

La fossa del Castello di San Giorgio e i sotterranei allagati di Palazzo Ducale (Mantova, Italia)

Davide Bettoni¹, Paola Bettoni¹

Riassunto

Il contributo presenta i risultati di uno studio condotto dalla dott.ssa Paola Bettoni per la tesi di Laurea Specialistica in Architettura dal titolo "Palazzo Ducale e le sue acque: storia, ricerca e manutenzione del fossato del Castello di San Giorgio e dei locali ipogei di Corte Nuova" presso il Politecnico di Milano, nell'anno 2011/2012. La ricerca è stata effettuata al fine di poter eseguire una corretta manutenzione ordinaria del sistema idraulico del fossato attorno al Castello di San Giorgio. Ciò ha comportato lo studio della storia del suo funzionamento e manutenzione nonché la riscoperta dei locali ipogei ad esso direttamente collegati e sottostanti l'adiacente Palazzo definito Corte Nuova. Questi diversi immobili fanno parte dell'ampio Palazzo Ducale di Mantova e il loro intimo legame fisico con l'acqua ha fatto sorgere numerose domande sulla loro nascita, conformazione ed evoluzione nei secoli, a cui si è cercato di dare una risposta.

PAROLE CHIAVE: Palazzo Ducale-Castello di San Giorgio, Mantova, fossato, sistema idraulico.

Abstract

THE MOAT OF THE ST. GEORGE'S CASTLE AND THE FLOODED HYPOGEA OF THE DUCAL PALACE (MANTOVA, ITALY)

The paper presents the results of a study conducted by Dr. Paola Bettoni for the thesis of Master in Architecture entitled "Ducal Palace and its waters: history, research and maintenance of the moat of the Castle of St. George and underground premises New Court" at the Politecnico of Milano, in the year 2011/2012. The research was carried out in order to ensure successful maintenance of the hydraulic system of the moat around the Castle of St. George. This has involved the study of the history of its operation and maintenance as well as the rediscovery of the local underground to it directly linked and below the adjacent Palace defined New Court. These different properties are part of the large Ducal Palace in Mantua and their intimate physical relationship with water has given rise to many questions about their birth, conformation and evolution over the centuries, in which we tried to give an answer.

KEY WORDS: Ducal Palace-Castle of St. George, Mantova, moat, hydraulics system.

PALAZZO DUCALE DI MANTOVA

Il Palazzo Ducale di Mantova (Fig. 1), antica residenza della signoria dei Gonzaga, è un intricato complesso di fabbricati che si affaccia sulle sponde dei laghi di Mantova che viene appropriatamente definito come un «Palazzo in forma di città» (CARPEGGIANI, 2003).

Affacciato sulle sponde del fiume Mincio, ove le profonde anse assumono la dimensioni di tre laghi,

Superiore, di Mezzo, Inferiore, il Palazzo Ducale si erge nel punto più alto della penisola su cui sorge il centro storico della città di Mantova e presenta un'ampia stratificazione storico-architettonica, indissolubilmente legata alla vita dell'urbe. I primi edifici di questo complesso furono fabbricati nel XIV secolo dalla famiglia Bonacolsi, spodestata nel 1328 dai Gonzaga che si impossessarono di questi immobili e salirono al potere come Capitani del Popolo. Marchesi e in seguito Duchi, la famiglia Gonzaga visse il Rinascimento

¹ Gruppo Speleologico Mantovano (GSM)

Autore di Riferimento: Bettoni Davide - via J.F Kennedy 14, 46030 Giorgio di Mantova, (MN) - bettoni.davide@libero.it



Fig. 1 - Mantova, veduta dai laghi del Palazzo Ducale. A sinistra l'edificio Corte Nuova, a destra il Castello di San Giorgio (foto degli autori).

Fig. 1 - Mantova, seen from lakes of the Ducal Palace. To the left the New Court building, to the right the St. George's Castle (photos of the authors).

promuovendone la cultura tramite l'apporto di importanti architetti e pittori tra i quali L. B. Alberti, Giulio Romano e Andrea Mantegna, che hanno espresso la loro arte all'interno del Palazzo sempre in corso di ampliamento, rendendo la piccola Corte Mantovana famosa in tutta Europa.

A partire dalla metà del XVII secolo la sorte della famiglia ebbe un lento ma inesorabile declino. Nel 1707 a seguito della fuga dell'ultimo erede Gonzaga, l'Impero Austriaco si impossessò del capoluogo. Mantova ora città al confine dell'Impero, venne trasformata in avamposto militare, contro le mire espansionistiche francesi e piemontesi.

Con l'avvento del Regno d'Italia, la città divenne libero comune e Palazzo Ducale, da magazzino merci e uffici di amministrazione quale era diventato, venne trasformato in Museo Statale riacquistando il valore perduto e divenendo il simbolo stesso della città.

IL CASTELLO DI SAN GIORGIO E L'EDIFICIO DI CORTE NUOVA

Il castello di San Giorgio, realizzato su preesistenze nasce come fortezza difensiva di palazzo ducale e di uno dei principali accessi alla città, la porta di San Giorgio (PALVARINI & PEROGALLI, 1983) - che oggi non esistente più - ed era connesso alle mura cittadine.

Il fossato che lo circonda, assieme a torri, contro-torri, beccatelli, merli e caditoie, è una struttura tipicamente medioevale concettualmente costruita per una guerra ad armi bianche, fatta di assedi e difesa piombante.

Francesco I Gonzaga lo fece costruire su progetto di Bartolino da Novara a partire circa dal 1395 su copia del castello ferrarese progettato dallo stesso architetto. La fortificazione e l'area adiacente costituirono, dopo Corte Vecchia ed insieme ai palazzi bonacolsiani, il secondo nucleo attorno al quale si aggregarono

le fabbriche che formano l'attuale Palazzo (L'OCCASO, 2002).

La fortezza interamente circondata dal fossato - un tempo direttamente collegato ai laghi di Mantova - è a base quadrangolare con quattro torri angolari e tre contro-torri un tempo dotate di ponte-levatoio che davano accesso ai rispettivi rivellini difensivi. Unico rivellino oggi ancora esistente è quello definito di San Nicolò, totalmente inglobato negli edifici di Corte Nuova (Fig. 2) e alla cui base si sviluppano gli ambienti ipogei.

Con il nipote Ludovico II (1444-1478) Mantova divenne uno dei più importanti centri del Rinascimento. In questi anni il Castello di San Giorgio da fortezza militare si trasformò in residenza nobiliare diventando, assieme agli ambienti limitrofi, il centro del potere del piccolo regno gonzaghese.

Federico II Gonzaga (1519-1540), che già dal 1524 si avvaleva dell'architetto Giulio Romano, fu insignito del titolo di duca dall'Imperatore Carlo V nel 1530. Al novello Duca si devono in questi anni grandi lavori in castello a sud del quale fu innalzato il complesso denominato Corte Nuova. Il nuovo corpo prese origine dall'accorpamento di costruzioni preesistenti di origine medioevale, di cui l'antico rivellino di San Nicolò è nucleo centrale, e venne arricchito di stanze decorate e di un giardino pensile, il cortile dei Cani (*ibidem*). Durante la realizzazione del nuovo appartamento, in una lettera al principe Federico, Giulio Romano riferisce di questi lavori: *"E di sotto non ho possuto lavorare sopra alla fossa per la grossezza de l'acqua, puro si è cominciato a voltare et si andrà sequitando"*. (FERRARI, 1992). È questa la prima testimonianza diretta che documenta la presenza del piano sotterraneo del Palazzo semisommerso dall'acqua in quanto direttamente collegato al fossato e dei problemi relativi ai diversi regimi d'acqua che lo interessavano.

Assieme alla realizzazione di Corte Nuova, nell'area antistante, venne realizzato probabilmente nel 1573,

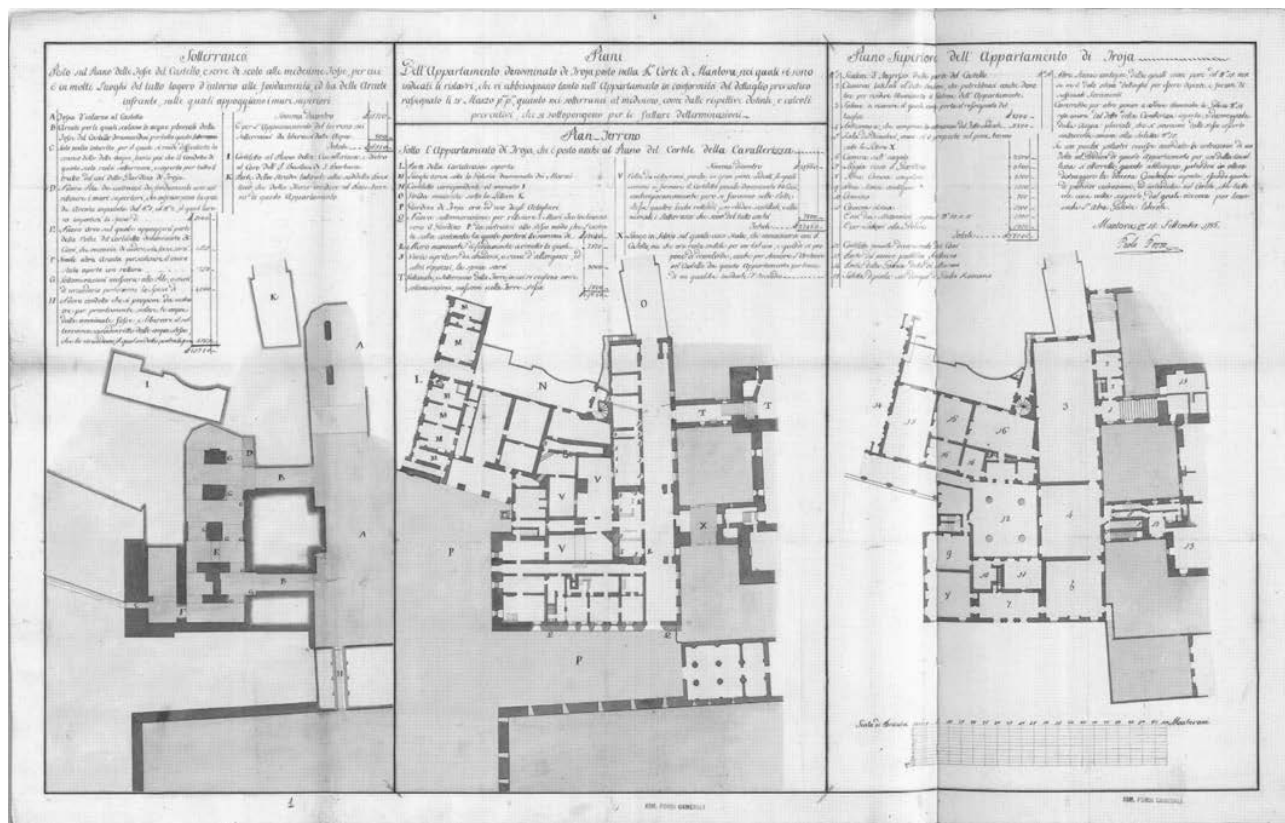


Fig. 2 Rilievo di tutti i livelli dell'Appartamento di Troia, attualmente denominato Palazzo di Corte Nuova, eseguito dal Regio Architetto Paolo Pozzo nel 1786.

Fig. 2 Survey of all of the levels of flat of Troy, now denominated the Palace of the New Court, realized by the royal architect Paolo Pozzo in 1786.

(Da/by: G. Malacarne, R. Berzaghi, S. L'occaso, P. Bertelli, Dai Gonzaga agli Asburgo. L'inventario del 1714 di Palazzo Ducale, ed. Speroniane, Verona, 2008, pp. 182-183).

il Baluardo della Pallada (CARPEGGIANI, 1994) edificato per difendere il Palazzo dalle piene del Mincio. Attualmente il bastione risulta totalmente interrato, ma è ancora ben identificabile dai muri perimetrali esistenti.

IL FOSSATO COME OPERA D'IGIENE

Con la rapida diffusione delle armi da fuoco, i sistemi difensivi medievali divennero inefficaci e vennero riconvertiti in nuovi edifici residenziali conformi ai canoni signorili dell'epoca. Stessa sorte subì il Castello di San Giorgio appena sessant'anni dalla sua realizzazione, nel 1459 ad opera di Ludovico II Gonzaga. Del precedente sistema difensivo il fossato mantenne la sola funzione di scolo delle acque fognarie e smaltimento dei rifiuti per il quale il ricircolo delle acque era essenziale. Questa funzione è confermata dalla presenza di latrine a sporgere dalle mura del Palazzo con scarico a caduta diretta nel fossato. Altri tipi di gabinetti si trovano spesso lungo i pianerottoli delle scale di servizio (LUISI, 1996)¹: esse scaricavano (tra-

mite un condotto solitamente formato da elementi cilindrici in terracotta) direttamente nel fossato o in appositi pozzi neri. Negli ambienti sotterranei di Corte Nuova sono ancora visibili i terminali di numerosi scarichi di questo genere, utilizzati anche per il deflusso dell'acqua piovana proveniente dai cortili superiori. L'approvvigionamento dell'acqua potabile invece era garantita da pozzi interni al Castello e in vari punti della Corte. Essi attingevano l'acqua direttamente dalla falda evitando così inquinanti infiltrazioni dal vicino fossato e mantenendo autonomo il Castello in caso d'assedio.

L'utilizzo del fossato come sistema fognario era strettamente legato anche allo smaltimento dei rifiuti (residui organici, ceramiche e oggetti quotidiani). Nel Medioevo e nel Rinascimento tale smaltimento, in strutture fortificate o militari isolate e circondate da muri, non poteva che sfruttare la presenza del fossato e del flusso continuo dell'acqua all'interno di esso. Ciò provocava inevitabili intasamenti e disfunzioni dei sistemi igienici ed idraulici. Queste discariche improvvisate sono oggi fonte di studi e di indagini archeologiche e possono rilevarsi inedite fonti documentarie, come è stato possibile per il fossato della cinta muraria di Pizzighettone, piccola città fortificata del XIV secolo (PASSI PITCHER, 2005) in provincia di Cremona.

¹ Il "Loco comodo".

Nel fossato del Castello di San Giorgio si ritrovano le tracce dell'esistenza di soluzioni igieniche affini, tutte basate sull'esistenza di un sistema idraulico in grado di assicurare un ricambio continuo dell'acqua. Attualmente i sotterranei di Corte Nuova sono ingombri di materiale. Il rinvenimento di vari frammenti di ceramica di diverse epoche, tra cui la punta di un'anfora romana e una ceramica graffita, policroma e invetriata risalente probabilmente al XV secolo, oltre ad altri frammenti ceramici risalenti al XVIII, ne testimoniano l'uso.

Diversi documenti a partire dal XVIII secolo fino al XX, attestano il protrarsi di questa insana abitudine che provocava il periodico intasamento delle fosse e le conseguenti costose bonifiche, come segnalato dal Soprintendente alle Fabbriche Ducali Giosafat Barlaam Bianchi nel 1714²: *"[...] Tutte le mure all'intorno di dette tori e chastello sono affatto logorate nella scharpa e fondamenta et tuta la fosa del sudetto chastello sonno piene di inmodiicie et sempre l'acqua fettente, [...]".* Fino ad arrivare al 1980, quando l'ing. Capo del Magistrato delle acque di Mantova segnalava³: *"[...] E' stato constatato che dal suo ultimo espurgo (della fossa) eseguito una quindicina di anni prima è stata gettata una massa enorme di materiale della specie più eterogenea e si ha ragione di temere che il fenomeno si ripeta non appena ultimati i lavori di espurgo in corso [...]".*

LA MANUTENZIONE DELLA FOSSA

A partire dal dominio austriaco alle fosse castellane non è stata data l'appropriata importanza. La confusa e saltuaria trasmissione del patrimonio archivistico oltre all'alternarsi delle competenze di differenti amministrazioni ha prodotto la perdita della memoria di tutti o quasi i lavori di manutenzione effettuati anche a distanza di pochi decenni e ancor peggio, delle conoscenze relative alla funzione svolta dall'acqua nel fossato, del suo percorso e della sua regimentazione. Gli interventi effettuati negli ultimi tre secoli sul fossato del castello hanno avuto cadenza venti-trentennale di carattere urgente per rimediare ai danni maggiori. La manutenzione che, al contrario, avrebbe dovuto essere periodica e ordinaria sfruttando le secche invernali, è pressoché scomparsa, messa in subordine alle emergenze delle opere straordinarie per affrontare gli stati di degrado del Palazzo. La mancata manutenzio-

ne ordinaria (pulizia delle fosse, ripedonamento delle murature, e corretta gestione dei flussi acquiferi), provocava il ristagno delle acque con la marcescenza di rifiuti urbani e i conseguenti gravissimi problemi igienico-sanitari quali la diffusione della malaria, ed il disfacimento dei paramenti murali delle fondamenta del Palazzo dovuti all'azione combinata dell'erosione provocata dal flusso e deflusso dell'acqua e dal gelo e disgelo.

IL FOSSATO DEL CASTELLO DI SAN GIORGIO E I SOTTERRANEI DI CORTE NUOVA

Il fossato del castello era alimentato da un sistema di captazioni di acqua fluviale (PADOVAN, 2009) realizzato da "chiaviche in sponda"⁴, ossia opere in muratura che interrompono gli argini dei laghi di Mantova.

Molto probabilmente questo genere di chiaviche esisteva già nel 1570. In quel periodo la bonifica e il totale interrimento della fossa per la realizzazione dei nuovi edifici di Corte Nuova non fu possibile poiché l'area paludosa circostante assoggettava il terreno a costanti infiltrazioni d'acqua, rendendolo inadeguato al sostegno di strutture di considerevoli dimensioni. Ciò impose ai costruttori il ricorso a fondazioni puntuali e a spazi voltati. L'acqua delle fosse poté defluire negli spazi posti sotto le fondamenta sfruttando a vantaggio dei nuovi appartamenti le caratteristiche naturali del luogo, utilizzando la fossa sottostante come sistema fognario.

Prima del 1638 le acque dovevano immettersi dal lago di Mezzo nel fossato del Castello tramite una chiavica di regolamentazione. Successivamente la chiavica venne interrata e le acque vennero fatte defluire nel Lago Inferiore tramite un tunnel sottostante il baluardo della Pallada davanti a Corte Nuova. Il tunnel tutt'ora esistente e in funzione già dal 1583 (CARPEGGIANI, 1994 PP. XLIX) terminava probabilmente con un'altra chiavica di regolamentazione in modo da isolare il fossato dalle piene del fiume. Nell'arco degli ultimi secoli la commistione tra i sistemi difensivi medievali e moderni portarono a modificare l'assetto idrografico delle fosse castellane, esempio in piccola scala di quello che avvenne per la città di Mantova.

L'alternarsi del dominio austriaco e francese per il possesso della città, fece sì che Mantova divenne una città fortezza. L'uso dei laghi come naturale sistema difensivo venne rafforzato realizzando nuovi manufatti per la regolamentazione dei laghi e per una più efficace difesa secondo i modi della guerra moderna⁵. Essendo la città una terra di confine, lo strategico si-

² Archivio di Stato di Mantova, Archivio Gonzaga, b.3168, f. 6, riparazione ai vari locali del Palazzo Ducale di Mantova.

³ Archivio del Ministero dei Lavori Pubblici, Magistrato delle Acque, provveditorato regionale delle opere pubbliche, nucleo operativo di Mantova, b. 13 Palazzo Ducale corrispondenze e Disegni, 1980 Ottobre 06, Lettera dell'ing. Capo L. Giampaolo del Nucleo Operativo del magistrato alle acque all'Intendenza di Finanza ramo Demanio, alla Soprintendenza per i Beni Artistici e Storici, alla Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici, riguardo la sistemazione dell'area demaniale antistante il castello di San Giorgio in concessione al comune di Mantova.

⁴ Le chiaviche in sponda si realizzano qualora il livello del fiume si mantenga abbastanza elevato; in caso contrario si può provvedere ad innalzare il livello mediante traverse, o se si ricorre alla costruzione di gallerie filtranti scavate sotto il livello del fiume.

⁵ Per approfondire il tema delle fortificazioni di Mantova si può consultare il sito <http://www.mantovafortezza.it/it/>.

stema difensivo venne studiato sin nel più piccolo dettaglio, dalla nuova diga ponte di Chasseloup situata sul lago Inferiore, al bastione di San Giorgio antistante l'omonimo Castello.

Fu con il rafforzamento strutturale di questo bastione che la chiavica di accesso alle acque della fossa castellana venne occlusa, come testimoniato nel 1715 dal soprintendente alle fabbriche Giosafat Barlaam Bianchi in una sua relazione in cui segnalava necessario: “[...] riddare il libero corso alle aque all'intorno di quello (il castello) per renderlo piu salubre con aprire le chiaviche che furono otturate dalla pocca intelligenza del marchese Ruberti ingegnere nel fare la mezza luna auanti la porta di San Giorgio”⁶.

Lo scarso ricircolo delle acque avveniva così soltanto nei periodi di piena del Mincio tramite il rigurgito delle acque del lago Inferiore all'interno delle fosse causando i numerosi problemi precedentemente descritti. Grazie all'architetto della Corte Imperiale Austriaca, Paolo Pozzo, sono a noi oggi pervenuti importanti documenti tra cui accurati rilievi e progetti riguardanti i lavori di consolidamento strutturale delle fondazioni negli ambienti ipogei di Corte Nuova oltre che di sistemazione idraulica del fossato. In vista dei restauri da condurre in Corte Nuova per una riconversione dei locali da luoghi militari a uffici amministrativa a cura dell'architetto Pozzo vennero ispezionati tutti i piani del Palazzo, ivi compresi i locali sotterranei. Prodotte così un importante documento: il rilievo di tutti i livelli di Corte Nuova redatto nel 1786 (MALACARNE et al., 2008), un dettagliato fotogramma storico dell'epoca in cui l'antico nobile Palazzo veniva lasciato in balia dei suoi numerosi, variegati e non più nobili abitanti.

Il rilievo dei sotterranei, unico fino ad oggi esistente, testimonia la struttura dei sotterranei del Palazzo. Essi risultavano affetti da gravi danni strutturali al punto da far temere imminenti crolli mentre le fosse erano parzialmente interrato con conseguenti gravi problemi igienici poiché l'acqua non circolava liberamente che descrive così: “Sotterraneo posto sul piano delle fosse del castello e serve di scolo alle medesime fosse, per cui è in molti luoghi del tutto logoro d'intorno alle fondamenta ed ha delle arcate nelle quali appoggiano i muri superiori” (ibidem). Il Pozzo indica in modo particolare i gravi segni di cedimento strutturale delle volte nel piano sotterraneo e al piano terra che sostengono il cortile dei Cani per le quali stabilisce che dovrà essere costruito un: “nuovo arco sul quale appoggerà parte della volta del cortiletto denominato de' Cani che minaccia di cadere” (ibidem).

Il consolidamento delle fondazioni del Palazzo fu realizzato dunque con la costruzione di nuovi archi di scarico e con l'edificazione di una nuova pila muraria a

supporto di una antica arcata che sosteneva i piani superiori. Il ristagno delle acque nelle fosse del Castello porta il Pozzo ad ideare l'apertura di un nuovo canale di scolo a supporto di quello già esistente sotto l'antico Baluardo della Pallada. I lavori consistevano nella costruzione di un nuovo condotto per lo scolo delle fosse del Castello, l'appianamento del terreno nei sotterranei e la realizzazione di una sottomurazione della facciata di Palazzo Corte Nuova verso il ponte di San Giorgio. I lavori vennero effettivamente realizzati essendo tali opere tutt'ora esistenti sebbene il condotto di scarico delle acque da lui progettato risulti oggi tamponato.

Questi sono gli unici lavori di consolidamento strutturale documentati e ad oggi pervenuti, ma le tracce testimoniano la presenza di numerosi altri elementi fungenti da rinforzo strutturale. Ogni qual volta che ai piani superiori si apportavano modifiche architettoniche, si effettuava la verifica delle fondazioni lambite dalle acque del fossato e si provvedeva al loro potenziamento strutturale in caso di necessità.

LO STATO DELLA FOSSA NELL'ULTIMO SECOLO

Con l'unità d'Italia, dopo varie traversie amministrative, Palazzo Ducale diventa un museo statale. Ai primi del '900 è oggetto di numerosi quanto discutibili restauri che tuttavia lo fanno risorgere a vita nuova.

La regolamentazione e gestione delle fosse castellane continua a produrre molti problemi a cui non si riesce a trovare una definitiva ed efficace soluzione poiché il prosciugamento delle fosse risulta inattuabile in quanto l'acqua risale prepotente da infiltrazioni del terreno.

Una definitiva soluzione non veniva realizzata poiché non si guardava al fossato come a un impianto funzionale quale effettivamente era, ma come un emblema estetico che rientrava nei classici iconemi dei castelli medioevali.

Negli anni '70 del XX secolo venne realizzato un nuovo sistema fognario all'interno del Palazzo che esonerò il fossato dalla sua secolare funzione di cloaca. Ora il fossato poteva essere un mero elemento di bellezza, ma l'insufficiente ricircolo delle acque provocava ancora miasmi, marcescenza di piante e moria di pesci, come segnalato più volte dalla A.S.L. locale.

Altri tentativi di risistemazione idraulica delle fosse vennero ideati ma ebbero poco successo.

Nel 1981 vennero eseguiti dei lavori nei locali sotterranei per la realizzazione di un canale di drenaggio delle fosse che avrebbe favorito il convoglio delle acque presso il canale di scarico sottostante il baluardo.

Venne edificato un condotto in cemento che canalizza le acque verso un nuovo locale ricavato nello spessore murario delle fondamenta del Palazzo. Qui venne costruita una chiusa di regolamentazione, tamponando e bypassando il punto di accesso delle acque all'antico canale di scolo.

Nel 1994, grazie ad onerosi lavori, si riesce a realizzare un nuovo sistema idraulico che lascia fluire le

⁶ Mantova. Relazione della visita di Giosafat Barlaam Bianchi alle corti Arciducali di Mantova. Archivio di Stato di Mantova, Archivio Gonzaga, b.3168, f. 6, 1714-1715, 1732-1733, 1754-1773 riparazione ai vari locali del Palazzo Ducale di Mantova 1715 Gennaio 10, Mantova.

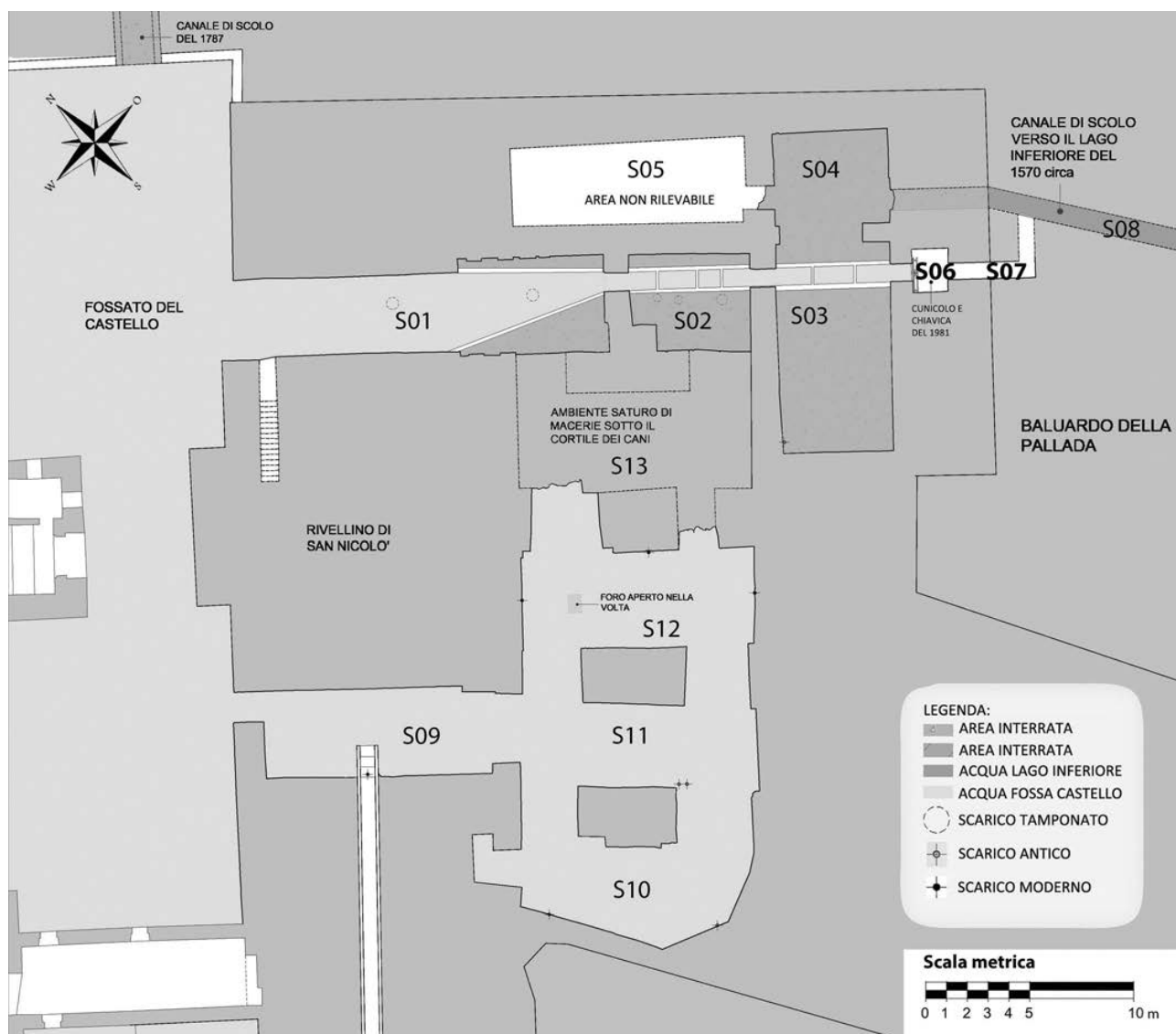


Fig. 3 - Restituzione grafica del rilievo dei locali ipogei sotto Corte Nuova eseguito tramite l'utilizzo del Laser Scanner 3D del laboratorio Hesutech.

Fig. 3 - Graphic rendering of the relief of the underground of the New Court made by 3D laser scanner of Hesutech Lab.

(Da/by: P. BETTONI, Palazzo Ducale e le sue acque: storia, ricerca e manutenzione del fossato del castello di San Giorgio e dei locali ipogei di Corte Nuova, prof.ssa P. Bassani, prof. L. Fregonese, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura e Società, laurea specialistica in Architettura, a.a. 2011/2012).

acque tramite una tubazione sotterranea che dal lago Superiore porta l'acqua al Lago Inferiore passando per le fosse del Castello sfruttando il dislivello di circa 4 m esistente tra i due laghi per favorirne un buon naturale ricircolo delle acque a caduta. Il sistema, regolato da chiuse, serve a prosciugare le fosse in modo da favorire la manutenzione ed evitare rigurgiti a fronte di eventuali innalzamenti del livello del Lago Inferiore.

LA RICERCA

Lo studio della Fossa del Castello di San Giorgio di cui fino ad ora si è parlato, nasce dalla tesi di ricerca della Dott.ssa Paola Bettoni (BETTONI, 2012). Le indagini hanno preso avvio dalla necessità di comprendere il funzionamento del sistema idraulico del fossato e co-

noscere la conformazione dei locali sottostanti Corte Nuova, al fine di rilevare tracce che testimoniassero la successione edificatoria degli immobili soprastanti, oltreché pianificare ed eseguire interventi di manutenzione straordinaria. La progressiva perdita di conoscenza delle modalità di immissione ed emissione dell'acqua dai laghi di Mantova al fossato era infatti un grave impedimento al suo svuotamento e pulizia, rendendo molto problematica la programmazione degli interventi manutentivi.

Le ispezioni ed i rilievi condotti nel corso della ricerca hanno dunque dovuto confrontarsi con diverse difficoltà logistiche per la presenza costante dell'acqua nel fossato e per l'accessibilità dei luoghi. Preliminarmente al rilievo sono stati eseguiti sette sopralluoghi propedeutici alla fase operativa vera e propria, utilizzando l'unica fonte archivistica che documenta i locali ipogei

di Corte Nuova, ossia il rilievo redatto dall'architetto Paolo Pozzo nel 1786, precedentemente citato (Fig. 2). I locali sotto Corte Nuova si presentano in buona parte semisommersi dall'acqua per una profondità media di circa un metro ed alcuni di essi sono ispezionabili unicamente mediante l'utilizzo di una barca. Il piano di fondo degli ambienti risulta melmoso e diffusamente intasato da cumuli di detriti portati dal fossato o fatti cadere da punti di scarico dei soprastanti locali. La luce penetra fioca solo in alcuni ambienti, mentre altri risultano totalmente al buio. La presenza inoltre di numerosi esemplari di chiroterri rende la visita ai locali maggiormente complicata. Tali fattori hanno portato a scegliere come strumento di rilievo il Laser scanner 3D Leica HDS 6000 fornito dal Laboratorio Hesutech⁷ del Politecnico di Milano che ha eseguito il rilievo con l'assistenza del Gruppo Speleologico Mantovano.

I rilievi sono stati topograficamente ancorati alle misurazioni eseguite, con stessa strumentazione e metodologia, ai piani superiori del Palazzo nel corso di precedenti ricerche. Ciò ha portato ad una restituzione virtuale tridimensionale dell'intero edificio di Corte Nuova.

Il confronto dello stato attuale degli ambienti con il rilievo del Pozzo, assieme ad una dettagliata individuazione delle tracce esistenti, affiancata alla ricerca di documenti d'archivio, ha portato ad una catalogazione dettagliata dei locali con metodo Rambuch, per poter comprendere la loro evoluzione nei secoli e la conseguente trasformazione dell'intero edificio soprastante, oltre che alla comprensione del sistema di funzionamento e manutenzione del sistema idraulico del fossato.

NEI SOTTERRANEI ALLAGATI SOTTO CORTE NUOVA

I locali ipogei di Corte Nuova sono formati da dieci distinti ambienti voltati e semisommersi, che si sviluppano attorno al rivellino di San Nicolò, direttamente collegati al fossato del Castello.

Nel corso dei secoli questi ambienti hanno subito varie modifiche, conformi ai cambi di destinazione d'uso che il Palazzo ha subito ai piani superiori, con conseguenti variazioni strutturali.

Allo stato attuale i sotterranei sotto Corte Nuova non compongono più un sistema di ambienti collegati tra loro come si presentavano ancora nel rilievo del 1786, ma si distinguono in due sistemi divisi da un ambiente situato sotto il giardino pensile detto Cortile dei Cani, inaccessibile poiché ingombro di macerie provenienti probabilmente dalle strutture murarie dello stesso giardino, crollato o abbattuto tra il 1787 e il 1833, e in seguito ricostruito nel 1932 (CASSINI & VALLI, 2010). Ai fini della ricerca, per eseguire una dettagliata schedatura, i locali sono stati denominati tramite un co-

dice progressivo alfanumerico qui di seguito riportato (Fig. 3).

Il primo sistema di locali che ora andremo ad analizzare si sviluppa sul lato est dell'antico rivellino di San Nicolò. Esso è raggiungibile dal soprastante passaggio coperto situata al piano terra di Corte Nuova, denominato Listone dei Marmi, mediante una scala scavata nelle mura del rivellino che scende direttamente nella fossa (Fig. 4). Questi ambienti, pressoché in serie e comunicanti fra loro, sono stati utilizzati dal 1981 per porvi un canale di cemento armato per il drenaggio della fossa che, partendo dal locale S01, attraversa gli ambienti S02 e S03 consentendo il deflusso dell'acqua verso lo scolo sotterraneo del baluardo della Pallada denominato S08.

L'ambiente S01 (Fig. 5) è il primo ambiente che si incontra scendendo dalla scaletta di accesso. Il locale, direttamente collegato alla fossa del Castello e semisommerso dall'acqua per la profondità di un metro, costituisce la naturale prosecuzione del fossato che girava attorno al rivellino. Nei secoli, per archi voltati in appoggio alle mura della fortificazione, si è proceduto alla sua copertura per l'ampliamento del Palazzo soprastante. È dunque un ambiente che presenta forti ispessimenti e rinforzi strutturali stratificati nei secoli che hanno destato l'interesse dei progettisti strutturali in seguito alle scosse sismiche avvenute nel maggio del 2012. Sulla parete est è presente un antico muro di tamponamento nel quale, durante i lavori del 1981, venne creata una breccia per consentire il passaggio del canale di drenaggio.

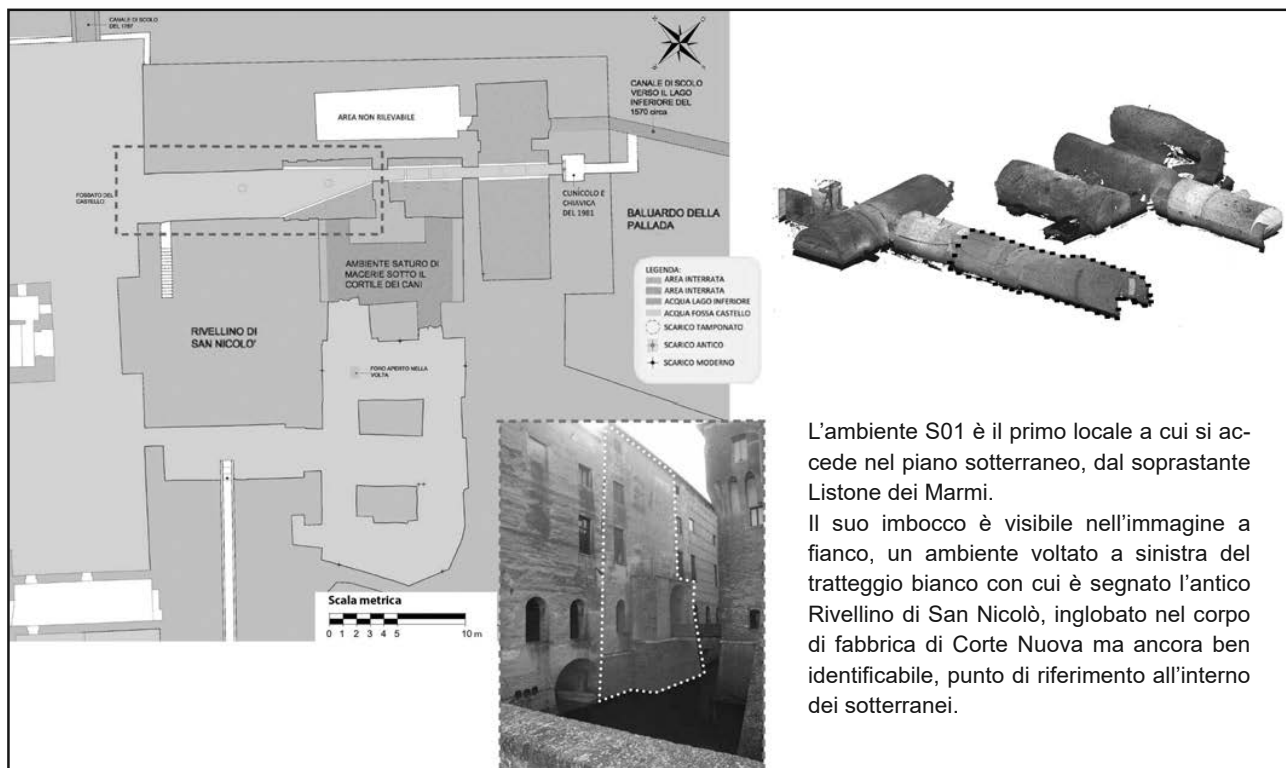
L'ambiente S02 (Fig. 6) è nella struttura la consecuzione dell'ambiente S01. Probabilmente venne realiz-



Fig. 4 - Veduta del fossato tra il Castello di San Giorgio e Corte Nuova (foto degli autori).

Fig. 4 - View of the moat between the St. George's Castle and New Court (photos of the authors).

⁷ Laboratorio di Ricerca Mantova, sezione Hesutech (*Heritage Survey Technology*). Politecnico di Milano, Polo Territoriale di Mantova.



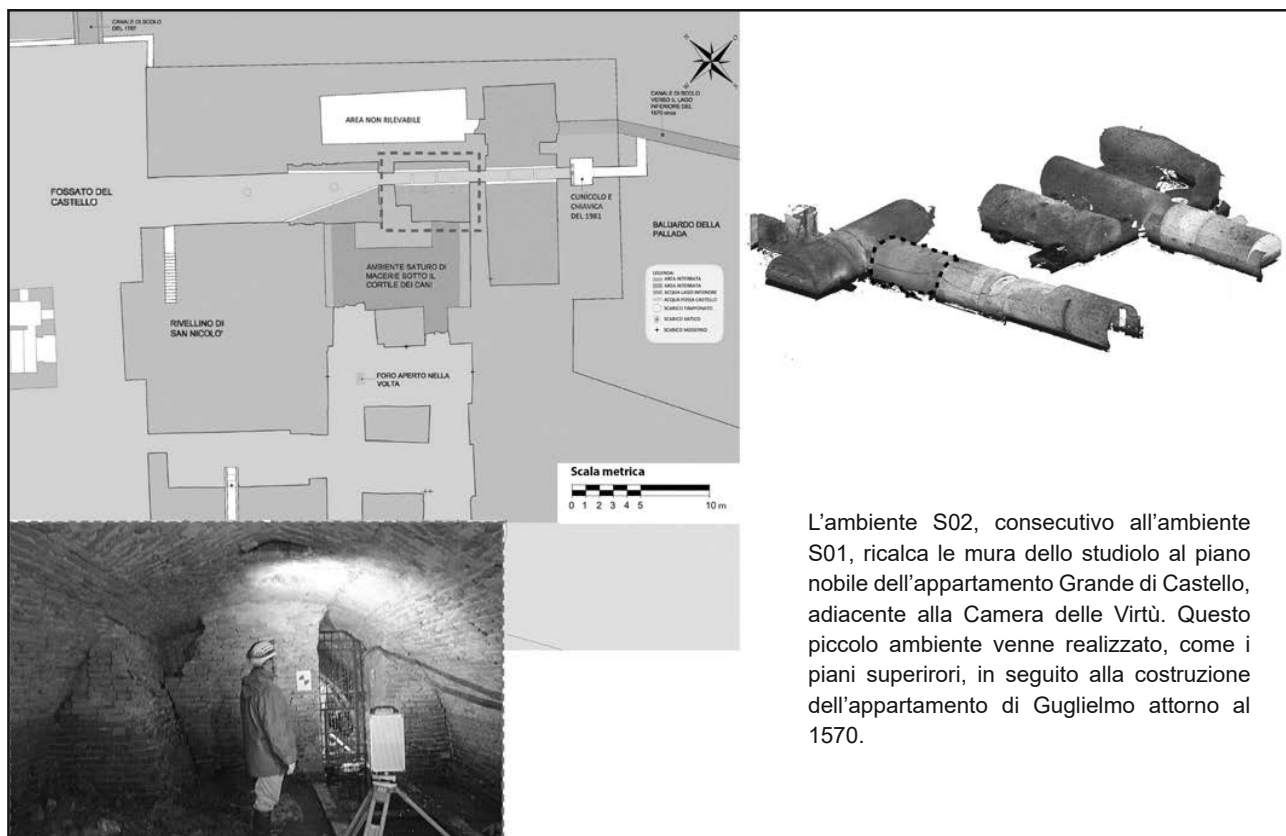
L'ambiente S01 è il primo locale a cui si accede nel piano sotterraneo, dal soprastante Listone dei Marmi.

Il suo imbocco è visibile nell'immagine a fianco, un ambiente voltato a sinistra del tratteggio bianco con cui è segnato l'antico Rivellino di San Nicolò, inglobato nel corpo di fabbrica di Corte Nuova ma ancora ben identificabile, punto di riferimento all'interno dei sotterranei.

Fig. 5 - Localizzazione sala S01 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 5 - Localization room S01 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).



L'ambiente S02, consecutivo all'ambiente S01, ricalca le mura dello studiolo al piano nobile dell'appartamento Grande di Castello, adiacente alla Camera delle Virtù. Questo piccolo ambiente venne realizzato, come i piani superiori, in seguito alla costruzione dell'appartamento di Guglielmo attorno al 1570.

Fig. 6 - Localizzazione sala S02 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 6 - Localization room S02 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).

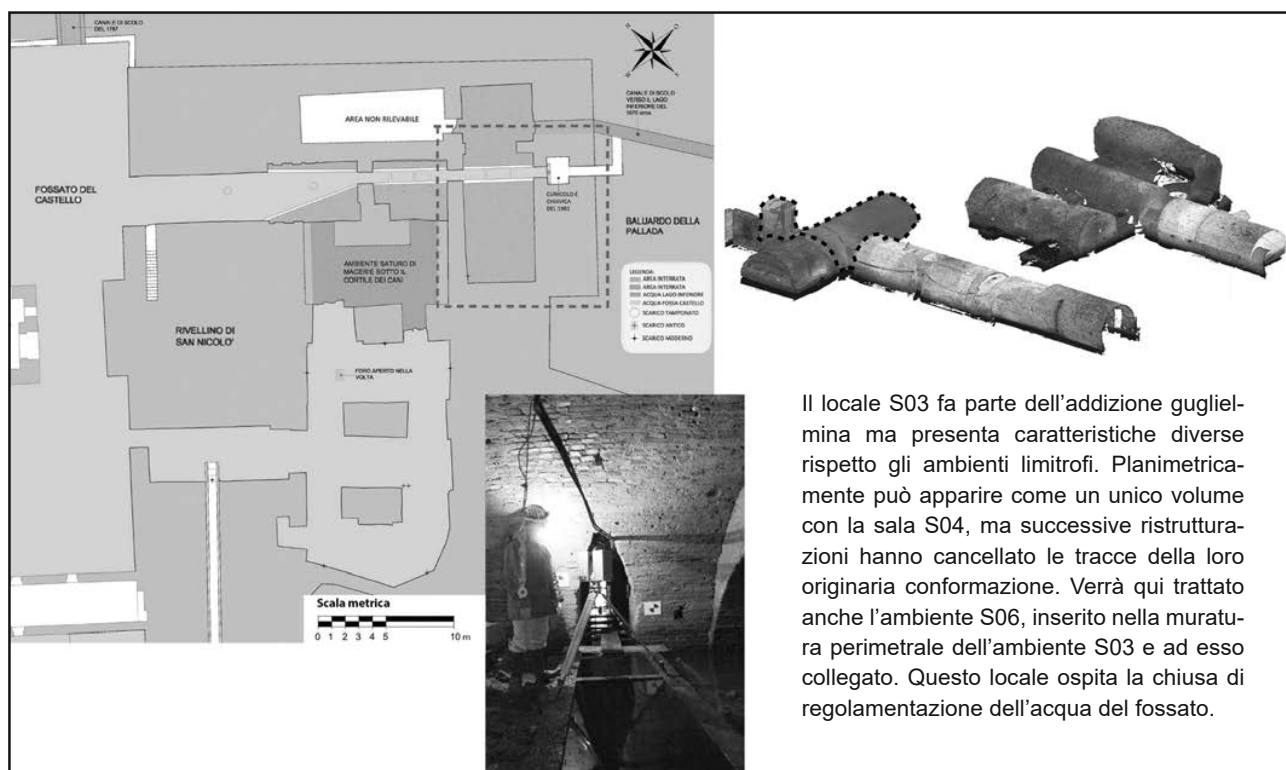


Fig. 7 - Localizzazione sala S03 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 7 - Localization room S03 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).

zato come i piani superiori in seguito alla costruzione dell'appartamento di Guglielmo Gonzaga, attorno al 1570. Salvo per il canale in cemento che lo attraversa, realizzato nel 1981, è saturo di macerie d'ogni genere. L'ambiente S03 (Fig. 7), anch'esso di fattura Guglielmina, presenta caratteristiche diverse dagli ambienti limitrofi. Planimetricamente può apparire come un unico volume con il locale S04, ma successive ristrutturazioni hanno cancellato le tracce della loro originaria conformazione. Si tratta di un'ampia sala perpendicolare alla struttura precedente, con volta a botte e tessitura muraria uniforme e compatta. È un ambiente asciutto cosperso di cumuli di detriti, probabilmente materiali di scarto dei lavori avvenuti nel 1981 per la realizzazione del canale di drenaggio e per l'apertura di brecce nelle murature.

Il canale prosegue verso la chiavica di regolamentazione delle acque, situata sul lato sud-est del locale. La chiavica è posizionata all'interno di un locale denominato S06 e realizzato all'interno dello spessore murario delle fondazioni del Palazzo, spesse circa 4 metri il locale, raggiungibile dall'alto mediante botola nel pavimento del piano terra di Corte Nuova, venne anch'esso realizzato nel 1980 dove, oltre alla chiavica che regola il drenaggio della fossa, sono visibili le guide in acciaio nelle quali è possibile calare le paratoie che escludono la fossa dai rigurgiti d'acqua causati da eventuali innalzamenti del lago Inferiore⁸. Questa

chiusa venne realizzata per bypassare l'originale accesso al cunicolo di scolo cinquecentesco occluso, convogliando l'acqua nell'odierno condotto.

La chiavica prosegue con il canale denominato S07, anch'esso del 1981. Dopo pochi metri e una curva a gomito, si ricongiunge al canale di scolo cinquecentesco S08 che sfocia nelle acque del lago Inferiore. Il tunnel, sottostante l'antico baluardo della Pallada, si trova ancora oggi in ottimo stato di conservazione e continua a svolgere la funzione di scolo per cui era stato costruito.

Perennemente allagato e in costante pendenza, è realizzato in laterizio, largo un metro e alto un metro e mezzo. È percorso lateralmente da due file di mattoni sporgenti, utilizzati per il posizionamento delle centine e la realizzazione della copertura a botte. Esempio di simile tecnica costruttiva è ben rappresentato dai disegni di Francesco Corni che mostrano la realizzazione delle gallerie di contromina presenti a Torino agli inizi del XVIII secolo.

Dopo aver percorso ventitré metri all'interno del cunicolo, si apre verso l'alto un pozzetto di ispezione chiuso da una lastra di marmo non visibile dall'ester-

danti piogge innalzarono il livello idrometrico del lago Inferiore, ma per mancanza di personale preposto e formato alla regolazione del livello idraulico della fossa, il sistema non venne messo in funzione. Il sopralluogo che al tempo venne effettuato nei sotterranei fu parziale poiché gli accessi ai locali sono passaggi particolarmente bassi.

⁸ Questo genere di avvenimento è accaduto nel 2013. Abbon-



Fig. 8 - Veduta dall'alto del Palazzo Ducale e dei laghi. È evidenziato lo schema idraulico del 1994 che immette acqua dal lago Superiore nel fossato e la scarica nel lago Inferiore a sud dello stesso (foto degli autori).

Fig. 8 - View from above of the Ducal Palace and of the lakes. It's highlighted the hydraulic scheme of 1994 which leads water from upper Lake into the moat and releases in the lower Lake to the south of the same (photos of the authors).

no in quanto ricoperto dal manto erboso antistante il Palazzo. Il tunnel lungo complessivamente cinquanta metri, termina sul perimetro delle mura del baluardo. Fino agli inizi del novecento l'acqua dei laghi lambiva ancora le mura del bastione. Con le novecentesche pianificazioni urbane l'area antistante Palazzo Ducale venne bonificata realizzando una strada di circonvallazione cittadina e allontanando di qualche decina di metri le rive dei laghi dalle mura ducali. A tal fine il cunicolo dovette essere obbligatoriamente allungato per adempiere alla sua funzione. Il prolungamento del tunnel risulta di dimensioni molto inferiori, che impedisce una ispezione a piedi (Fig. 8).

Il locale S04 (Fig. 9) è in continuità con il locale S03, ma separato da questo da un arco realizzato probabilmente per essere un rinforzo strutturale. Secondo le planimetrie del Pozzo ancora nel 1786 da qui partiva il canale di scolo sopra menzionato. Sulla parete sud-est del locale è presente l'accesso tamponato dell'antico cunicolo di scolo. La presenza di un costante gorgoglio d'acqua, segnala la presenza di un leggero flusso d'acqua che dal piano di calpestio del locale, perennemente velato dalla presenza d'acqua che sfiora dal canale di cemento, scorre tramite infiltrazioni nell'antica condotta.

Da questo ambiente ci si collega idealmente al locale S05. L'ambiente, fino al 1786 collegato con gli altri locali, risulta inaccessibile in quanto i varchi di passaggio sono stati tamponati, non è dato sapere quando, lasciando come unica apertura un basso arco non sufficientemente alto per accedere al locale, ma che lascia penetrare l'acqua.

La seconda serie di ambienti è posta a sud del rivellino di San Nicolò. Vi si accede esclusivamente con la barca passando sotto una volta che si affaccia direttamente sulla fossa del Castello. Architettonicamente sono rimasti pressoché intatti dal 1787 e ospitano testimonianze di edifici preesistenti all'odierno Palazzo di Corte Nuova, oltre che numerose antichi presidi di rinforzo strutturale. Sono ambienti allagati con cumuli di detriti affioranti in vari punti. Il fondo risulta melmoso e il passaggio tra i locali è garantito da archi ribassati, di altezza piuttosto limitata.

In questi spazi vi regnano il silenzio e il buio di una grotta, interrotti soltanto durante le piogge dallo scroscio dell'acqua provenienti da alcuni pluviali.

Come nel primo ambiente, in queste sale sono rivelate le strutture di rinforzo realizzate nei secoli a sostegno dei piani superiori: muri sporgenti per l'appoggio di centine in S10, archi voltati inglobati come nella sala S09 o demoliti come nella sala S10 che presenta tracce di edifici preesistenti a Corte Nuova.

Il locale d'accesso denominato S09 (Fig.10) permette di comunicare con le altre tre stanze denominate S10, S11, S12. S09 ha dunque la volta direttamente appoggiata sul lato sud del muro perimetrale del rivellino dove sono ancora presenti la mensola e le buche pontaiere necessarie a sostenere le centine lignee per costruire la volta stessa⁹. Nella parete sud-ovest della

⁹ Con questa tecnica si evita di appoggiare l'impalcatura sul terreno non abbastanza compatto per sostenere il peso della volta.

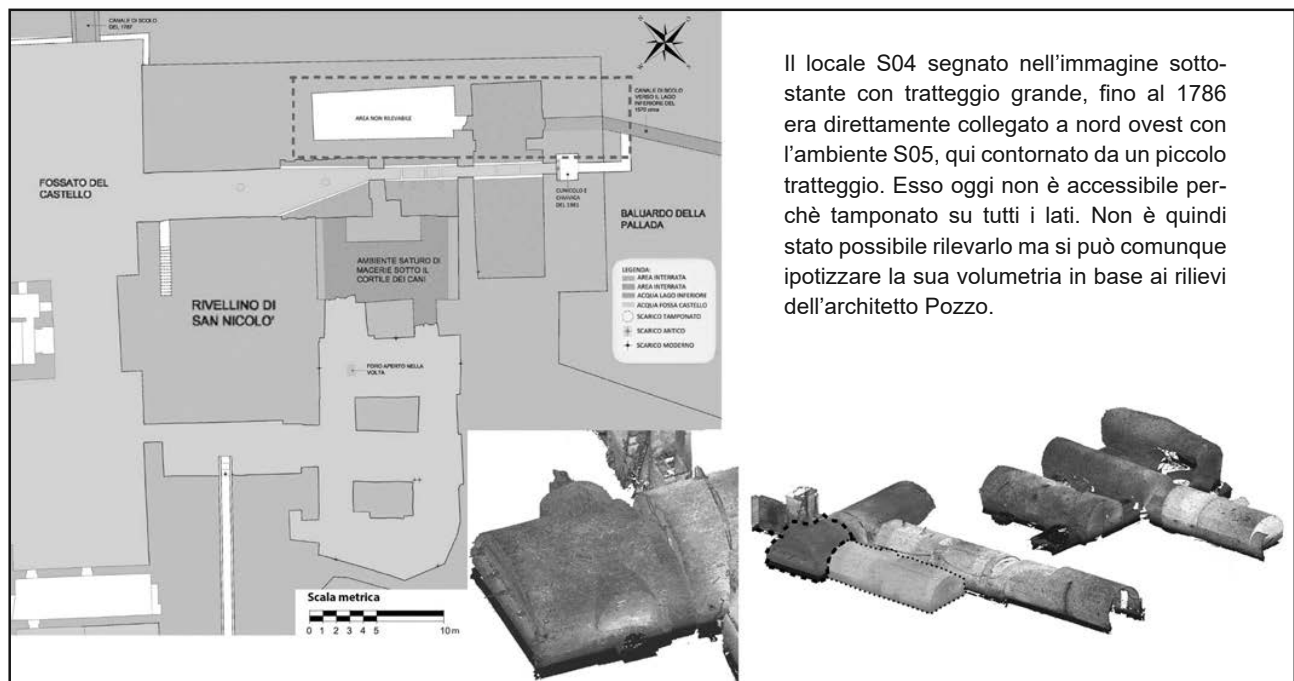


Fig. 9 - Localizzazione sale S04-S05 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 9 - Localization rooms S04-S05 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).

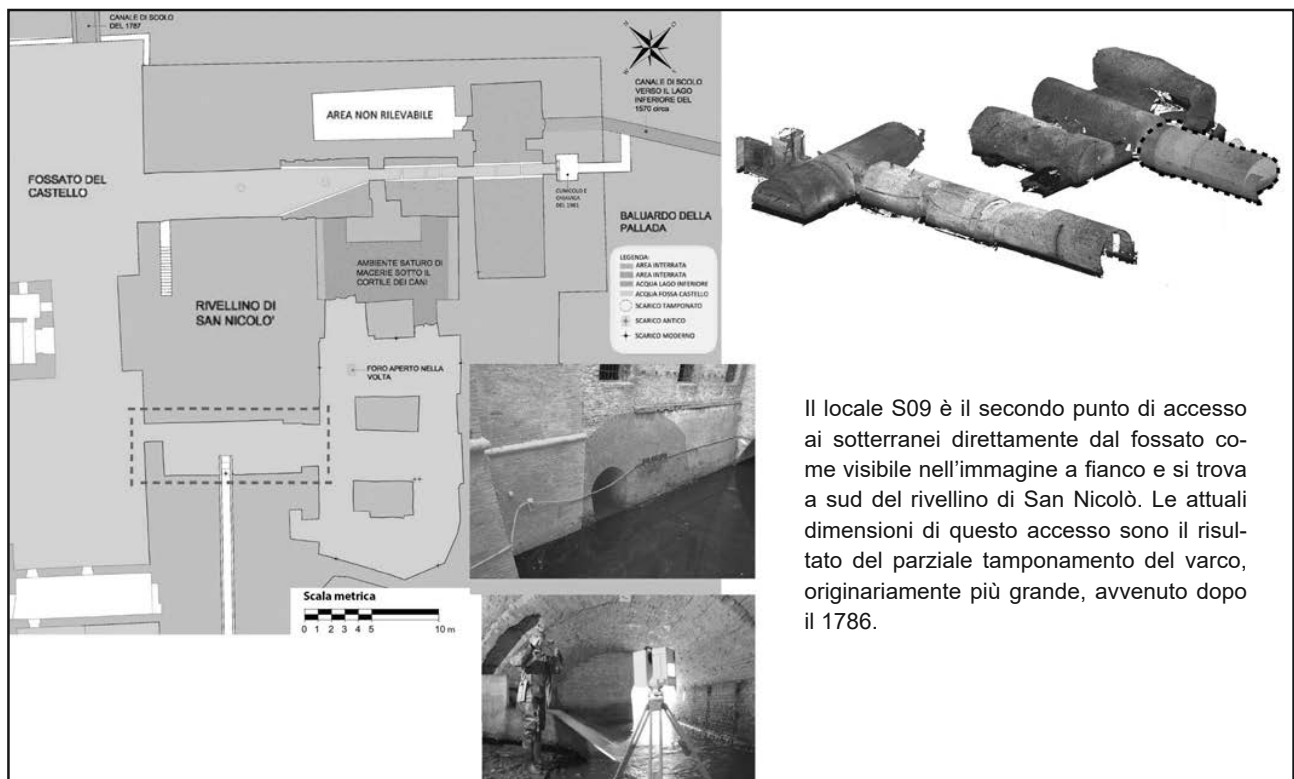


Fig. 10 - Localizzazione sala S09 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 10 - Localization room S09 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).

Il locale S04 segnato nell'immagine sottostante con tratteggio grande, fino al 1786 era direttamente collegato a nord ovest con l'ambiente S05, qui contornato da un piccolo tratteggio. Esso oggi non è accessibile perchè tamponato su tutti i lati. Non è quindi stato possibile rilevarlo ma si può comunque ipotizzare la sua volumetria in base ai rilievi dell'architetto Pozzo.

Il locale S09 è il secondo punto di accesso ai sotterranei direttamente dal fossato come visibile nell'immagine a fianco e si trova a sud del rivellino di San Nicolò. Le attuali dimensioni di questo accesso sono il risultato del parziale tamponamento del varco, originariamente più grande, avvenuto dopo il 1786.

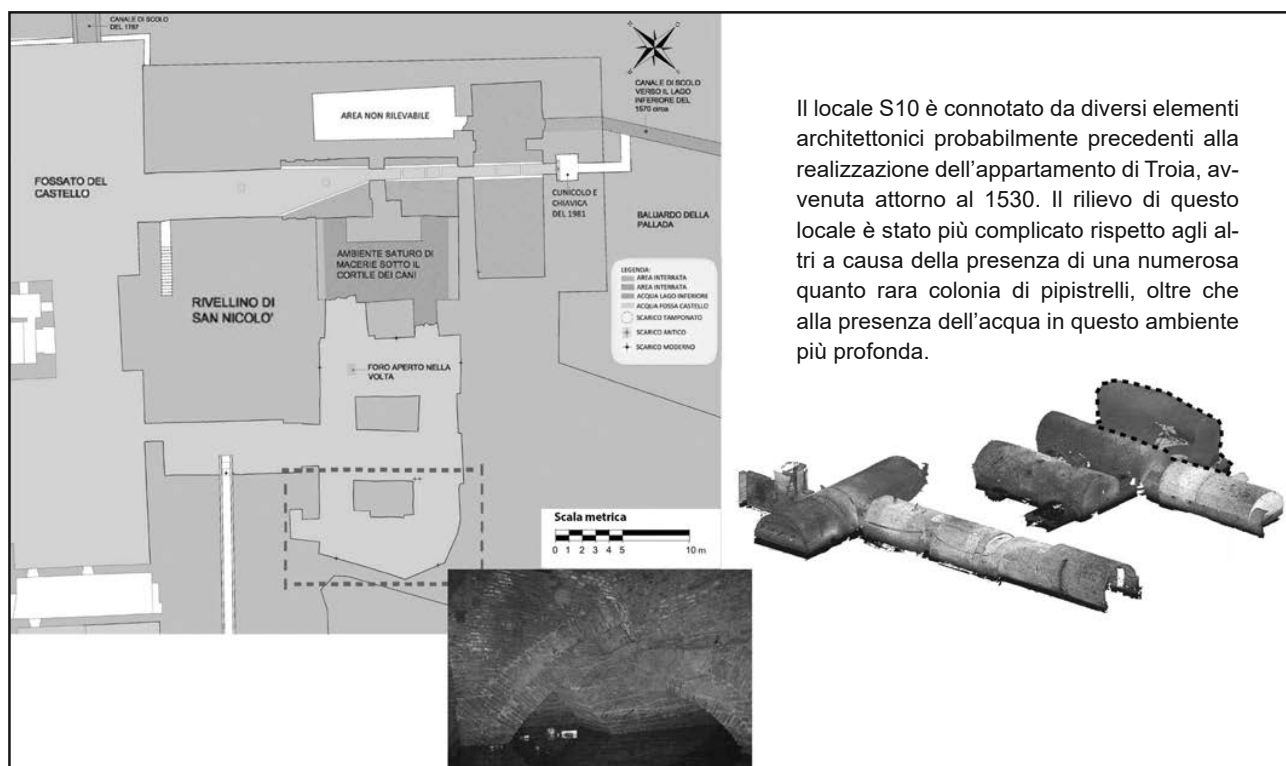


Fig. 11 - Localizzazione sala S10 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 11 - Localization room S10 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).

stanza è presente un manufatto in cemento risalente al 1980 che intercetta una condotta di scarico delle acque meteoriche provenienti dal soprastante Listone dei Marmi.

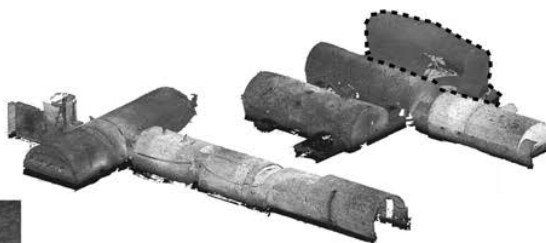
Dall'ambiente S09 si accede alla sala S10 (Fig. 11) mediante due archi voltati per lato e molto più bassi, si accede agli ambienti S11 (Fig. 12) e S12 (Fig. 13). Le tre sale sono fra loro parallele e di una volumetria pressoché identica. Si tratta di ambienti completamente bui e allagati. Le volte sono alte e, con somma sorpresa, ospitano una numerosa colonia di chiropteri della specie *Miniopterus Schreibersii*. Sulla parete nord-est dell'ambiente S12 da due archi voltati sporgono cumuli di macerie provenienti dall'ambiente interrato, che separa il sistema di ambienti ipogei.

LA COLONIA DI MINIOTTERI

Essendo, al momento di intraprendere la ricerca, la memoria dei lavori scarsa e frammentaria, ipotizzavamo di poter trovare in qualche angolo dei sotterranei un immaginario "tesoro della regina". In effetti un tesoro è stato trovato, ma di ben altra natura.

Il *Miniopterus Schreibersii*, comunemente chiamato miniottero, è una specie che privilegia il clima mediterraneo. Allo stato delle conoscenze attuali, in Lombardia è presente solo un'altra colonia di svernamento situata nella provincia di Brescia (SPADA et

Il locale S10 è connotato da diversi elementi architettonici probabilmente precedenti alla realizzazione dell'appartamento di Troia, avvenuta attorno al 1530. Il rilievo di questo locale è stato più complicato rispetto agli altri a causa della presenza di una numerosa quanto rara colonia di pipistrelli, oltre che alla presenza dell'acqua in questo ambiente più profonda.



al. 2011). Le prime incursioni in questi sotterranei avvennero nell'inverno fra il 2011 e il 2012 e testimoniano lo svernamento di alcune decine di questi esseri. Nei primi giorni di Marzo del 2012 però è stata rivelata la presenza di una cospicua colonia di circa 1200 esemplari. Essendo una specie a rischio estinzione, attualmente viene monitorata dal Gruppo Speleologico Mantovano (GSM), in particolare modo da Alessandro Borghesan e Sonia Braghiroli in collaborazione con la dottoressa Martina Spada dell'università Insubria di Varese, nell'ambito del *Programma di monitoraggio Scientifico della Rete Natura 2000 in Lombardia all'interno del Progetto Life Gestire (LIFE + LIFE11 NAT/IT/044)*. In base ai dati raccolti in seguito a due campagne di indagini effettuate nel 2014 e 2015 è stato stabilito che i sotterranei non sono un sito riproduttivo (*nursery*) della specie (BRAGHIROLI et al., 2015) poiché la colonia è prevalentemente composta da maschi e femmine non gravide che si raduna in primavera per poi migrare d'estate in altri siti a noi sconosciuti¹⁰.

¹⁰ Dato che la specie predilige il clima mediterraneo, possiamo ipotizzare che la presenza di questa colonia a Mantova viene favorita dal difficile accesso ai sotterranei del Castello che ha permesso a questi individui di utilizzare un ambiente sicuro ed indisturbato.

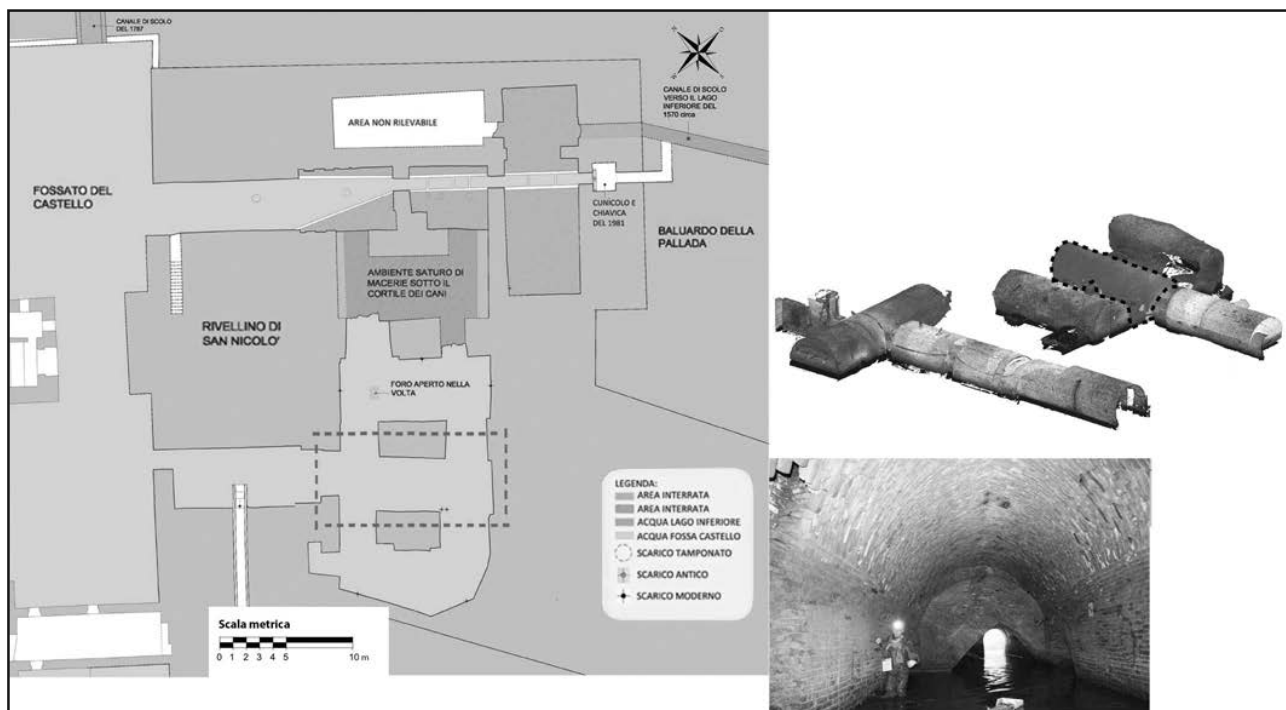
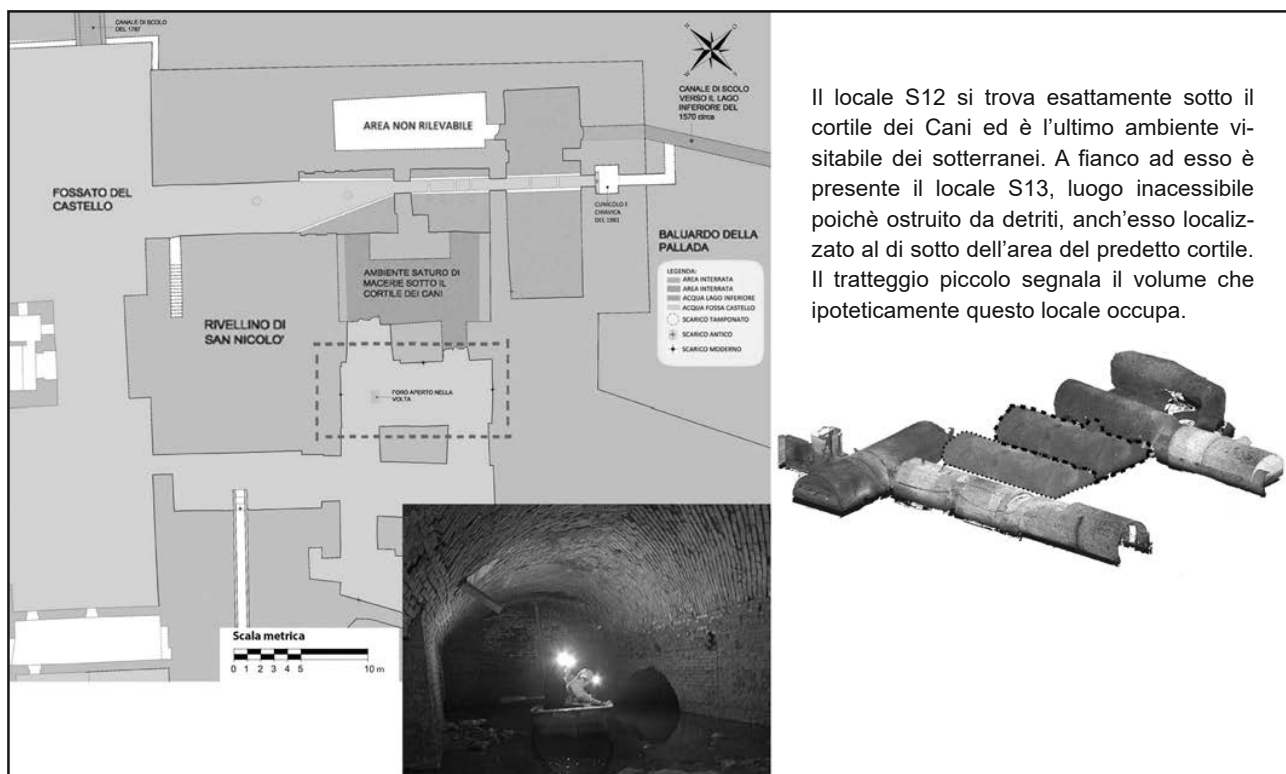


Fig. 12 - Localizzazione sala S11 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 12 - Localization room S11 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).



Il locale S12 si trova esattamente sotto il cortile dei Cani ed è l'ultimo ambiente visitabile dei sotterranei. A fianco ad esso è presente il locale S13, luogo inaccessibile poichè ostruito da detriti, anch'esso localizzato al di sotto dell'area del predetto cortile. Il tratteggio piccolo segnala il volume che ipoteticamente questo locale occupa.

Fig. 13 - Localizzazione sala S12 - pianta e restituzione tridimensionale.

Fig. 13 - Localization room S12 - plan and 3D restitution.

(Da/by: P. BETTONI 2011/2012, op.cit.).

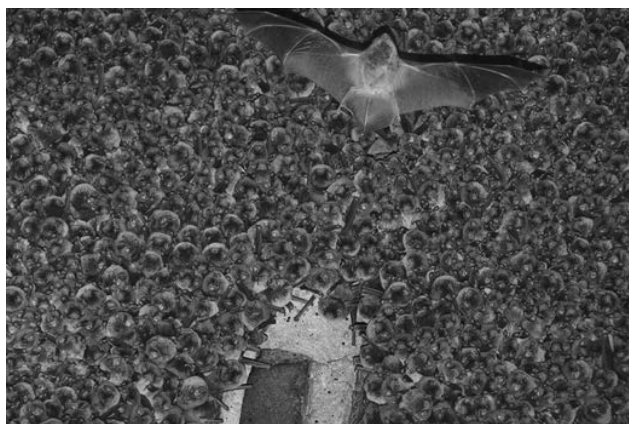


Fig. 14 - Particolare della colonia di pipistrelli (foto Borghesan A.).

Fig. 14 - The colony of bats (photo Borghesan A.).



Fig. 15 - Veduta del fossato del Castello di San Giorgio (foto Bettoni P.).

Fig. 15 - View of the ditch of the San Giorgio Castle (photo Bettoni P.).

LA FOSSA E I SOTTERRANEI: UN AMBIENTE NATURALIZZATO

I locali ipogei attualmente si possono leggere non più solo come luogo isolato e di secondaria importanza, ma come un vero e proprio paesaggio lacustre che da un lato ospita fauna acquatica come pesci gatto e lumache d'acqua dolce, dall'altro oltre ai già citati chiroterri, sulle torri è attestata la presenza di alcune coppie che nidificano di Rondone Comune (*Apusapus*)¹¹.

¹¹ Le osservazioni sono state effettuate dal GRAM (Gruppo Ricerca Avifauna Mantovano).

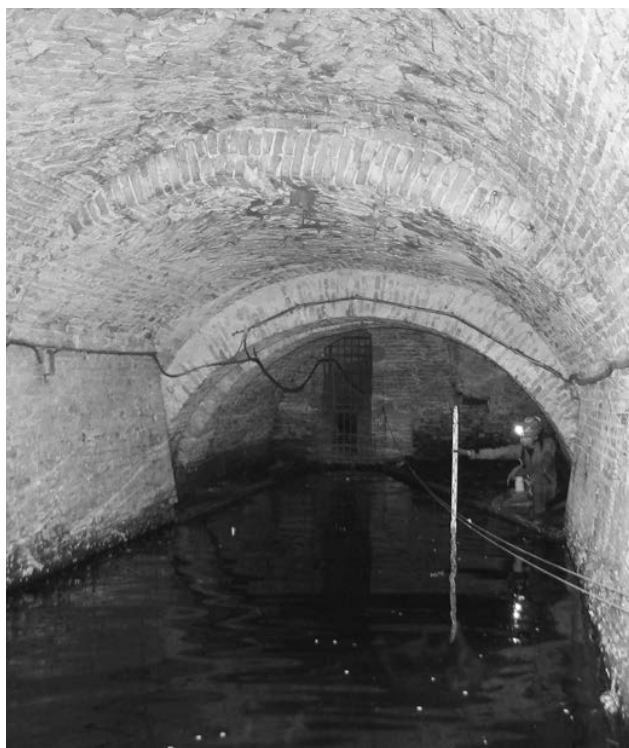


Fig. 16 - Interno sala S01 - prima esplorazione (foto Bettoni P.).

Fig. 16 - Inside room S01 - first exploration (photo Bettoni P.).



Fig. 17 - Interno sala S01 - fase di rilievo con Laser Scanner 3D (foto Taffurelli L.).

Fig. 20 - Inside room S01 - phase of relief by Laser Scanner 3D (photo Taffurelli L.).

La musealizzazione del Palazzo Ducale e la sua riorganizzazione impiantistica e fognaria hanno portato il Castello, con la sua fossa e le alte mura, ad essere un ambiente più salubre e naturalizzato. La natura, nella sua forza rigeneratrice si è così lentamente reimpossessata di questi ambienti indisturbati dall'uomo, convertendoli ad un nuovo *habitat* ideale per diverse specie protette.

Tutto ciò porta a considerare questi luoghi come paesaggi bisognosi di una diversa gestione che combini la



Fig. 18 – Interno sala S09 (foto Bettoni P.).
Fig. 18 – Inside room S09 (photo Bettoni P.).



Fig. 19 – Interno sala S12 – prima esplorazione (foto Borghesan A.).
Fig. 19 – Inside room S12 - first exploration (photo Borghesan A.).

conservazione architettonica e quella ambientale. Con questa prospettiva, durante i lavori di ristrutturazione post-terremoto si è tenuto conto della presenza dei miniotteri nei sotterranei e per questo i ponteggi sono stati costruiti in modo che interferissero il meno possibile col loro passaggio nella fossa.

Questi inquilini dunque, forniscono una nuova identità all'immobile che possiamo definire a pieno tito-

lo “monumento vivo”¹² e gli conferiscono un'ulteriore ricchezza non più realizzata solo dall'uomo, ma anche dalla natura.

¹² <http://www.monumentivivi.it/>

Ringraziamenti

La ricerca è stata resa possibile dall'ottima sinergia tra il Laboratorio di Ricerca di Mantova, sezione Hesutech (Heritage Survey Technology) del Politecnico di Milano, Polo territoriale di Mantova - che ha fornito la strumentazione e le competenze tecniche necessarie per il rilievo - nelle figure del prof. Luigi Fregonese e dell'arch. Laura Taffurelli, ed il Gruppo Speleologico Mantovano che ha assistito alle fasi di esplorazione e rilievo, in particolar modo grazie ad Alessandro Borghesan.

Ringraziamo inoltre le numerose persone che hanno fatto da consulenti durante la ricerca di tesi, prima fra tutte l'arch. Paola Bassani, relatrice della tesi di laurea di cui l'articolo è oggetto.

Vivo ringraziamento è infine per il dott. Stefano L'Occaso attualmente direttore del Polo museale della Lombardia e per la dott.ssa Giovanna Paolozzi Strozzi, attualmente Dirigente della Soprintendenza delle Belle Arti e Paesaggio per le province di Bologna, Modena, Reggio Emilia e Ferrara, che concesse la possibilità di esplorare questi particolari ambienti.

Le immagini del presente articolo sono state riprodotte su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Bibliografia

- BETTONI P., 2012, *Palazzo Ducale e le sue acque: storia, ricerca e manutenzione del fossato del castello di San Giorgio e dei locali ipogei di Corte Nuova*, prof.ssa P. Bassani, prof. L. Fregonese, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura e Società, laurea specialistica in Architettura, a.a. 2011/2012.
- BRAGHIROLI S., SPADA M., SCARAVELLI D., BORGHEGAN A., PREATONI D., MARTINOLI A., 2015, www.pipistrelli.net *Atti del III Convegno si chiroterri*, TRENTO, pp. 59.

- CARPEGGIANI P., 1994, *Bernardino Facciotto. Progetti cinquecenteschi per Mantova e il Palazzo Ducale*, ED. GUERINI E ASSOCIATI, MILANO.
- CARPEGGIANI P., 2003, *L'architettura dal Bertani al Viani*, in *Il Palazzo Ducale di Mantova* G. ALGERI (a cura di), ED. SOMETTI, MANTOVA, PP. 185.
- CASSINI M., VALLI L., 2010, *Rilievi, indagini e ipotesi per l'analisi delle vicende costruttive de i cantieri di Giulio Romano nel Palazzo Ducale di Mantova. Sistemi di documentazione*, PROF. L. FREGONESE, POLITECNICO DI MILANO, FACOLTÀ DI ARCHITETTURA E SOCIETÀ, LAUREA SPECIALISTICA IN ARCHITETTURA, A.A. 2009/2010.
- FERRARI D., 1992 (A CURA DI); *Giulio Romano. Repertorio di fonti documentarie*, VOL. I, MINISTERO PER I BENI CULTURALI E AMBIENTALI, ROMA, PP. 681.
- L'OCCASO S. 2002, *Il Palazzo Ducale di Mantova*, ED. ELECTA, MILANO, P P. 15-16.
- LUISE R., 1996, *Scudi di pietra. I castelli e l'arte della guerra tra Medioevo e Rinascimento*, ED. LATERZA, BARI, PP 42.
- MALACARNE G., BERZAGHI R., L'OCCASO S., BERTELLI P., 2008, *Dai Gonzaga agli Asburgo. L'inventario del 1714 di Palazzo Ducale, Dai Gonzaga agli Asburgo*, ed. Speroniane, Verona, pp. 182-183.
- PADOVAN G., 2009 *Archeologia del sottosuolo*, ED MURSIA, MILANO, PP. 134-135.
- PALVARINI M. R. & PEROGALLI C., 1983 *Castelli dei Gonzaga*, ED. RUSCONI, MILANO, PP 60.
- PASSI PITCHER L., 2005, (A CURA DI), *Hic est Bonum comedere. Stoviglie e vettovaglie rinascimentali di una guarnigione di Pizzighettone*, COMUNE DI PIZZIGHETTONE, PIZZIGHETTONE, PP 42.
- SPADA M., PREATONI D. G, TOSI G., MARTINOLI A., 2011, *Piano di monitoraggio dei Vertebrati terrestri di interesse comunitario (DIRETTIVE 79/409/CEE E 92/43/CEE) in Lombardia. Il monitoraggio dei Chiroterteri*. FONDAZIONE LOMBARDIA PER L'AMBIENTE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'INSUBRIA.

Sitografia

<http://www.mantovafortezza.it/>

<http://www.monumentivivi.it/>

<http://www.pipistrelli.net/>