



FIRENZE, OPA CENTRO ARTE E CULTURA
PIAZZA SAN GIOVANNI 7
19-20 GENNAIO 2012
JANUARY 19TH-20TH, 2012

MONITORING OF GREAT HISTORICAL STRUCTURES WORKSHOP

Il monitoraggio delle grandi fabbriche storiche

PROGRAM programma

DAY 1. THURSDAY, JANUARY 19, 2012
giovedì, 19 gennaio 2012

9.00 Registration
9.30 Opening of the Workshop: Avv. Franco Lucchesi, President of Opera di Santa Maria del Fiore
Greetings Authorities
Prof. Francesco Gurrieri, University of Florence, Opera di Santa Maria del Fiore, Italy
THE DOME OF SANTA MARIA DEL FIORE AND THE MONITORING SYSTEM

morning section. Chairman Prof. Carlo Blasi

10.00 Prof. Carlo BLASI Parma University–Opera di Santa Maria del Fiore consulting, Italy
60 YEARS RESULTS OF THE MONITORING SYSTEM ON SANTA MARIA DEL FIORE DOME, FLORENCE

10.30 Prof. Eser CAKTI Bogaziçi University, Istanbul, Turkey
HAGIA SOPHIA, ISTANBUL

11.00 Arch. Martin STANCLIFFE Surveyor to the Fabric of St Paul's Cathedral, London, United Kingdom
ST PAUL'S CATHEDRAL, LONDON

11.30 Arch. Luca VIRGILIO Surveyor to the Fabric of St Peter, Vatican City
ST PETER'S CATHEDRAL, VATICAN CITY

12.00 Eng. Giuseppe BENTIVOGLIO Opera Primaziale Pisana, Pisa, Italy
PISA TOWER AND CATHEDRAL

12.30 Arch. Benjamin MOUTON Inspector General for Historic Monuments, Past President of the Academy of Architecture, Paris
HÔTEL NATIONAL DES INVALIDES, PARIS, FRANCE

13.00 Lunch

second section. Chairman Prof. Gianni Bartoli

14.30 Eng. Pier Paolo ROSSI RTeknos Structural Monitoring, Bergamo, Italy
MONITORING OF TWO GREAT VENETIAN CATHEDRALS: SAN MARCO AND SANTA MARIA GLORIOSA DEI FRARI

15.00 Prof. Pere ROCA-FABREGAT Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain
STATIC AND DYNAMIC MONITORING OF MALLORCA CATHEDRAL, PALMA OF MALLORCA

15.30 Eng. Michele FANELLI CRIS-ENEL retired–Consultant, Italy
STATIC AND DYNAMICS MONITORING OF GREAT STRUCTURES. MAIN ISSUES AND EXPERIENCES

16.00 Prof. Federica OTTONI Parma University, Italy
DOME STRENGTHENING BY ENCIRCLING TIES: A MONITORED EXPERIMENT

16.30 Prof. Kenichiro HIDAKA World Cultural Heritage Studies Program, Tsukuba University, Japan
Prof. Takeshi ISHIZAKI National Research Institution for Cultural Properties, Tokyo, Japan
SEISMIC PROTECTION OF HISTORICAL BUILDINGS AND MONITORING IN JAPAN

17.00 Panel discussion

DAY 2. FRIDAY, JANUARY 20, 2012
venerdì, 20 gennaio 2012

9.00 Registration
10.00 Panel discussion: **MONITORING SYSTEMS FOR CONSERVATION OF GREAT HISTORICAL STRUCTURES: THE CASE OF SANTA MARIA DEL FIORE DOME**
12.30 Conclusions and Closing of the Workshop

Chairman Prof. Francesco Gurrieri

60 years have passed since the first mechanical monitoring system has been installed on Brunelleschi's dome, in order to control width variation of the main cracks of the structure and almost 25 years ago a further digital system, composed by around 160 instruments, has been installed on the same cracks. These systems are still active nowadays and they record any "breath of the dome". The more of 5 million of data recorded to date, if correctly interpreted, can clarify dome's mechanical behavior and suggest the most suitable strategy for its stability. The "screpoli" in Brunelleschi's dome have aroused alarm about dome stability during centuries and its severe crack pattern, which started soon after its construction and strongly increased in time, has been object of different interpretation during centuries. It is not known whether the strong earthquake of 1453 triggered the first crack in the dome; certainly, since that time the presence of cracks on Brunelleschi's dome is documented and monitored by different primeval monitoring systems. Thanks to historical documents, the dome's main cracks evolution can be reliably determined, finding, after an initial rapid rise, an increasing of crack width equal to around 5.5 mm per century, confirmed by modern monitoring data.

Opera of Santa Maria del Fiore aims to gather together the scientific responsables of world main structures which are controlled by monitoring systems, in order to compare the different scientific experiences and to share possible strategy for planning strenghtening and restoration interventions. In this occasion, the results of the last analysis carried out on monitoring data of Brunelleschi's dome will be presented. The final hope is to put back the dome of Santa Maria del Fiore at the centre of international discussion on stability of great masonry domes, as it was in the past, starting from the great debate on its design and extraordinary construction in 15th century, passing through the proposal of an encircling intervention, made by Viviani, Galileo's pupil, at the end of 17th century, up to the studies of Rowland J. Mainstone and Jaques Heyman and the Commissions (with the work of Pier Luigi Nervi, Guglielmo De Angelis D'Ossat, Gaetano Miarelli Mariani, Salvatore Di Pasquale e Andrea Chiarugi) which finally have clarified, at the end of the last century, the dome's constructive geometry and causes of its damage.

Sono passati circa 60 anni da quando vennero installati sulla cupola del Brunelleschi i primi strumenti meccanici per controllare le variazioni d'ampiezza delle principali lesioni, e circa 25 anni dall'installazione dell'attuale sistema automatico di monitoraggio, costituito da circa 160 strumenti di misura, che consentono di rilevare ogni "respiro della cupola". A saperli leggere correttamente, negli oltre 5 milioni di dati raccolti in questi anni si nascondono la storia della fabbrica e la sua risposta alle sollecitazioni subite, oltre che le indicazioni per prevederne il comportamento futuro e migliorarne la stabilità. A ben guardare, in realtà il "monitoraggio" della grande fabbrica fiorentina è iniziato molto prima, probabilmente appena terminata la cupola, quando, nel 1453, dovette subire uno dei più violenti terremoti della storia di Firenze. Non è dato sapere se sia stato questo terremoto ad innescare i primi screpoli; certo è che a partire da quegli anni, è documentata la presenza di lesioni nelle murature della cupola, sulle quali vennero posizionate spie e biffe. Grazie alle notizie storiche è possibile ricostruire l'evoluzione delle principali lesioni della cupola che, dopo un iniziale rapido incremento, sembra essersi stabilizzata, con una progressione di circa 5,5 mm/secolo, confermata dai moderni controlli. L'Opera di Santa Maria del Fiore vuole riunire a Firenze i responsabili dei sistemi di monitoraggio delle maggiori fabbriche monumentali del mondo per presentare i dati raccolti in questo lungo periodo dal sistema di monitoraggio fiorentino e per confrontare le diverse esperienze al fine di definire le procedure più idonee per ricavare dai sistemi di monitoraggio indicazioni non solo di controllo, ma anche di prevenzione e miglioramento. L'auspicio è che la cupola fiorentina possa ritornare al centro di un dibattito internazionale sulla stabilità delle grandi cupole in muratura, così come è stata in passato almeno in tre occasioni: nel xv secolo, al momento della sua progettazione ed eccezionale realizzazione, nel xvii secolo, con il noto dibattito sulla cerchiatura della cupola al quale partecipò anche Vincenzo Viviani, allievo di Galileo e nel xx secolo, con gli studi di Rowland J. Mainstone e Jaques Heyman, e con le ricerche sviluppatasi nell'ambito delle ultime commissioni alle quali parteciparono esperti quali Pier Luigi Nervi, Guglielmo De Angelis D'Ossat, Gaetano Miarelli Mariani, Salvatore Di Pasquale e Andrea Chiarugi e che portarono, nel 1988, alla definitiva identificazione della geometria costruttiva della cupola e delle cause dei dissesti.

MONITORING OF GREAT HISTORICAL STRUCTURES WORKSHOP

Il monitoraggio delle grandi fabbriche storiche

FIRENZE, CENTRO ARTE E CULTURA
PIAZZA SAN GIOVANNI 7
19-20 GENNAIO 2012
JANUARY 19TH-20TH, 2012



OPERA
DI SANTA MARIA
DEL FIORE

For general information,
please use the following contacts
Per informazioni

Secretariat of Workshop
**MONITORING OF GREAT
HISTORICAL STRUCTURES**
Opera di Santa Maria del Fiore
piazza San Giovanni 7
50122 Florence, Italy
info@opamonitoring.com
www.opamonitoring.com