

Disegno e misura come strumenti di rivelamento e interpretazione delle trasformazioni: Castel Masegra a Sondrio, tra progetto e storia

Drawing and measuring as reveal and interpretation instrument of transformations: Castel Masegra in Sondrio, between design and history

*Daniela Oreni**

CASTEL MASEGRA SORSE ALL'INIZIO DEL XI SECOLO SUL COLLE A NORD DELL'ABITATO DI SONDRIO. ACQUISTATO DAL COMUNE DI SONDRIO CON L'INTENZIONE DI RESTAURARLO E APRIRLO AL GRANDE PUBBLICO, IL CASTELLO È STATO RECENTEMENTE OGGETTO DI NUMEROSI STUDI E INDAGINI DIAGNOSTICHE. I RILIEVI CONDOTTI TRA IL 2014 E IL 2015, OGGETTO DELLA PRESENTAZIONE, SONO STATI ORIENTATI ALL'INDAGINE DELLO STATO DI FATTO E ALLA RICOSTRUZIONE DELLE TRASFORMAZIONI DELLE STRUTTURE AVVENUTE NEL CORSO DEI SECOLI, ATTRAVERSO L'ANALISI COMPARATA TRA LE GEOMETRIE E I DATI RICAVATI DAI DOCUMENTI E DISEGNI D'ARCHIVIO.

PAROLE CHIAVE: MISURA, DISEGNO, RIVELAMENTO, TRASFORMAZIONI, INTERPRETAZIONE, STORIA, MODELLAZIONE 3D.

Introduzione

Castel Masegra sorse all'inizio del XI secolo sul colle a nord dell'abitato di Sondrio, come presidio dell'insediamento sottostante, assumendo ben presto un ruolo strategico all'interno dell'intero sistema fortificato valtellinese. Realizzato per volere di Alberto De' Capitanei, nella seconda metà del XV secolo passò alla famiglia Beccaria, che da fortitizio lo trasformò in residenza nobiliare. Venduto alla famiglia Salis nel 1590, il castello venne usato come caserma militare durante tutto il Seicento, mentre nel secolo successivo venne affittato a famiglie di agricoltori. Nuovamente adibito a caserma, il castello fu acquistato alla fine del Novecento dal Comune di Sondrio con l'intenzione di restaurarlo, valorizzarlo e aprirlo al grande pubblico. A partire dai primi anni Duemila il castello è stato oggetto di numerosi studi, indagini diagnostiche e interventi conservativi.

Il presente contributo espone i risultati della campagna di rilievo condotta tra il 2014 e il 2015 dal Politecnico di Milano, all'interno del progetto Interreg "La conservazione programmata nello spazio comune retico"¹. I rilievi geometrici² eseguiti si sono svolti in parallelo rispetto ad una serie di indagini complementari e integrate: archeologiche, strutturali, termografiche e microclimatiche. Tutti i dati emersi sono stati messi a sistema con le informazioni storiche disponibili, in modo da poter fornire al Comune di Sondrio un quadro che fosse il più completo possibile sullo stato di conservazione delle strutture, sulle sue caratteristiche morfologiche, materiche e storiche, e sulle potenzialità degli spazi, in vista del progetto di restauro.

Oltre a fornire un adeguato supporto grafico per la progettazione dell'intervento e la gestione del cantiere, la misura e il disegno bidimensionale e tridimensionale dell'edificio sono stati impiegati quali strumenti di analisi e interpretazione dell'evoluzione delle strutture, attraverso la lettura delle geometrie e delle logiche costruttive delle diverse parti del castello. I dati e i disegni storici hanno consentito di integrare tali osservazioni, ponendosi in un rapporto dialettico continuo con il rilievo.

CASTEL MASEGRA WAS BUILT AT THE BEGINNING OF XI CENTURY ON THE NORTHERN HILL OF SONDRIO. IT WAS PURCHASED BY THE MUNICIPALITY IN ORDER TO RESTORE IT AND OPEN IT TO THE PUBLIC; THE CASTLE HAS RECENTLY BEEN THE SUBJECT OF MANY STUDIES AND DIAGNOSTIC TESTS. OBJECT OF THIS PRESENTATION IS THE RESULT OF SURVEY CAMPAIGN, MADE BETWEEN 2014 AND 2015, ORIENTED TO THE INVESTIGATION OF THE PRESENT STRUCTURES CONDITIONS AND TO THE ANALYSIS OF THE TRANSFORMATIONS OCCURRED OVER THE CENTURIES MADE BY COMPARING THE GEOMETRY AND THE INFORMATION DEDUCED BY ARCHIVAL DOCUMENTS AND HISTORICAL DRAWINGS.

KEYWORDS: MEASUREMENT, DRAWING, REVEAL, TRANSFORMATION, INTERPRETATION, HISTORY, 3D MODELLING.

Introduction

Castel Masegra was built at the beginning of XI century on the northern hill of Sondrio as garrison of the town, and it quickly assumed a strategic role within the Valtellina fortified system. The Castle was fabricated by order of Alberto De' Capitanei and it was inherited by the Beccaria family in the second half of the fifteenth century; in this period the fortified building was transformed into a noble residence. Sold to the Salis family in 1590, the castle was used as a military barracks throughout the seventeenth century, while in the following century it was leased to farming families. Used again as a barracks, the castle was bought at the end of the twentieth century by the Municipality of Sondrio with the intention of restoring and valorising it, and opening it to the public. From the early twenty-first century the Castle has been the subject of many studies, diagnostic investigations and conservative interventions.

This paper presents the results of the survey campaign conducted between 2014 and 2015 from the Politecnico di Milano, within the Interreg project "The planned conservation in the common Retic area"¹. The geometric survey² was carried out in parallel with a series of integrated and complementary analysis: archaeological, structural, thermal, and microclimate. All those data have been compared with the available historical information, in order to provide the Municipality of Sondrio a complete description of structures' conditions, materials, morphological and historical characteristics, and the buildings potentialities for the restoration project.

Further to provide a suitable graphics support for the conservation planning and management, the measurement and two-three dimensional drawing of the building were used as instrument of analysis and interpretation of structures transformation, through geometrical-constructive investigation of the different parts of the castle. Historical data and drawings allowed to integrate these observations, also by comparing them with survey information.

1/ Castel Masegra ripreso dal drone durante le fasi di rilievo.
1/ Masegra Castel photographed by drone during survey campaign.



Misura e rivelamento delle geometrie

Castel Masegra si presenta come un complesso articolato e stratificato di corpi di fabbrica, al primo sguardo poco omogenei tra loro dal punto di vista architettonico, costruttivo, volumetrico e decorativo. Non sono inoltre immediatamente riconoscibili le strutture fortificate più antiche del castello, oggi inglobate in una serie di edifici più recenti, aggiunti e modificati nel corso dei secoli fino a trasformare l'aspetto esterno del castello da luogo eminentemente difensivo ad abitazione prima e caserma poi. Poche pietre rimangono a testimonianza dell'antico bastione che almeno fino al Seicento cingeva buona parte del castello, mentre le mura, in parte merlate, e le torri difensive, sono tra i pochi elementi che ancora rimandano alla vocazione originaria di questo luogo, nato in una posizione dominante la Valle (fig.1).

Il primo passo compiuto per "rivelare" la storia dell'edificio, per poter progettare la conservazione e valorizzazione, è stato quello di indagare a fondo le geometrie, misurare in maniera accurata le dimensioni e le volumetrie degli spazi e analizzare le caratteristiche costruttive e materiche degli elementi costitutivi i singoli ambienti, comprese tutte quelle anomalie e irregolarità delle strutture che potessero suggerire indizi sulle trasformazioni degli edifici. Che il rilievo e la misura siano tra i mezzi più efficaci e praticati per l'indagine conoscitiva sul costruito e le sue trasformazioni, per la decifrazione e il disvelamento delle geometrie architettoniche, regolari e non, semplici o complesse, intenzionali o casuali, accessibili o nascoste, è infatti oggi un dato assodato. Così come il fatto che il disegno dell'architettura rappresenti un processo di conoscenza e rivelamento, tanto più complesso quanto più articolate e stratificate sono le architetture indagate; conoscenza che si attua attraverso la discretizzazione e restituzione grafica del reale, compiuta secondo parametri comunque posti a priori.

Per progettare il rilievo si sono innanzitutto analizzate le caratteristiche morfologiche e di accessibilità degli ambienti: il complesso di edifici che costituiscono il castello occupano infatti una superficie molto estesa, disposta su quattro livelli e sottotetti, oltre alle torri. Si tratta di spazi estremamente eterogenei per forma e volumetrie,

2/ Sezioni longitudinali e trasversali in scala 1:50.
2/ Longitudinal and cross sections at scale 1:50.



Measurement and reveal of geometry

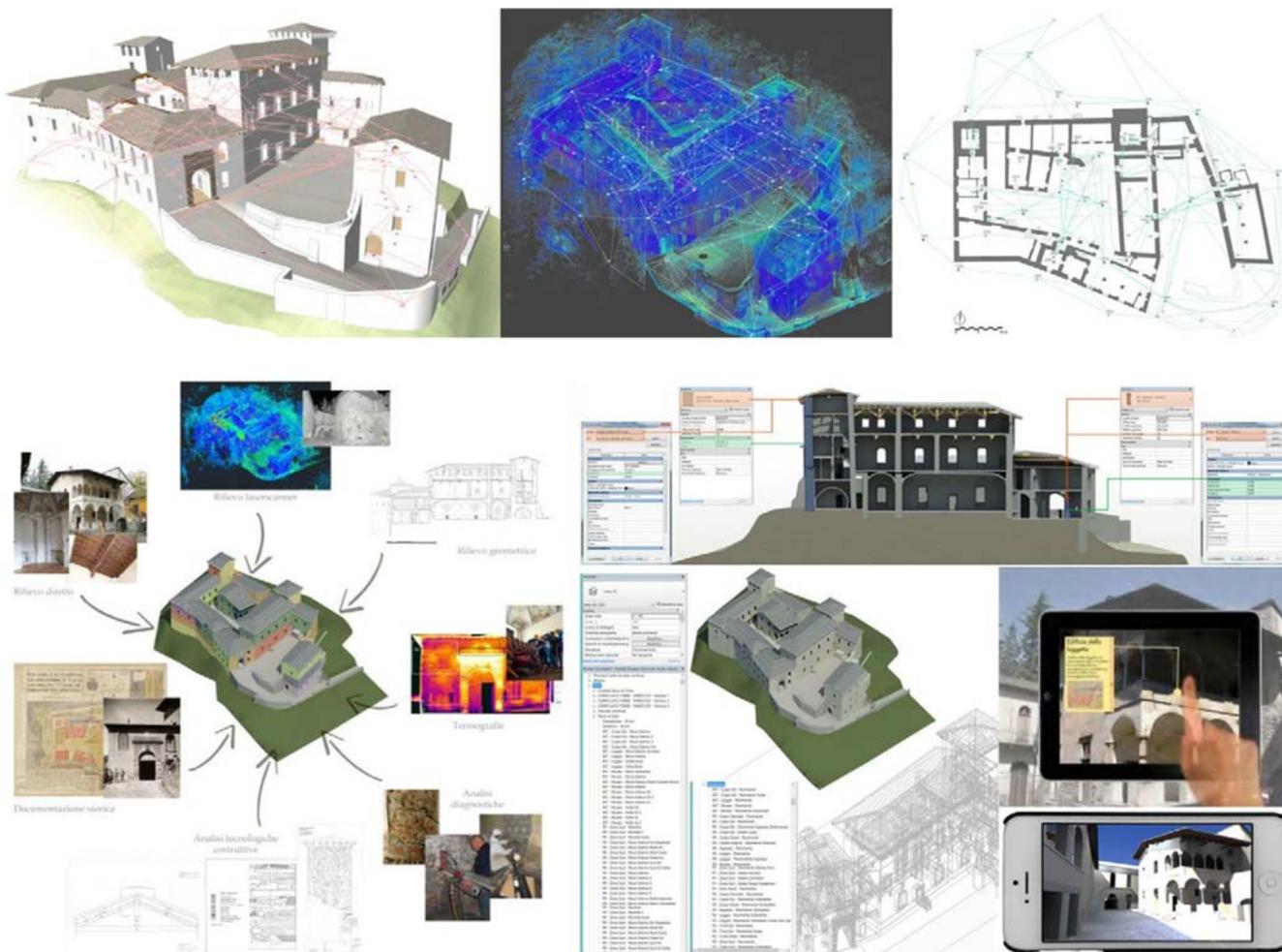
Castel Masegra is composed by different and stratified buildings, barely homogeneous in terms of architecture, construction techniques, volumetric and decorative characteristics. Moreover, the oldest fortified structures of the castle are not immediately recognizable, because they are now incorporated into more recent buildings, added and modified over the centuries to transform the external appearance of the castle from an eminently defensive place into a palace first and barracks later. Few stones stand as evidence of the ancient bastion that enclosed the castle, at least until the seventeenth century, while the partly crenellated walls and the defensive towers are among the few elements that still refer to the original vocation of the place, built in a dominant position in the Valley (fig.1).

The first step in revealing the history of the Castle, fundamental to plan the conservation and valorisation, was the investigation of the geometries, the accurate measurement of the dimensions and volumes of the buildings, the analysis of their structural and material characteristics, including all anomalies and irregularities that could suggest clues on building transformations. It is established that survey and measurement are among the most effective and applied instruments for the investigation of built heritage and its transformations, for the interpretation and the reveal of the architectural geometry, either regular or not, simple or complex, intentional or accidental, accessible or hidden. As well as the architectural drawing represents a knowledge and reveal process, the more complex as more articulated and stratified are the buildings investigated; This knowledge that is obtained through the discretization and modelling of the real, according to parameters set in advance.

At first the morphological characteristics and the accessibility of the spaces were analysed, in order to plan the survey: the complex of

3/ Rete di inquadramento topografica e scansione laser del Castello.
 3/ Geodetic network and laser scanning of the Castle.

4/ Modello BIM per elementi costruttivi e visualizzazione dei dati su tablet e smartphone.
 4/ BIM model of constructional elements and visualization of the data on tablets and smartphones.



perlopiù di piccole o medie dimensioni, spesso accessibili e collegati tra loro tramite anguste scalette o passaggi intricati. Molti gli spazi voltati al piano interrato e al piano terra, mentre i livelli superiori sono caratterizzati da solai lignei ad orditura semplice, ad eccezione delle grandi sale del corpo centrale, coperte da solai lignei a cassettoni. Disposto su un terreno in pendenza, il castello presenta un piano cantinato solo nel corpo sud e in quello nord, con ambienti non collegati tra loro (fig.2).

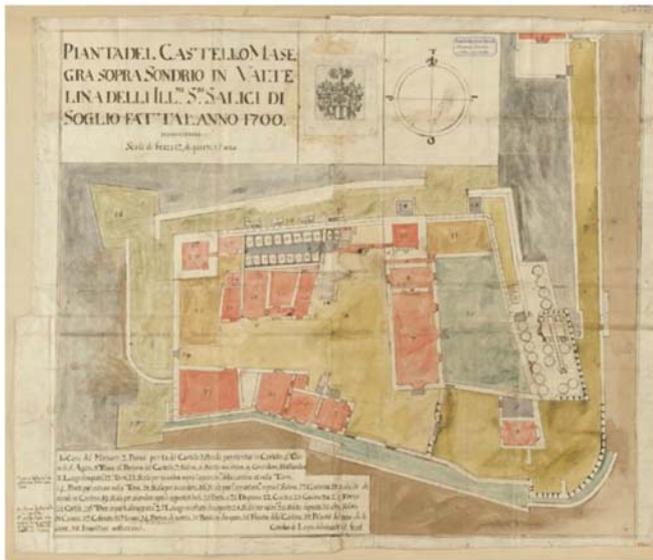
Attraverso l'impiego integrato di tecniche e strumentazioni diverse, è stato condotto un rilievo completo del castello in scala 1:50, a partire dalla costruzione di una fitta rete topografica³ di inquadramento (fig.3). Dal rilievo laser scanner⁴ sono state ricavate le piante, le sezioni, i pro-

buildings that compose the castle occupy a vast surface, with four levels, attics and the towers. The spaces are extremely heterogeneous in term of shapes and volumes, mostly small or medium-sized, often accessible and connected by narrow stairs or intricate passages. Many vaulted spaces are located in the basement and the ground floor, while the upper levels are characterized by simple wooden floors, with the exception of the great halls of the central body, covered by wooden coffered ceilings. Laid out on a sloping site, the castle has a basement only in the south and in the north body (fig. 2).

It was conducted a comprehensive survey of the Castle at 1:50 scale, through the integrated use of different techniques and instrumentation, starting with the construction of a geodetic network³ (fig. 3).

5/ Carlo De Lupis, "Pianta del Castello Masegra sopra Sondrio in Valtelina delli Ill.mi S.ri Salici di Soglio fatta l'anno 1700".

5/ Carlo De Lupis, "Pianta del Castello Masegra sopra Sondrio in Valtelina delli Ill.mi S.ri Salici di Soglio fatta l'anno 1700".



spetti e il modello BIM degli edifici⁵, oltre ai punti di appoggio fotogrammetrici necessari per restituire i fotopiani e le ortofoto dei fronti esterni, in scala 1:20. Il rilievo diretto ha consentito di integrare tutte quelle misure non immediatamente ricavabili dal rilievo laser.

La lettura delle trasformazioni storiche tra antichi disegni e il rilievo attuale

L'analisi critica incrociata dei dati di rilievo e dei dati storici ha consentito di definire una stratigrafia di volume delle diverse porzioni del complesso, inevitabilmente aperta a futuri sviluppi della ricerca. Il modello BIM parametrico creato, articolato per elementi costruttivi, è stato impiegato per raccogliere in un unico database tutti i dati, e fornire uno strumento di lavoro, implementabile in remoto, a tutto il gruppo di specialisti impegnati nella progettazione del restauro; inoltre, attraverso la migrazione del modello in applicazioni per tablet, si è fornito al Comune uno strumento di divulgazione dei risultati conseguiti al grande pubblico (fig.4).

Come spesso accade, la ricerca archivistica ha restituito un numero esiguo di rappresentazioni storiche del castello, se pur di grande importanza; un disegno risalente alla prima metà del XVII secolo⁶ e uno datato 1700⁷, i quali restituiscono, con precisione e dovizie di particolari, un'immagine in pianta di quella che era la disposizione degli ambienti al livello terreno, con indicazioni relative all'uso e dello stato di conservazione dei luoghi (fig.5). Esistono inoltre una serie di viste e prospettive del Castello, realizzate a partire dalla prima metà del XVII secolo più con lo scopo di mostrare il ruolo del castello rispetto al suo territorio, che per documentare in maniera fedele, in alzato, lo stato delle strutture esistenti (fig.6)⁸. Le planimetrie catastali antiche consentono solo alcune osservazioni relative ad aggiunte di bassi corpi di fabbrica accessori. Sono gli atti notarili, redatti nel 1477, 1479, 1480, 1590, 1593 in occasione dei diversi passaggi di proprietà del Castello, riportati e analizzati da Sara Beatriz Gavazzi⁹,

Plans, sections and BIM model of the buildings⁴ have been obtained from laser scanner⁵ survey, in addition to the extraction of photogrammetric points coordinates, necessary to obtain the ortho-rectified images of the external fronts, in 1:20 scale. The hands on survey made it possible to integrate all measures not immediately obtainable from laser survey.

The study of transformations between historical drawings and present survey data

The critical cross analysis of survey data and historical data allowed to define a volumetric stratigraphy of the different portions of the complex, inevitably open to future research developments. The parametric BIM model created, divided for construction components, was used to gather in a single database all the data, and provide a working tool, deployable remotely, to the whole group of specialists engaged in the restoration project; furthermore, through the migration of the model into tablet's applications, it has provided the Municipality a tool for dissemination of the results to the general public (fig. 4).

As it often happens, the archive research returned a small number of historical representations of the castle, although of great importance: a drawing dating from the first half of the seventeenth century⁶ and one dated 1700⁷, which represent with precision and in great details the plan of what was the layout of the rooms on the ground level, with indication of the use and the state of preservation of the sites (fig.5). There are also a range of views and perspectives of the castle, dating the first half of the seventeenth century, realised more with the scope of showing the role of the castle in its territory, than to faithfully documenting the state of existing structures (fig.6)⁸. The old cadastral plans only allow observations related to the addition of lower subsidiary buildings. The notarial acts, drafted in 1477, 1479, 1480, 1590, 1593, on the occasion of the various changes in ownership of the castle, reported and analysed by Sara Beatriz Gavazzi⁹, do document the state of the internal room distribution before the seventeenth-century plan of the castle, followed by the inventory of 1635.

The comparison between the old plans and the current ones made it possible to develop a series of considerations on the evolution of the building from the seventeenth century, while it appears more complex to clearly outline the primitive shape of the castle: the analysis of masonry and geometries suggest a more modest-sized building than the current one, consisting of the two corner towers to the north, still existing today, connected by walls and trenches. It is difficult to trace any sign of transformation of the building in the two centuries following its construction, or the destruction and reconstruction that affected the ancient structures in the early decades of the fourteenth century (fig. 7).

It seems more certain the construction at the beginning of the fourteenth century of the first residential body of the castle, later called

6/ Anonimo, "Descriptione della Val Tellina et soi confini con le prospettive et piante delle fortificationi fatte in essa valle", disegno a penna acquerellato [prima metà del XVII secolo]: a sinistra Pianta del Castello di Sondrio, scala de b. 50 di Milano; a destra Terra di Sondrio con il suo Castello.

6/ Anonimo, "Descriptione della Val Tellina et soi confini con le prospettive et piante delle fortificationi fatte in essa valle", watercolor pen drawing [first half of the seventeenth century]: left, Pianta del Castello di Sondrio; right, Terra di Sondrio con il suo Castello.



a documentare lo stato di consistenza dei locali interni prima della pianta seicentesca del Castello, seguita dall'inventario del 1635.

Il confronto tra le planimetrie antiche e quelle attuali ha consentito di elaborare una serie di considerazioni sull'evoluzione della fabbrica a partire dal Seicento, mentre più complesso appare delineare con chiarezza quella che doveva essere la conformazione primitiva del castello: l'analisi delle murature e delle geometrie suggerirebbero un edificio di dimensioni più modeste rispetto a quello attuale, costituito dalle due torri angolari, ancor oggi esistenti a nord, collegate tra loro da muri e camminamenti. Difficile rintracciare segni di trasformazione della fabbrica nei due secoli successivi la sua costruzione, o delle distruzioni e ricostruzioni che interessarono le antiche strutture nei primi decenni del XIV secolo (fig. 7).

Ciò che appare più certa è la costruzione, all'inizio del XIV secolo, del primo nucleo ad uso abitativo del castello, definito in seguito "sedime vecchio", composto da un piano cantinato e due piani fuori terra. Solo negli ultimi decenni del XIV secolo venne aggiunto un edificio a sud, appoggiato alle mura esistenti e composto almeno da due ambienti al piano terra, entrambi voltati; l'analisi geometrica della volta del locale più ad est, evidentemente troncata, ha suggerito una riduzione di dimensione di tale spazio in un'epoca successiva alla sua costruzione, così come l'osservazione del muro ad est che lo chiude, di spessore diverso rispetto a quello delle altre murature perimetrali (fig. 8a).

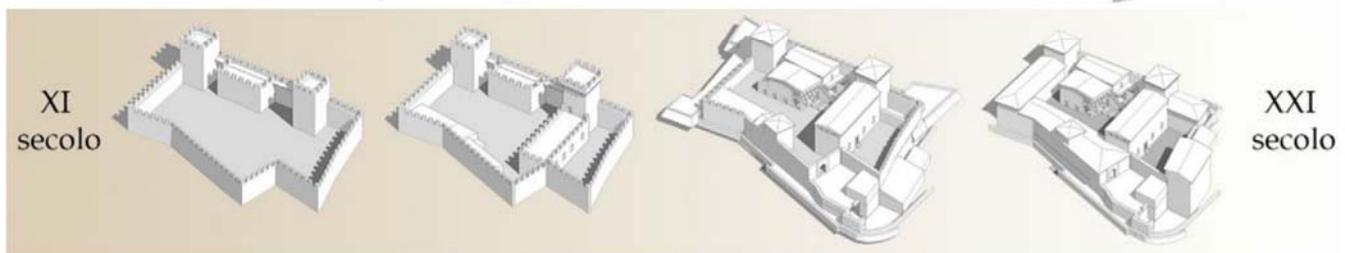
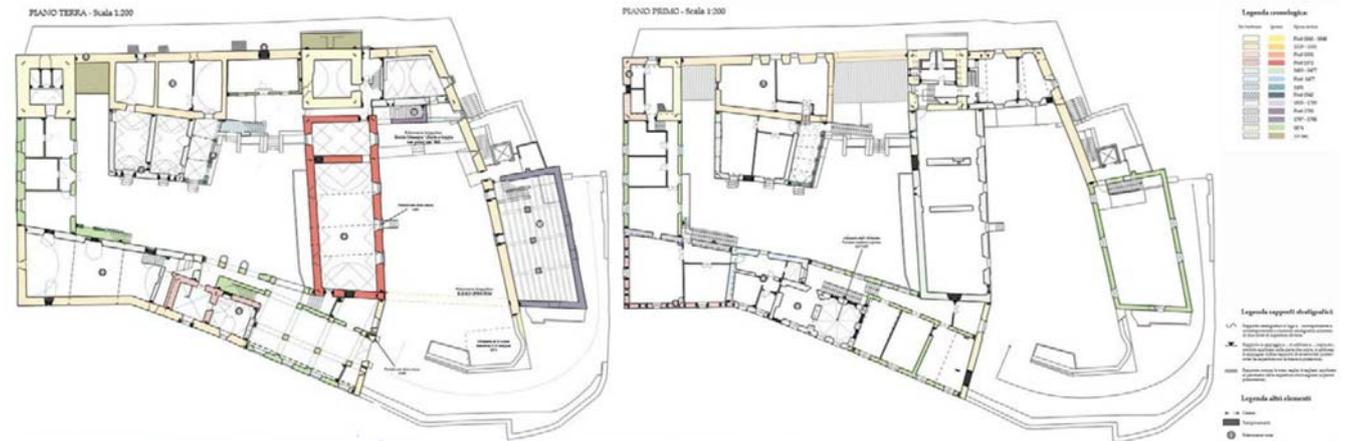
Solo sul finire del XIV secolo venne costruito¹⁰ il piano terra del corpo di fabbrica centrale, presumibilmente rialzato in un secondo momento con lo spostamento del solaio di copertura dal piano terra al primo piano, come si ricava dall'analisi delle incongruenze geometriche tra planimetrie delle stanze e solai, evidentemente reimpiegati in altro luogo (fig. 8b).

sedime vecchio, consisting of a basement floor and two floors above ground. Only in the last decades of the fourteenth century it was added a building to the south, built into the existing walls and composed of at least two rooms on the ground floor, both vaulted; the geometric analysis of the vault in the east room, evidently truncated, as well as the observation of the east wall that closes it, of different thickness than to that of the other perimetric walls, suggested a reduction of such space in a later age (fig. 8a).

Only at the end of the fourteenth century the ground floor of the central building was built¹⁰, then presumably raised at a later time with the movement of the roof slab from the ground floor to the first floor, as demonstrated by the geometric inconsistencies between the rooms floor plans and floors, apparently reused in another place (fig. 8b).

The first documented spatial organization of the interior rooms of the castle date back to the period when Beccaria became the owners, in 1434; it coincided with the beginning of the transformation of the fortified complex in a Renaissance residence, through an operation of expansion and ornamentation of existing space and the addition of new places of representation. But it is the notarial act of 1477 that enables the identification of correspondences between the old and current rooms. The castle was composed of three buildings: one in the east, one in north, the *sedime vecchio*, and one in the south (fig. 9), according to a spatial articulation still recognizable in the 1700s. The northern body was made up of a porch and kitchen on the ground floor, rooms in the first floor, a *colombarium* in the tower and a room for the wine press. The east building had a large new vaulted room, a frescoed room, a porch and a *colombarium* in the tower, a stable for the horses and a place for the wine press, to emphasize the wine vocation of the lands owned by the Castle. The south building body was

7/ In alto: analisi stratigrafica delle diverse fasi costruttive del castello con indicazione delle principali soglie storiche individuate. In basso: ipotesi tridimensionale schematica dell'evoluzione storica delle strutture.
 7/ Above: stratigraphic analysis of the different construction phases of the castle stating the main identified historical thresholds. Below: schematic three-dimensional hypothesis of the historical evolution of the buildings.



Le prime notizie documentate sull'organizzazione spaziale interna delle stanze del castello risalgono al periodo in cui i Beccaria divennero i proprietari, nel 1434, momento che coincide con l'inizio della trasformazione del complesso fortificato in residenza rinascimentale, attraverso una operazione di ampliamento e abbellimento degli spazi esistenti e l'aggiunta di nuovi luoghi di rappresentanza. Ma è soprattutto l'atto

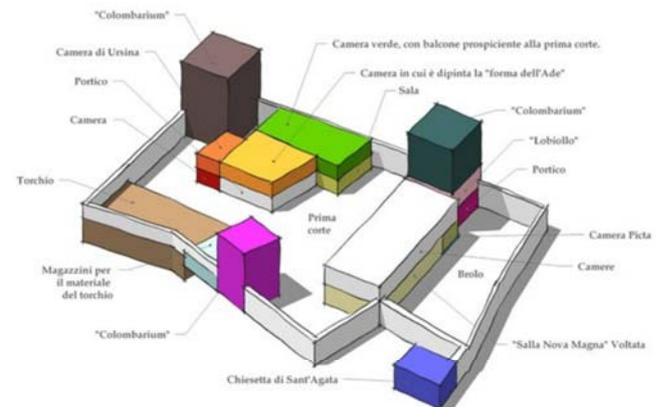
made up of a warehouse for the wine press, a cellar and a *colombarium* (fig. 5). Stone walls divided the three properties, all with private entrances and interior gardens. In the thirties of the sixteenth century it was added a Renaissance style two floors loggia, close to the porch now buffered in the main building of the *sedime vecchio* (fig. 10a).

notarile del 1477 a consentire l'individuazione delle corrispondenze tra gli ambienti antichi e quelli attuali. Il Castello era composto da tre corpi di fabbrica: ad est, a nord, il "sedime vecchio", e a sud (fig. 9), secondo un'articolazione spaziale ancora riconoscibile nella pianta del 1700. Il corpo nord era costituito da un portico e cucina al piano terreno, camere al piano superiore, un *colombarium* nella torre e uno spazio per il torchio. Il corpo ad est presentava una *sala grande nuova voltata*, una sala affrescata, un portico e *colombarium* nella torre, una stalla per i cavalli e un luogo per il torchio, a sottolineare la vocazione vinicola delle terre di proprietà del Castello. Il corpo di fabbrica a sud era composto da un magazzino per il torchio, una cantina e il *colombarium* (fig.5). Muri in pietra dividevano le tre proprietà, tutte dotate di orti interni e accessi privati. Negli anni trenta del Cinquecento venne aggiunta la loggetta, in stile rinascimentale e a due piani, a ridosso del portico oggi tamponato nel corpo centrale del "sedime vecchio" (fig. 10a).

Nel 1590 il castello venne venduto a Battista Salice e iniziò un periodo di declino, culminato, dal 1620 in poi, con l'occupazione delle strutture da parte di vari presidi militari. Nella pianta seicentesca, oltre agli accessi e alle scale di distribuzione ai vari livelli, vengono rappresentati i bastioni che circondavano buona parte del Castello, ad eccezione forse dell'angolo sud-est, disegnati con una linea tratteggiata, probabilmente ad indicare una parte in progetto o in cattivo stato di conservazione¹¹. Due erano le torri a nord mentre la torre sud non era ancora indicata come tale, neanche nella contigua vista prospettica del castello, e venne rialzata in tempi successivi, come si evince anche osservando gli spessori murari.

La pianta del 1700, disegnata da Carlo de Lupis, mostra, in particolare, l'aggiunta di un edificio seminterrato ad est, adibito a cantina per la produzione e conservazione del vino. I bastioni venivano descritti come "dirupati", così come torre ovest, evidentemente sistemata in seguito, come da nota postuma aggiunta a lato del disegno; segno di tale diroccamento potrebbe essere il diverso spessore dei muri della torre, ricostruiti forse con materiali di risulta (fig. 10b).

Nel 1798 l'immobile risultava di proprietà della Nazione ed era adibito a quartiere militare. Da questo momento in poi vennero eseguiti solo interventi di adeguamento e riparazione delle strutture per i nuovi usi, ad eccezione del sopraelevamento dell'edificio ovest, della costruzione di un corpo di fabbrica a sud, a congiungimento delle strutture esistenti, e di uno a ovest, per l'alloggio dei soldati.



In 1590 the castle was sold to the Battista Salice and began a period of decline, culminating, from 1620 onwards, with the occupation of the facilities by various military garrisons. In the seventeenth-century plant, as well as access and distribution scales at various levels, are also represented the ramparts that surrounded much of the castle, except perhaps the southeast angle. They were drawn with a dashed line, possibly indicating a part in the project or in poor condition. There were two towers to the north while the south tower was not marked as such, even in the contiguous perspective view of the castle. It was built in later times, as indicated by the walls thicknesses.

The plan of 1700, designed by Carlo de Lupis, shows, in particular, the addition of a basement building to the east, used as a cellar for the production and storage of wine. The ramparts were described as "steep", as well as the west tower, evidently arranged later, as described in a posthumous note added to the drawing; sign of this dilapidation could be the different thickness of the walls of the tower, reconstructed with perhaps resulting materials (fig. 10b).

In 1798 the building was the property of the Nation and was used as a military barracks. From this point onwards, only interventions of adjustment and repair of structures for new uses were performed, with the exception of the additional of a floor to the west building, the construction of a building to the south connecting the existing structures, and on to the west for the accommodation of soldiers.

Note

* Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, PoliMi, daniela.oreni@polimi.it

¹ Responsabile scientifico del progetto e coordinatore dei vari gruppi di lavoro: prof. S. Della Torre.

Notes

* Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, PoliMi, daniela.oreni@polimi.it

¹ Scientific responsible of the project and coordinator of the group: prof. S. Della Torre.

10/ Analisi geometrico costruttiva: a. del corpo della loggia, aggiunta negli anni Trenta del Cinquecento; b. della torre nord-ovest, costruita in più fasi.
 10/ Geometric-constructive analysis: a. loggia, added in the thirties of the sixteenth century; b. the northwest tower, built in different steps.



² Responsabile dei rilievi: prof. R. Brumana. Gruppo di lavoro: ing. L. Barazzetti, arch. D. Oreni, ing. F. Roncoroni, ing. M. Previtali, arch. F. Banfi, con G. Gusmeroli, G. Schiantarelli, S. Taseva, F. Lostaffa, F. Piraino e L. Villa.

³ Stazione totale Leica TS30, 55 punti di orientamento e 60 punti di stazione, precisione inferiore 1 mm.

⁴ Laser scanner Faro Focus 3D, 176 scansioni, precisione ± 2 mm. Circa 7.5 miliardi di punti.

⁵ Il modello BIM è stato realizzato con Autodesk Revit $\text{\textcircled{C}}$, integrando la modellazione degli elementi geometrici complessi in Rhinoceros $\text{\textcircled{C}}$. Si ringraziano i laureandi F. Lostaffa, F. Piraino e L. Villa per la collaborazione nella restituzione degli elaborati.

⁶ Anonimo, "Descrizione della Val Tellina et soi confini con le prospettive et piante delle fortificazioni fatte in essa valle", disegno a penna acquerellato [prima metà del XVII secolo]: Pianta del Castello di Sondrio. Scala de b. 50 di Milano (Biblioteca Trivulziana, Fondo Belgioioso, cartella 262).

⁷ Carlo De Lupis, "Pianta del Castello Masegra sopra Sondrio in Valtellina delli Ill.mi S.ri Salici di Soglio fatta l'anno 1700" (Biblioteca Centrale di Zurigo, <http://www.e-manuscripta.ch/doi/10.7891/e-manuscripta-16086>).

⁸ In particolare: Gavazzi, 2004, pp.3-6; anonimo, "Descrizione della Val Tellina et soi confini con le prospettive et piante delle fortificazioni fatte in essa valle", disegno a penna acquerellato [prima metà del XVII secolo]: Terra di Sondrio con il suo Castello (Biblioteca Trivulziana, Fondo Belgioioso, cartella 262).

⁹ Gavazzi, 2004.

¹⁰ Bonetti, Perlini, 2013.

¹¹ In questo periodo vengono riportati episodi di danneggiamento delle strutture fortificate. Gavazzi, 2004, pp. 19-24 "inventario dei mobili lassati il Castello il 15 novembre 1635".

² Survey responsible: prof. R. Brumana. Group: ing. L. Barazzetti, arch. D. Oreni, ing. F. Roncoroni, ing. M. Previtali, arch. F. Banfi, con G. Gusmeroli, G. Schiantarelli, S. Taseva, F. Lostaffa, F. Piraino e L. Villa.

³ Total station Leica TS30, 55 orientation points and 60 station points, precision lower than 1 mm.

⁴ The BIM model was done using Autodesk Revit $\text{\textcircled{C}}$, by integrating the model of geometrical complex elements in Rhinoceros $\text{\textcircled{C}}$. Thanks to F. Lostaffa, F. Piraino and L. Villa for the drawings.

⁵ Laser scanner Faro Focus 3D, 176 scans, precision ± 2 mm. About 7.5 billion of points.

⁶ Anonymous, "Descrizione della Val Tellina et soi confini con le prospettive et piante delle fortificazioni fatte in essa valle", watercolor pen drawing [first half of XVI-Is]: Pianta del Castello di Sondrio. Scala de b. 50 di Milano, Terra di Sondrio con il suo Castello (Biblioteca Trivulziana, Fondo Belgioioso, cartella 262).

⁷ Carlo De Lupis, "Pianta del Castello Masegra sopra Sondrio in Valtellina delli Ill. mi S.ri Salici di Soglio fatta l'anno 1700" (Biblioteca Centrale di Zurigo, <http://www.e-manuscripta.ch/doi/10.7891/e-manuscripta-16086>).

⁸ In particular: Gavazzi, 2004, pp.3-6; anonimo, "Descrizione della Val Tellina et soi confini con le prospettive et piante delle fortificazioni fatte in essa valle", disegno a penna acquerellato [prima metà del XVII secolo]: Terra di Sondrio con il suo Castello (Biblioteca Trivulziana, Fondo Belgioioso, cartella 262).

⁹ Gavazzi, 2004.

¹⁰ Bonetti, Perlini, 2013.

¹¹ In this period are increasing reports of damage to fortified structures Gavazzi, 2004, pp. 19-24 "inventario dei mobili lassati il Castello il 15 novembre 1635".

Bibliografia - Bibliography

- AA.VV. 2004. *Proposte per una storiografia "di frontiera"*. Atti del convegno. Tirano-Sondrio: 2004, pp. 36 (online su <http://www.castellomasegra.org/saggi/atticonvegno.pdf>).
- Besta Enrico. 1912. *Miscellanea di studi storici in onore di Antonio Mauro. I Capitanei sondriesi*. Torino: Officina poligrafica editrice subalpina O.P.E.S., 1912.
- Bonetti Luca, Perlini Silvia. 2013. *Masegra. Storia del Castello di Sondrio* Sondrio: Tipografia Bettini, 2013, pp.72.
- Garlandini Alberto. 1991. *I Castelli della Lombardia*. Milano: Mondadori Electa, 1991, pp. 164. ISBN: 13 9788843537464
- Gavazzi Sarah Beatriz. 2003. *Residenze nobiliari in Valtellina e Valchiavenna. Le dimore delle famiglie Salis e Sertoli*. Cinisello Balsamo: Rizzoli, 2003, pp.192. ISBN: 8882154998.
- Gavazzi Sarah Beatriz. 2004. *Il Castello Masegra di Sondrio: approfondimento documentario*. Progetto Castello Masegra e palazzo Salis: un circuito culturale dell'area retica alpina-Programma Interreg III A. Sondrio, 2004, pp. 35. (online su <http://www.castellomasegra.org>).
- Lombardia Beni Culturali - SIRBeC scheda ARL - SO230-00095 (online su <http://www.lombardiabeniculturali.it/architetture/schede/SO230-00074/>).
- Monteforte Franco, Pedrini Ugo, Merisio Luca. 1990. *Sondrio, volti di una città*. Sondrio: Grafica e Arte Editore, 1990, pp.214. ISBN: 8872010209.
- Romegialli Giuseppe. 1834. *Storia della Valtellina e delle già Contee di Bormio e Chiavenna*. Sondrio: Giovanni Battista Della Cagnoletta, 1839, v.IV, pp.156.