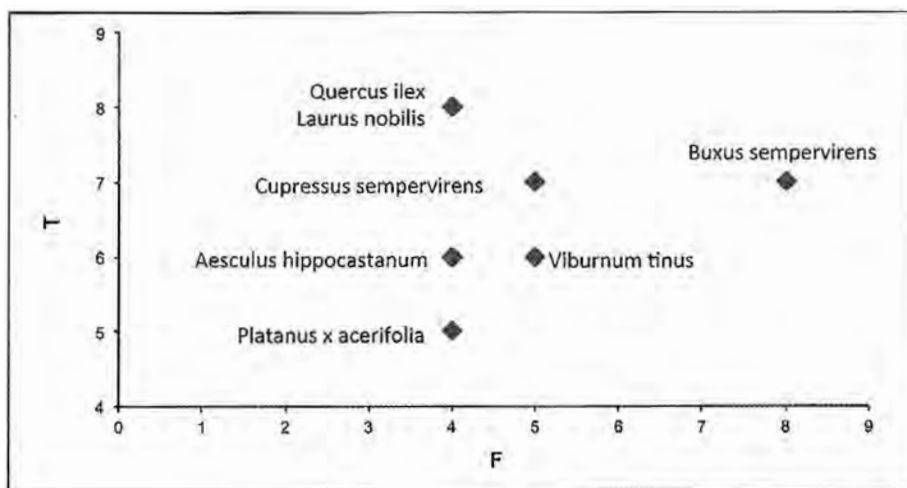


Fig. 4. Ecodiagramma di alcune specie rappresentative dei giardini medicei.

Per valutare l'eventuale insorgenza di modificazioni ecologiche, si è ricostruito con l'ausilio del modello PROTEUS l'andamento di $T_{\min}$, $T_{\max}$ e R sul periodo 1961-2050 (Fig. 5).

Le linee di tendenza, non riportate in figura, indicano in media e per decennio una diminuzione della pioggia di circa 7 mm e un incremento delle temperature di circa 0.2 °C. Questa situazione potrebbe penalizzare le specie con i valori più bassi dell'indicatore T.

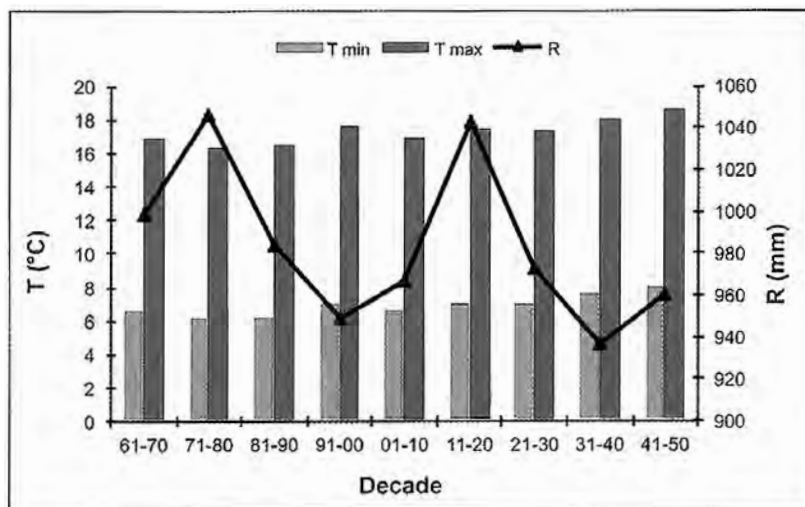
Più rilevante appare l'influenza della crescita della temperatura sull'incremento dell'ETP, sempre meno compensata dalle precipitazioni durante il periodo primaverile estivo, che può comportare un'alterazione del regime idrico dei suoli tale da rendere necessari interventi di mitigazione.

Per valutarne l'eventuale necessità, si riportano in tabella 2 alcune informazioni integrative rispetto all'indicatore F e alla capacità di approfondimento radicale attivo (RD) e di estrazione dell'acqua dal suolo (WA).

Le informazioni riportate in Tab. 1 permettono di considerare sia *Quercus ilex*,²³ sia *Cupressus sempervirens*²⁴ capaci di adattarsi a disponibilità idriche inferiori alle attuali, come anche *Iris florentina* che nel periodo estivo arresta la crescita. *Laurus nobilis* e *Viburnum tinus* vegetano in zone con piovosità simile a quelle di *Quercus ilex*, ma la loro minore abilità a controlla-

²³ Vegeta in zone con piovosità fra 350 e 1500 mm.

²⁴ Vegeta in zone con piovosità fra 350 e 1200 mm.



5

	F ⁽¹⁾			RD	WA
<i>Quercus ilex</i>	xx	x	m	high	high
<i>Cupressus sempervirens</i>	xx	x		low	medium
<i>Laurus nobilis</i>	x	m	f	low	medium
<i>Viburnum tinus</i>	x	m	f	low	medium
<i>Buxus sempervirens</i>	m	f		medium	low
<i>Platanus × acerifolia</i>	f	h	hh	medium	high
<i>Aesculus hippocastanum</i>	m	f		medium	medium high
<i>Iris florentina</i>	x	m		low	low

(1) ground humidity: xx: permanently very dry soil · x: soil dry in summer ·
m: well-drained soil · f: cool soil · h: very moist soil · hh: permanently wet soil

6

Fig. 5. Andamento della temperatura minima (Tmin), della temperatura massima (Tmax) e della pioggia (R) sul periodo 1961-2050. Fig. 6. Caratteristiche di alcune specie rappresentative dei giardini medicei rispetto all'indicatore F, alla profondità radicale attiva (RD) e alla capacità di estrazione dell'acqua dal suolo (WA).

re le perdite di acqua può determinare condizioni di carenza idrica. *Buxus sempervirens* vegeta in aree con piovosità compresa tra 500 e 1200 mm, un range non molto ampio in considerazione della bassa capacità di assorbimento radicale. *Platanus x acerifolia* ha necessità di suolo permanentemente umido, mentre *Aesculus hippocastanum* si caratterizza per la tendenza a mantenere livelli di traspirazione elevati anche in estate.

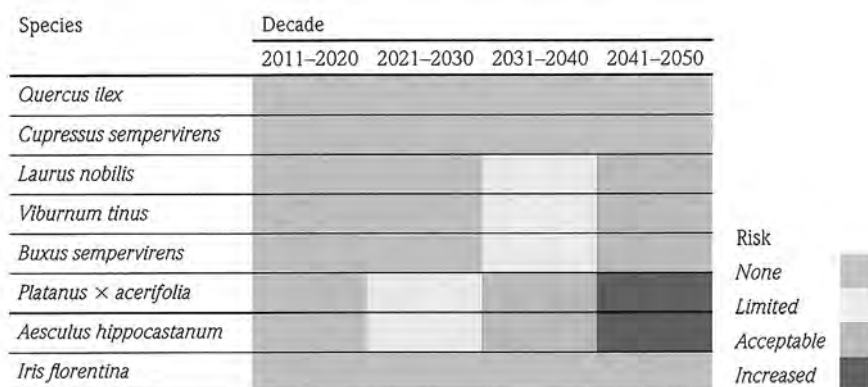


Fig. 7. Livelli di criticità sul fattore acqua conseguenti all'alterazione del bilancio idrico indotta dal cambiamento climatico nell'area di Firenze.

Le informazioni fin qui riportate permettono di individuare, per ciascuna specie e relativamente alle zone collinari e pedecollinari dell'Italia Centrale, quattro livelli di criticità rispetto al fattore acqua (*nulla, ridotta, sostenibile, elevata*) dovuti al cambiamento del clima e riscontrabili dal decennio attuale fino al termine del periodo in esame.

Per l'ambito operativo di riferimento, la tabella evidenzia l'insorgere di criticità rispetto all'acqua a partire dal decennio 2021-2030 per specie che presentano le caratteristiche di *Platanus x acerifolia* e *Aesculus hippocastanum*. Pur se con livelli diversi, dal decennio successivo la criticità potrebbe interessare 8 specie su 13 (circa il 60%), crescendo fino a un livello elevato sulle specie che per prime ne sono state interessate. Permanendo il trend attuale, nel periodo successivo a quello esaminato è ragionevole aspettarsi sia che i problemi legati alla disponibilità di acqua si estendano ad altre specie, sia un aumento della criticità per le specie che già ne soffriranno. L'impatto del cambiamento climatico sulle specie vegetali è di solito affrontato con strategie di adattamento che, in ambito agrario, prevedono tra l'altro l'uso dell'irrigazione e la scelta di varietà o specie diverse.²⁵

L'utilizzo di un sistema di distribuzione dell'acqua era di solito limitato agli agrumi. In alcuni casi, come nel *Piano degli Agrumi* di Castello, secondo uno schema modulare ispirato alla tecnica utilizzata dagli Arabi nei giar-

²⁵ M. BINDI – S.M. HOWDEN, *Food crops under global warming and changing water availability. Climate Change and Water Extremes*, an International Meeting of The Water Tribune of EXPO-ZARAGOZA 2008, Session 5: Water and Food Production, Zaragoza, 21-23 July 2008.

dini della Spagna meridionale,²⁶ oppure attraverso microinvasi tracimanti alimentati da semplici canalette per quelli allevati a spalliera.

Nei giardini medicei, e più in generale nei giardini storici dell'Italia Centrale, l'irrigazione veniva praticata manualmente prelevando l'acqua da strutture di stoccaggio (*conserve* o *vivai*) proveniente da deflussi superficiali o sotterranei.²⁷

PER IL FUTURO DEI GIARDINI MEDICEI

Nell'ottica della conservazione attiva e dinamica dei luoghi storici, diventa importante individuare strategie che da un lato permettano di non stravolgere la fisionomia di un giardino storico, e dall'altro tengano conto della necessità di limitare il consumo di acqua per l'irrigazione. Le ricerche svolte e la stessa esperienza operativa indicano come, oltre alla messa a punto di tecniche idonee per incrementare l'efficienza dell'irrigazione, una strada da perseguire debba essere quella di impiegare, anche negli interventi di restauro nei giardini storici, esemplari meno esigenti in acqua. Questa azione può essere perseguita o impiegando altre specie, filologicamente corrette, aventi forma e fenologia consimili a quelle di specie maggiormente esigenti oppure, più semplicemente, ricercando quelle entità infraspecifiche (varietà, provenienze, ecotipi, etc.) che presentano un più adeguato controllo dell'acqua. Questo può essere più agevole per le specie euriecie (nei riguardi dell'acqua) e distribuite su areali estesi soprattutto in senso altitudinale (per fasce) e/o latitudinale (per zone).

²⁶ Vedi *infra*, G. GALLETTI.

²⁷ Vedi *infra*, G. GHINASSI.

FINITO DI STAMPARE
PER CONTO DI LEO S. OLSCHKI EDITORE
PRESSO ABC TIPOGRAFIA • CALENZANO (FI)
NEL MESE DI APRILE 2026

Il tema della conoscenza, cura e conservazione dei sistemi idraulici storici costituisce un aspetto cruciale nel restauro di un giardino: per affrontarlo, al di là delle imprescindibili indagini dirette e indirette, è necessario contestualizzare la ricerca all'interno di un più ampio orizzonte di riferimenti interdisciplinari. Questo volume – espressione del lavoro realizzato dal laboratorio di ricerca *per e sul* giardino di Villa La Quiete, a seguito del restauro su fondi PNRR – raccoglie una selezione di contributi specialistici sui giardini medicei, *in primis* quello di Luigi Zangheri, oltre agli esiti degli studi svolti dal gruppo di ricercatori e ricercatrici che hanno lavorato in archivio e sul campo per approfondire le conoscenze sul sistema idraulico del giardino delle Montalve. L'intreccio tra riflessioni teoriche, rilievi e sperimentazioni *in vivo* è sembrata l'unica modalità per riuscire ad affrontare la complessità di un luogo patrimoniale vivente e in evoluzione come il giardino di Villa La Quiete. Come annotava Dezallier d'Argenville nella prima metà del Settecento: «La theorica niente senza la pratica».

