

La sostanza del modo di comporre lo spazio architettonico in Francesco di Giorgio Martini deriva in parte dall'esercizio che l'architetto compie per la regimazione delle acque sotterranee attraverso la rete di bottini che progetta a Siena nella seconda metà del XV secolo. È possibile rilevare un'analogia tra l'energia espressiva degli spazi tecnici ipogei e quella degli spazi architettonici delle fabbriche del Ducato di Federico da Montefeltro.

The essence of Francesco di Giorgio Martini's way of composing architectural space derives in part from the exercise the architect carries out for the regulation of subterranean waters through a network of ditches designed in Siena during the second half of the 15th century. It is possible to establish an analogy between the expressive energy of the technical underground spaces and those of the architectural spaces of the buildings in the Duchy of Federico da Montefeltro.

## Spazio tecnico verso spazio architettonico

Osservazioni sull'opera strutturale di Francesco di Giorgio Martini, dai bottini senesi alle fabbriche del Ducato di Montefeltro  
*Technical space towards architectural space*

*Observations on the structural work of Francesco di Giorgio Martini, from the ditches in Siena to the buildings in the Duchy of Montefeltro*

*Gabriele Bartocci*

Nel 1836 l'ingegnere Giuseppe Pianigiani disegna per il Comune di Siena la "Pianta geometrica dei bottini e loro adiacenze", un rilievo del complesso sistema di adduzione delle acque sotterranee che alimenta la città. Si tratta di un disegno tecnico, un acquerello, policromo, composto da quattro tavole verticali che raffigurano la sezione orizzontale del sottosuolo.

Nella pianta sono chiaramente riconoscibili i tratti distintivi dell'organismo urbano, nonostante vi sia sezionato il terreno e non l'architettura, poiché esiste una forte corrispondenza tra l'andamento delle strade e quello dei cunicoli ipogei che si articolano a dieci metri di profondità sotto il piano di campagna.

Diversi secoli prima, dall'XI al XVI, contemporaneamente (e corrispondentemente) allo sviluppo della città, si è costruito a Siena un sistema sotterraneo di canali d'acqua che dona linfa vitale all'architettura.

La prima esperienza lavorativa che contribuisce fortemente a definire la sostanza del modo di comporre di Francesco di Giorgio è proprio la realizzazione di alcuni tratti dei bottini e la deviazione dei cunicoli più antichi, che necessitavano di essere ripristinati perché occlusi dal calcare.

Nel 1469, quando il giovane architetto senese ha trent'anni, il primo incarico affidatogli presso la bottega di Mariano di Jacopo è quindi quello di progettare uno spazio tecnico, funzionale alla reperibilità idrica e alla regimazione delle acque delle vene sotterranee. In un contesto ipogeo, con spirito pragmatico e competenza ingegneristica egli materializza l'idea di un progetto architettonico in negativo, scavato e non costruito, ottenuto per sottrazione di terra arenaria.

In 1836, engineer Giuseppe Pianigiani drew for the Municipality of Siena the "Geometrical plan of the ditches and adjacent areas" ("Pianta geometrica dei bottini e loro adiacenze"), a survey of the complex system of adduction of the underground waters that supply the city. It is a technical drawing, a polychrome watercolour composed of four vertical tables that illustrate the horizontal section of the subsoil.

The distinctive traits of the urban organism are clearly discernible in the plan, despite the fact that it is the terrain that is sectioned and not the architecture, since there is a notable correspondence between the streets and the underground tunnels distributed ten metres below the ground level.

Several centuries earlier, between the 11<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> centuries, simultaneously (and correspondingly) with the development of the city, a subterranean system of water canals was built in Siena which provides the architecture with vital lymph.

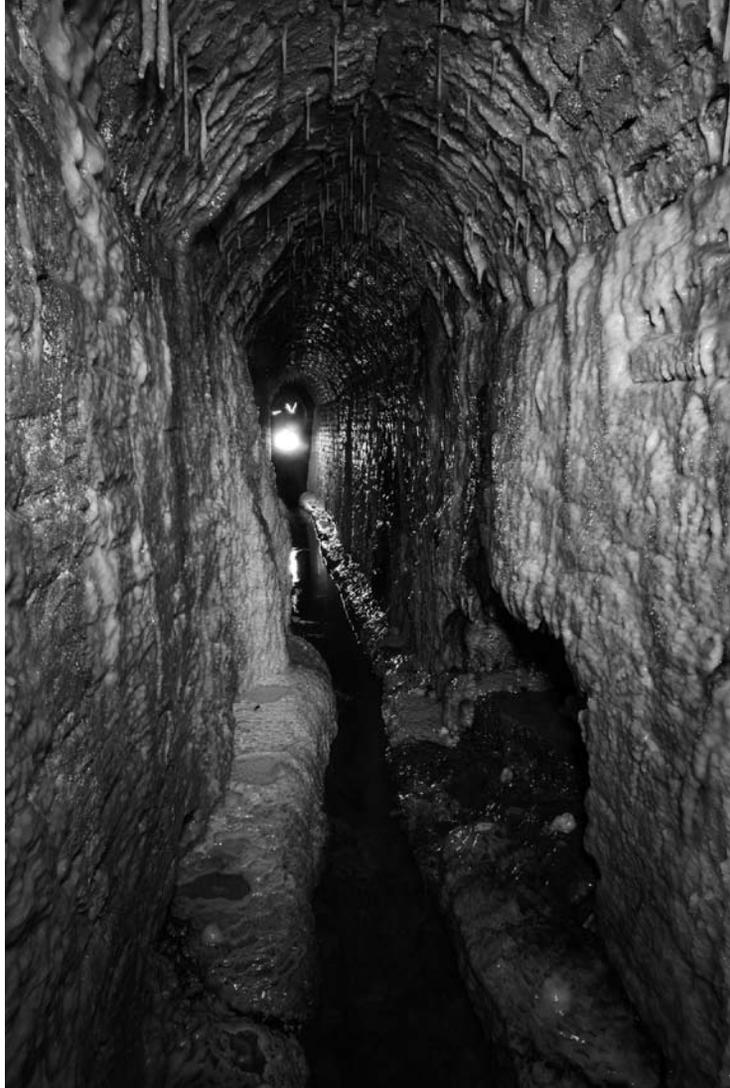
The first work experience that contributes to defining the essence of Francesco di Giorgio's way of composing is precisely the realisation of some segments of these tunnels and the deviation of some of the most ancient among them, which needed to be repaired since they had been obstructed by limescale.

In 1469, when the young architect from Siena was thirty years old, the first assignment entrusted to him at the atelier of Mariano di Jacopo was designing a technical space, functional to the supply and regulation of water from underground sources. In an underground context, with a pragmatic spirit and engineering competency he crystallised the idea of an architectural project in 'negative', excavated rather than built, obtained from the subtraction of sandstone.

The need to direct water to different sections of the city distant from



p. 105  
Veduta di un tratto del bottino Fontanella  
foto Mauro Agnesoni  
pp. 106-107  
Veduta di un tratto del bottino Fontebranda e di una diramazione del  
bottino Fontenuova  
foto Mauro Agnesoni



La necessità di convogliare l'acqua in porzioni di città diverse e lontane tra loro porta Francesco di Giorgio a concepire lo spazio progettato come un sistema di vasi comunicanti capace di unire, in un unico organismo, componenti più disparate.

Il tessuto spaziale interrato con cui si confronta può essere assimilato alle vene di un grande corpo architettonico alimentato dal flusso vitale dell'acqua.

Il sistema di interrelazione tra gli elementi del tessuto è sostanzialmente un unico enorme connettivo, ramificato, continuo e ininterrotto all'interno del quale, senza soluzione di continuità, scorre l'elemento idrico che dalla terra sale in superficie fino ai punti di raccolta (i pozzi, le fonti, gli abbeveratoi, le fontane).

L'energia espressiva conferita dall'architetto ai percorsi sotterranei, grazie allo scorrere dell'acqua genera il carattere fluido e dinamico dello spazio, che sembra vibrare avvinghiandosi nella terra in un lento movimento.

L'atteggiamento progettuale che il Martini adotta per la realizzazione dei "buctinis" offre "nuove" radici alla sua cultura di architetto che consolida, negli anni ottanta del XV secolo, nei cantieri dei palazzi e delle fortezze del Ducato urbinate dei Montefeltro.

Nelle rocche di Cagli, di Mondavio e di Sassocorvaro infatti, all'identità plastica dei connettivi di deambulazione è possibile riferire tratti caratteriali propri dei bottini.

L'impianto della fortezza di Cagli, commissionatogli da Federico, è un brano di città costituito da due corpi di fabbrica distanti duecento metri tra loro posizionati, per ragioni difensive, uno a monte e l'altro a valle del paese.

La necessità di tenere uniti due elementi porta Francesco di Gior-

each other led Francesco di Giorgio to conceive a space designed as system of communicating arteries capable of uniting different components in a single organism.

The underground spatial fabric can be compared to the veins of a large architectural body fed by the vital flow of water.

The system of interrelation between the elements of the fabric is essentially an enormous connective tissue, ramified, continuous and uninterrupted in which, without interruption, water flows from the earth to the surface at the distribution points (wells, sources, troughs, fountains).

The expressive energy conferred by the architect to the underground passages, thanks to the flow of water gives the space a fluid and dynamic character that seems to vibrate, slowly twisting and turning through the earth.

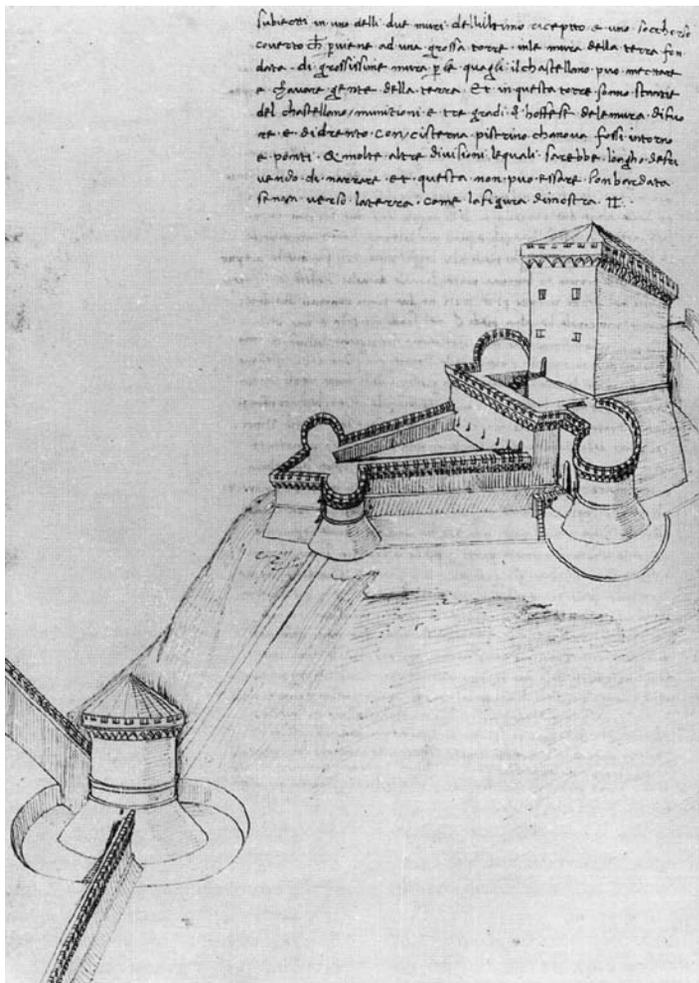
The design approach adopted by Martini for the realisation of the "buctinis" offers "new" roots to his culture as an architect, which he consolidated in the eighth decade of the 15<sup>th</sup> century during the construction of the Urbinian palaces and fortresses of the Duchy of Montefeltro.

In the aesthetic style of the connecting walkways in the rocks at Cagli, Mondavio and Sassocorvaro, it is possible in fact to identify some of the characteristic traits of the tunnels.

The layout of the fortress at Cagli, commissioned by Federico, is a section of the city made of two buildings at a distance of two hundred metres from each other, placed for defensive reasons one above and one below the town.

The need to keep both elements united led Francesco di Giorgio to design a "covered shelter", a tunnel placed at a depth of three me-





volumi cilindrici, articolati intorno a una corte centrale (la fortezza ha la doppia funzione di essere anche residenza del castellano). Nella porzione nord dell'edificio si snoda un anello semicircolare. Si tratta di un connettivo di deambulazione la cui sezione replica quella dei cunicoli senesi di Fontebranda ed è concepito per ottenere unità favorendo la circolarità e la fluidità distributiva degli ambienti sviluppati intorno al cortile.

Lo spazio viene scandito dalla luce che ritma il percorso cadenzato da una misura immateriale e mutevole durante le ore del giorno. Per accentuarne l'intensità plastica e l'effetto chiaroscuro delle superfici l'architetto taglia verticalmente il muro perimetrale esterno, prolungando l'incisione oltre l'imposta della volta a botte, aumentando così la profondità della strombatura della finestra nella porzione alta.

Siamo di fronte a un cunicolo scavato in un volume fuori terra. La luce diventa l'elemento che unifica il paramento al soffitto accentuando la continuità tra parete e copertura.

Nella porzione sud dell'edificio il percorso ribalta il suo asse di sviluppo da orizzontale a verticale continuando la sua articolazione spaziale sotto forma di rampa a lumaca, senza soluzione di continuità. La rampa, come un vortice lento, generatore di energia e di movimento, si avvita come un ingranaggio intorno a una colonna cava, un pozzo che cattura la luce dall'alto e la diffonde intorno alla scala.

C'è un disegno nel codice Saluzziano torinese appartenente alla serie che Francesco di Giorgio dedica ai "Modi per elevare e condurre acqua" in cui compare una vite elicoidale, un condotto cilindrico a spirale «[...] in nel quale i pani della vite a uso di naspo

A semi-circular ring winds along the northern section of the building. It is a pathway whose section replicates that of the Siense tunnels of Fontebranda and is devised so as to obtain unity while favouring the distributive circularity and fluidity of the spaces organised around the courtyard.

The space is articulated by light, which marks the rhythm of the pathway with an intangible and variable measure during the daytime.

In order to highlight the plastic intensity and the *chiaroscuro* effect of the surfaces the architect vertically fends the external wall, prolonging the incision beyond the limits of the barrel vault, thus increasing the depth of the splayed window in the upper section.

We are before a tunnel excavated in a volume above ground.

The light becomes the element that unites the facade to the ceiling, accentuating the continuity between wall and roof.

On the southern section of the building the axis of the pathway is overturned from horizontal to vertical and continuous its spatial articulation in the form of a snail-like ramp, without interruption. The ramp, like a slow vortex, generator of energy and movement, is screwed on like a gear around a hollow column, a well that captures light from above and propagates it around the staircase.

There is a drawing in the Saluzzian codex in Turin belonging to the series that Francesco di Giorgio dedicated to the "Ways of elevating and conducting water" in which a helicoidal screw appears, a cylindrical spiral-shaped conduct «[...] in nel quale i pani della vite a uso di naspo guidando facilmente move e l'acqua nella galazza per piccolo canaletto entrando nella altezza verterà»<sup>1</sup>.

The section of the hydraulic device is analogous to that of the "snail-like ramp" that Martini used for the buildings commissioned by the



*guidando facilmente move e l'acqua nella galazza per piccolo canaletto entrando nella altezza verserà»<sup>1</sup>.*

La sezione del congegno idraulico è analoga a quella della “rampa a lomaca” che il Martini realizza negli edifici commissionati dal Duca di Urbino. La regola pratica sfocia nella teoria della composizione architettonica contribuendo a qualificare lo spazio.

Si ringrazia il fotografo Mauro Agnesoni e l'Associazione La Diana Siena, per la gentile concessione alla pubblicazione delle immagini dei bottini.

<sup>1</sup> Il disegno è il numero XIII della serie contenuta nel codice membranaceo Saluzziano 148 della Biblioteca Reale di Torino dal titolo “*Modi per elevare e condurre acqua. Conche navigabili, argani, gru e verricelli. Pompe aspiranti e prementi, elevatori d'acqua a vite, a bilancia, a mantice, a taglieri*” costituita da XXXV schemi grafici ognuno dei quali è accompagnato dalla nota descrittiva. Si riporta il testo completo della descrizione dell'ingranaggio numero XIII: «Faccisi la vite in nel canale coverta nel sopra scritto modo, salvo che daccapo in nello stile e guida sua è 'l dentato rocchetto un nel quale i pani della vite a uso di naspo guidando facilmente move e l'acqua nella galazza per piccolo canaletto entrando nella altezza verserà siccome la figura XIII mostra».

Duke of Urbino. The practical rule flows into the theory of the architectural composition, contributing to the qualification of space.

*Translation by Luis Gatt*

The author thanks Mauro Agnesoni and Associazione La Diana Siena, for their kind permission to publish the images of the tunnels.

<sup>1</sup> The drawing is number XIII of the series included in the Saluzzian 148 parchment codex of the Biblioteca Reale di Torino, entitled “*Modi per elevare e condurre acqua. Conche navigabili, argani, gru e verricelli. Pompe aspiranti e prementi, elevatori d'acqua a vite, a bilancia, a mantice, a taglieri*”, consisting of XXXV graphic diagrams, each of which accompanied by an illustrative note. The following is the full description of mechanism number XIII: «Faccisi la vite in nel canale coverta nel sopra scritto modo, salvo che daccapo in nello stile e guida sua è 'l dentato rocchetto un nel quale i pani della vite a uso di naspo guidando facilmente move e l'acqua nella galazza per piccolo canaletto entrando nella altezza verserà siccome la figura XIII mostra».

p. 108  
*Disegno dell'impianto della fortezza di Cagli*  
*Codice Magliabechiano II.1.141, f.68v, Biblioteca Nazionale Firenze*  
*Cagli, cunicolo ipogeo di collegamento tra la fortezza a monte e la rocca*  
*posta a valle*  
*foto Gabriele Bartocci*  
p. 109  
*Cagli, rocca, rampa semicircolare ricavata nella massa muraria*  
*Cagli, rocca, interno della rampa*  
*foto Gabriele Bartocci*  
p. 110  
*Urbino, convento di Santa Chiara, pozzo di luce della "rampa a lomaca"*  
*Urbino, interno della rampa elicoidale della Data*  
*foto Gabriele Bartocci*  
p. 111  
*Pagina con i disegni XIII XIII XV XVI della serie "Modi per elevare e*  
*condurre acqua" Codice Saluzziano 148, Biblioteca Reale Torino*



