

COLLANA
3D MODELING & BIM

MODELLI E SOLUZIONI PER LA DIGITALIZZAZIONE

A CURA DI TOMMASO EMLER
E ALEXANDRA FUSINETTI

DIPARTIMENTO DI STORIA
DISEGNO E RESTAURO
DELL'ARCHITETTURA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE

ISBN 978.88.496.1942.3

Copyright 2019

DEI s.r.l. TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE

Roma, via Nomentana, 16 - 00161 Roma

Tel. 06.4416371 (r.a.) - Fax 06.4403307

Email dei@build.it

URL <http://www.build.it/>

Credit immagine di copertina: Marco Carpicci

A cura di **Tommaso Emler,**
Alexandra Fusinetti

3D MODELING & BIM

Modelli e soluzioni per la digitalizzazione

Il volume raccoglie i contributi, dei relatori e degli studiosi, pervenuti in occasione del Workshop 3DModeling&BIM. Modelli e soluzioni per la digitalizzazione, che si è svolto a Roma, Facoltà di Architettura - Sapienza Università di Roma, il 10 e 11 Aprile 2019.

La valutazione dei contributi pubblicati è avvenuta con la modalità del double blind review.

This book collects contributions, of speakers and scholars, received during the Workshop 3Dmodeling & BIM. Models and solutions for digitalization, which took place in Rome, Faculty of Architecture - Sapienza University of Rome, on the 10th and 11th of April 2019.

Contributions are printed under double blind review mode.

Organizing Committee

Director

- Tommaso Empler

Scientific Coordinator 3D Modeling

- Fabio Quici

Scientific Coordinator BIM

- Francesco Ruperto

Scientific Coordinator HBIM, Data and Semantics

- Graziano Mario Valenti

Coordinator

- Ivan Paduano
- Massimo Babudri
- Marco Capobianchi

General Coordinator

- Alexandra Fusinetti

- Carlo Bianchini
- Michele Calvano
- Andrea Casale
- Emanuela Chiavoni
- Carlo Inglese
- Elena Ippoliti
- Alfonso Ippolito
- Leonardo Paris
- Marta Salvatore
- Leonardo Baglioni

Scientific Committee

- Carlo Bianchini, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Fabio Bianconi, Università di Perugia (Italy)
- Cecilia Maria Bolognesi, Politecnico di Milano (Italy)
- Stefano Brusaporci, Università dell'Aquila (Italy)
- Marco Capobianchi, Ordine degli Architetti P.P.C. di Roma e Provincia (Italy)
- Michele Calvano, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Roberto de Rubertis, XY Digitale (Italy)
- Tommaso Empler, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Marco Filippucci, Università di Perugia (Italy)
- Donatella Fiorani, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Elena Gigliarelli, itabc-CNR (Italy)
- Elena Ippoliti, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Massimiliano Lo Turco, Politecnico di Torino (Italy)
- Giovanna Massari, Università di Trento (Italy)
- Anna Osello, Politecnico di Torino (Italy)
- Ivan Paduano, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Leonardo Paris, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Sandro Parrinello, Università di Pavia (Italy)
- Fabio Quici, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Alberto Raimondi, Università Roma Tre (Italy)
- Manuel Ròdenas, UPCT Universidad Politécnica de Cartagena (Spain)
- Michela Rossi, Politecnico di Milano (Italy)
- Francesco Ruperto, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Livio Sacchi, Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti – Pescara (Italy)
- Mario Sacco, BIM Expert (Italy)
- Cettina Santagati, Università di Catania (Italy)
- Alberto Sdegno, Università di Trieste (Italy)
- Graziano Mario Valenti, Sapienza Università di Roma (Italy)
- Valeria Zacchei, PhD BIM Expert (Italy)

Graphic Design

Layout

- Atelier Crilo, Cristian Farinella, Lorena Greco

Impaginazione

- Axf Grafica & Comunicazione, Alexandra Fusinetti, Francesca Fusinetti

Indice

Summary

INTRODUZIONE

Tommaso Empler

IL BIM PER L'INDUSTRIA DELLE COSTRUZIONI

Impostazione di un processo collaborativo BIM per il Facility Management

—
BIM-based collaborative process for Facility Management

**Andrea Barbero, Francesca Maria Ugliotti
Matteo Del Giudice**

14

Il modello BIM per la valorizzazione dell'architettura moderna. Il caso Olivetti.

—
BIM model for enhancing modern architecture. Olivetti's case

Sara Conte, Michela Rossi

30

Modellazione parametrica per il retrofitting energetico dell'edilizia esistente: due possibili strategie.

—
Parametric modelling for energy retrofitting of existing building. Two possible strategies

Fabio Luce

46

Curtain wall ed elementi in replicazione. Un processo di gestione in ambiente BIM attraverso le famiglie nidificate.

—
Curtain wall and replicating elements. A management process in BIM environment through nested families.

Andrea Tonin, Piergiorgio Parisi

64

Building Information Analysis. Visualizza i tuoi dati

—
Building Information Analysis. Visualize your data.

Matteo Sarrocco, Andrea Reina Rojas

80

Il BIM e gestione tecnica del costruito

—
BIM and technical management of the built.

Alessandro Sepe, Andrea Tiveron

90

Metodologie BIM per l'analisi energetica

—
BIM methodologies for energy analysis

Alessia Maiolatesi

108

I livelli del BIM: metodologie di rappresentazione per il nuovo nodo di scambio di Amatrice

—
Levels of BIM: methodologic representation for the new exchange node of Amatrice.

Maria Grazia Cianci, Matteo Molinari

128

IL BIM PER LA VALORIZZAZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO ESISTENTE

La gamifications incontra il BIM. Pudcad: progressi nello sviluppo di un gioco per l'insegnamento dei principi dell'universal design

—
Gamifications meets BIM. Pudcad: advances in development of a games to teach universal design principles

**Giorgio Buratti, Fiammetta Costa,
Michela Rossi**

146

DiGi-DDR-Schools. Processi digitalizzati per la documentazione e riqualificazione dell'edilizia scolastica nell'ex DDR

—
DiGi-GDR-Schools. Digitized processes for documentation and redevelopment of school buildings in the former GDR

**Monica Rossi-Schwarzenbeck, Marina Block
Cristina Vagnozzi, Simone Castellani** 166

Prime riflessioni sulla rappresentazione e parametrizzazione HBIM dell'apparecchiatura costruttiva storica

—
First steps on HBIM representation and parametrization of historic constructive technologies

**Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza,
Alessandra Tata** 182

Sapienza e BIM

—
Sapienza and BIM

Giuseppe Paganelli 198

Il Giardino di Ninfa: un'applicazione BIM per la conservazione dei ruderi

—
The Garden of Ninfa: a BIM application for the conservation of the ruins

**Elena D'Angelo, Federica Marini, Paola Morrone,
Andrea Natalucci, Alessandra Ponzetta** 214

BIM negli edifici del patrimonio artistico e culturale: un algoritmo in Dynamo per la rappresentazione della variazione di umidità nelle facciate di edifici storici.

—
BIM in heritage buildings: A Dynamo algorithm to represent moisture variation in historic façades

**Danae Phaedra Pocobelli, Jan Boehm, Paul Bryan,
James Still, Josep Grau-Bové** 234

Il computational design per il patrimonio storico diffuso. Aspetti genotipici e fondamenti teorici

—
Computational design for diffused historical heritage.
Genotypic aspects and theoretical foundations

Maria Laura Rossi 258

L'architettura romana al tempo del BIM

—
Roman architecture in the BIM age

Martina Attenni 276

3D MODELING

Acquisizione della geometria degli edifici con tecnica SFM – un caso studio con diversi software SFM

—
SFM-based building geometry acquisition for BIM-purposes
– a case study with different SFM-Software

Christian Musella, Ulrich Weferling, Holger Evers 294

Acquisizione della geometria degli edifici con tecnica SFM – un caso studio con diversi software SFM

—
Experience of an integrated survey of Fagnoni's school of war air

Silvia La Placa, Marco Ricciarini 310

Processi digitali per l'edilizia scolastica: esperienze didattiche sperimentali

—
Digital process for school building: experimental educational experience

Sergio Russo Ermolli, Giuliano Galluccio 326

Dal rilievo alla ricostruzione storica. Il caso di Villa Palma-Guazzaroni

—
From survey to historical reconstruction. The case of Villa Palma-Guazzaroni

Marco Carpiceci, Marco Angelosanti 342

**Il possibile ruolo dell'università nella rivoluzione BIM.
Esperienze di trasferimento di conoscenze e formazione
nel territorio umbro.**

—
The possible role of the university in BIM revolution.
Transfer experiences of knowledge and training in umbrian
territory.

Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Marco Bifulco

358

**Dal set fotografico alla visualizzazione 3D
Modellazione delle sorgenti luminose in ambiente
informatico e relazioni con la fotografia**

—
Lorena Greco

380

**Questioni di stile. Le relazioni tra fotografia, cinema e CG
film nell'ambito della visualizzazione 3D**

—
Style issues. The relationships between photography, cinema
and CG film in the 3D visualization

Christian Farinella

400

Responsive skin: la forma architettonica come variabile

—
Responsive skin: the architectural form as a variable

**Massimiliano Lo Turco, Michele Calvano, Michela Barosio,
Francesca Thiebat, Gabriele Piccablotto, Rossella Taraglio,
Valerio R.M. Lo Verso, Andrea Tomalini**

420

—
Digital experience for the enhancement of cultural heritage. VR
and AR models of the Valentin im Viertel farmhouse.

**Alessandro Luigini, Stefano Brusaporci, Alessandro
Basso, Starlight Vattano, Pamela Maiezza, Ilaria Trizio,
Alessandra Tata**

440

Esperienza di rilievo integrato alla Scuola di Guerra Aerea di Fagnoni

Experience of an integrated survey of Fagnoni's School of War Air

AUTHORS

Silvia La Placa
Marco Ricciarini

Università degli Studi di Firenze, DIDA_Dipartimento di Architettura

EMAIL

silvia.laplaca@stud.unifi.it
marco.ricciarini@unifi.it

KEYWORDS

Modellazione digitale,
Fotogrammetria, Laser
Scanner, Architettura
Razionalista, Istituto di
Scienze Militari Aeronautiche.

Digital modelling,
photogrammetry, Laser
Scanner, Rationalist
Architecture, Institute
of Military Aeronautical
Sciences.

ABSTRACT

L'architettura dell'Istituto di Scienze Militari Aeronautiche è una perfetta sintesi tra lo stile fiorentino e quello moderno della prima metà del '900. DIDA opera da alcuni anni il suo rilievo, avvalendosi di fotogrammetria e laser scanning. Obiettivo è realizzare un modello BIM che ottimizzi la futura gestione dell'edificato e degli impianti.

The architecture of the Istituto di Scienze Militari Aeronautiche is a perfect synthesis between the Florentine style and the modern one of the first half of the '900. DIDA has been operating for some years its relief, using photogrammetry and laser scanning. Goal is to achieve a BIM model that optimizes the future management of the building and the works.

Fig.1 Inquadramento territoriale della Scuola di guerra aerea e del sistema della viabilità

Fig.1 Territorial framework of the school of aerial warfare and the road traffic system

Introduzione

Inizialmente Scuola di Applicazione della Regia Aeronautica, oggi Istituto di Scienze Militari Aeronautiche, ma per i fiorentini da sempre conosciuta come “Scuola di Guerra Aerea”, l’I.S.M.A. da ottanta anni si contraddistingue per la costante funzione formativa, educativa e di accrescimento culturale.

La sua sede fu scelta in seno ad un ambizioso progetto, con cui si voleva fare di Firenze la città italiana dell’aviazione. Motivo principale di questa decisione fu la lontananza della città del Brunelleschi dai confini nazionali e dunque, al tempo, dalla portata dei bombardieri.

L’industria aeronautica nazionale all’epoca si trovava a Torino, città assai più esposta alle incursioni. Si prevede dunque un poderoso cambiamento e il trasferimento, insieme all’industria aeronautica, di una serie di necessari servizi ausiliari a questa, quali il Comando del Genio aeronautico e la Scuola di Applicazione della “Regia”.

Quest’ultima accoglieva i giovani piloti neo brevettati in accademia, perché si perfezionassero nel volo, sfruttando l’allora nuovo aeroporto di Peretola.

Il progetto però non fu mai portato a termine poiché il progresso della tecnica aeronautica e la rapida moltiplicazione dei raggi d’azione degli aeroplani ne sopravanzarono i tempi di realizzazione, rendendolo di fatto obsoleto ancor prima di essere completato.

Rimangono comunque visibili diverse tracce, oltre agli edifici effettivamente costruiti, a testimonianza della volontà di trasformazione urbanistica.

In particolare, nell’area tra l’aeroporto Amerigo Vespucci ed il Parco delle Cascine, si contano numerosi viali caratterizzati da carreggiata particolarmente ampia: questi erano stati pensati e realizzati per il trasferimento dei velivoli dalle fabbriche all’aeroporto e tuttora sono intitolati ad eroi dell’aviazione come “Umberto Guidoni”, “Francesco Baracca”, “Umberto Maddalena”, “Francesco De Pinedo” e tanti altri.

Per la costruzione dell’Istituto scolastico si ricercava un luogo prestigioso ed elegante, ma che allo stesso tempo garantisse una buona mimetizzazione degli impianti e Firenze accolse favorevol-

Introduction

Originally known as the Scuola di Applicazione della Regia Aeronautica and now called Institute of Military Aeronautical Sciences, even though Florentines always referred to it as the “School of Aerial Warfare”, I.S.M.A. stands out for the everlasting involvement in training, education and cultural improvement.

Its venue was chosen based on the ambitious project of elevating Florence as the Italian city of aviation. Primary reason for this decision was the location of the homeland of Brunelleschi, remote from national’s borders, and thus, at that time, distant from bomber’s reach.

The national aviation industry was in fact previously located in Turin, much more exposed to hostile incursions. A powerful change was then conceived: the idea to move, together with the aeronautical industry, other necessary auxiliary facilities, such as the Comando del Genio Aeronautico and the Scuola di Applicazione della Regia.

The latter, for example, used to accept young pilots newly patented at the academy to let them refine in their flying skills, exploiting the new (at the time) airport of Peretola,

Unfortunately, the project was never completed because the progress in aeronautical technique and the rapid extension of the airplanes’ range of reach overcame the time necessary for its construction, making it obsolete even before it was completed.

Visible traces are however still visible, in addition to the existing completed buildings, to testify the intention of an urbanistic change.

Particularly, in the area between the Amerigo Vespucci Airport and the Cascine green



mente il suo insediamento nell'area occidentale del parco delle Cascine, facendone anzi un proprio fiore all'occhiello. Le infrastrutture furono progettate dall'architetto Raffaello Fagnoni, allora preside della Facoltà di Architettura dell'Ateneo fiorentino, nonché uno dei maggiori esponenti del pensiero razionalista italiano.

Nell'impostare il progetto Fagnoni procedette comunque secondo alcune indicazioni del committente: furono decisi dall'aeronautica infatti sia la dislocazione dei padiglioni che l'immagine architettonica del complesso. Nell'arco di poco più di un anno di lavori, aprile 1937 - gennaio 1938, la Scuola, al comando del Generale B.A. Ottorino Vespignani, poté iniziare l'attività: era il 1° febbraio 1938. Non furono solo i tempi così rapidi a destare scalpore, ma anche il sapiente inserimento degli edifici, di dimensioni monumentali, all'interno del parco delle Cascine.

Il complesso, nella sua interezza, è ad oggi riconosciuto come uno dei monumenti della Firenze moderna, oltre a rappresentare un vivido esempio di razionalismo italiano.

I volumi degli edifici sembrano ricercare una sorta di mimetizzazione nel parco: il muro di cinta e le alte alberature costituiscono la naturale barriera di protezione della cittadella militare.

Le diverse strutture sono attestate lungo i due assi principali ed accorpate per funzione. In posizione baricentrica è situato il corpo del Comando, ideale cuore della cittadella.

area, many avenues are characterized by an especially wide roadway: these were in fact conceived and realized for the transfer of aircrafts from the factories to the airport. and even nowadays are still named after aviation heroes such as "Umberto Guidoni", "Francesco Baracca", "Umberto Maddalena", "Francesco De Pinedo" among many others.

For the construction of the school building, it was necessary a prestigious and elegant location that could however ensure at the same time a good concealment of the facilities. In this regard, Florence gladly welcomed the institute building in the western area of the Cascine park, with the school becoming one of the city crown jewels.

The infrastructures were designed by the architect Raffaello Fagnoni, who at the time was Dean of the Faculty of Architecture of the University of Florence, as well as one of the leading exponents of Italian rationalist thinking.

In the definition of the project, Fagnoni was partially guided by several indications of the



Fig.2 Vista aerea del complesso della Scuola di Guerra Aerea.

Fig.2 Aerial view of the air War School complex.

Tutti gli edifici sono caratterizzati da un'architettura essenziale, volumi geometrici puri, a sviluppo prevalentemente orizzontale, con copertura piana, e presentano all'esterno il paramento in mattoni rossi del Valdarno a vista.

Travertino bianco a contrasto invece per le cornici decorative, i davanzali, le scalinate e altri particolari di pregio. Fa eccezione l'edificio della palestra, completamente intonacato in calce bianca.

La funzione della Scuola di Applicazione della Regia Aeronautica è rimasta inalterata negli anni, infatti l'istituto è ancora oggi dedito alla diffusione delle discipline militari, attuata tramite attività didattiche e formative. Nello specifico la scuola promuove ancora oggi Ufficiali dell'aeronautica Militare i quali sono tenuti, nell'arco della loro carriera, ad aggiornarsi dal punto di vista culturale, tecnico e professionale proprio qui a Firenze.

La costanza nel mantenimento della formazione quale obiettivo precipuo non deve indurre a pensare ad I.S.M.A. come a un edificio rimasto immutato nel tempo: vi sono stati vari motivi ed occasioni negli anni per ampliarlo, con le relative difficoltà.

Nel 1940 è stata completata la costruzione del nuovo edificio di Aerodinamica e Termodinamica e nel dopoguerra è stato progettato, sempre dallo studio Fagnoni e col medesimo linguaggio architettonico, il circolo Sottufficiali. A seguito del secondo conflitto mondiale infatti, gli immobili erano stati per gran parte danneggiati ed occupati dalle truppe alleate.

Una volta recuperati dal patrimonio aeronautico, il 5 ottobre

client. The Aeronautics is in fact responsible for both the dislocation of the pavilions and the overall architectural image of the complex.

After just over a year of work (April 1937-January 1938), on February 1st 1938 the school could start its activity, under the leadership of General B.A. Ottorino Vespignani. Such work was immediately considered sensational, not only because of such a rapid construction, but also for the skillful placement of the buildings, with their monumental proportions, in the Cascine park.

The complex in its entirety is now recognized as one of the monuments of modern Florence, as well as a representative example of Italian rationalism.

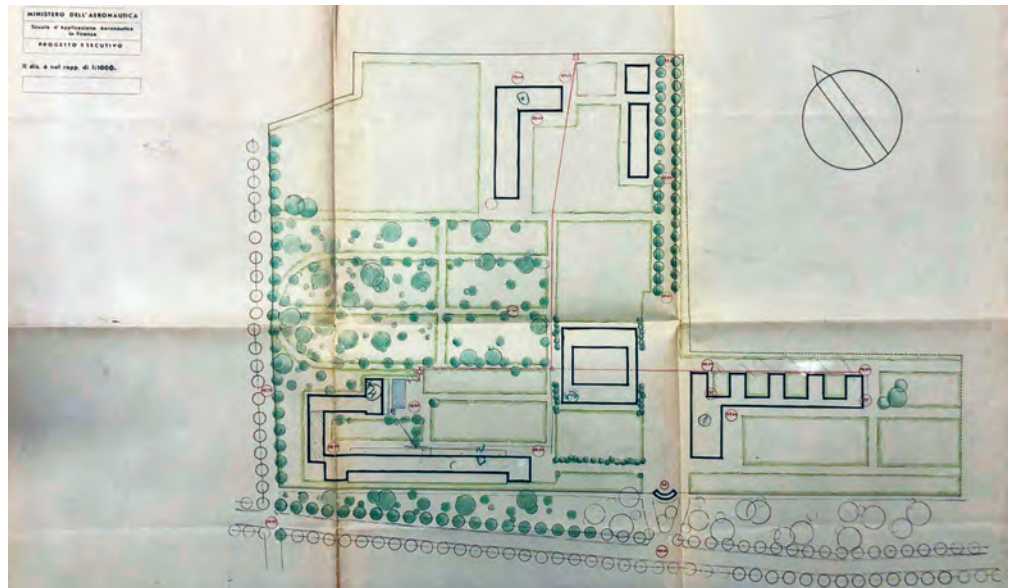
The building volumes seem to seek a sort of camouflage in the park: the perimeter wall and tall trees constitute in fact the natural defense barrier for the military citadel.

The different structures are placed along the two main axes and grouped by function. The head of Command is situated in a barycentric position, as the ideal heart of the citadel.

All buildings are characterized by an essen-

**Fig.3 Progetto
Esecutivo grafico della
Planimetria Generale**

Fig.3 Graphic Executive
project of the General
Planimetry



1948, lo Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare vi trasferì la Scuola di Guerra Aerea di Roma, che si affiancò alla preesistente Scuola di Applicazione, originando l'acronimo SGA-SAAM che ha identificato l'Istituto per oltre cinquant'anni.

Non molti anni dopo, il 4 novembre 1966, la disastrosa alluvione che colpì la città di Firenze non lasciò indenne la Scuola: andarono persi l'arredamento originale al piano terra della residenza ufficiali, i preziosi modelli in legno e le attrezzature per lo studio dell'aerodinamica, custodite nei laboratori ai piani seminterrati.

Alcune targhe in marmo bianco sono state apposte sui muri esterni all'altezza raggiunta dal fiume Arno, in memoria del catastrofico evento. Nel 1975 è stata inoltre realizzata dal demanio la palazzina per gli Avieri, sorta di miniatura fedele del lessico aeronautico-fagnoniano.

Stato dell'arte

La critica negli anni ha valutato la Scuola di Guerra Aerea prima con entusiasmo, poi con mutismo ed infine con ripensamento, come è accaduto a molti degli edifici progettati durante il ventennio fascista.

Il complesso suscitò grande interesse ottenendo, tra i tanti, anche il plauso di Marcello Piacentini: se ne apprezzava soprattutto la sintesi tra tradizione toscana (in particolare di Michelozzo e Buon-talenti) e linguaggio architettonico moderno. Alla caduta del regime la stampa smise di esprimersi sugli edifici in stile monumentale; in seguito uno studio della metà degli anni Ottanta sottolineava il sapiente gioco di rapporti tra pieni e vuoti e nel 1988 fu pubblicata una monografia dedicata al complesso, con interventi volti a rivendicare unanimemente la qualità architettonica.

Il complesso si compone di molteplici edifici che differiscono

tial architecture: pure geometric values with a predominantly horizontal shaping, flat roofs and an outside vestment of bricks left visible, typical of Valdarno.

Decorative frames are instead made of a contrasting white travertine, as well as windowsills, stairways and other fine details. Only exception is the gym building, completely plastered in white lime.

The main function of the Scuola di Applicazione della Regia Aeronautica has remained intact over the years; even nowadays the institute is in fact dedicated to the popularization of the military disciplines through educational and formative activities.

In particular, the school still trains officers of the Air Force who are required, throughout their careers, to remain updated from a cultural, technical and professional point of view, right here in Florence. Such constancy in keeping education as the main objective of I.S.M.A. should not lead to the impression of a building not affected by time: there have been several occasions and reasons, over the years, to expand it, with the relative difficulties of the case.

In 1940, for example, the construction of the new aerodynamic and thermodynamic building was completed, while in the postwar period the Officers' club was designed by the same studio led by Fagnoni, who maintained the same architectural language.



per forma e destinazione d'uso, ma risultano omogenei tra loro per l'attenta distribuzione e i materiali impiegati.

I volumi si rapportano grazie ad una serie di spazi aperti, giardini e boschetti, che fanno anche da filtro tra il Parco e le strutture.

Tra queste le più rappresentative sono: la Palazzina Italia, con pianta ad L, la Palazzina di Comando, a pianta quadrata con cortile interno, la Residenza del Circolo Ufficiali, la Caserma Avieri e gli Impianti Sportivi.

Questi ultimi occupano posizione baricentrica rispetto agli altri edifici e si distinguono per volumi diversi in altezza e in carattere formale. Il principale è a pianta rettangolare e al suo interno trovano collocazione gli uffici, la palestra, la sauna, gli spogliatoi, la piscina e il solarium. Esternamente la struttura corre continua in mattoni rossi, cambiando carattere solo per palestra e solarium che presentano facciate intonacate in bianco, e per la piscina, intonacata invece in azzurro. Campi da tennis e giardini circondano la vasca, rendendo l'ambiente a prima vista uno spazio di relax e non un luogo adibito esclusivamente all'allenamento militare.

Il risultato ottenuto da Fagnoni è l'esempio di uno stile tanto rigoroso quanto attento alle esigenze umane, che trova le sue radici nel contesto europeo del Bauhaus e di Le Corbusier e in quello italiano del razionalismo. Il complesso racchiude in sé un carattere tipicamente toscano, riscontrabile nelle forme che prendono a modello il palazzo rinascimentale, e nei materiali tipi-

During Second World War, in fact, all buildings had been largely damaged and occupied by the Allied troops.

Once recovered from the aeronautical heritage, on October 5th 1948, the military staff of the Air Force transferred the Air War School of Rome, which joined the pre-existing school of application, originating the acronym SGA-SAAM which has then defined the Institute for over fifty years.

Not many years later, on November 4th 1966, the disastrous flood that struck the city of Florence did not leave the school undamaged: the original furnishings of the ground floor of the officers' residence were lost, as well as precious wooden models and the equipment for the study of aerodynamics, stored in laboratories in the basements. White marble plaques are now visible on the exterior walls to indicate the level reached by the Arno river, in memory of the catastrophic event.

In 1975 the State Property also realized the Palazzina per gli Avieri, faithful, although miniaturized, to the aeronautic lexicon of Fagnoni.

Fig.4 Nelle immagini sono evidenziati i particolari costruttivi del complesso edilizio e i materiali principalmente utilizzati: 1) Pavimento in marmo verde alpi 2) Rivestimento murario in tessere musive in pasta vitrea 3) pavimento in travertino chiaro 4) bassorilievo della facciata in laterizio raffigurante un'aquila alata 5) rivestimento murario in laterizio 6) pavimento in marmo bianco calacatta 7) maniglia di bronzo dei portoni interni intagliati in legno 8) pilastri in cemento armato

Fig.4 The images highlight the construction details of the building complex and the materials mainly used: 1) Green Marble flooring Alpi 2) wall covering in mosaic tiles in glassy 3 paste) light Travertine floor 4) Bas-relief of the brick façade depicting a winged Eagle 5) Wall cladding in brick 6) floor in white marble Calacatta 7) Bronze handle of the inner doors carved in wood 8) reinforced concrete pillars.

ci fiorentini, come pietra e laterizio.

Grande attenzione era stata data anche all'aspetto tecnologico e al concetto, ben applicato, di arredo integrato, innovativo per l'epoca in Italia -fatta salva la Stazione di Santa Maria Novella.

Queste caratteristiche, assieme all'ottimo stato conservativo, rendono la Scuola di Guerra Aerea una delle migliori sintesi dell'architettura del Novecento in Italia.

L'architetto infatti ha saputo approfondire efficacemente il rapporto tra psiche umana e ambiente architettonico, sviluppando una progettazione corretta e attenta alla percezione dei fruitori.

Possiamo definire il percorso di Fagnoni più che al passo coi tempi, se si considera che solo negli ultimi anni la psicologia ha valutato quanto l'ambiente influenzi in modo determinante la crescita e lo sviluppo fenotipico e comportamentale.

Si faccia caso, in questo specifico contesto, ma anche in generale, a come l'architettura realizzata sotto regimi totalitari sia caratterizzata da linee rigide e forme solenni.

Queste simmetrie infatti suscitano simultaneamente nell'uomo senso di oppressione e di ammirazione.

In Italia l'associazione tra spazialità e potere ha assunto grande rilievo proprio negli anni del fascismo, poiché in questi si era colta, come era già stato fatto in diverse precedenti occasioni, la

State of the art

The critics over the years have considered the School of Air Warfare first enthusiastically, then with silence and last with renovated interest, as for many other buildings dating back to the fascist period.

At the time, the complex elicited immediately great interest, including, among many supporters, the approval of Marcello Piacentini. Great appreciation derived from the synthesis between Tuscan tradition (particularly inspired to Michelozzo and Buontalenti) and a modern architectural language.

After the fall of fascism, the press ceased to mention buildings with such monumental style. Later, a mid-Eighties study underlined the skilful relationship between solids and voids. Moreover, in 1988, it was published a monograph dedicated to the complex, aimed at unanimously praise its architectural value.

The complex is formed by several buildings that, although differing in shape and adhibition, result homogeneous thanks to the careful distribution and construction materials.

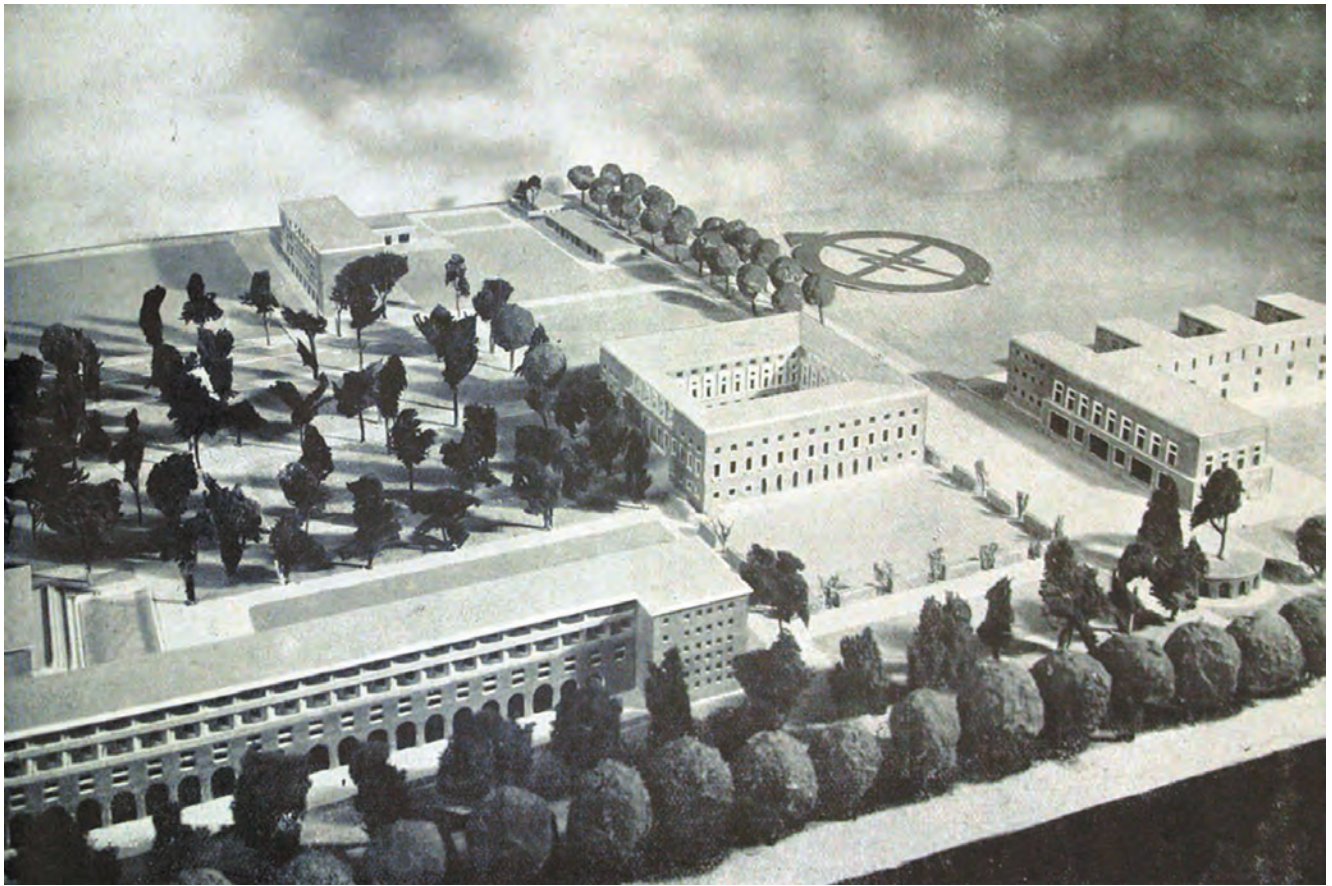
The different volumes are connected through a series of open spaces, gardens and groves, which represent also the filter between the main park and the structures.

Among these, the most representative are Palazzina Italia, with an L layout, the Palazzina di Comando, with a square layout and an internal courtyard, the Residence of Officers'Club, the Caserma Avieri and the sport facilities.

The latter are placed in a central position between the other buildings, and they are characterized by volumes differing in heights and formal nature. The main one is defined by a rectangular layout, and it hosts offices, a gym and a swimming pool with connected locker rooms, as well as a sauna and solarium.

On the exterior, the structure is mainly characterized by red bricks, except for the gym and solarium, which present whitewashed facades, and the swimming pool, plastered instead in blue.

The pool is surrounded by tennis courts and gardens, which donate to the environment the



grande capacità comunicativa dell'architettura.

Fagnoni, occupandosi anche dell'arredo della Scuola, progettata a tutto tondo, secondo un concetto affrontato in quegli stessi anni da pochi altri architetti, e reso maggiormente noto da Alvar Aalto: il funzionalismo psicologico.

Ogni ambiente è pensato e realizzato sulle esigenze del fruitore: le aule studio, le sale di rappresentanza, l'infermeria, le camere di degenza e tutti gli altri spazi si configurano così come unici e perfettamente idonei allo scopo.

Allo stesso modo sono stati studiati viali e giardini e trovandosi all'interno del complesso si ha una sensazione di ordine e di tranquillità, che scaturisce dalla linearità e dall'omogeneità dei prospetti e dall'ariosità delle strade di collegamento.

Soluzione proposta

Da alcuni anni il Dipartimento di Architettura di Firenze ha avviato uno studio sull'impiantistica sportiva della provincia e più in generale anche della Regione Toscana.

Nell'ambito di questo progetto sono state attentamente valutate le Cascine di Firenze, analizzandone il Parco e i diversi elementi presenti al suo interno.

Fig.5 Plastico de complesso della Scuola di Guerra Aerea

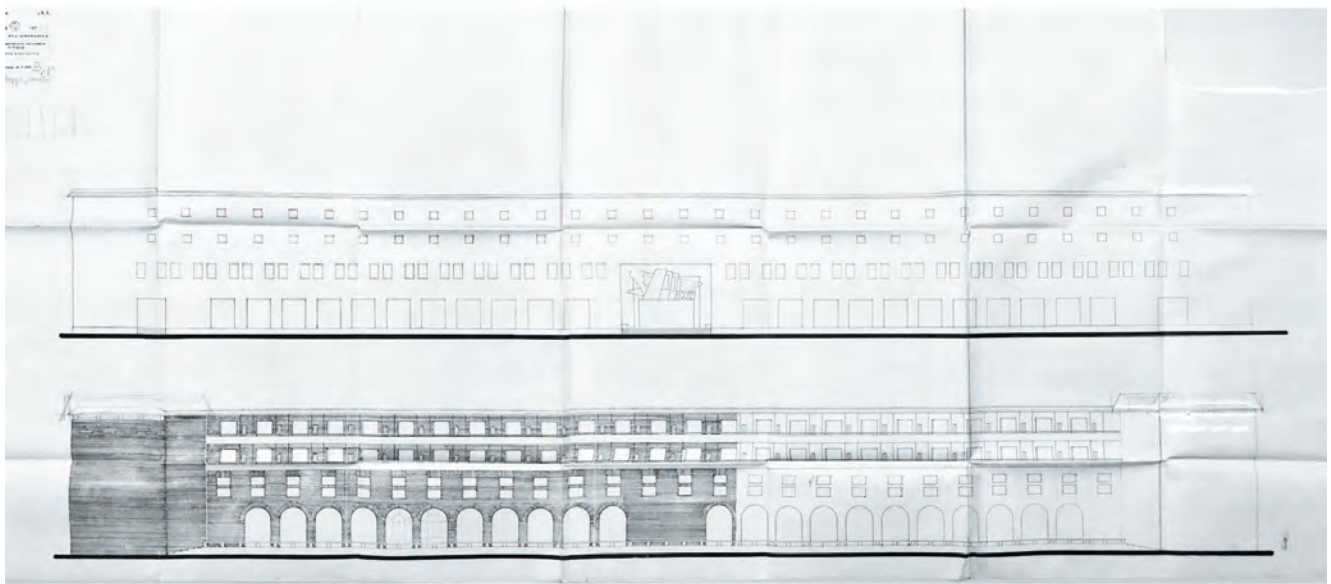
Fig.5 Plastic of the School of Air war complex

look of a relaxing space, instead of a place for military training.

The result of Fagnoni's work is the example of a style as rigorous as it is attentive to human needs, rooted on one hand in the European architectural landscape of Bauhaus and Le Corbusier, on the other in the Italian rationalism. The entire complex presents a typical Tuscan style, visible in the layouts inspired to Renaissance palaces and in the typically Florentine materials, such as stone and bricks.

The technological aspect was also carefully considered, with the well applied concept of integrated furnishing, at the time new in Italy, with the exception of the railway station of Santa Maria Novella.

These characteristics, united to the excel-



Facendo parte del complesso militare anche strutture adibite alla preparazione e alla pratica sportiva ed essendo gli edifici in questione di notevole interesse architettonico, il Dipartimento ha fatto richiesta per poter collaborare con l'Aeronautica Militare.

La partnership ha permesso poi un ulteriore sviluppo dell'idea iniziale: si intende analizzare primariamente la parte dedicata all'impiantistica sportiva, ma nell'ottica di uno studio dell'intero complesso.

Il lavoro del Dipartimento è consistito e consiste tutt'ora, nel rilevamento degli edifici dell'I.S.M.A. tramite l'utilizzo del laser scanner e della fotogrammetria e nella successiva realizzazione di un modello tridimensionale che abbia funzione di database per ottimizzare la futura gestione dell'edificato.

Si intende quindi operare attraverso le tecniche del 3D e del BIM, prevedendo di applicare in un futuro questo stesso iter per conoscere e gestire anche la parte impiantistica.

Risultati conseguiti

Il lavoro svolto dal Dipartimento fino ad oggi, applicando le metodologie di rilievo integrato, ha permesso il rilevamento e la conseguente digitalizzazione di tutti i volumi inerenti agli impianti sportivi, ma già sono state rilevate l'infermeria e il volume principale, di cui si stanno riportando al computer le scansioni.

Il rilievo per il restauro necessita dell'accuratezza metrica che può essere fornita in maniera appropriata da una campagna di rilievo laser scanner 3D; la nuvola di punti tridimensionale così ottenuta fornisce il database morfologico (row data) da cui ricavare le planimetrie generali e di dettaglio, le sezioni ambientali e i fronti dei singoli edifici.

Fig.6 Progetto esecutivo – Prospetti dell'edificio dove sono situati gli alloggi degli ufficiali

Fig.6 Executive Project – Prospects of the building where the officers' quarters are located

lent state of the buildings, define the Scuola di Guerra Aerea as one of the best examples of twentieth-century architecture in Italy.

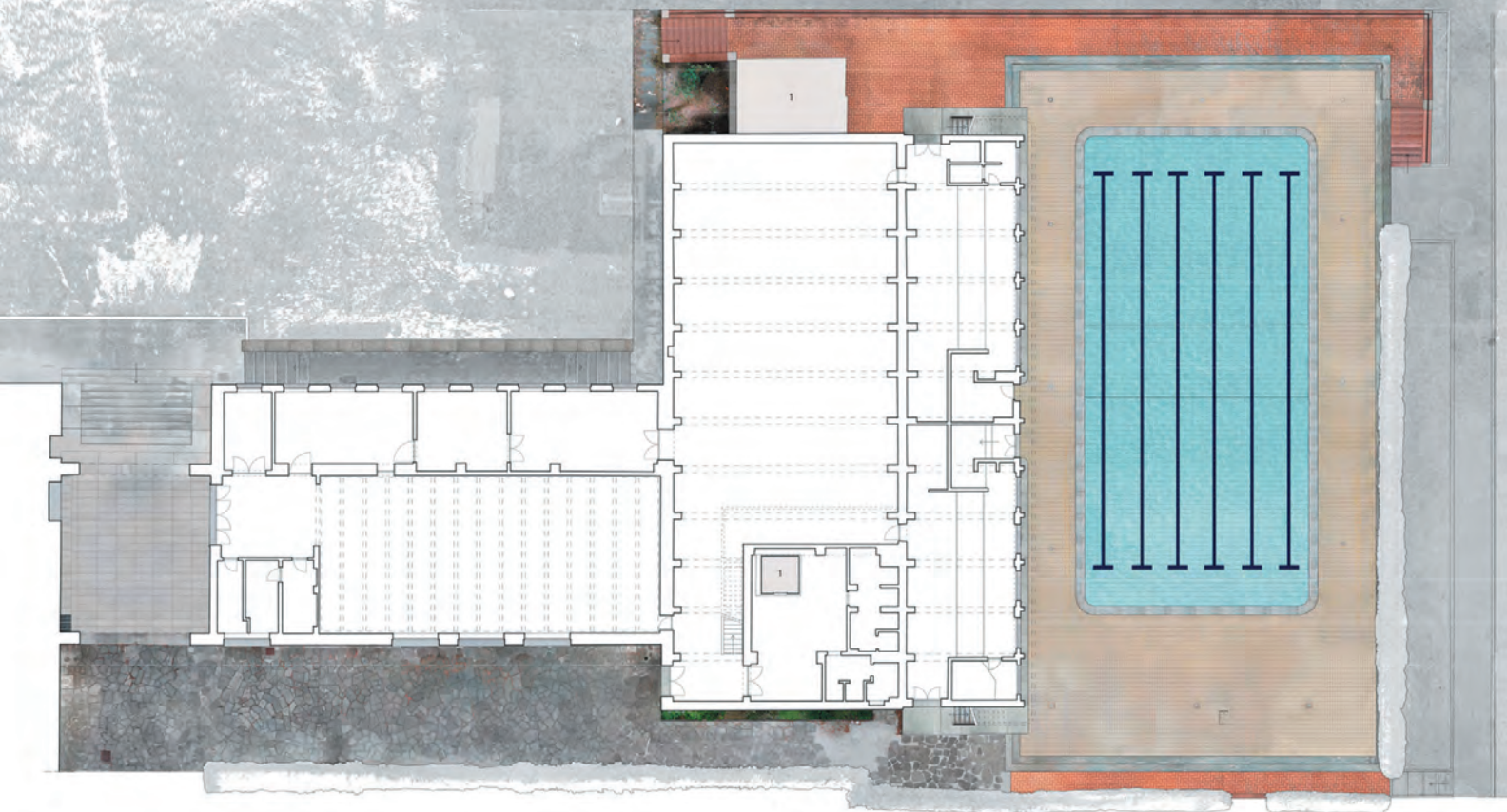
The architect was in fact able to understand the relationship between the human psyche and the architectural environment, developing an attentive design oriented to the perception of the users.

We can define Fagnoni's work ahead of its times, I we consider that only in recent years Psychology has taken into account how the environment can crucially influence human phenotypical and behavioral development.

On this regard, we can take as example how architectures designed under totalitarian regimens are defined by rigid lines and solemn shapes.

Such symmetries are in fact able to evoke in men both a sense of oppression and a sense of admiration.

In Italy such union between space and



1. VANI ACCESSORI NON RILEVATI



Elaborazioni queste alla base della costruzione di elaborati affidabili sui quali fondare le successive indagini diagnostiche.

Nell'ipotesi di un rilievo integrato, oltre ad un database di informazioni acquisite in prima istanza dallo strumento laser scanner, si ritiene utile prevedere la realizzazione di modelli tridimensionali derivanti da sistemi SfM che mettano in relazione i dati morfologici con quelli fotografici, utili alla realizzazione dei fotopiani e di modelli mappati fotorealistici.

Questi ultimi, a seconda della disponibilità degli strumenti, possono essere realizzati sia da prese in quota da drone che da terra. Per il lavoro svolto finora sono state utilizzate entrambe le modalità: la tecnica della fotogrammetria e il laser scanner.

Successivamente all'esperienza sul campo, fondamentale è stata la fase di postproduzione: con l'ausilio di programmi specifici (Photoscan) è stato possibile ricostruire i prospetti sulla base degli scatti sequenziali e unificare tra loro le scansioni (Cyclone) per ottenere un modello tridimensionale del complesso analizzato.

Lo scopo principale della ricerca infatti, come già in parte accennato, è di produrre, attraverso la metodologia del rilievo e della rappresentazione dell'architettura, la documentazione digitale necessaria, quale base per conoscere la Scuola di Fagnoni, per affrontare al meglio eventuali opere di recupero e restauro, e soprattutto per ottenere un database di gestione dell'edificio, che consenta di monitorarne le sue parti.

L'obiettivo futuro, oltre al completamento del lavoro iniziato,

Fig.7 Planimetria degli attuali edifici destinati a Palestra e Piscina

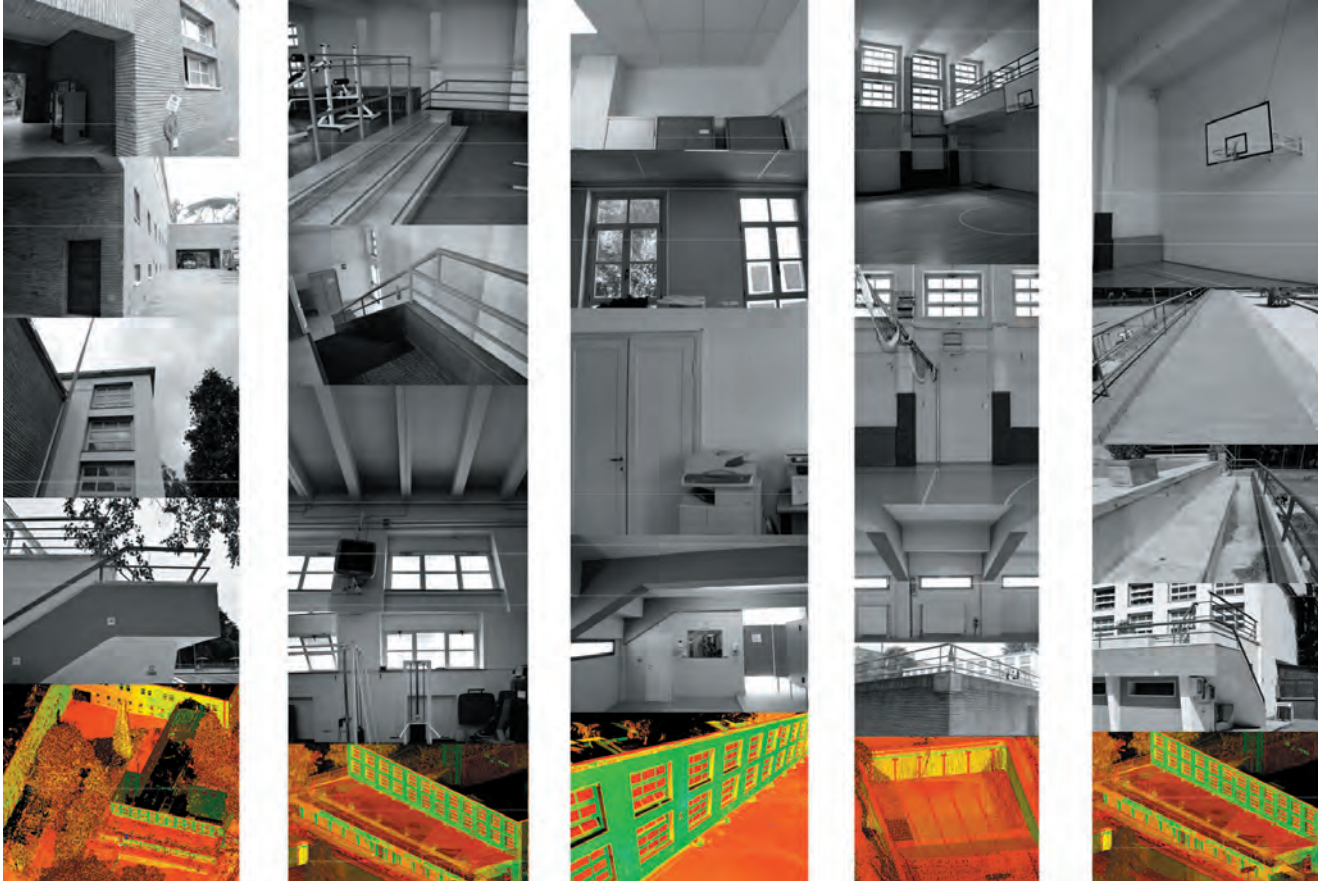
Fig.7 Planimetry of the current buildings for the gym and swimming pool

power was particularly exploited in the fascist period, because the regimen understood, from several examples of previous time periods, the great communicative ability of architecture.

Fagnoni, when selecting the school furnishing, creates a well-rounded design, according to a notion unknown to many other architects of that time and later diffused by Alvar Aalto: the psychological functionalism.

Every room is conceived and built based on the users' needs: study rooms, halls for representations, infirmary, hospital bedrooms and all the other spaces are then unique and perfectly designed for their purpose.

Avenues and gardens were similarly planned. The interior of the complex suggests a feeling of order and serenity, conveyed with the li-



è la realizzazione tramite BIM di un modello 3D dell'impiantistica, per implementare ulteriormente le conoscenze e ottimizzare la gestione dell'edificio anche dal punto di vista tecnologico.

Conclusioni

La partnership avviata tra l'Università di Architettura di Firenze e l'Aeronautica Militare ha permesso, e consente tuttora, di svolgere il lavoro di rilievo nel modo più consono ed efficace.

Analizzare e studiare l'opera di Fagnoni significa innanzitutto conoscere una parte importante della storia fiorentina, oltre che approfondire una tipologia architettonica unica nel panorama cittadino.

Le moderne strumentazioni e tecnologie di cui si avvale il Dipartimento hanno consolidato le nozioni già acquisite sull'edificio, con risultati ottimali dal punto di vista della precisione e dell'accuratezza del rilevamento.

Il lavoro costante svolto all'interno del complesso e nelle fasi di post-produzione al computer, con l'ausilio di specifici programmi, consentirà certamente di raggiungere l'obiettivo preposto.

La completezza del percorso, dallo schizzo dal vivo fino alla modellazione digitale, apre inoltre la strada a ulteriori opportunità future: prima fra tutte la valorizzazione dell'edificio, possibile a partire dalla sua conoscenza e dalla diffusione dei risultati ottenuti.

Fig.8 Documentazione fotografica degli ambienti rilevati e immagini relative la nuvola dei punti ottenuta dall'elaborazione delle scansioni realizzate con tecnologia laser scanner 3D

Fig.8 Photographic documentation of the detected environments and images related to the point cloud obtained from the processing of the scans made with 3d laser scanner technology

nearby and homogeneity of the elevations and the airiness of the connecting roads.

Proposed solution

For a number of years, the department of Architecture of Florence has begun a study on the local sport facilities in the Province and more generally in the Tuscan region.

In regard to this project, the Cascine di Firenze were carefully analyzed, with attention to the green area and the various elements pre-



Bibliografia

PAVAN, A., MIRARCHI, C., GIANI, M., 2017, BIM: metodi e strumenti. Progettare, costruire e gestire nell'era digitale, TECNICHE NUOVE, Milano, IT

CHIAVONI, E., FILIPPA, M., DOCCI, M., 2011, Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città, GANGEMI, Roma, IT

POTESTÀ, G., 2009, Istituto di Scienze Militari Aeronautiche. L'Architettura di Raffaello Fagnoni per la Scuola di Applicazione Aeronautica, EDIZIONI POLISTAMPA, Firenze, IT

CONTI, M., SCANZANI, A., 1991, Le Cascine di Firenze: Ombre e meraviglie di un parco, EDIZIONI MEDICEA, Firenze, IT

CONTI, M., DE LUCA, L., (1998). Le Cascine: un parco per la città, GIUNTI, Prato, IT

sent in the perimeter.

Due to the presence of structures used for physical and sport practice in the aforementioned military complex, with buildings of considerable architectural interest, the Department instituted a cooperation with the Air Force.

Such partnership has therefore allowed a further expansion on the initial project; along with the original intention of analyzing primarily the part related to sport facilities, it is now planned a complete study of the whole complex.

The department work consists in the survey of the I.S.M.A. buildings, through the employment of laser scanner and photogrammetry, and in the subsequent creation of a three-dimensional model that could represent a database to optimize the future management of the building.

We therefore plan to operate through 3D and BIM techniques, with the intention of applying a similar process to understand and operate also on the plant part.

Experimental results

The work done by the department to this date, applying the methodologies of integrated survey, has allowed the survey and subsequent

Fig.9 Rilevazione tramite Photoscan. Per ottenere un quadro completo dell'elemento rilevato e per evitare eventuali salti di quota, pendenze, punti di inaccessibilità, vegetazione ecc. si è prefigurato un percorso di spostamento della macchina fotografica durante la campagna di rilevazione.

Fig.9 Detection with Photoscan. To obtain a complete picture of the element detected and to avoid any jumps of altitude, gradients, points of inaccessibility, vegetation, etc. A path of displacement of the camera was foreshadowed during the survey campaign.

digitalization of all the volumes connected to the sport facilities. Surveys have been made of the infirmary and the main building, which scans are currently being reported in computer databases.

Survey for restoration requires in fact a high metric accuracy, which can be appropriately achieved with a survey plan based on 3D laser scanner; the three-dimensional cloud of dots obtained with this technique constitutes the morphological database (raw data) from which we can derive general and detailed planimetries, environmental sections and the facades of individual buildings.

All these elaborations represent the basis for the construction of reliable documents on which to base eventual subsequent diagnostic investigations.

In the hypothesis of an integrated survey, in addition to a database of information acquired primarily with the laser scanner instrument, it is useful to include three-dimensional models obtained with SFM systems that connect morphological and photographic data, useful for the creation of photomaps and photorealistic mapping models.

These, depending on the instrument availability, can be obtained with bird's eye takes by drones or on the ground. In the present work both modalities were used, photogrammetrical techniques and laser scanner.

After the experience on the field, it has been necessary a post-production phase: specific softwares (e.g. Photoscan) allowed in fact the reconstruction of perspective drawings based on sequential shots and the unification of the scans (Cyclone) to obtain a 3D model of the analyzed complex. The main purpose of the current research, as previously mentioned, is in fact the production, through the methodology of the survey and architectural representation, of a digital documentation as a basis for understanding the school of Fagnoni. This is crucial to better address

any recovery and restoration work, and more importantly to create a database of asset management of the building that can allow a precise monitoring of its parts.

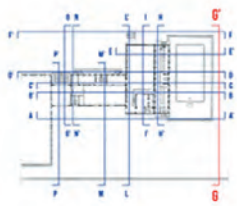
The future goal, in addition to finishing the present work, is the realization, through BIM, of a 3D model of the engineering plan, to further advance our knowledge and optimize the management of the building, even from the technological point of view.

Conclusion

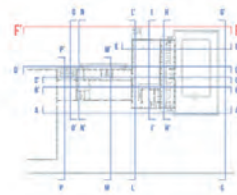
The partnership arranged between the Architecture Department of the University of Florence and the Air Force allowed, in past and present times, to carry out the surveys in the most effective and efficient way.

To analyze and to study Fagnoni's work means to achieve a better understanding of an important part of Florentine history, as well as a deeper knowledge of such architectural typology, unique in the city.

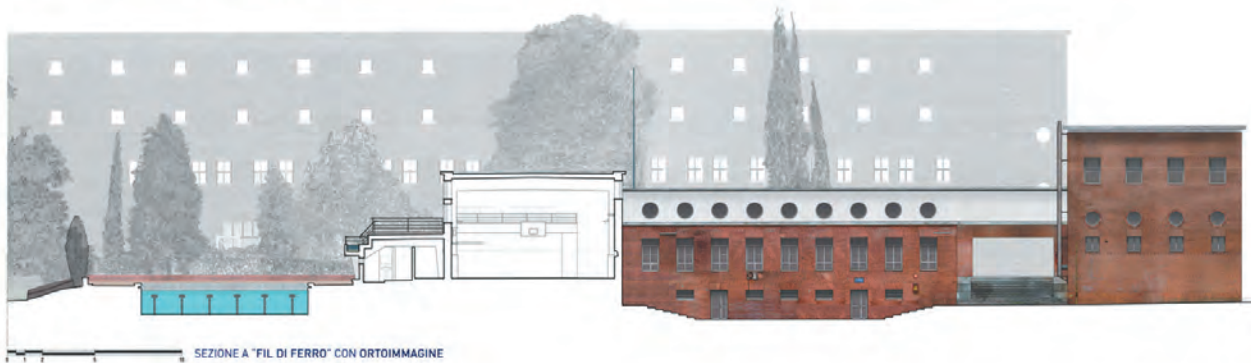
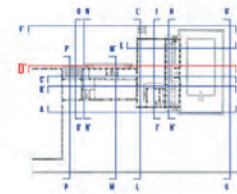
Modern tools and technologies used by the Department have consolidated what previously known of the buildings, with optimal results for the precision and accuracy of the survey.



SEZIONE A "FIL DI FERRO" CON ORTOIMMAGINE



SEZIONE A "FIL DI FERRO" CON ORTOIMMAGINE



SEZIONE A "FIL DI FERRO" CON ORTOIMMAGINE

The thorough work carried out within the complex and in post-production phases, through appropriate graphical programs, will certainly lead to the planned objective.

The pervasiveness of the outcomes, from live sketches to digital modelling, opens the doors to many future opportunities: first of all, the exploitation of the complex, thanks to its better understanding and the publicity of the obtained results.



References

PAVAN, A., MIRARCHI, C., GIANI, M., 2017, *BIM: metodi e strumenti. Progettare, costruire e gestire nell'era digitale*, TECNICHE NUOVE, Milano, IT

CHIAVONI, E., FILIPPA, M., DOCCI, M., 2011, *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*, GANGEMI, Roma, IT

POTESTÀ, G., 2009, *Istituto di Scienze Militari Aeronautiche. L'Architettura di Raffaello Fag-*

**Fig.10 Prospetti e Sezioni
degli edifici adibiti a
palestra e infermeria.**

Fig.10 Brochures and sections
of the buildings used for the
gym and infirmary

*noni per la Scuola di Applicazione Aeronautica, EDIZIONI POLI-
STAMPA, Firenze, IT*

*CONTI, M., SCANZANI, A., 1991, Le Cascine di Firenze: Ombre
e meraviglie di un parco, EDIZIONI MEDICEA, Firenze, IT*

*CONTI, M., DE LUCA, L., (1998). Le Cascine: un parco per la
città, GIUNTI, Prato, IT*



Dichiarazione stesura paragrafi del contributo

I sottoscritti:

Il Dottore di Ricerca **Marco Ricciarini** nato a Prato in Provincia di Prato, il 17/06/1979 residente a Cervia in Provincia di Ravenna, in Via Delle Azalee, 25;

L'architetto **Silvia La Placa** nata a Firenze in Provincia di Firenze, il 23/08/1993 residente a Prato in Provincia Prato, in via Bernardo Buontalenti, 3;

consapevoli delle sanzioni penali in caso di dichiarazioni false e della conseguente decadenza dai benefici eventualmente conseguiti (ai sensi degli artt. 75 e 76 D.P.R. 445/2000) sotto la propria responsabilità

DICHIARANO CHE IN MERITO AL CONTRIBUTO DAL TITOLO

ESPERIENZA DI RILIEVO INTEGRATO ALLA SCUOLA DI GUERRA AEREA DI FAGNONI

il Dottore di Ricerca **MARCO RICCIARINI** è l'autore dei paragrafi:

- *2. Stato dell'arte*
- *3. Soluzione proposta;*
- *5. Conclusioni.*

l'architetto **SILVIA LA PLACA** è l'autrice dei paragrafi:

- *1. Introduzione;*
- *4. Risultati conseguiti.*

I sottoscritti dichiarano inoltre di essere informati, ai sensi del D.Lgs. n. 196/2003 (codice in materia di protezione dei dati personali) che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Firenze, 25 novembre 2019

Marco Ricciarini,

Silvia La Placa

Marco Ricciarini

Santa Verdiana
Piazza Lorenzo Ghiberti, 27 - Firenze
tel. 3389015259 marco.ricciarini@unifi.it