



Atti del Convegno

Città contemporanee e sicurezza tecnica

Dall'incendio della Basilica di San Paolo alle città del XXI secolo

Roma, Istituto Superiore Antincendi, 17 maggio 2023

a cura di Lavinia Montanini



Atti del Convegno

Città contemporanee e sicurezza tecnica

Dall'incendio della Basilica di San Paolo alle città del XXI secolo

Roma, Istituto Superiore Antincendi, 17 maggio 2023

a cura di

Lavinia Montanini

Pubblicazione realizzata da

© 2023 Istituto Superiore Antincendi

Editing

Alessio Carbonari

Immagine di copertina

Luigi Rossini. 1823. Veduta Della Rovina Della Gran basilica di S. Paolo Fuori Le Mura.

ISBN

9788894340747 (edizione digitale)

9788894340754 (edizione cartacea)

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nella pubblicazione, che non vanno intese come posizioni ufficiali del Dipartimento dei Vigili del fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile.

La pubblicazione è distribuita gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

INDICE

Presentazione	I
<i>Guido Parisi, Capo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco</i>	
Città contemporanee e sicurezza tecnica: una costante nascosta	5
<i>Piero Cimbolli Spagnesi, Sapienza - Università di Roma</i>	
L'incendio di San Paolo fuori le mura: un'investigazione scientifica molto a posteriori	16
<i>Stefano Marsella, Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco - Monica Calzolari, Archivio di Stato di Roma</i>	
La riorganizzazione del Corpo pompieri della capitale dello Stato Pontificio dopo l'incendio di San Paolo fuori le mura	41
<i>Claudio Garibaldi, Associazione Morale di Mutuo Soccorso tra Vigili ed Ex Vigili del fuoco</i>	
Chicago 1871. La sua ricostruzione dopo il grande incendio come paradigma di una cultura della sicurezza tecnica	53
<i>Fabrizio Di Marco, Sapienza - Università di Roma</i>	
Prevenzione incendi e materiali da costruzione. Alle origini dell'impiego del calcestruzzo armato in Italia nel XX secolo	66
<i>Ferdinando Zanzottera, Politecnico di Milano</i>	
Dopo la Prima guerra mondiale: le borgate satelliti tra pianificazione urbana e protezione antiaerea	85
<i>Maria Grazia Turco, Sapienza - Università di Roma</i>	
Al contrario. Pianificazione ed effetti dei bombardamenti strategici della Germania e del Giappone nella Seconda guerra mondiale	96
<i>Carmen Vincenza Manfredi, Sapienza - Università di Roma</i>	

PRESENTAZIONE

Il Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, così denominato nel febbraio 1939, nasce da un processo di analisi delle esigenze e di definizione dell'organizzazione avviato durante la prima Guerra mondiale e che, nel 1935, portò all'istituzione del "Corpo pompieri per la prevenzione ed estinzione incendi e per soccorsi tecnici in genere". Gli eventi bellici hanno quindi rivestito fin dall'inizio un ruolo decisivo nella storia del Corpo, sia nelle attività di soccorso che nello studio delle misure di prevenzione dagli effetti degli eventi bellici sui cittadini e sul contesto urbano. L'organizzazione del convegno "Città contemporanee e sicurezza tecnica: dall'incendio della Basilica di San Paolo alle città del XXI secolo", tenuto all'Istituto Superiore Antincendi il 17 maggio 2023, si colloca pienamente nel percorso di approfondimento e di valorizzazione della storia del Corpo che l'Amministrazione intende favorire per restituire la visibilità all'impegno ed all'attaccamento al dovere di tutti coloro che hanno dedicato una parte importante della propria esistenza al soccorso tecnico ed alla prevenzione.

Abbiamo, infatti, adottato come Corpo nazionale lo slogan "Insieme per la memoria storica" per unire, in un ideale abbraccio, i Vigili del Fuoco di ieri e di oggi, ma anche per promuovere la tutela dei valori umani e sociali di sempre. Valorizzare la storia, intendendola come una scienza, costituisce una dimensione fondamentale per qualsiasi organizzazione, specie per quelle a vocazione sociale, quale è la nostra. Ne stiamo curando la riscoperta, per il suo intrinseco valore culturale e storico, trattandosi di uno strumento indispensabile sia per comprendere l'attualità, sia per tracciare i binari lungo i quali corre il futuro: innovazione nella tradizione. Per propria natura, la storia è quindi una disciplina che deve essere "praticata" da personale preparato e di ogni estrazione, proveniente cioè sia dall'ambito tecnico di settore, sia da quello filosofico, giuridico-economico, politico e sociale. Le fonti utilizzate sono le più diversificate, e in questo panorama gli archivi storici sono molto rilevanti, per cui ogni significativo documento del recente e remoto passato, ogni cimelio del nostro vivere di Vigile del Fuoco può e deve essere recuperato per creare una "passo" delle memorie del Corpo nazionale, e non solo. Seguendo questo percorso, con metodo e passione, si riesce a riportare alla luce non solo documenti, foto, scritti del passato, a partire dagli anni '40 del secolo scorso, ma anche materiale risalente ai Comuni ove erano già presenti i civici pompieri prima dell'istituzione del Corpo Nazionale finanche alla prima metà dell'800.

L'occasione che ha portato all'organizzazione del convegno è la ricorrenza dei duecento anni dall'incendio della Basilica di San Paolo fuori le Mura. Questo evento, oltre all'impressione destata un pò in tutto il mondo per la gravità dei danni e l'importanza dell'edificio, segnò un punto di svolta per l'organizzazione dei servizi antincendio della Città di Roma. A partire dai due interventi che approfondiscono l'evento e le caratteristiche del servizio dei "pompieri augustali" il convegno affronta il tema molto più ampio della protezione delle città dagli incendi e dagli effetti delle aggressioni belliche. In entrambi i settori la pubblicistica di settore offre poche occasioni di approfondimento, sebbene gli eventi recenti della guerra in Ucraina dimostrino tragicamente quanto la pianificazione urbana e l'intervento dei Vigili del fuoco costituiscano un tema di attualità e quindi da tenere anche oggi in considerazione nell'organizzazione di un servizio di soccorso tecnico e di prevenzione.

Rivolgo, quindi, un sentito e caloroso ringraziamento agli organizzatori del convegno, per il fervente impegno, la spiccata professionalità e l'appassionata dedizione con cui questa iniziativa contribuisce in questo affascinante viaggio "insieme per la memoria storica".

Guido Parisi

Capo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Città contemporanee e sicurezza tecnica: una costante nascosta

Prologo

A guardare una foto da satellite dell'intero globo terrestre, l'individuazione dei grandi agglomerati urbani del pianeta è evidente, a causa della concentrazione di luci che li fa apparire come una fonte luminosa unica e soprattutto ne dichiara la natura d'origine umana. A un'altra scala, senz'altro più ridotta ma altrettanto dimostrativa, lo stesso vale per il dettaglio della medesima foto focalizzato sulla penisola italiana, dove sono evidenti le ampie porzioni di territorio illuminate senza soluzione di continuità, a testimoniare ormai dell'esistenza di aree urbanizzate in maniera diffusa – se non anche molto densa – e comunque tali da potere essere ormai considerate una città continua e unica, anche se assai diversa da quanto il termine sottintendeva almeno dall'inizio del XIX secolo a quasi tutto il successivo XX.

Fu quello, non a caso il momento dell'avvio della fondazione, in Europa, di tutta una serie di corpi pompieri comunali (a Parigi nel 1793, a Roma nel 1809, a Londra nel 1833, a Berlino nel 1851, a Madrid nel 1894, a Vienna nel 1896), volti già allora con chiarezza a contrastare il fenomeno da subito incombente degli incidenti di natura tecnica più o meno gravi. Tra fine XVIII e inizio XIX secolo, essi cominciarono a manifestarsi ovunque nel vecchio continente con grandi perdite di vite umane e di beni in corrispondenza dei grandi insediamenti che via via andavano costituendosi ex novo o che stavano riconfigurando in via sistematica le città maggiori del tempo in relazione a tutto quanto a quella data era funzionale o a servizio della cosiddetta rivoluzione industriale.

Ciò spiega perché da allora a seguire, dopo anche tutta una serie importante di incidenti maggiori tanto in Europa quanto soprattutto negli USA (valgano per tutti l'incendio di Chicago del 1871 e il grande sisma di S. Francisco del 1906), proprio dall'inizio del XIX secolo e fino a tutta la prima metà del XX tutti i grandi insediamenti urbani a carattere residenziale, industriale e terziario ebbero sempre una caserma di pompieri tra gli edifici pubblici più rilevanti. A cascata, per arrivare al caso dell'Italia, questo chiarisce perché dopo tutta una serie di vicende che dall'inizio del XX secolo a seguire portarono perfino alla fondazione di un «Corpo nazionale pompieri» nel 1935, nelle maggiori nuove città di fondazione di essa – ultima tra nazioni industrializzate occidentali – erano previste in via sistematica sedi dedicate al soccorso tecnico urgente locale. Dopo la Prima guerra mondiale questo fu ancora più necessario in vista di un eventuale conflitto successivo, dove avrebbero potuto essere impiegati in maniera importante vettori aerei per il bombardamento sistematico su vasta scala delle città. Ciò fu alla base – per esempio – della progettazione del nuovo complesso dell'E42 a Roma a ricomprendere già dall'inizio una caserma per i vigili del fuoco. Così come, dopo la Seconda guerra mondiale, al centro della complessa articolazione della Civil Defence USA durante la Guerra fredda, furono sempre

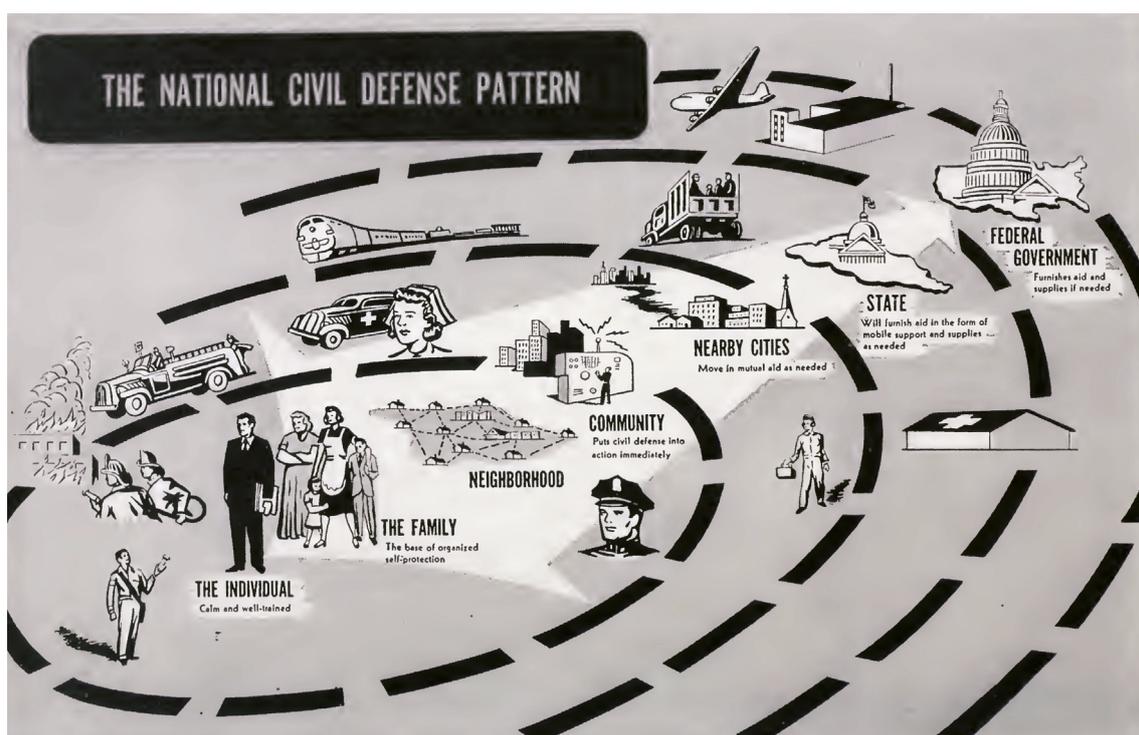


Figura 1 – I livelli d'organizzazione in profondità di un sistema di difesa civile nazionale, 1950. A sinistra, l'estrema prossimità dei servizi antincendi con l'incidente (da: United States Civil Defense 1950).

posti i Fire Services a sostegno immediato dei singoli individui oltre che delle comunità e prima ancora di tutto quanto aveva a che fare con le singole città, con l'organizzazione interna dei singoli Stati o – a una scala ancora diversa – con quella del Governo federale¹ (figura 1). All'inizio del XXI secolo, uno dei maggiori grandi incidenti in un centro abitato molto importante – a New York City, di nuovo negli USA – ha mostrato con chiarezza il livello particolarmente importante di vulnerabilità di un agglomerato umano ed edilizio del genere, quando l'11 settembre 2001 il danneggiamento e il crollo delle torri del World Trade Center hanno messo a dura prova – come è noto – i servizi di soccorso tecnico locali.

Megacities

Nelle stime dell'ONU ancora del 2014 a proposito delle trasformazioni tra 1950 e 2015 dei grandi insediamenti abitati del pianeta le cosiddette «Megacities», città con dieci o più milioni di abitanti, erano nel 1950 solo lo 0,9% del totale, tra tutti quelli da trecentomila abitanti a seguire. A lato del 70,4% di aree genericamente definite «rurali», il restante 29% dell'insieme delle aree urbanizzate era per il 17,7% con centri abitati di varia natura fino a trecentomila abitanti, per il 2% relativo a città molto piccole con abitanti tra i trecento e i

1 *United States Civil Defense*, Executive Office of the President, National Security Resources Board, Washington 1950 (https://www.governmentattic.org/21docs/USCivilDefense_NSRB_Doc.128_1950.pdf; ultima consultazione: 9 giugno 2023).

cinquecentomila, per il 2,6% a città piccole con abitanti tra cinquecentomila e un milione, per il 5,1% a città medie con abitanti tra uno e cinque milioni, per l'1,3% a città grandi con abitanti tra i cinque e i dieci milioni, con Megacities solo negli USA e in Giappone e città grandi sempre negli USA e poi in Europa, America del sud, nel subcontinente indiano e sulle coste dell'Asia². Le medesime stime per il 2015 – quindi dopo sessantacinque anni dalla situazione precedente – forniva uno scenario molto diverso, con solo il 46% di aree rurali, il 23,2% di centri abitati di varia natura fino a trecentomila abitanti, il 3,6% di città molto piccole con abitanti tra i trecento e i cinquecentomila, il 5,1% di città piccole con abitanti tra cinquecentomila e un milione, l'11,6% di città medie con abitanti tra uno e cinque milioni, il 4,2% di città grandi con abitanti tra i cinque e i dieci milioni e soprattutto – il dato è molto importante – il 6,4% di Megacities, cioè città con dieci milioni di abitanti o più. Queste ultime, poi, risultavano diffuse soprattutto in Asia, Indonesia e nel sub-continente indiano, in Europa e sulle coste del Mediterraneo, sulle coste atlantiche dell'Africa e dell'America del sud, su ambedue le coste degli USA e in America centrale. Per scendere di scala, dopo Londra e Parigi in testa a tutte, Madrid, Roma, Berlino Vienna e altre ancora erano – sempre nel 2014-2015 – i centri abitati della Comunità Europea già documentati allora come i maggiori (figura 2). Per arrivare alla situazione specifica dell'Italia, meno esasperata che altrove, è noto che la legislazione nazionale, a partire dalla Legge n. 142/1990 (Ordinamento delle autonomie locali) e dal Decreto legge n. 267/2000 (Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali), di dieci anni dopo, con la Legge

n. 56/2014 (Disposizioni sulle Città metropolitane, sulle Province, sulle unioni e fusioni di comuni) ha individuato una serie di particolari centri abitati di grandi dimensioni e con correlati ampi territori urbanizzati che nel complesso rappresentavano già allora il

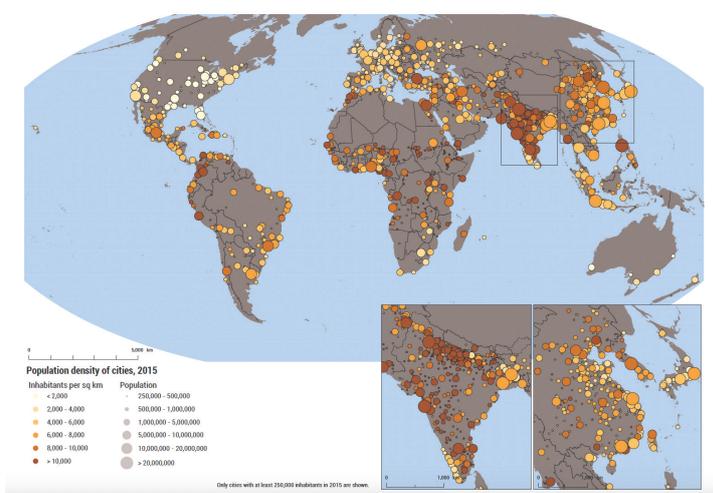


Figura 2 – Densità della popolazione nelle città per chilometro quadrato, 2015 (da *World City Report 2022*, p. 64, carta 2.2).

2 Su tutto l'argomento, vedi oggi *Handbook of Megacities and Megacity-Regions Research* (Handbooks in Urban Studies series), D. Labbé and A. Sorensen editors, Edward Elgar Publishing, Cheltenham (UK) – Northampton (Mass., USA), 2020. Per i dati dell'ONU tra 2014 e 2022, vedi United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Urbanization Prospects, The 2014 Revision*, New York, United Nations, 2015 (<https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-report.pdf>; ultima consultazione: 9 giugno 2023); Id., *World Urbanization Prospects, The 2018 Revision*, New York, United Nations, 2019 (<https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Report.pdf>; ultima consultazione: 9 giugno 2023); *World City Report 2022, Envisaging the Future of Cities*, Nairobi, Kenya, United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2022 (https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf; ultima consultazione: 9 giugno 2023).

9% del totale³. La vigente cartografia ISTAT che mappa il rischio globale della penisola (sismico, idrogeologico, antropico, ecc.) fornisce una immagine molto efficace delle aree a rischio in questione sostanzialmente sovrapponibile al complesso delle aree metropolitane di cui sopra. Le prime sono concentrate, come è noto, nella pianura padana tra Piemonte e Friuli, sulle coste della Liguria e del nord-ovest della Toscana, sulle coste delle Marche e dell'Abruzzo, tra Lazio (intorno alla Capitale) e Campania (nella baia di Napoli), in misura largamente minore in Puglia e in alcune zone della Sicilia. Per quanto riguarda il concorso del solo rischio industriale al rischio complessivo, il medesimo dato della concentrazione delle maggiori industrie in tutto il nord, nel centro e nell'est della penisola risulta anche dal complesso delle localizzazioni delle maggiori industrie gasivore ed energivore in generale, così come monitorato dal rapporto annuale per il 2022 del Dipartimento delle Informazioni e la Sicurezza della Presidenza del Consiglio dei Ministri italiana⁴.

Sempre a un livello più d'insieme il tema della complessità dell'ambiente fortemente urbanizzato è presente da tempo soprattutto in ambito militare, sia a partire dall'Occidente legato agli stati Uniti d'America, sia in Europa e in Asia, a partire dalla Russia e dalla Cina. Risale ancora al 2014 la pubblicazione del Training and Doctrine Command dello US Army dal titolo *Win in a Complex World*, con le grandi città al centro del problema, affrontate in parallelo proprio in chiave di *Megacities* da un apposito gruppo di lavoro interno allo Stato Maggiore sempre dello US Army⁵. A seguire, è quindi del 2016 la pubblicazione sulla «Military Review» USA della trasposizione in termini anglosassoni della dottrina russa del generale Valery Gerasimov, già allora capo degli Stati Maggiori riuniti della Federazione Russa, sulla cosiddetta *guerra ibrida*. Pubblicata in origine ancora nel 2013, essa prevedeva e prevede sempre che una larga parte delle operazioni sia svolta proprio nelle grandi città e soprattutto prima e dopo e a lato delle operazioni di warfighting vere e proprie⁶.

A novembre 2017 risale, a seguire, una delle versioni più importanti del manuale statunitense per le *Urban Operations*, edito congiuntamente dall'US Army e dai Marine Corps

3 Legge 8 giugno 1990, n. 142 (Ordinamento delle autonomie locali; GU Serie generale 12 giugno 1990, n. 135, SO n. 42); Decreto legge 18 agosto 2000, n. 267 (Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali; GU 28 settembre 2000, n. 227, SO); Legge 7 aprile 2014, n. 56 (Disposizioni sulle Città metropolitane, sulle Province, sulle unioni e fusioni di comuni; GU Serie generale del 7 aprile 2014, n. 81).

4 Sistema di Informazione per la Sicurezza della Repubblica, 2022. *Relazione annuale sulla politica dell'informazione per la sicurezza*, s.l. [Roma], Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2023 (<https://www.sicurezza-nazionale.gov.it>; ultima consultazione: 22 aprile 2023), tav. a p. 24. Su tutto questo, vedi già P. Cimbolli Spagnesi, *Il soccorso tecnico urgente nelle aree densamente abitate: temi e problemi in Italia*, in *Il Corpo nazionale italiano dei Vigili del Fuoco. Storia, architetture e tipi di intervento tra Guerra fredda (1982-2022)*, a cura di M. Cavriani, P. Cimbolli Spagnesi, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2023, pp. 93-107.

5 The US Army Operating Concept, *Win in a Complex World, 2020-2040*, Tradoc Pamphlet 525-3-1, 2014 (online su: <https://usacac.army.mil/sites/default/files/publications/Army%20Operating%20Concept%202014%20%28TP525-3-1%29.pdf>; ultima consultazione: 16 novembre 2022); Office of the Chief of Staff of the Army, Strategic Studies Group, Megacities Concept Team, *Megacities and the United States Army. Preparing for a Complex and Uncertain Future*, Arlington (VA), June 2014 (<https://usacac.army.mil/sites/default/files/publications/Army%20Operating%20Concept%202014%20%28TP525-3-1%29.pdf>; ultima consultazione: 28 ottobre 2018).

6 V. Gerasimov, *The Value of Science is in the Foresight. New Challenges Demand Rethinking the Forms and Methods of Carrying out Combat Operations*, in «Military Review», January-February 2016, pp. 23-29; C.K. Bartles, *Getting Gerasimov Right*, in ibidem, pp. 30-38.

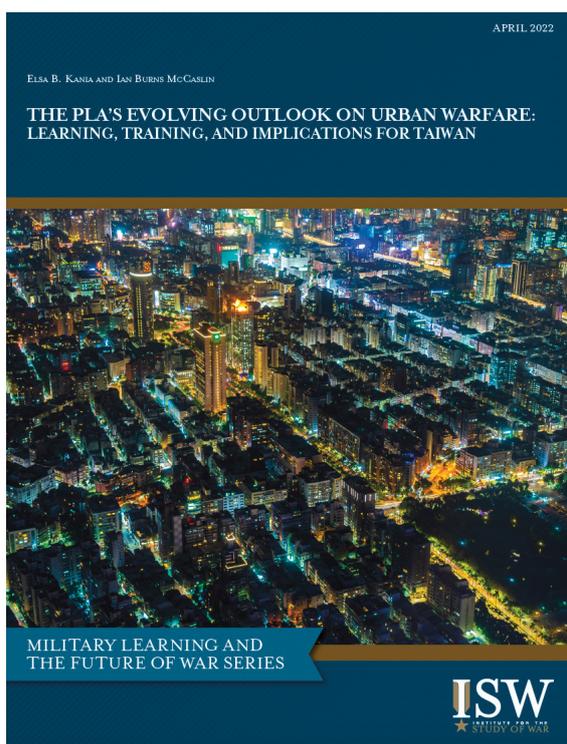


Figura 3 - *The People Liberation Army's Evolving Outlook on Urban Warfare. Copertina, 2022 (da: Kania, McCaslin, 2022).*

dopo le diverse esperienze soprattutto in Iraq e Afghanistan⁷. A seguire l'invasione russa dell'Ucraina il 23 marzo 2022, l'Institute for the Study of War sempre statunitense ha infine pubblicato un ampio studio sulle capacità People's Liberation Army (PLA) di condurre operazioni di urban warfare nello specifico caso di Taiwan, importante megacity asiatica affacciata sull'Oceano Pacifico oggi al centro dell'attenzione internazionale⁸ (figura 3). Per quanto riguarda temi più di Security che di Safety ma sempre in relazione alle città molto grandi e alla loro sicurezza tecnica in generale, il manuale sulla *Engineering Security* edito dal Comune di New York ancora nel 2009 aveva già indicato a meno di dieci anni dal crollo delle torri gemelle nel 2001 – l'evento che ha aperto il XXI secolo – una strada importante proprio in questa specifica direzione. Soprattutto aveva localizzando il discorso sulla sicurezza delle città interne dell'Occidente,

non solo di quelle di Paesi altri⁹. Mutati i tempi proprio dalla fine del XX secolo a seguire, l'argomento in fondo non offre spunti totalmente nuovi in assoluto, solo temi di grande riflessione a partire dalle mutate dimensioni di superfici verticali e orizzontali interessate dagli eventi, in particolare per quanto riguarda le altezze, le profondità e le estensioni complessive degli abitati. Così come oggi quelli ucraini affrontano i bombardamenti aerei, d'artiglieria e missilistici, così tra 1939 e 1945 i Vigili del Fuoco italiani e francesi, inglesi, tedeschi e di tanti altri Paesi europei hanno affrontato i bombardamenti aerei del loro paese. Oggi in più, ma come già per alcuni dei casi passati, la questione del soccorso tecnico urgente in città grandi e piccole è intrecciata indissolubilmente con quella della bonifica di esplosivi residui e, soprattutto, con quella del coinvolgimento diretto del personale di soccorso nelle azioni di combattimento tra le opposte fazioni. Procedendo a ritroso, erano in fondo già tutte in questa direzione il lavoro sull'individuazione delle suscettibilità al

7 Headquarters Department of the Army – Army Techniques Publication No. 3-06, Headquarters Marine Corps Combat Development Command Department of the Navy, Headquarters United States Marine Corps – Marine Corps Techniques Publication No. 12-10B, *Urban Operations*, Washington, DC, December 2017 (<https://armypubs.army.mil/>; ultima consultazione: 20 settembre 2018).

8 E.B. Kania, I.B. McCaslin, *The PLA's Evolving Outlook on Urban Warfare: Learning, Training and Implications for Taiwan* (Military Learning and the Future of War Series), Washington, DC, Institute for the Study of War, 2022.

9 New York City Police Department, *Engineering Security. Protective Design for High Risk Buildings*, New York (NY), NYCPD, 2009 (https://www.nyc.gov/assets/nypd/downloads/pdf/nypd_engineeringsecurity.pdf; ultima consultazione: 6 giugno 2023).

fuoco dei complessi industriali e urbani tedeschi e giapponesi realizzati a suo tempo da *The Princes Risborough Group* tra 1944 e 1945, formato da ricercatori e specialisti civili, della Royal Air Force e dell'US Army Air Force, insieme a tecnici dei vigili del fuoco britannici e della National Fire Protection Association statunitense. In Italia e sempre dopo la Seconda guerra mondiale, erano già andati in questa direzione anche gli studi di Domenico Andriello, già ufficiale del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco addetto al Centro studi ed esperienze alle Scuole centrali antincendi alle Capannelle a Roma, che aveva posto il medesimo tema della suscettibilità agli incendi dei grandi centri abitati nazionali allora in particolare stato di degrado a partire, per esempio, da Napoli, la sua città natale¹⁰. Prima di tutto questo, le Sezioni Pompieri d'Armata organizzate dal Comando Genio del Regio Esercito italiano durante la Prima guerra mondiale, già al tempo della presa di Gorizia nel 1916 e, in generale, di quasi tutti gli scontri terrestri negli ambienti più o meno urbanizzati del fronte italiano di nord-est contro l'impero austro-ungarico, avevano dovuto lavorare in parallelo con le Forze armate in generale, con l'occuparsi di rimuovere munizioni inesplose di ogni tipo, demolire edifici pericolanti, concorrere a vario titolo a salvataggi e a quant'altro allora necessario per garantire la sicurezza tecnica locale¹¹.

Information Warfare

Uno dei temi fondamentali da affrontare a proposito proprio del soccorso tecnico urgente nelle aree densamente urbanizzate è quello delle lezioni apprese dal passato. Perché senza di esse la complessità delle aree in questione non appare in tutta la sua interezza, soprattutto non rivela le tante possibilità di danneggiamento e – in parallelo – di soccorso tecnico

10 Per un approccio alla questione già appena dopo la Seconda Guerra mondiale, vedi J. McElroy, *The work of the fire protection engineers in planning fire attacks*, in *Fire and the Air War*, H. Bond, ed., Boston, National Fire Protection Association, 1946, pp. 122-135. Per un esito in Italia di questa pubblicistica, vedi H. Bond, *La protezione contro gli incendi provocati da attacchi aerei*, in «Antincendio», (III) 2, 1951, pp. 61-64. Inoltre, vedi anche H. Bond, *Wartime firefighting*, Boston, National Fire Protection Association, 1955. Per la ripresa di questi temi nell'ambito del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco italiani subito dopo il 1945, in chiave di protezione da un bombardamento nucleare, vedi D. Andriello, *La dispersione nella difesa atomica*, in «Antincendio», (VI) 11, 1955, pp. 627-631; Id., *Urbanistica e prevenzione incendi*, relazione al 1° Congresso mondiale della prevenzione e della estinzione del fuoco (Roma, 17-21 ottobre 1956), in ibidem, (IX) 2, 1957, pp. 77-82; Id., *Gli edifici alti in urbanistica e nella prevenzione incendi*, in ivi, (XII) 20, 1960, pp. 535-539; Id., *Scheda d'inchiesta per la determinazione della suscettibilità al fuoco delle città*, in ivi, (XIII) 35, 1961, pp. 727-735. Al medesimo Domenico Andriello si deve forse anche uno dei primi studi sull'evento all'origine dell'organizzazione di questo convegno: D. Andriello, *L'incendio di S. Paolo a Roma nelle memorie del Sacro Monastero*, in «Antincendio», (V) 7, 1953, pp. 353-356. Su tutto questo, vedi già P. Cimbolli Spagnesi, *Cultura tecnica, urbanistica e architettura dei Vigili del fuoco, 1945-1982*, in *Il Corpo Nazionale Italiano dei Vigili del Fuoco: storia, architetture e tipi di intervento al tempo della guerra fredda (1945-1982)*, a cura di M. Cavriani, P. Cimbolli Spagnesi, I, Roma, Roderigo Editore, 2015, pp. 179-181.

11 P. Cimbolli Spagnesi, *Il soccorso tecnico urgente dell'Arma del Genio nella Prima guerra mondiale*, in *Salvare la storia. Testimonianze di soccorso tecnico e prevenzione incendi nel passato*, atti del convegno (Roma, Istituto Superiore Antincendi, 21 novembre 2017), a cura di S. Marsella, S. Monti, Roma, Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del fuoco del Soccorso pubblico e della Difesa civile, 2018, pp. 65-84; Id., *L'apporto delle Forze armate nella ricostruzione d'Italia*, in *Il 1919. Un'Italia vittoriosa e provata in un'Europa in trasformazione. Problematiche e prospettive*, atti del congresso di studi storici internazionali (Roma, 11-12 novembre 2019), Roma, Ufficio storico del V Reparto dello Stato Maggiore della Difesa, 2020, pp. 99-115.

che presentano. Questo è in considerazione delle differenze spesso anche molto radicali che le varie aree possono presentare tra di loro, a seconda dei Paesi dove sorgono e delle culture delle rispettive popolazioni.

Derivandola ancora una volta dall'ambito militare e prima ancora da quello economico occidentale, la pratica corrente a riguardo in alcuni Paesi maggiori è quella dell'analisi dettagliata di alcuni casi di studio particolari, condotta sempre nell'ambito del continuo processo di revisione e di miglioramento alla base oramai di qualsiasi attività cosiddetta a rischio importante¹². Ancora quindici anni fa, nel 2008, la Federal Emergency Management Agency statunitense ha emanato il format di base per la realizzazione dei rapporti in questione¹³. In parallelo, a conclusione di un trentennio di operazioni militari e civili-militari fuori area, oramai tutti i Paesi della NATO prevedono tra le procedure operative quella dell'analisi a posteriori delle lezioni apprese nel corso delle missioni, indispensabili per lo sviluppo delle tante risposte possibili agli scenari futuri. Tanto che il relativo manuale è arrivato alla terza edizione nel 2016 e alla quarta nel 2022¹⁴. A fronte di ciò, in Italia forse ancora non ha corrisposto una analoga consapevolezza delle potenzialità delle lezioni apprese dagli eventi vicini al campo della sicurezza tecnica in senso stretto, con riferimento in particolare alla concentrazione estrema di problemi nei grandi insediamenti abitati. Se, infatti, il complesso delle attività del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco è ancora oggi sempre riassunto da una semplice serie di statistiche (per tipi di incidente, loro natura, origine e quant'altro), da tutt'altro tipo di informazioni e di consapevolezze emergono potenzialità di pericoli e di soccorsi di natura tecnica che dalle medesime statistiche invece non risultano¹⁵.

Vale per tutti, come esempio, il caso delle alte percentuali di attività informativa svolta per il 2022, nella prevenzione di atti di natura terroristica, dall'Agenzia per Sicurezza Interna

12 Come riferimento, cito appena il cosiddetto Ciclo di Boyd, applicato al Risk Management in maniera oramai sistematica dalla seconda metà degli anni Ottanta del XX secolo a seguire. Per i fondamenti a riguardo e la recezione anche in Italia del tema, vedi per esempio R. Coram, Boyd. *The Fighter Pilot Who Changed the Art of War*, New York – Boston – London 2002; F.P.B. Osinga, *L'arte della guerra di Boyd. Scienza, strategia, velocità, complessità*, intr. F. Mini, trad. B. Di Martino, Gorizia 2012 (ed. it. di Id., *Science, Strategy and War. The strategic theory of John Boyd*, Abingdon 2007).

13 *Special Report. The After-Action Critique: Training Through Lessons Learned*, U.S. Fire Administration – Technical Report Series 159, April 2008 (http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/tr_159.pdf; 20 marzo 2013) e la bibliografia correlata. La FEMA prevede sempre questo tipo di documenti per le grandi emergenze conseguenti ciascuna delle seguenti classi di rischio: terremoti, incendi, alluvioni, incidenti con materiali pericolosi, uragani, grandi smottamenti, raduni di massa, incidenti nucleari, gravi perdite di carburante, attacchi terroristici, tornado, tsunami, grandi incendi boschivi e simili, tempeste invernali.

14 NATO, Joint Analysis and Lessons Learned Centre, *The NATO Lesson Learned Handbook, Fourth Edition 2022*, Lisboa, JALLAC, 2022 (<https://www.jallc.nato.int/articles/4th-edition-nato-lessons-learned-handbook-available-now>; ultima consultazione: 8 giugno 2023). Sull'argomento, vedi già P. Cimbolli Spagnesi, M. Cavriani, *Nuovi sistemi informativi per la gestione delle attività di soccorso tecnico*, in «Rivista dell'Istituto per la Storia dell'Arte Lombarda», 12, 2014, pp. 7-22, in part. pp. 12-13.

15 L'ultima edizione dell'annuario italiano, pubblicato ancora a partire dalla Seconda guerra mondiale, è la seguente: Ministero dell'Interno, *Annuario statistico del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. Duemilaventidue*, a cura di A. De Acutis e C. Turturici (dati aggiornati al 22 aprile 2022), Roma, Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso pubblico e della Difesa Civile – Direzione Centrale per le Risorse Logistiche e Strumentali, 2022.

Table 3: Examples of JIC Types

Type	Characteristics
Incident JIC	<ul style="list-style-type: none"> • Optimal physical location for local and Incident Commander, Unified Command, or EOC director-assigned PIOs to co-locate • Easy media access (paramount to success) • May be located at an EOC
Virtual JIC	<ul style="list-style-type: none"> • Established when physical co-location is not feasible • Incorporates technology and communication protocols
Satellite JIC	<ul style="list-style-type: none"> • Smaller in scale than other JICs • Established to support the primary JIC • Operates under the primary JIC's control
Area JIC	<ul style="list-style-type: none"> • Supports wide-area, multiple-incident ICS structures • Could be established locally or statewide • Media access is paramount
National JIC	<ul style="list-style-type: none"> • Typically established for long-duration incidents • Established to support Federal incident management • Staffed by numerous Federal departments and/or agencies • Media access is paramount

Figura 4 - Federal Emergency Management Agency, esempi di JIC (Joint Information Center), 2017 (da: *National Incident Management System*, 2017, p. 44, Figura 3).

della Direzione per le Informazioni della Sicurezza della Presidenza del Consiglio dei Ministri (66%), a fronte di una percentuale solo dell'1% di attività informativa finalizzata alla prevenzione di atti ostili legati alla sicurezza ambientale e del territorio del Paese¹⁶. Gli stessi principi sono anche alla base del ruolo della figura dell'*Incident Commander* nel caso d'incidenti complessi, così come definito dal *National Incident Management System* sempre della FEMA, che è responsabile – oltre ai tanti compiti assegnatigli – anche del “doversi assicurare che tutti i rapporti post-incidente siano stati completati”¹⁷. Sempre per questo motivo, tutto ciò è infine sotteso al *National Fire Incident Reporting System* (il sistema digitale statunitense di registrazione e censimento degli incidenti dovuti al fuoco) e costituisce il presupposto della *Field Operations Guide* della US National Fire Academy¹⁸. Come accennato sopra, la pratica della *after-action critique* di ogni grande emergenza è una prassi consolidata in particolare nel mondo anglosassone, per arrivare a una valutazione ex-post degli eventi nei casi di interesse maggiore e all'individuazione delle varie possibili lezioni apprese da quanto accaduto. In questa scia, di nuovo il *National Incident Management System* statunitense ha stabilito con chiarezza nella versione del 2011 l'impor-

16 Sistema di Informazione per la Sicurezza della Repubblica, 2022. *Relazione*, cit., p. 6.

17 ICS-400: *Advanced ICS Command and General Staff – Complex Incidents. Student Manual*, Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency, April 2012 (<http://www.fema.gov/national-incident-management-system>; 11 marzo 2013), p. 2.10 (“The Incident Commander [...] is responsible for overall incident management, including [...] ensuring incident after-action reports are complete”) e pp. 2.16-2.17 (*Intelligence/Investigations Function*).

18 *The National Fire Incident Reporting System (NFIRS) FA-290*, US Fire Administration, January 2007 (http://sfm.dps.louisiana.gov/doc/lfirs/lf-1_nfirs-complete-reference-guide.pdf; 1 settembre 2014); *Field Operations Guide, ICS 420-1*, US Fire Administration – National Fire Academy, July 2010 http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/field_operations_guide.pdf; 1 settembre 2014).

tanza di riflettere criticamente sugli insegnamenti appresi da ogni singolo evento a partire da una apposita raccolta di dati, e di riversarli nella pratica abituale della prevenzione e della progettazione delle emergenze future¹⁹. Così come, nella successiva versione di ottobre 2017 ha perfino normato la realizzazione di un apposito servizio complesso (*Joint Information System*) di raccolta, trattamento e rilascio delle informazioni relative a uno o più incidenti contemporanei, gestito da una apposita struttura logistica (*Incident Support Model Structure*) separata da quella dedita alle operazioni di soccorso vere e proprie (*Incident Command System-like Model*) e a cui fa capo un servizio articolato in maniere diverse a seconda delle situazioni sul terreno²⁰ (figura 4). Tra i maggiori incidenti degli ultimi anni, non è un caso che l'incendio della Grenfell Tower a Londra del 14-15 giugno 2017, sia stato capito guardando proprio alla sequenza cronologica delle trasformazioni subite nel tempo dall'organismo architettonico, strutturale e impiantistico, come hanno rivelato le relative indagini a posteriori, tanto della London Fire Brigade quanto dell'autorità giudiziaria²¹.

In fondo, niente di diverso da quanto sempre in Italia era già fatto appena dopo la Seconda guerra mondiale, quando in occasione delle maggiori esercitazioni di Protezione civile avviate ancora nel 1964 durante il governo del prefetto Giuseppe Migliore della Direzione generale dei Servizi antincendi del Ministero dell'Interno, già allora furono stesi veri e propri rapporti complessivi delle operazioni svolte certo non solo con l'intento di pubblicizzarle tra la popolazione²².

19 Le attuali procedure per il dispiegamento e il funzionamento di un *Incident Command System* statunitense prevedono un momento specifico di valutazione di progressi temporanei o di risultati definitivi, sia nell'ambito del processo di progettazione continua del piano di risoluzione dell'incidente durante il suo svolgersi sia per riconsiderarne l'efficacia complessiva a posteriori, a incidente chiuso. Su tutto ciò, vedi *National Incident Management System*, Department of Homeland Security, December 18, 2008 (<http://www.fema.gov/national-incident-management-system>; 9, settembre 2014), p. 13 ("Component 1, Preparedness. a. Preparedness Organizations: [...] Conduct after-action reviews to strengthen future preparedness"); lo stesso concetto è ribadito in *National Incident Management System* 2011, pp. 12, 21-22. Per la sua applicazione, oggi v. *ICS-300* 2012, pp. 5.3-5.8 ("ICS Planning Process [...] 5. Execute, Evaluate, and Revise the Plan") e pp. 7.15-7.16 ("7. Demobilization, Transfer of Command and Closeout: [...] After-Action Review – AAR").

20 U.S. Department of Homeland Security, *National Incident Management System*, Washington, FEMA, Third Edition October 2017, pp. 42-46, figure 3, 7-8 (https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_nims_doctrine-2017.pdf; ultima consultazione: 8 giugno 2023).

21 Grenfell Tower Inquiry: Phase 1 Report Review, *Report of the Public Inquiry into the Fire at Grenfell Tower on 14 June 2017*, Chairman: The Rt Hon Sir Martin Moore-Bick, London, Her Majesty's Stationery Office, 2019 ([https://assets.grenfelltowerinquiry.org.uk/GTI%20-%20Phase%201%20report%20Executive%20Summary%20\(large%20print\).pdf](https://assets.grenfelltowerinquiry.org.uk/GTI%20-%20Phase%201%20report%20Executive%20Summary%20(large%20print).pdf); ultima consultazione: 8 giugno 2023); London Fire Brigade, Grenfell Tower Fire. Preliminary Report, Head of Grenfell Tower Investigation and Review Team, Official, 2nd April 2019, (https://www.london-fire.gov.uk/media/5087/gtirt19-01534_grenfell_tower_fire_preliminary_report_final.pdf; ultima consultazione: 8 giugno 2023).

22 G. Santarsiere, *L'esercitazione Alba Prima della I Colonna mobile di soccorso e di altri reparti dei VVF*, in «Antincendio», (XVI) 68, 1964, pp. 447-454. Su tutto questo, vedi già P. Cimbolli Spagnesi, *I Servizi speciali dei Vigili del Fuoco e le loro sedi, 1945-1982*, in *Il Corpo Nazionale Italiano dei Vigili del Fuoco: storia, architetture e tipi d'intervento al tempo della guerra fredda (1945-1982, II, a cura di M. Cavriani e P. Cimbolli Spagnesi*, Roma, Rodorigo Editore, 2016, pp. 316-393, in part. pp. 318-321.

Epilogo

Quanto il problema della sicurezza tecnica e soprattutto della consapevolezza piena della sua reale consistenza nei tanti singoli casi dei grandi centri abitati e dei territori urbanizzati sia oggi un problema molto reale lo dimostra una breve ricerca sullo stato delle conoscenze in materia da parte dei correnti sistemi di Intelligenza Artificiale on line. Questi, come è noto, cominciano a essere impiegati a macchia d'olio da studenti, docenti, professionisti, pubbliche amministrazioni, società private e attori i più vari, ma non sempre sono ancora specchio sicuro di una realtà complessa e varia come quella, appunto, oggetto di questo lavoro, che varia in maniere infinite a prescindere da banche dati online e dalle culture più o meno tecnologiche dominanti.

Ad affrontare il tema del rischio molto forte di una conoscenza ancora molto limitata dell'intero argomento a partire dalle piattaforme attuali di AI, vale la seguente ricerca per l'indice di uno scritto sul tema proprio della «Città contemporanea e sicurezza tecnica», eseguita il 3 febbraio 2023 su ChatGPT3, che ha avuto come esito quanto segue²³:

I. Introduzione

- A. Definizione di città contemporanea
- B. Importanza della sicurezza tecnica nelle città contemporanee

II. Evoluzione delle città contemporanee

- A. Sviluppo della tecnologia e dell'urbanistica
- B. Cambiamenti nella vita quotidiana

III. Sicurezza tecnica nelle città contemporanee

- A. Sistemi di sicurezza elettronici
- B. Prevenzione degli incendi
- C. Monitoraggio del traffico

IV. Tecnologie avanzate per la sicurezza urbana

- A. IoT e sicurezza smart city
- B. Sistemi di video sorveglianza e riconoscimento facciale
- C. Analisi dei dati per la sicurezza urbana

V. Sfide e opportunità per la sicurezza tecnica nelle città contemporanee

- A. Sfide per la privacy e i diritti umani
- B. Opportunità per una città più sicura e intelligente

VI. Conclusione

- A. Importanza della sicurezza tecnica per il benessere delle città contemporanee
- B. Prospettive future per la sicurezza urbana e tecnologica”.

La medesima ricerca nella medesima piattaforma ChatGPT3, eseguita il successivo 15 maggio 2023 – quindi dopo l'interruzione temporanea del servizio per l'Italia, a causa dell'adeguamento del sistema a varie norme nazionali sulla privacy – ha fornito il seguente risultato, di fatto riducendo i temi affrontati a questioni solo di carattere complessivo sui rischi tecnologici in generale:

²³ <https://openai.com/blog/chatgpt>; ultima consultazione: 8 giugno 2023.

- “1. Introduzione
- Obiettivi del testo
 - Contesto della sicurezza tecnica nelle città contemporanee
2. La città contemporanea
- Caratteristiche principali della città contemporanea
 - L'evoluzione della città e i cambiamenti sociali
 - I nuovi rischi associati alla vita urbana
3. Sicurezza Tecnica
- Definizione di sicurezza tecnica
 - Approccio olistico alla sicurezza tecnica
 - I fattori che influenzano la sicurezza tecnica
4. Sicurezza tecnica nelle città contemporanee
- Analisi dei principali rischi tecnologici urbani
 - Strategie per prevenire e gestire rischi tecnologici
 - Esempi di progetti e iniziative di sicurezza tecnica nelle città contemporanee
5. Conclusioni
- Sintesi dei principali punti di testo
 - Possibili sviluppi futuri nel campo della sicurezza tecnica nelle città contemporanee
6. Bibliografia e fonti consultate”.

La stessa ricerca, infine, sempre per un indice del medesimo scritto («Città contemporanea e sicurezza tecnica»), eseguita di nuovo il 15 maggio 2023, ma questa volta su ChatGPT4 (piattaforma completamente diversa dalla precedente e con tutt'altra base dati)²⁴, ha avuto come esito l'indice seguente che, a sua volta allontana ancora di più dalla realtà la sintesi generale proposta nelle ricerche precedenti, limitando la questione a sole vicende di video-sorveglianza di massa e di gestione dei relativi dati informatici a scala globale:

- “1. Introduzione: il contesto urbano e la sfida della sicurezza tecnica
2. Le tecnologie per la sicurezza urbana: dai sistemi di videosorveglianza alle smart city
3. Impatti e rischi delle tecnologie per la sicurezza urbana: la questione della privacy e della sorveglianza di massa
4. La partecipazione dei cittadini nella progettazione delle soluzioni di sicurezza tecnica
5. La gestione dei dati e la sicurezza informatica nei sistemi di sicurezza urbana
6. Conclusioni: verso una città sicura e tecnologicamente sostenibile”.

A dire di quanto tutto il tema ancora attenda una consapevolezza piena quantomeno da parte della cultura tecnica dell'Occidente e un correlato approccio ottimizzato alla comprensione completa della sicurezza delle sue popolazioni.

²⁴ <https://openai.com/gpt-4>; ultima consultazione: 8 giugno 2023.

Stefano Marsella¹ e Monica Calzolari²

¹Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco - ²Archivio di Stato di Roma

L'incendio di San Paolo fuori le mura: un'investigazione scientifica molto a posteriori

Abstract

Nella notte del 15 luglio 1823 la basilica papale di San Paolo fuori le mura di Roma fu gravemente danneggiata da un incendio. Sulla storia della basilica fino all'incendio e sulla sua ricostruzione esiste un'ampia bibliografia. Al contrario, i testi volti ad approfondire le cause dell'incendio, oltre ad essere limitati nel numero, sono connotati da un approccio storico mentre, allo stato delle conoscenze archivistiche e bibliografiche, manca un testo di indagine svolta secondo i criteri attualmente utilizzati per le investigazioni dell'incendio. La ricerca, partendo dai documenti di letteratura e di archivio, si propone di indagare sulle cause utilizzando il metodo di investigazione scientifica dell'incendio basato sulle conoscenze acquisite negli ultimi anni attraverso la ricerca sulla dinamica degli incendi di vegetazione.

Keywords: San Paolo fuori le mura, incendio, investigazione.

Introduzione

Nella notte del 15 luglio 1823 la basilica papale di San Paolo fuori le mura di Roma fu danneggiata gravemente da un incendio. L'importanza religiosa, artistica e storica dell'edificio, insieme all'estensione dei danni, diedero all'incendio una risonanza mondiale, tale da far pervenire da diversi paesi nel mondo le donazioni necessarie per ricostruire la basilica nella sua forma attuale che si presenta anche all'esterno significativamente diversa da quella danneggiata dall'incendio (figure 1 e 2).

Testimoni oculari¹ e documenti dell'epoca danno un quadro chiaro dello sgomento recato dall'incendio. Il gravissimo evento portò alla riorganizzazione del servizio dei Pompieri, più precisamente Vigili romani augustali (Brigante Colonna, 1929; Fiorillo, 2022), e alla cura della sicurezza del nuovo edificio, di cui è emblematica la realizzazione di un pionieristico sistema di rilevazione ed estinzione automatica degli incendi, progettato per volere del pontefice Pio IX dal fisico gesuita padre Angelo Secchi (Calzolari, Marsella, 2021).

¹ Stendhal, 1829, t. II, p. 187: «Je visitai Saint-Paul le lendemain de l'incendie. J'y trouvai une beauté sévère et une empreinte de malheur telle que dans les beaux-arts la seule musique del Mozart peut en donner l'idée. Tout retraçait l'horreur et le désordre de ce malheureux événement; l'église était encombrée de poutres noires fumantes et à demi brûlées; de grand fragments de colonnes fendues de haut en bas menaçaient de tomber au moindre ébranlement. Les Romains qui remplissaient l'église étaient consternés».



A sinistra, figura 1 - Veduta della Basilica di San Paolo fuori le mura. G. Vasi, 1767.

Sotto, figura 2 - Veduta della Basilica di San Paolo fuori le mura nella forma della basilica attuale.



Sulla storia della basilica fino all'incendio e sulla sua ricostruzione esiste un'ampia bibliografia. Al contrario, i testi volti ad approfondirne la causa, oltre ad essere limitati nel numero, sono connotati da un approccio unicamente storico mancando, allo stato delle conoscenze archivistiche e bibliografiche, un'indagine svolta secondo i criteri delle investigazioni dell'incendio. Per questo motivo, gli Autori hanno ritenuto opportuno aggiungere alcuni elementi di riflessione basati sui metodi utilizzati per le investigazioni scientifiche, che si giovano della possibilità di attingere alle conoscenze recenti sulla dinamica dell'incendio del legno.

Il metodo utilizzato

Gli Autori hanno utilizzato le informazioni contenute nei documenti dell'epoca e negli studi di carattere storico per sviluppare un approfondimento sulle cause dell'incendio, basato sui principi dell'investigazione scientifica, applicando l'impostazione individuata dallo standard NFPA 921- 2021 della National Fire Protection Association. Poiché la mancanza di reperti impedisce l'osservazione diretta degli effetti dell'incendio sui materiali e le strutture, il metodo citato è stato applicato approfondendo le sole parti dell'identificazione dell'esigenza, della definizione del problema, della raccolta ed analisi dei dati, dello sviluppo e prova delle ipotesi, per poi giungere a formulare le ipotesi finali.

Le fonti documentali da cui sono state tratte le informazioni sull'incendio della basilica riportano poche notizie sulle sue cause e sulla sua dinamica. Il testo che più degli altri ha approfondito la questione, a firma di Fabio Sebastianelli (Sebastianelli, 2004), si presenta come un'analisi storica che dedica solo marginalmente attenzione alle informazioni necessarie per comprendere quale sia stato l'innesco e come si sia sviluppato l'incendio. I

notiziari dell'epoca hanno attribuito la causa dell'incendio, con maggiore sicurezza prima e più velatamente nelle settimane successive, alla disattenzione degli operai incaricati di riparare il tetto o, secondo alcune fonti, le grondaie. La *Cronaca del Monastero* annesso alla basilica indica la causa dell'evento in un diverbio avvenuto tra i muratori e gli stagnari (*Cronaca di San Paolo*, 1823).

In tutti i casi, manca la descrizione di aspetti importanti: con quali attrezzature gli operai stessero lavorando sull'area di cantiere, quale fosse il tipo di intervento in corso la sera del 15 luglio e, dando credito alla versione ufficiale, come dei carboni ardenti siano caduti su elementi lignei senza che gli operai si siano accorti del danno che ne poteva derivare, rimangono questioni fondamentali tutt'ora oscure. Gli Autori hanno avvertito l'esigenza di chiarire come abbia avuto inizio l'incendio, mettendo a confronto quanto ricavato dalle fonti storiche con i dati che la ricerca nel settore della combustione del legno ha prodotto negli ultimi anni.

Il problema investigativo

Nel caso dell'incendio di San Paolo fuori le mura il problema investigativo consiste nell'organizzazione sistematica delle informazioni disponibili sull'incendio per sviluppare una o più ipotesi da provare secondo i criteri derivanti dall'applicazione delle leggi della fisica e della chimica dell'incendio. Per consentire le successive fasi del processo, quindi, sono elencate ed organizzate le informazioni utili alla formulazione delle ipotesi che gli Autori hanno individuato.

I documenti

Le informazioni di carattere storico sono state ricavate soprattutto dalle cronache pubblicate fra il 16 e il 31 luglio 1823, collazionate con alcuni altri documenti manoscritti in vario modo ad esse collegati (v. infra Elenco dei documenti utilizzati). Per l'interpretazione dei processi di combustione è stata esaminata la letteratura scientifica sul comportamento al fuoco dei materiali e del legno in particolare. Le informazioni sulla basilica e sullo stato in cui questa si trovava sono state tratte, rispettivamente, dal testo di Nicola Maria Nicolai (Nicolai, 1815) e da quello di Angelo Uggeri (Uggeri, 1823).

I numeri del Diario di Roma del 16 luglio 1823 e del 26 luglio 1823 forniscono importanti informazioni sullo stato della basilica e sui danni prodotti dall'incendio. Questi ultimi sono desumibili anche dalle immagini diffuse nelle settimane immediatamente successive all'evento, come ad esempio quella della figura 3, realizzate da pittori e incisori sui quali l'importanza dell'edificio e la gravità del fatto avevano esercitato una forte attrazione.

Analisi delle informazioni

Nelle sezioni successive sono presentati i dati e le informazioni utilizzate per comprendere gli eventi, suddivisi tra le condizioni dell'edificio, le condizioni ambientali, e le testimonianze citate dalle fonti di archivio.



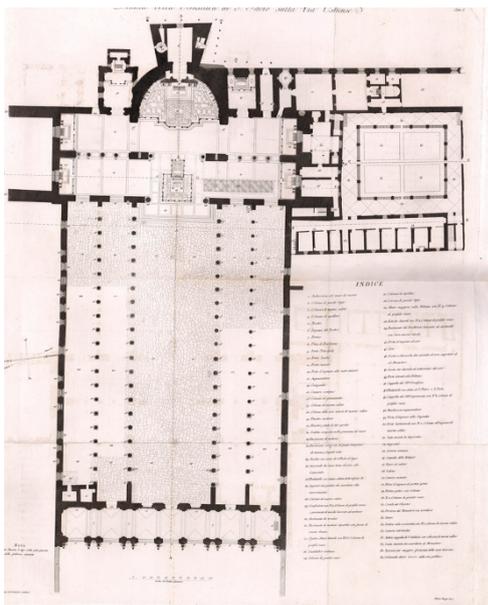
Figura 3 - Luigi Rossini. 1823. Veduta Della Rovina Della Gran basilica di S. Paolo Fuori Le Mura. L'immagine mostra l'entità dei danni subiti dalle navate e dai colonnati immediatamente sottostanti.

La basilica al momento dell'incendio

La basilica danneggiata dall'incendio del 1823 era stata edificata sotto il regno degli imperatori Teodosio I, Graziano e Valentiniano II intorno alla fine del quarto secolo, nel luogo in cui la tradizione collocava la sepoltura dell'apostolo Paolo e dove l'imperatore Costantino aveva edificato una basilica più piccola (Docci, 2014, p. 30).

Tra le diverse caratteristiche dell'edificio ci si limita a richiamare quelle costruttive e di ubicazione di interesse per l'indagine. La planimetria, illustrata nella figura 4, presentava un impianto a croce latina con aula a cinque navate separate da quattro file di colonne. Le coperture erano realizzate con strutture in legno di cui quelle delle navate erano in vista, diversamente da quelle del transetto, che presentava un controsoffitto. Le strutture della copertura della navata centrale, chiamate dai documenti dell'epoca "incavallature", costituivano una realizzazione di particolare interesse dal punto di vista della tecnica costruttiva. Le loro dimensioni sono state accuratamente documentate pochi anni prima dell'incendio dai rilievi effettuati da Nicola Maria Nicolai (Nicolai, 1815).

Per quanto riguarda il comportamento al fuoco, di cui si analizzeranno in seguito alcuni aspetti specifici per le strutture lignee, tutti i materiali costituenti le colonne, le mura, i rivestimenti ed i pavimenti erano incombustibili. La quantità di legname utilizzato, invece, era imponente. Le sole strutture portanti del tetto della navata centrale, che andarono distrutte nell'incendio, secondo un calcolo degli Autori dovrebbero aver superato il peso di 350 tonnellate. La quantità di energia termica prodotta dalla combustione di una tale massa di legname spiega i danni delle colonne in porfido che definivano la navata centrale.



A sinistra, figura 4 - Planimetria della basilica (Nicolai, 1815). Sopra, figura 5 - Il tratto di via Ostiense che collegava la basilica di San Paolo fuori le mura alla Porta Ostiense in una stampa del 1557 di Étienne Du Pérac edita da A. Lafrery, 1557 (da Frutaz, 1962).

Una ulteriore informazione importante riguarda la ventilazione dell'interno dell'edificio, che era dotato di 107 finestre (Hartmann Grisar, 1942) di cui Nicolai specifica che «quattro sole per parte ne sono aperte essendo le altre murate» (Nicolai, 1815, p. 305). Per completezza di informazione si aggiunge che nello studio presentato le caratteristiche della ventilazione interna non sono state utilizzate per trarre specifiche considerazioni sull'evoluzione dell'incendio in quanto le ipotesi prese in considerazione riguardano inneschi manifestatisi al di sopra del tetto, in un ambiente non condizionato dal tipo e dal numero di aperture presenti.

La basilica, attualmente inglobata nel tessuto cittadino, si trova a circa 2 km dalle Mura aureliane, che all'epoca dell'incendio definivano il perimetro urbano (figura 5). Fino alla fine del diciannovesimo secolo, la zona in cui essa è edificata era parte dell'Agro romano in prossimità del Tevere e soggetta ad allagamento, in un'area che nel periodo estivo era considerata malarica, tanto da essere abbandonata dalla maggior parte della comunità monastica del convento adiacente alla basilica ogni anno, dal 29 giugno fino alla fine di settembre (Marocchi, 1823, p. 5). L'ubicazione della basilica è rilevante anche per valutare il tempo occorso per dare l'allarme e consentire l'arrivo dei soccorritori. In mancanza di altri mezzi, l'allarme poteva essere dato ai Vigili del fuoco, solo attraverso un messo che si fosse recato alla loro sede posta nella piazza di San Macuto, adiacente alla chiesa di Sant'Ignazio di Loyola. Per valutare la velocità con cui ci si poteva spostare lungo il percorso, si

può tenere conto che la via Ostiense era pavimentata per circa due terzi della sua estensione (Esposito, 2011, p. 299), ma ulteriori approfondimenti possono essere svolti su questo tema. L'illuminazione pubblica, inoltre, realizzata con lampade ad olio, era presente solo agli incroci dell'area edificata (Benocci, 1985).

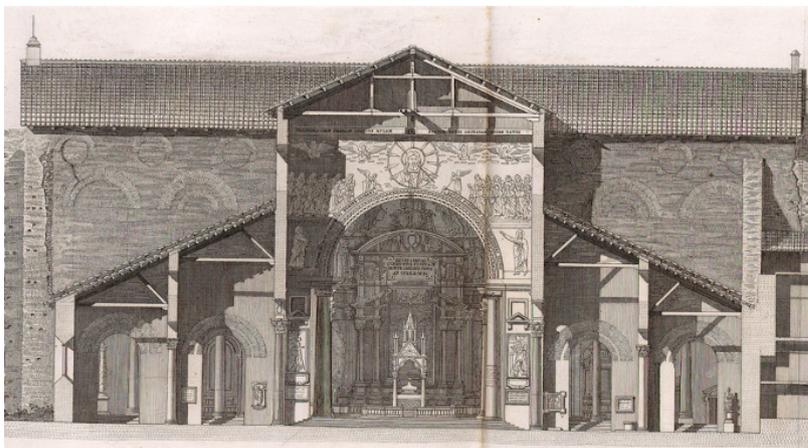


Figura 6 - La struttura lignea di copertura della navata centrale e di quelle laterali è riprodotta in una immagine derivante da un accurato rilievo (Nicolai, 1815).

Le condizioni del tetto

Sullo stato del tetto della basilica (figura 6), nel testo di Angelo Uggeri (Uggeri, 1823, p. 13) si trova un'interessante descrizione dello stato *ante* incendio, che chiarisce bene gli aspetti di degrado che rendevano necessari i lavori: «*Chi non vede che tutti questi innumerevoli nidi formati di paglie di fronde di sterpi e di altre materie combustibili, poterono all'avvicinarsi del fuoco di qualche carbone che dal vento o dall'incuria fosse trasportato fuori del suo ricettacolo accendervi l'esca e far correre la fiamma*». In un altro passaggio l'abate scrive esplicitamente dell'«*abbandono di quella parte dell'edificio, che pur tutta doveva trarre la cura e l'attenzione dell'uomo per la sua conservazione*».

Sulle tecniche costruttive e di manutenzione della copertura lo stesso testo chiarisce diversi aspetti: «*Il metodo ordinario di coprire gli edificj con tegole piane, e con tegole curve, che gli antichi ci hanno lasciato, è quello stesso che viene adottato da moderni, colla differenza soltanto che questi abusano del metodo da quelli adottato ed in questo caso fu fatale al Tetto di S. Paolo, un così irragionevole arbitrio. Collocate le tegole piane sopra i legnami che le dovevano reggere, come in questo immenso tetto si è usato di fare, venivano collocate le curve sull'avvicinamento delle rette, e così da cima a fondo era difesa la grande contignazione dalle acque e dall'umido. Tale era il modo che i Greci ed i Romani ci hanno tramandato, colla sola diversità, che essi usavano queste tegole di marmo e di metallo ne' loro templi, mentre noi per nostra povertà le facciamo di terra cotta. È costume lodevole nelle piccole dimensioni de' tetti il frapporre fra il legno e la tegola uno strato di mattoni bene incalciati, ed anche intonacati onde al rompersi per accidente qualche tegola per crudezza di stagione od altra causa, le acque possano trovare uno sfogo senza nuocere ai sottoposti legni. Ma l'irragionevole arbitrio fa sovente praticare un metodo e cioè di porre in varie distanze e senz'ordine le tegole piane sopra le piane, e sopra di esse piane posarvi le curve, ciò che fa bene spesso de' vacui e de' fori capaci da annidarvi de' volatili che in numerose famiglie soggiornavano in questo vastissimo*

«tetto lontano dall'abitato ed in mezzo a quasi deserta ed insalubre regione». Il testo denuncia chiaramente la presenza di nidi di volatili e di vegetazione tra le tegole, che in estate potrebbe essere stata secca e quindi soggetta a partecipare all'incendio. Inoltre, le modalità costruttive della copertura la rendevano permeabile all'acqua ed anche all'interno della basilica le strutture di copertura erano usate dai volatili come nido. In sostanza, la copertura era in uno stato di abbandono che rendeva urgente provvedere ai lavori per motivi di decoro e per la salvaguardia delle strutture lignee. Per quanto riguarda i materiali presenti nella basilica, quelli combustibili erano le strutture portanti dei tetti. Il resto degli elementi strutturali era costituito da materiale non combustibile. In particolare i muri erano in laterizio, le colonne in marmo o porfido, i pavimenti in materiale lapideo. All'interno della basilica non erano installati impianti di alcun tipo.

I lavori di manutenzione

La necessità di eseguire dei lavori è descritta nel testo riportato nel paragrafo precedente. La parte di edificio in cui era aperto il cantiere ed il tipo dei lavori svolti sono informazioni di estrema importanza per ricostruire la dinamica dell'incendio. Il Diario di Roma (Diario di Roma n. 59, p. 3) riferisce di una riparazione dei canali di rame delle gronde, collocando l'area di cantiere sulla terza incavallatura in prossimità della facciata, sul lato destro (cioè, quello meridionale). Giuseppe Marocchi (Marocchi, 1823, p. 3), rispetto al Diario del 26 luglio aggiunge che era in corso anche una lavorazione, su uno "staffone" a sostegno di una incavallatura. Anche la *Cronaca di San Paolo* riporta di lavori sulla gronda in rame (*Cronaca del Monastero di San Paolo*, 1823). Il testo di Angelo Uggeri è meno interessato alla localizzazione dei lavori, ma ne conferma il rapporto di causalità con l'incendio. L'unica discrepanza rispetto alle altre due fonti, riportata anche dal *Journal des débats politiques et littéraires*, riguarda la citazione del piombo delle gronde: «On ne varie point sur la cause de cet incendie. On l'attribue à la négligence d'un ouvrier qui travailloit sur la toiture de l'édifice à réparer les plombs des canaux pour l'écoulement des eaux. Cet homme a laissé tomber, sans s'en apercevoir, un charbon allumé d'un réchaud qui était nécessaire à son ouvrage». Queste informazioni non sono sufficienti per ricostruire il cantiere, non chiarendo se siano state rimosse le tegole ed i coppi, lasciando in opera lo strato di elementi laterizi piani, oppure se anche questo strato sia stato rimosso. Tale informazione è essenziale per comprendere se il legno delle strutture possa essere stato esposto al contatto con i carboni ardenti caduti accidentalmente dalla padella usata per i lavori oppure gettati nel corso dell'alterco tra muratori e stagnari.

Le condizioni ambientali

Nella zona edificata all'interno delle mura esisteva un sistema di illuminazione pubblica, con lampioni stradali ad olio (Benocci, 1985). Nella zona della basilica nessuna fonte specifica se esistevano dei lampioni, peraltro assenti nelle immagini dell'edificio realizzate prima dell'incendio. Dopo la mezzanotte la luna, il cui disco era visibile per metà nelle ore precedenti, era già tramontata. I dati astronomici indicano, in particolare, che a Roma il 15 luglio 1823 il tramonto lunare è avvenuto alle ore 22:24, l'alba lunare è avvenuta il giorno successivo alle ore 13:16; la fase lunare permetteva la vista del 49% del disco; l'alba del 16 luglio ha visto il

sole sorgere alle 4:49. In sostanza, tra le 22:30 e le 4 del mattino circa, nella zona il buio era totale e le fiamme avrebbero dovuto essere individuabili da chi si trovava nei paraggi fin dalle prime fasi.

Per quanto riguarda il vento, l'unica fonte che, oltre alla presenza, ne specifica anche la direzione, dando anche un'interessante indicazione sulla sua intensità, è la Cronaca del Monastero di San Paolo (*Cronaca del Monastero di San Paolo, 1823*): «*Il vento di ponente che soffiava trasportò la fiamma alla crociera di mezzo, ed alle altre due navate verso Roma, e tale fu la sua forza che in meno di tre ore tutta la travatura, e la Crociera più non esisteva...*». Questa informazione è ripresa da Uggeri, quando descrive le condizioni del tetto (v. supra). Le altre fonti non forniscono informazioni utili sulla ventilazione, né sono rintracciabili negli archivi gli unici dati meteorologici rilevati all'epoca a Roma, ossia quelli della Stazione Meteorologica del Collegio Romano. Per sopperire a questa mancanza si può fare riferimento, a titolo indicativo, ai valori rilevati in tempi recenti, secondo i quali la probabilità che a Roma nel mese di luglio il vento spiri con una velocità che ricade nell'intervallo 1-12 km/h (0,28 - 33,87 m/s) sono intorno all'ottanta per cento. Per la temperatura dell'aria le rilevazioni recenti indicano che a luglio questa varia tra 19° e 32° C gradi². La descrizione delle condizioni ambientali deve includere anche un breve accenno all'organizzazione dei servizi di soccorso tecnico all'epoca dell'incendio ed in particolare a due aspetti rilevanti per la stima del tempo che può essere intercorso tra l'allarme e l'arrivo dei vigili per gli incendi. La sede da cui partivano i soccorsi era posta in piazza San Macuto, a circa 5 km dalla basilica e i servizi antincendi non disponevano di cavalli, circostanza che implicava il traino a mano dei carri da parte dei Vigili quando non era possibile requisire sul momento i cavalli, come effettivamente avvenne la mattina del 16 luglio, secondo la testimonianza di Marocchi (*Marocchi, 1823, p. 5*): «*Essi furono avvisati al loro Quartiere di S. Ignazio, e portarono seco tre Carriaggi con Cavalli presi a vettura, due de' quali carri trasferivano due Pompe, ed il terzo era gravemente carico di diversi necessari attrezzi*». Ai fini dell'indagine, il tempo necessario a percorrere circa cinque chilometri di strada dalla basilica alla sede di San Macuto (attigua alla chiesa di Sant'Ignazio), ad organizzare i soccorsi ed a raggiungere la basilica da parte dei primi soccorritori, nella migliore delle ipotesi dovrebbe essere stato superiore a 150 minuti, considerando una partenza immediata ed una velocità media di 4 km/h.

Le testimonianze

Per leggere correttamente la cronologia degli eventi narrati dai documenti esaminati si deve tenere conto che all'epoca il metodo di suddivisione delle ore utilizzato, detto *italico*, poneva l'inizio del giorno al tramonto del sole e, in alcuni casi come a Roma, mezz'ora dopo il tramonto (Paltrinieri, 2022, p. 5). Tale metodo si contrappone a quello ora in uso, in cui l'inizio del giorno è fissato alla mezzanotte (inteso a sua volta come istante posto a 12 ore da quello che divide in due parti uguali la durata delle ore di luce, chiamato *mezzogiorno*).

Il metodo *italico*, per sua natura, comportava che l'ora di inizio del giorno e la durata delle ore variassero durante l'anno, secondo il variare del momento in cui il sole tramonta. Un

2 https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/roma_italia_3169070, accesso 13.03.2023, https://it.windfinder.com/windstatistics/roma_urbe accesso 13.03.2023, <https://it.weatherspark.com/y/71779/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Roma-Italia-tutto-l'anno>.

esempio di conversione delle ore utilizzato nel testo riguarda il momento di abbandono dei lavori da parte degli operai. Il Diario di Roma fissa alle 23:00 del metodo italico l'ora di abbandono del cantiere. Per convertire questo valore nel conteggio attuale si deve partire dal fatto che il 15 luglio il sole tramonta a Roma alle 20:43 secondo il metodo attuale. Per definire le ore 24:00 del metodo italico di tale giorno dobbiamo aggiungere 30 minuti, che portano l'inizio del nuovo giorno alle ore 21:13 del metodo attuale. Le 23:00 del metodo italico corrispondono quindi alle 20:13 del conteggio attuale.

orario italico	23.00	24:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	8:00
orario attuale	20:13	21:13	22:13	23:13	00:13	01:13	02:13	3:13	4:13	5:13

Tabella 1 - Intervallo in cui si sono sviluppati gli eventi. Le ore sono indicate secondo il metodo italiano da campanile e quello alla francese.

Nella tabella 1 è indicato il conteggio delle ore di maggiore interesse per l'analisi della dinamica dell'incendio secondo i due metodi.

Nei giorni immediatamente successivi all'incendio i notiziari descrivono la sequenza degli avvenimenti indicando l'ora in cui sarebbero avvenuti:

- 20:13 (prima delle) - Allontanamento degli operai dal cantiere: «*i nominati stagnari³ presero la strada di Roma, prima delle ore 23*» (Relazione manoscritta, 1823, c. 1r; Diario di Roma, n. 59).
- 20:13 - Accesso di tre "ultramontani" sulle incavallature autorizzati dal custode per prendere delle misure: «*Alle ore 23, partiti gli stagnari, tre oltramontani si fecero a pregare il custode che loro avesse dato l'accesso sulle comode incavallature per prendere delle dimensioni di complemento alle altre di che nei giorni scorsi si erano esattamente provveduti*» (Postilla anonima, 1823).
- 21:13 (dopo le) - Prima testimonianza che non era in corso una combustione con fiamma: «*Il Sagrestano D. Isidoro Ferri, cui toccò nella giornata suddetta la guardia, portossi secondo il consueto a suonare l'Ave Maria passate le ore 24, e per far ciò dovette trascorrere tutta la navata grande*» (Relazione manoscritta, 1823, c. 1v; Diario di Roma, n. 59, p. 4).
- 22:13 circa - Seconda, terza e quarta testimonianza che non vi era combustione con fiamma in corso: «*Circa l'ora di notte il mercante signor Laici tornò dalla tenuta di Tor di Valle, e passò sotto S. Paolo: ed egli pure asserisce di non essersi affatto avveduto di verun incendio sul tetto della basilica*» (Relazione manoscritta, 1823, c. 1v; Diario di Roma, n. 59, p. 4). «*Nè basta. Dopo l'ora di notte tornò in Monastero dalla strada del Ponticello il sotto-Curato Martino Testa, e seco il D. Chierico Mariano Cotognoli in compagnia di altre persone che portavansi dentro Roma: e niuno parimenti si accorse del più piccolo segno di fuoco sopra la basilica: e certo doveva da essi vedersi poichè venivano verso quella parte dove ebbe principio l'incendio*» (Relazione manoscritta, 1823, c. 1v; Diario di Roma, n. 59, p. 4). «*Dicasi finalmente il medesimo dell'ortolano del Monastero Pietro Battisti, il quale adacquò l'orto nella sera col suo garzone, e terminò il lavoro circa l'ora di notte*» (Relazione manoscritta, 1823, c. 2r; Diario di Roma, n. 59, p. 5).

³ Da Treccani: a Roma, *stagnaro*, denominazione dialettale dell'idraulico- <https://www.treccani.it/vocabolario/ricerca/STAGNARO> ultimo accesso 20 maggio 2023.

- 23:13 circa - Rilevazione dell'incendio secondo la Cronaca del Monastero: «circa le due della Notte, un contadino, che dormiva nel vicino prato vide essere principiato un incendio dalla parte dell'orto (...) corse subito a recarne avviso ai preti, e chierici».
- 01:30 circa - Rilevazione dell'incendio secondo la Relazione manoscritta, il Diario di Roma, secondo Giuseppe Marocchi e secondo la postilla sincrona manoscritta: «Solo alle ore quattro ed un quarto della notte un buttaro del mercante Giuseppe Perna, il quale custodiva del bestiame nel prato grande sotto le mura del Monastero, vide del fuoco sopra il tetto grande della basilica» (Relazione manoscritta, 1823, c. 2r) e «Nella sera del dì 15 corrente Luglio circa le ore quattro ed un quarto della notte cominciò a manifestarsi una piccola fiamma la quale vedendo un Butaro del Mercante Perna» (Marocchi, 1823, p. 4).
- 03:30 - Arrivo dei Vigili del fuoco secondo il Diario di Roma: «Infatti alle ore 6 e mezzo giunsero in S. Paolo sei Pompieri con una pompa» (Diario di Roma, n. 59, p. 7).
- 04:00 circa - Rilevazione dell'incendio secondo Francesco Fortunati. Il riferimento (Fortunati, 1823) si discosta in modo significativo dal precedente: «A dì 16. luglio 1823. Ricorrendo la Festa di Maria S(antissi)ma Carmelitana, nella notte medesima circa le ore sette, nella Chiesa di S. Paolo fuori le mura, sopra il soffitto, o forse la volta grande di mezzo, che era tutta di legno (...) si manifestò un grandissimo incendio, e nel termine di ore 8 ridusse in cenere tutto quel grandissimo edificio di mura, costruzione grandissima del Tetto, e quasi di tutte quelle colonne (...)».

orario italico	orario attuale	evento	riferimento
23:00	20:13	allontanamento degli operai dal cantiere	Relazione manoscritta, 1823, c. 1r Diario di Roma, n. 59, p. 3
23:00	20:13	accesso di tre ultramontani	Postilla anonima
24:00	21:13	prima testimonianza che, all'interno della basilica, non era in corso una combustione con fiamma	Relazione manoscritta, 1823, c. 1r Diario di Roma, n. 59, p. 4
01:00	22:13	seconda, terza e quarta testimonianza che non era in corso una combustione con fiamma	Relazione manoscritta, 1823, c. 1v Diario di Roma, n. 59, pp. 4 e 5
02:00	23:13	rilevazione dell'incendio	Cronaca del Monastero di San Paolo
04:30	01:30	rilevazione dell'incendio dall'esterno, sul tetto	Relazione manoscritta, 1823, c. 2r Diario di Roma, n. 59, p. 5 Marocchi, 1823, p. 4 Postilla anonima, 1823, p. 3
06:30	03:30	arrivo dei pompieri	Diario di Roma, n. 59, p. 7 Postilla anonima, 1823, p. 3
07:00	04:13	rilevazione dell'incendio	Fortunati, 1828, p. 3

Tabella 2 - Sequenza degli avvenimenti narrati dai documenti.

La sequenza sopra descritta è rappresentata in forma sintetica nella tabella 2. I danni recati dall'incendio portarono alla distruzione della navata centrale, di due navate laterali, di alcuni muri portanti e di numerose colonne. Inoltre, furono danneggiati affreschi e

diverse opere d'arte risalenti all'epoca di edificazione della basilica. L'impressione destata dall'evento fu enorme, come testimonia ad esempio uno scritto conservato nell'Archivio Segreto Vaticano (Piazza, 1823): «*Però avvenne l'Incendio dell'anzidetta basilica, asilo sacrosanto protetto sempre dal Signore per il lungo spazio di tanti secoli, e in mezzo ai più grandi pericoli, a segno, che non ne ha mai [...] né ai terremoti, né ai Fulmini, né alle Alluvioni né ad altri Incendj, e nemmeno al furore dei Barbari una simile devastazione, anzi ha Egli voluto, che rispettata fosse, e preservata da Alarico stesso dalla crudeltà dei Goti, e da Genserico dalla barbarie de' Vandali*».

Una elencazione puntuale dei danni subiti dalla basilica è riportata nel Diario di Roma (Diario di Roma, 59 pp. 15-17), che richiama anche la ricca produzione di incisioni e dipinti che le rovine stimolarono. In tutti i casi, dall'analisi delle informazioni emerge che i danni interessarono una parte significativa della basilica, a partire dalla copertura della navata centrale, di quella laterale sinistra, del transetto, comprese le colonne in granito ed in marmo.

Le cause dell'incendio secondo i documenti dell'epoca

Per quanto riguarda le cause dell'incendio, quasi tutte le fonti concordano nell'attribuirne l'inizio alla sventatezza di operai impegnati nell'esecuzione di lavori sul lato meridionale della navata principale della basilica. In particolare, il Diario di Roma del 26 luglio a pagina 3: «*Per una fatalissima disgrazia derivata, per quanto apparisce, dal fatto di alcuni stagnari, i quali nel far jeri diversi lavori sul tetto della basilica di San Paolo fuori le mura, lasciarono cadere dei carboni accesi da una padella si è nella scorsa notte appiccato il fuoco al soffitto della detta basilica...*». Ribadiscono questa posizione il *Journal des débats politiques et littéraires* del 31 luglio 1823 ed il testo di Angelo Uggeri (Uggeri, 1823, p. 12), del quale si ricordano le competenze di architettura e che, per la sua conoscenza della basilica, nel 1825 fu nominato segretario della Congregazione speciale per la fabbrica della Basilica di San Paolo distrutta dall'incendio del 1823. La *Cronaca del monastero di San Paolo* attribuisce la causa dell'incendio all'«*altercare che fecero tra loro i muratori e gli Stagnari, e questi ultimi tirarono ai primi la padella piena di fuoco*», mentre il testo di Giuseppe Marocchi⁴ (Marocchi, 1823, p. 4), nel descrivere il contesto dei lavori sembra prendere le distanze dall'attribuzione della causa agli operai in quanto spiega che: «*ed intorno alla causa dell'incendio noi non crediamo inoltrarci, giacchè il vigilantissimo Governo ha cercato e cerca d'indagarla*». Ai riferimenti citati si aggiunge l'annotazione anonima scritta sul margine di un volume conservato presso la Biblioteca Nazionale di Roma. In particolare, nel volume n. 68 del *Thesaurus Romanus*, repertorio costituito dall'erudito Costantino Maes, è conservata una copia del Diario di Roma n. 59 in cui, in corrispondenza dell'articolo riguardante San Paolo, figura una «postilla marginale manoscritta sincrona» che introduce il tema del dolo: «*ove nella giornata precedente avevano lavorato gli stagnari = Alle ore 4 1/4 il Battisti*

⁴ Giuseppe Marocchi (1797-1865), nato a Massa Lombarda e vissuto a Roma, ma definito imolese, fabbro tornitore, e anche autore di numerose opere tra cui una *Chiaramonteide*, in onore del papa Pio VII. Dunque la sua testimonianza è degna della massima considerazione in quanto Marocchi era molto vicino al segretario di Stato Consalvi e quindi anche informato dei fatti anche se tenuto al rispetto della volontà del suo protettore. Dopo la morte di Pio VII egli perse il posto presso la corte pontificia perché appartenente al partito avverso a quello degli zelanti che avevano eletto papa Leone XII (da: Antonio Castronuovo, *Giuseppe Marocchi, alias Marocco, poeta e tornitore*, in «Pagine di vita e storia imolesi», 15, 2015, pp. 79-88).

[il guardiano] vide ardere la testata della trave ove aveano lavorato gli stagnari, (cominciava l'incendio) ed alle 6 e 1/2 giunsero i Pompieri, che sudarono di torre alle fiamme quel poco, che non era ancora divenuta lor(o) preda. Dunque in due ore, ed un quarto (...) in tre ore qualche scintilla qualche acceso carbone, che gli stagnari, si suppone, abbiano trascurato di spegnere, o non avveduti se lo abbiano fatto trasportare dal vento sur una trave, sia distrutto, e consumato un Tempio immenso costruito così solidamente da resistere all'ingiurie del tempo per più secoli! Ma il fuoco (com'è certo) ebbe principio dal soffitto di legni. Ma legni così compatti potevano mai in sì breve tempo ridursi in cenere per una cagione sì lieve? Ma incavallature così distanti fra loro, di una grossezza inconcepibile può mai supporre si siano comunicate l'incendio così subito, che consunte in no. di 23 abbiano fatto crollare il soffitto? Sebbene altrimenti, e con plausibile ragionevolezza si conta pubblicamente in Roma l'occasione dell'incendio fatale. Alle ore 23, partiti gli stagnari, tre oltramontani si fecero a pregare il custode che loro avesse dato l'accesso sulle comode incavallature per prendere delle dimensioni di complemento alle altre di che nei giorni scorsi si erano esattamente provveduti. Ciò sia di premesso. Si vide chiaramente da quei [che] si portarono a suonar le campane, che da quattro punti in quadrato avea origine il fuoco; di maniera che minacciati dall'evidente pericolo tralasciarono immediatamente l'opera loro, per porre in salvo la vita. Se questo sussiste, non si possono accagionar gli stagnari della ruina che poco dopo successe di tutto lo sterminato soffitto; ma dalla liberazione sollecitata de' medesimi dalle carceri postivi immantinente dalla Polizia; dai progressi, che va in ora facendo la diabolica setta de' carbonari incediarj; e più dalla proibizione espressa che venne in seguito a tutt'i custodi di prestar adito a chicchesia nella cuppola di s. Pietro, e negli altri cospicui monumenti della Città, senza il permesso in iscritto della Segreteria di Stato portante l'accompagnamento di due persone di fiducia[,] è facile riconoscere la vera cagione di tale irreparabile ruina. Se il Diario la tace è per effetto di riguardi troppo troppo prudentemente acoperati».

Le ipotesi

Sulla base di quanto riportato, l'elemento costruttivo da cui partire per approfondire la dinamica delle prime fasi dell'incendio è la struttura del tetto, realizzata con orditura principale e secondaria in legno. Le principali cause di innesco accidentale in un edificio in cui, come la basilica nel 1823, non sono installati impianti elettrici o altri sistemi alimentati da sostanze soggette al rischio di incendio (ad esempio, impianti di riscaldamento a gas o a liquido infiammabile o combustibile), devono essere ricondotte ai fulmini o all'uso improprio di strumenti di illuminazione con fiamma libera (torce, lampade, candele). Dei documenti dell'epoca, nella notte dell'incendio nessuna cronaca riporta perturbazioni meteorologiche, mentre secondo la Postilla anonima tre persone si sarebbero recate sulle incavallature per eseguire dei rilievi, attività che avrebbe avuto bisogno di mezzi di illuminazione a fiamma. Nei giorni in cui si è verificato l'incendio tutte le fonti citate concordano sul fatto che erano in corso lavori di manutenzione del tetto, cioè dell'unica struttura combustibile dell'edificio.

Pertanto, tenendo conto dell'aumento del rischio di incendio che lavori di manutenzione comportano⁵, si possono formulare due ipotesi di incendio: l'incendio accidentale causato dai lavori di manutenzione sulla copertura (o sulle incavallature) oppure l'incendio appiccato volontariamente. Dei lavori di manutenzione sul tetto, Giuseppe Marocchi (Marocchi, 1823, p. 3) cita quelli sulla staffa metallica di una trave e sulle gronde, il Diario di Roma del 16 luglio richiama il problema in modo più generico, mentre il Diario del 26 luglio a pagina 3 individua in un punto preciso l'ubicazione: «*ivi lavorarono due stagnari con porre i canali di rame alle grondaje del tetto della grande navata, situata all'occidente, e precisamente nella terza trave che riguarda verso l'orto del Monastero prossimo alla facciata della basilica*».

L'ipotesi di innesco legata ai lavori svolti sulla copertura della basilica è indicata in diverse fonti, a partire dalla *Cronaca del Monastero di San Paolo*, dal Diario di Roma n. 56 e n. 59, che fanno esplicitamente riferimento alla presenza dei bracieri necessari per la manutenzione delle gronde della navata centrale o alla riparazione di elementi in piombo. Sulla necessità di eseguire i lavori e sullo stato di degrado del tetto il testo di Angelo Uggeri descrive in modo accurato la situazione (Uggeri, 1823, p. 13).

Lo scenario descritto porta a ipotizzare lavori che si stavano svolgendo sopra le strutture portanti in legno. In particolare, affinché del carbone ardente caduto accidentalmente si depositi sul legno delle strutture, questo deve cadere dall'alto, circostanza che presuppone un lavoro svolto dopo la rimozione degli elementi laterizi quando le travi erano esposte al contatto con gli elementi incandescenti. In questo primo caso, un possibile punto di accumulo dei carboni potrebbe essere l'interstizio tra i muri perimetrali e le testate delle travi. Si deve aggiungere che la lavorazione rendeva necessario riscaldare il metallo anche per i lavori sul rame delle gronde, con l'uso di bracieri a carbone incandescente. La questione dell'incendio che si propaga al di sopra della copertura dovrebbe essere presa in considerazione anche per la presenza di arbusti secchi e di nidi, la cui eliminazione doveva far parte degli stessi lavori di manutenzione. A questo riguardo i carboni caduti in prossimità di un nido o di un qualche elemento vegetale secco avrebbe potuto innescare una propagazione sul tetto e verso le strutture sottostanti, ma sarebbe stata notata già dagli operai o dai diversi testimoni che il Diario di Roma n. 59 cita, in quanto la loro natura, forma e l'esposizione al vento avrebbe immediatamente avviato una combustione.

Una variante del primo scenario sposta l'attenzione sui lavori in corso sulle incavallature monumentali, in particolare per la manutenzione delle staffe metalliche usate per legare gli elementi lignei. Anche in questo caso, il lavoro avrebbe giustificato l'uso di bracieri, potendo riguardare il rafforzamento dell'elemento orizzontale di una incavallatura che «*poteva fra poco minacciare rovina*» (Marocchi, 1823, p. 4). Peraltro, secondo la testimonianza di Uggeri, gli uccelli avevano nidificato anche nel soffitto all'interno della basilica: «*Allorché non mi era grave il salire sino a quell'altezza, ed il passeggiare la via praticatavi da cima a fondo sulle doppie corde dell'incavallatura, ho io bene spesso indicato ad alcuno de' miei ajutanti le numerose famiglie delle colombe, che tutta quella regione empivano*

⁵ «*Buildings under construction or renovation are at their most vulnerable and weakest condition. Accumulation of waste combustibles, limited access, minimal water supply and hazardous operations increase the challenge. Add to this the effects of firefighting operations, increased water weight, weakened metal and support structures, and hidden hot spots, and you have a formula for disaster waiting to happen*» (<https://www.usfa.fema.gov/blog/cb-031919.html> ultimo accesso 03.06.2023).

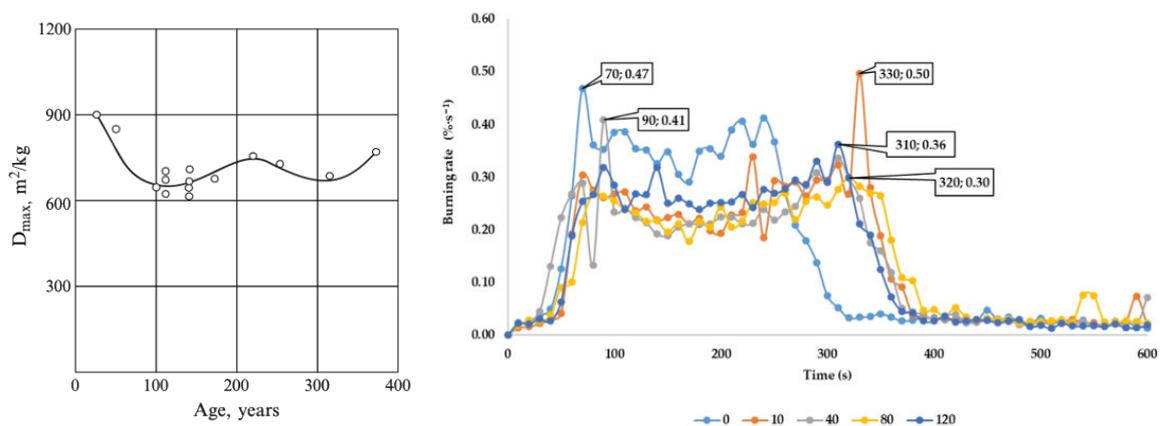
delle loro lamentevoli voci, non chè degli altri volatili minori e maggiori. Questi e quelli co' loro rapidi voli distraevano assai spesso i devoti dal raccoglimento dovuto al santo luogo...» (Uggeri, 1823, p. 14). Una descrizione di questa ipotesi può essere la seguente: uno o più operai sono al lavoro sotto la copertura della navata centrale. Per eseguire le lavorazioni, è utilizzato un braciere contenente carboni ardenti. I lavori vengono sospesi poco prima del tramonto ed il materiale di cantiere è lasciato sul posto, senza particolari precauzioni. Per qualche motivo, alcuni carboni del braciere cadono sull'orditura del tetto. Il contatto del legno con il carbone dà luogo all'innesco dell'incendio, che si propaga al resto del tetto. La citazione dell'incendio doloso tra le ipotesi discende più dall'applicazione dei principi generali dell'investigazione scientifica che dalle evidenze fin qui citate. La «postilla marginale manoscritta sincrona» conservata da Costantino Maes attribuisce l'incendio al dolo, ma non è supportata da fatti documentati, in quanto non si citano testimoni che abbiano confermato la presenza degli «ultramontani» la sera dell'incendio, né fino ad oggi sono state ritrovate le carte della polizia che avrebbe condotto le indagini. La postilla basa l'ipotesi sulla testimonianza dei due «Prete» o «Chierici» saliti «con sommo rischio della loro vita (...) sul campanile per sonarvi le campane a martello, onde sollecitare ajuto» (Diario di Roma, 59, p. 6), i quali avrebbero visto l'incendio propagarsi a partire da quattro punti diversi del tetto e sul fatto che dopo l'incendio, fosse stato imposto l'obbligo di consentire la visita della cupola di San Pietro solo con specifica autorizzazione e con il debito accompagnamento. Una ulteriore fonte che potrebbe riguardare l'ipotesi di una causa dolosa è rintracciabile nella nota datata 23 luglio 1823 del padre Piazza (Piazza, 1823), nella quale si fa cenno e ad indagini e ad una riconosciuta innocenza degli Stagnari: «In tal tempo adunque, ed in sì fatte circostanze, <a>vendo io letto la Relazione presentatami per la <stam>pa, ed osservato, che non vi s'accennava per causa <di> sì funesto avvenimento, fuori che la negligenza de' Stagnari, dicendovisi d'essere egli però dich<ara>ti innocenti, o l'opera d'Altre persone, che sono sotto l'indagine del Governo».

Prova delle ipotesi

Per analizzare le ipotesi definite nella sezione precedente è necessario richiamare alcune informazioni sul comportamento al fuoco dei materiali e, in particolare, sui meccanismi di innesco del legno. Queste informazioni sono necessarie per valutare la corrispondenza delle scansioni orarie narrate dalle cronache alla luce dei tempi che richiede il processo dell'innesco del legno da parte di sorgenti di calore assimilabili ai carboni ardenti usati dagli operai impegnati nella manutenzione del tetto e delle sue strutture. E' opportuno precisare che i dati di letteratura reperiti non riguardano il caso specifico di innesco da parte di carboni incandescenti sul legno ma, nei casi più vicini a quello di studio, di elementi in legno di dimensioni variabili in fase di combustione su elementi in legno.

Quando degli elementi incandescenti si depositano su una superficie combustibile, l'avvio della combustione può avvenire nel momento in cui il trasferimento di calore è sufficiente a portare la temperatura al valore necessario per innescare una reazione di ossidazione. Affinché si creino le condizioni di propagazione della combustione, i fattori determinanti sono la velocità del vento, la massa degli elementi incandescenti e la densità del combustibile bersaglio (Salehizadeh, 2021). La velocità del vento, in particolare, appare essere il fattore più rilevante in questo processo, in quanto garantisce l'afflusso di ossigeno in quan-

tità idonea alla zona in cui si instaura la combustione. Al crescere della velocità del flusso d'aria è stato dimostrato che aumenta il tasso di ossidazione, determinando temperature e flussi di calore più elevati sulla superficie di prova (Manzello, 2009). In particolare, i tizzoni ardenti presentano la capacità di innescare la combustione sui prodotti da costruzione combustibili quando i primi si insinuano nelle fessure. Di tali processi è stata anche dimostrata la correlazione tra la massa di materiale e il tempo necessario per raggiungere il picco di temperatura della combustione (Salehizadeh, 2021, p. 28). Una volta avviata la fase della combustione con fiamma, recenti ricerche hanno mostrato che all'aumentare della massa cresce anche la temperatura massima raggiunta, con temperature medie superiori a 700 °C, fino a valori di 900 °C con le velocità del vento maggiori (Salehizadeh, 2019, p. 35). Il terzo elemento che influisce in modo determinante sull'accensione del combustibile è la sua densità. Che si tratti di materiale prodotto dalla combustione di alberi e depositato dal vento o di caduta accidentale di carboni, la modalità di accumulo ha aspetti caotici, che possono essere studiati con modelli teorici ma che trovano nella sperimentazione un modo più semplice per comprendere i meccanismi di fondo. Una serie di esperimenti con ramoscelli di pino di diametro di 6–8 mm e lunghezza di 40 ± 2 mm in fase di combustione depositati su un letto in legno, ha permesso di verificare la quantità minima di accumulo in grado di generare la combustione del letto (Matvienko, 2022, p. 10). Tali esperimenti, in cui sono stati sottoposti a prova diversi parametri, come la loro quantità, la velocità del vento ed il tipo di materiale legnoso hanno mostrato che, indipendentemente dalla quantità di ramoscelli di pino utilizzata nello studio, l'accensione di materiali legnosi non è stata osservata nell'intervallo di velocità del vento di 0–1 m/s. Piccoli incrementi del flusso d'aria nella zona di contatto non hanno portato al passaggio a una fase di combustione con fiamma, ma la combustione senza fiamma dei tizzoni è continuata fino alla loro completa combustione. Le prove citate mostrano che il tempo di accensione è diminuito con l'aumentare della velocità del vento e con un aumento del numero di tizzoni. La letteratura consultata non dà la certezza sull'effettiva età del legno delle incavallature poste a copertura della navata principale. Nel *Journal des débats politiques et littéraires* le strutture distrutte dall'incendio sono state considerate quelle originarie (quindi del quinto secolo



A sinistra, figura 7 - Fumo di legname di pino. Capacità di generazione 1200 (D_{max}) rispetto alla vita utile del legname. (Figura 10.9 in: Aseeva, 2014). A destra, figura 8 - L'immagine, tratta da Zachar, 2021, illustra i risultati di uno studio sulla velocità di combustione del legno di quercia in funzione della sua età. Si nota che l'esemplare più vecchio è di 120 anni.

d.C.). Tra l'ottavo ed il diciannovesimo secolo, però, l'intervallo di tempo è tale da far dubitare che le stesse strutture non siano state sostituite in tutto o in parte (Uggeri, 1823, p. 11). La basilica si trova in una zona che all'epoca era soggetta ad esondazione del fiume Tevere (Uggeri, 1823, p. 9) e, come riferisce lo stesso Autore, erano poste in opera senza una particolare cura nella protezione dall'infiltrazione di acqua piovana e dall'aggressione di agenti biologici. In ogni caso, si incontrano diverse difficoltà nel definire l'effetto dell'invecchiamento sul comportamento al fuoco delle strutture della basilica.

I dati di letteratura reperiti dagli Autori non si spingono oltre i 400 anni di invecchiamento (figura 7) e, più in generale, la varietà dei processi fisici e chimici che si verificano nel legno durante la sua vita di servizio non consente una riproduzione artificiale altamente accurata di tutte le trasformazioni che si verificano in esso (Aseeva, 2014, p. 239). Inoltre, date le condizioni ambientali, non è agevole definire le variazioni che sono intervenute durante il periodo di servizio delle strutture lignee della basilica, né sono stati reperiti documenti riguardanti prove di laboratorio su esemplari della specifica essenza (Cedro del Libano - *Cedrus libani*) soggetta ad invecchiamento (figura 8).

Sempre in relazione all'età del legno, intesa come periodo intercorso tra il taglio dell'albero ed il momento in cui sono state effettuate le analisi, dati sull'energia minima di innesco sono stati reperiti su essenze diverse dal Cedro del Libano. Ad esempio, il legno di quercia ha mostrato che in 120 anni tale energia diminuisce del 8,8% rispetto a quella iniziale (Aseeva, 2014, p. 246). Le sperimentazioni citate sembrano indicare che, con l'aumentare della vita utile delle strutture in legno, il contenuto di carbonio diminuisca, mentre i contenuti di idrogeno e ossigeno aumentino proporzionalmente. Sia dai calcoli che dalla sperimentazione, inoltre, il valore inferiore di energia prodotta dalla combustione completa mostra un aumento durante la vita utile del legname.

Determinando i parametri di infiammabilità dei campioni di legno secondo la norma russa GOST 30402-96 - *Building materials Ignitability Test Methods*, il testo citato evidenzia che il tempo di ritardo dell'accensione e il valore del flusso di calore critico dell'accensione del campione aumentano all'aumentare della densità del legno. Più in generale, tenendo conto delle incertezze sull'applicabilità di questo studio ad un contesto molto diverso, sembrerebbe che il legno con vita di servizio prolungata modifichi il comportamento al fuoco in modo non lineare e quindi difficilmente considerabile ai fini dello studio.

Cenni al processo di combustione del legno

Per descrivere meglio le considerazioni successive, è utile fornire delle indicazioni di base sul processo di combustione, conosciuto come incendio covante, che produce fumo, ma non fiamme. Tale fase del processo di combustione può essere seguita da quella con fiamme, in relazione alle condizioni ambientali ed alla configurazione dei materiali coinvolti. In particolare, all'inizio del processo si può manifestare una fase in cui è prodotto fumo, ma non fiamme. Tale fase è legata alla presenza di reazioni nella sola fase solida. La pirolisi, cioè il meccanismo che permette lo sviluppo di gas infiammabili, avverrà quando il materiale combustibile soggetto all'innesco avrà raggiunto una determinata temperatura. Questi gas, raggiunta una determinata densità, permetteranno alle fiamme di manifestarsi e di aumentare l'area riscaldata, favorendo la progressione della combustione.

La ricerca ha mostrato che anche elementi incandescenti con minore potere calorifico del

carbone possono dare luogo a combustioni con fumo o con fiamme, evidenziando che la combustione covante è una reazione esotermica relativamente lenta, a bassa temperatura e senza fiamma, in cui l'ossidazione si verifica sulla superficie del combustibile in fase condensata (Nazar, 2021, p. 9). Nel caso di combustione con fiamma, invece, la reazione avviene al di sopra del materiale che genera il combustibile, in una zona in cui la miscelazione con l'aria è più completa. Pertanto, la combustione senza fiamma richiede un combustibile solido poroso (o un aggregato permeabile, come nel caso dei carboni caduti sul legno) che consenta il trasporto di ossigeno fino al letto di combustibile favorendone l'ossidazione superficiale. Questo processo si autosostenta, quando la generazione di calore all'interno della massa incandescente soprastante supera le perdite di calore verso l'ambiente circostante.

Quando si verificano queste condizioni, la combustione senza fiamma si propaga senza apporto di calore esterno. Per completezza del quadro, seppure di minore interesse ai fini di questo studio, si deve tenere presente che, per periodi di esposizione molto prolungati, in alcune specie legnose tale meccanismo può essere avviato a partire dalla temperatura di 160°C (White, 2001).

Poiché la velocità di reazione di combustione senza fiamma dipende dal trasferimento di calore e dalla disponibilità di ossigeno, si deve però tenere conto che la permeabilità del mezzo può avere effetti contrari, in quanto all'effetto di maggiore velocità di reazione generato da un flusso d'aria più elevato si contrappone quello di raffreddamento del volume. Altri fattori rilevanti della combustione senza fiamma sono il contenuto di umidità (Nazar, 2021, p. 16) del combustibile, al cui aumento corrisponde una maggiore dissipazione del calore, la dimensione e la configurazione del combustibile, che modificano la propensione al riscaldamento interno e all'accumulo di calore e condizioni ambientali quali l'umidità relativa, la temperatura e l'esposizione al riscaldamento esterno.

Cercando di applicare i risultati degli studi citati al caso in esame, va tenuto conto che tuttora il ruolo dei tizzoni nel passaggio dal processo di combustione senza fiamma al processo di combustione con fiamma non è ben compreso, ma che sembra influenzato dalle dimensioni e dalla composizione della brace, dalla velocità del vento, dal contenuto di umidità, dalla disposizione spaziale e dalla continuità del letto di combustibile. Pertanto, a parità di area di contatto, la probabilità di transizione da combustione covante a combustione con fiamma per un accumulo di tizzoni incandescenti dipende dalla velocità del vento (figura 9). In particolare, per un accumulo più piccolo è necessaria una velocità del vento maggiore, perché è necessario più ossigeno per produrre la quantità di calore in grado di determinare il passaggio dalla combustione senza fiamma a quella con fiamma. Uno dei fattori più importanti per l'indagine è la valutazione del tempo necessario per il passaggio dalla combustione senza fiamma (incendio covante) a quella con fiamma.

A questo riguardo, come accennato in precedenza, si deve partire dal ruolo del flusso d'aria, che ha due effetti concorrenti sulla combustione fumante del substrato di combustibile. L'aumento dell'apporto di ossigeno può aumentare la velocità di ossidazione del carbone e la pirolisi, con conseguente maggiore riscaldamento e maggiore produzione di pirolisi fino all'accensione della fiamma. Tuttavia, l'effetto di raffreddamento sulle temperature superficiali dovuto al moto convettivo e la diluizione delle miscele di gas infiammabili dovuto al flusso d'aria possono ritardare l'accensione della fiamma. L'aumento dei tassi di ossidazione nei substrati di combustibili solidi è considerevolmente maggiore del raffreddamento in un intervallo di velocità del vento compreso tra 0,5 m/s e 2,5 m/s (Salehizadeh, 2019 p. 14).

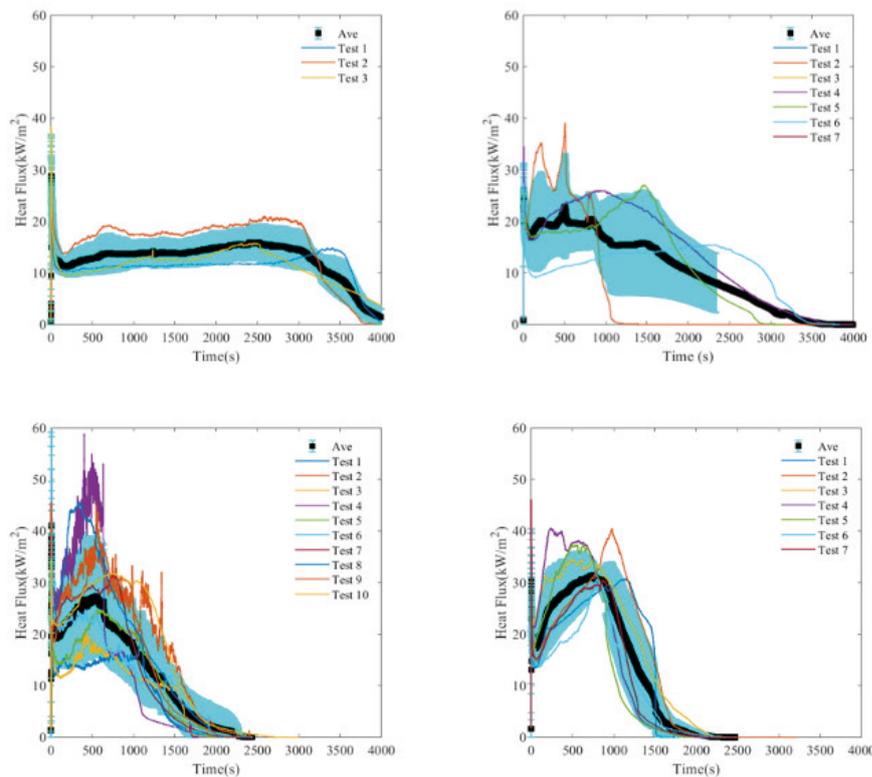


Figura 9 - Rapporto tra velocità del vento e flusso termico (da: Salehizadeh, 2019, Figura 4.1). I flussi registrati sono mostrati con 16 g di tizzoni di betulla fumanti depositati sopra il sensore sotto diverse velocità del vento. L'area ombreggiata rappresenta la deviazione standard tra i test. La velocità del vento è di 0,5 m/s nel grafico in alto a sinistra, 0,8 m/s nel grafico in alto a destra, 1,2 m/s nel grafico in basso a sinistra e 1,4 in quello in basso a destra.

Nel caso di San Paolo, questo effetto rende verosimile che un cumulo di carbone incandescente abbia dato luogo ad una combustione che ha covato per diverse decine di minuti, fino a manifestarsi con le fiamme e dare luogo all'incendio. Sempre riferendoci allo stesso incendio, si deve considerare che rimane incognito l'intervallo di tempo intercorso tra l'innescò e la manifestazione delle fiamme (in quanto sappiamo quando il buttero si è accorto delle fiamme, ma non è noto da quanto tempo l'incendio con fiamma fosse in atto). Questo valore, che varia tra i 60 e i 180 minuti, deve essere confrontato con i risultati dei test svolti (Manzello, 2012) sul tempo per l'avvio della fiamma, definito come l'intervallo tra il momento in cui il primo elemento ardente viene a contatto con la superficie e il momento in cui è stato osservato un regime di fiamma sostenuta. Tali prove forniscono valori stimabili in qualche centinaio di secondi.

Inoltre, il tempo per l'accensione delle fiamme aumenta con l'aumentare della massa dei tizzoni, mentre la massa necessaria per l'accensione diminuisce sensibilmente al crescere della velocità del flusso d'aria nell'intervallo tra 6 e 8 m/s (Nazar, 2021, p. 22). Lo stesso testo riporta i tempi medi di accensione della fiamma che sono di 437 s per il cedro a bassa densità (361 kg/m³), di 758 s per la sequoia (437 kg/m³) e di 934 s per l'abete Douglas (534 kg/m³).

Per completezza di informazione, si sintetizzano di seguito alcune informazioni sul comportamento al fuoco degli elementi lapidei, che possono essere utili per valutare il livello di esposizione termica a cui sono state soggette le strutture della navata centrale. Al riguardo, il granito presenta differenze significative di comportamento all'incendio rispetto al marmo. Il primo non mostra cambiamento di colore al riscaldamento, ma si rompe o si frantuma a temperature superiori a 573°C a causa dell'espansione del quarzo (Birbhu-

shan, 1996). La sua espansione termica tra 20°C e 250°C è completamente reversibile per un incendio che lo esponga ad una velocità di riscaldamento inferiore ad 1°C al minuto. Anche per curve con velocità di riscaldamento di 5°C al minuto l'espansione non è totalmente reversibile. Le dilatazioni termiche differenziali del granito a temperature più elevate (es. 900°C) danno origine invece a sollecitazioni di trazione e compressione che possono causare deformazioni permanenti nel materiale. Il marmo subisce una completa disgregazione della struttura interna, indotta dall'espansione differenziale dei cristalli di calcite. L'espansione residua è nota come isteresi termica e può causare riduzioni significative della resistenza alla flessione. In casi estremi il marmo può diventare così friabile da sbriciolarsi in polvere (Birbhusan, 1996).

Temperatura (°C)	Marmo di Carrara	Granito
200°	riduzione della resistenza a fissione del 50% dopo 50 cicli tra 20° e 90°C	riscaldamento tra 20° e 250° C è totalmente reversibile per velocità fino a 1 °C/min
400°	espansione non reversibile	da velocità di 5°C/min l'espansione non totalmente reversibile
600°	l'espansione differenziale genera la distruzione. Diventa friabile e si polverizza	non si osservano cambi nel colore. Sopra i 573°C si sviluppano fessure e fatturazioni
900°	-	deformazioni permanenti dovute alle tensioni di compressione

Tabella 3 - Principali effetti osservabili sul marmo e sul granito in funzione dell'aumento di temperatura (dati elaborati da Birbhusan, 1996).

Nella tabella 3 sono indicati i principali effetti osservabili visivamente sui due materiali all'aumentare della temperatura. Gli approfondimenti svolti hanno riguardato esclusivamente la fase di innesco, fino allo stabilirsi di condizioni di fiamma sostenuta. Non è stata quindi analizzata la dinamica della propagazione dell'incendio sulle strutture primarie e secondarie, anche se la velocità di propagazione dell'incendio che ha distrutto gran parte delle strutture principali della navata centrale potrebbe costituire un elemento di valutazione nell'ipotesi di fonti di innesco multiple.

I lavori di manutenzione

Gli Autori non hanno rintracciato nei documenti esaminati alcun riferimento alle tecniche di lavoro usate. I carboni ardenti possono aver generato l'incendio solo se caduti sulle strutture di legno, e questa ipotesi presuppone un accesso alla parte superiore delle coperture, con la connessa esigenza di rimozione di tegole, coppi, manto di laterizio e forse di parte dell'orditura secondaria del tetto. Per quanto riguarda il rischio posto dai numerosi nidi e dalla piante secche cresciute tra le tegole in presenza di lavori sul tetto, si deve tenere conto che le fiamme sarebbero state notate subito e che si sarebbero propagate velocemente, non dopo alcune ore come le fonti chiariscono, a meno che non si siano verificate le particolari condizioni che possono dare luogo ad un incendio covante, di cui di seguito

si tratteggeranno gli aspetti più importanti. Non risulta, inoltre, che siano stati pubblicati studi o ricerche sulla propagazione della combustione di materiale combustibile interposto tra le tegole dei tetti.

Come accennato in precedenza, nonostante l'esposizione all'umidità delle incavallature dovuta alla inadeguata manutenzione del manto di copertura, non è chiaro se gli elementi portanti fossero quelli risalenti al VII secolo, secondo quanto riportato negli studi specifici o se siano stati sostituiti in tutto o in parte a seguito di lavori di manutenzione successivi (Uggeri, 1823, p. 11). Premesso che solo il *Journal des débats politiques et littéraires* attribuisce alle incavallature circa millecinquecento anni, la questione della vita di servizio degli elementi portanti in legno è meritevole di approfondimenti perché, normalmente, il degrado del legno dovuto all'azione dell'umidità rende necessario provvedere periodicamente alla sostituzione degli elementi portanti (Uggeri, 1823, p. 11). A questo proposito, uno dei pochi casi noti in cui sono presenti elementi portanti in legno in opera da più di mille anni è il Monastero di Santa Caterina sul Monte Sinai, in cui il clima secco ha permesso la conservazione ottimale del materiale ligneo (Tavlaridis, 2018).

Secondo la sequenza di avvenimenti accennata, la sospensione serale e l'abbandono dell'area da parte degli stagnari è avvenuto alle ore 20:13. Nessuno si è accorto della presenza di fumo o di fiamme fino alle 23:15 circa e alle 22:00 circa (o alle 24:00, a seconda della fonte) l'incendio era già ben visibile. Pertanto, dopo le 20:13 se era in atto una combustione covante, il fumo era prodotto in quantità tale da non essere percepito, né per l'odore né per la vista.

Si deve rimarcare che, sebbene la prima rilevazione dell'incendio sia avvenuta due ore dopo la fine giornaliera dei lavori (*Cronaca del Monastero di San Paolo*) oppure quattro ore (Diario di Roma n. 56 e n. 59), ciò non implica che la combustione con fiamme abbia avuto inizio in quel momento. Non è specificato in nessun documento, infatti, se il buttero sia stato sveglio tutta la notte o se l'incendio fosse già in fase avanzata al momento in cui questi se ne è accorto.

A questo riguardo si deve considerare che non risulta che all'epoca nell'area esistesse l'illuminazione pubblica e che nella notte del 15 luglio la luna non era sorta. Il buio totale, quindi, avrebbe facilitato la vista delle fiamme o dei loro bagliori da parte del buttero o, prima di lui, da parte dell'ortolano, che si trovava in prossimità dell'area del cantiere. Al contrario, il fumo in assenza di fiamma poteva essere visto più facilmente prima del buio, quindi entro le ore 20:30 circa, ma avrebbe dovuto essere avvertito l'odore all'interno dal sagrestano che aveva attraversato la navata alle 21:15, oppure anche dall'ortolano e dal suo garzone che avevano lavorato vicino al fabbricato fino alle 22:15 circa.

Le ipotesi esposte (caduta accidentale di carboni incandescenti dal braciere usato per la lavorazione sull'incavallatura, conseguente accumulo sul legno delle strutture) non sono dimostrabili a causa della mancanza di informazioni sul tipo di cantiere in corso. Si deve aggiungere che l'ipotesi di incendio covante avviato dalla caduta dei carboni incandescenti è legata al verificarsi contemporaneo di alcune condizioni specifiche (ventilazione adeguata ma non eccessiva, consistente accumulo di tizzoni).

L'incendio doloso

Per quanto riguarda le fonti storiche a cui gli Autori hanno attinto, l'ipotesi di una causa

dolosa è rintracciabile nell'interpretazione della nota datata 23 luglio 1823 del padre Piazza (Piazza, 1823) richiamata in precedenza ed al contenuto dello scritto anonimo conservato da Costantino Maes (Postilla anonima, 1823). A questi documenti si possono aggiungere due considerazioni: la prima sull'anomalo intervallo di tempo intercorso tra l'abbandono del cantiere ed il momento in cui l'incendio è stato rilevato, questione alla quale si può trovare spiegazione nella possibilità che i carboni ardenti abbiano avviato il meccanismo dell'incendio covante e sul fatto che i documenti abbiano citato nome e cognome di diversi testimoni oculari (il sagrestano D. Isidoro Ferri, il mercante signor Laici, il sotto-curato D. Martino Testa, il chierico Mariano Cotognoli, l'ortolano del monastero Pietro Battisti, il buttarlo del mercante Giuseppe Perna, Niccola Antoniaci, garzone dell'ortolano, spedito a Roma per chiamare i soccorsi), mentre nessuna fonte specifica il nome degli stagnari, il cui numero varia da uno a due, che subito dopo l'incendio sono stati indicati come unici responsabili di tale devastazione.

Conclusioni

Gli eventi che hanno portato all'incendio del tetto della basilica, secondo le cronache dell'epoca avrebbero avuto inizio con un innesco accidentale intorno alle 20:15 di sera. Fino alle 22:00 (se non successivamente), la combustione non produceva fumo o fiamme. Tali elementi non permettono di individuare con sufficiente certezza un meccanismo di innesco e di propagazione. La letteratura scientifica sui meccanismi di innesco del legno per contatto da elementi incandescenti e sull'incendio covante sembra indicare la compatibilità dei fatti descritti con due sequenze diverse:

- la caduta accidentale di carboni ardenti usati durante i lavori (svolti sopra o sotto il tetto) ed avvenuta in modo da determinare un adeguato accumulo degli elementi incandescenti sul legno delle strutture ha avviato i processi di ossidazione che, con una adeguata velocità del vento, ha dato luogo ad una combustione covante. Tale combustione, dopo alcune ore, si è trasformata in combustione con fiamma, con successiva propagazione alle altre parti portanti del tetto;
- un innesco intenzionale avvenuto dopo il termine dei lavori ha dato luogo ad una combustione che si è propagata alle strutture in legno.

La mancanza delle testimonianze che sono state rese dagli operai direttamente interessati, di informazioni sul tipo di lavori in atto e sull'estensione dell'incendio al momento in cui il butterlo lo ha visto, impediscono di corroborare entrambe le ipotesi.

La causa comunemente accettata, che può essere descritta come una combustione covante, è compatibile con il ritardo intercorso tra la caduta delle braci e la prima testimonianza della combustione con fiamma, solo se la caduta sul legno di carboni in quantità tale da generare l'energia necessaria per far sviluppare le fiamme si è verificata in una zona adeguatamente ventilata. Anche in tale ipotesi, che non spiega del tutto la propagazione dal punto di innesco al resto del tetto, il ritardo tra l'ora di abbandono del cantiere e quella di rilevamento dell'incendio eccede significativamente quello che i dati reperiti indicano come intervallo per il passaggio da combustione covante a quella con fiamma.

L'unico scenario alternativo alla combustione covante è quello di un atto intenzionale, posto in essere dopo le ore 20:15 circa del 15 luglio. A supporto di questa ipotesi si possono citare l'incongruenza legata alla puntuale citazione da parte degli organi di stampa dei nomi dei testimoni, senza un accenno al nome dello o degli stagnari colpevoli dell'accaduto (circostanza che potrebbe essere attribuibile ad un diverso atteggiamento sulla tutela della riservatezza) e soprattutto il fatto che secondo padre Piazza e l'estensore anonimo della postilla, alcune settimane dopo l'evento le indagini erano ancora in corso e che, secondo padre Piazza, era stata riconosciuta l'innocenza degli stagnari. Per restringere il campo delle ipotesi descritte, potrebbero essere utili studi sulla propagazione dell'incendio tra gli elementi del tetto e ulteriori ricerche di archivio sulle indagini svolte all'epoca.

Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano il Sig. Francesco Cardillo (in quiescenza CNR) per il reperimento di numerosi testi, il Dott. Luigi Iafrate (CREA) per le ricerche dei dati meteorologici del 1823, l'Arch. Paolo Mirabelli (CNR-ITC) per il reperimento dei testi sull'innesco del legno, la Dott.ssa Sabrina Palanti (CNR-IVALSA) e il Dott. Nicola Macchioni (CNR-IVALSA) per gli approfondimenti sugli effetti dell'invecchiamento e dell'umidità sul legno, l'Ing. Fabio Alaimo Ponziani (CNVVF) e l'Ing. Alberto Tinaburri (CNVVF) per gli approfondimenti sulla dinamica della combustione e sull'incendio covante, il Prof. Richard Wittman (University of California) per il supporto nell'interpretazione del contesto storico, P. Jean Bosco del Monastero di San Paolo fuori le mura per la consultazione dei documenti custoditi presso l'Archivio storico.

Documenti utilizzati

Diario di roma 56 (1823)

Annunzio del fatale incendio della basilica di San Paolo, in «Diario di Roma», n. 56, 16 luglio 1823, p. 4.

Cronaca di san Paolo

Cronaca del Monastero di San Paolo, c. 329-331, 16 luglio 1823 (Roma, Archivio storico dell'Abbazia di San Paolo fuori le mura).

Relazione manoscritta

Relazione esatta, e veridica delle circostanze che precedettero il fatale incendio della Basilica di S. Paolo fuori le Mura, 16 - 22 luglio 1823, manoscritto inserito nella *Cronaca del Monastero di San Paolo* tra c. 331 e c. 332 (Roma, Archivio storico dell'Abbazia di San Paolo fuori le mura).

Journal des débats politiques et littéraires

Extrait d'une lettre particulière [16 luglio 1823], in «Journal des débats politiques et littéraires», 31 luglio 1823, p. 1.

Piazza 1823

Copia di una Lettera Scritta dal P. M. Piazza, 23 luglio 1823 (Città del Vaticano, Archivio Segreto Vaticano, *Segreteria di Stato, Spogli dei Cardinali, Della Somaglia Giulio*, b. 2B, fasc. E) “Carte riguardanti la riedificazione della Basilica di S. Paolo in Roma dell’anno 1828”, cc. 1-2).

Diario di Roma 59 (1823)

Relazione esatta e veridica delle circostanze che precedettero il fatale incendio della Basilica di S. Paolo fuori le mura, con alcune notizie intorno alla sua fondazione e ai danni che ora ha sofferti, in «Diario di Roma», n. 59, 26 luglio 1823, pp. 3-4.

Postilla anonima

Postilla anonima marginale manoscritta sincrona alle pp. 3-4 della copia del n. 59, del «Diario di Roma», del 26 luglio 1823, conservata nel vol. 68 del *Thesaurus Romanum* di Costantino Maes (Roma, Biblioteca Nazionale Vittorio Emanuele).

Marocchi 1823

Dettaglio del terribile incendio accaduto il dì 15 luglio 1823 della famosa Basilica di S. Paolo di Roma fuori di porta Ostiense scritto da Giuseppe Marocchi Imolese, Roma, nella stamperia Ajani, 1823.

Fortunati 1823

Avvenimenti sotto li Pontificati di Pio VII e Leone XII dell’Anni 1800 al 1828 raccolti dalla bona memoria di Francesco Fortunati, parte II, c. 727v (Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana, Lat. 10731).

Uggeri 1823

Della Basilica di San Paolo sulla via Ostiense. Nota dell’Abbate Angelo Uggeri, Roma, 1823.

Bibliografia

R. Aseeva, B. Serkov, A. Sivenkov, *Fire Behavior and Fire Protection in Timber Buildings*, Springer, Heidelberg, New York, London, 2014.

C. Benocci, *L’illuminazione a Roma nell’Ottocento in Storia dell’urbanistica*, in *Lazio/1*, Edizioni Kappa, Roma 1985.

C. Birbhushan, T. Yates, A. Lewry, *Effect of fire damage on natural stonework*, in *Construction and Building Materials*, vol. 10, 7 (ott. 1996) pp. 539-544.

G. Brigante Colonna, *La basilica di San Paolo completata con monumentale quadriportico*, *Capitolium*, VII, (ago. 1929) pp. 385-392.

- M. Calzolari, S. Marsella, *Secchi's Science in the Service of the Public*, in I. Chinnici, G. Consolmagno (a cura di), *Angelo Secchi and Nineteenth Century Science The Multi-disciplinary Contributions of a Pioneer and Innovator*, Springer, Heidelberg, 2020, pp. 261-276.
- N. Camerlenghi, *St. Paul's Outside the Walls. A Roman basilica, from Antiquity to the Modern Era*, Cambridge University Press, Cambridge, 2018.
- M. Docci, *San Paolo fuori le mura. Dalle origini alla basilica delle origini*, Gangemi, Roma, 2006.
- D. Esposito, *La Campagna romana nel secolo XVI: infrastrutture e insediamenti nel suburbio*, in *Roma Le trasformazioni urbane nel Cinquecento*, II. *Dalla città al territorio*, a cura di G. Simoncini, Leo S. Olschki Editore, Firenze, 2011, pp. 289-310.
- Le piante di Roma*, a cura di Amato Pietro Frutaz, 3 voll., Roma 1962.
- P. Hartmann Grisar, *Roma alla fine del mondo antico secondo le fonti scritte e i monumenti*, 2 voll., Desclée & Editori pontifici, Roma, 1943.
- N. Kaye and D. Nguyen, *Improving Disaster Resilience by Quantifying WUI Community Ember Exposure*. Presented at the 2020 NIST Disaster Resilience Symposium, 28-29 July 2020.
- S. L. Manzello, S. Park, T. G. Cleary, *Investigation on the ability of glowing firebrands deposited within crevices to ignite common building materials*, in *Fire Safety Journal*, 44 (2009), pp. 894-900.
- S.L. Manzello, S. Suzuki, Y. Hayashi, *Enabling the study of structure vulnerabilities to ignition from wind driven firebrand showers: A summary of experimental results*, in *Fire Safety Journal*, 54, 2012, pp. 181-196.
- O. Matvienko, D. Kasymov, E. Loboda, A. Lutsenko, O. Daneyko, *Modeling of Wood Surface Ignition by Wildland Firebrands*, in *Fire* 38, 5, 2022: <https://doi.org/10.3390/fire5020038>.
- S. Nazar, I. Leventson, R. Davis, *Ignitibility of Structural Wood Products Exposed to Embers During Wildland Fires: A Review of Literature - NIST Technical Note 2153* (2021).
- Della basilica di San Paolo*, Opera di Nicola Maria Nicolai Romano, nella Stamperia De Romanis, Roma, 1815.
- G. Paltrinieri, *Fine Settecento: ora italiana e ora francese*, in *Quaderni di gnomonica*, 5 (2002).
- H. Salehizadeh, *Critical ignition conditions of structural conditions of structural materials by cylindrical firebrands* Master of Science, Department of Fire Protection Engineering, University of Maryland, College Park, MD, 2019.
- H. Salehizadeh, R.S.P. Hakes, M.J. Gollner, *Critical Ignition Conditions of Wood by Cylindrical Firebrands*. *Front. Mech. Eng.*, 2021.

F. Sebastianelli, *L'incendio della basilica di S. Paolo fuori le mura*, in *Roma moderna e contemporanea*, XII, (2004), 3, pp. 539-566.

Stendhal, *Promenades dans Rome*, 2 voll., Paris, Delaunay, 1829 [fonte: gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France].

G. Tavlaridis, *La durabilità delle strutture lignee degli edifici storici. Il soffitto ligneo del Monastero di Santa Caterina sul Sinai*, in *Storia, Sicurezza, e Protezione delle Strutture Lignee degli Edifici Storici, Atti del convegno*, Roma 2018: <https://progettieuropci.vigil-fuoco.it/it/node/189>.

P. Testini, *Archeologia cristiana: nozioni generali dalle origini alla fine del sec. 6. : propedeutica, topografia cimiteriale, epigrafia, edifici di culto*, Edipuglia, Bari, 1980.

R.H. White, M.A. Dietenberger, *Wood Products: Thermal Degradation and Fire in Encyclopedia of materials: science and technology*, Elsevier Science Ltd, S.l., 2001, pp. 9712-9716.

M. Zachar, I. Cabalova, D. Kacivova, T. Jurczykova, *Effect of natural aging on Oak wood Fire Resistance*, in *Polymers*, 13, (2021), p. 2059.

Claudio Garibaldi

Associazione Morale di Mutuo Soccorso tra Vigili ed Ex Vigili del fuoco

La riorganizzazione del Corpo pompieri della capitale dello Stato Pontificio dopo l'incendio di San Paolo fuori le mura

Dalla seconda metà del 1700 ai primi anni del 1800

Nei primi decenni del 1800 l'organizzazione antincendi di Roma, già in embrione negli ultimi anni del secolo precedente, andava concretizzandosi a favore dei corpi istituiti stabilmente da alcune amministrazioni comunali, abbandonando così le forme sociali e mutualistiche fino a quel momento prevalenti, ma scarsamente efficaci.

Infatti, i meccanismi basati sulla volontarietà ed il senso civico per loro natura erano inadatti¹ a dare adeguata risposta ai crescenti rischi legati all'aumento degli abitanti e delle attività². Un tipico esempio era rappresentato dai grandi depositi all'aperto insediati nei pressi dei porti fluviali di Roma ma vicini all'abitato, strutture che assicuravano alla città l'apporto di legname per le opere di carpenteria e di falegnameria, oltre alla legna da ardere. L'unica tutela verso l'incendio era costituita dalle barriere in legno o in muratura, che noi oggi definiremmo di compartimentazione, che circondavano le cataste di legname (Pacini, 2023). Nel 1734 l'entusiastica partecipazione popolare per i festeggiamenti in onore di San Rocco, fece sì che il volo di un mortaretto mal direzionato violasse i confini della "legnara di Ripetta" innescando un incendio che, spinto dal vento, si sviluppò rapidamente aggredendo i fabbricati adiacenti, con conseguenze devastanti per quella parte di abitato (*Diario ordinario*, n. 2616 1734, pp. 8-9):

«In detta mattina circa l'ora di pranzo attaccatosi accidentalmente un spaventoso fuoco alla Legnara del Popolo, alla riva del Tevere, rimasero consumati da 50 castelli di tavoloni, ed altrettanti non accatastati, ed avendo ancora le fiamme per il furioso vento, che spirava attaccato il fuoco alle circonvicine Case.»

Ancora il *Diario ordinario* racconta che tra Ripetta e il Corso bruciarono oltre sessanta edifici e tre o quattro magazzini, e vennero danneggiati i palazzi Borghese e Capponi. Ci furono dodici morti ed innumerevoli feriti. Per lo spegnimento non si trovò altra soluzione che adottare la stessa tecnica dei Vigiles, cioè quella di abbattere i fabbricati che, a differenza di quelli della Roma imperiale, erano in buona parte in muratura.

¹ Si trattava infatti di organizzazioni con «una consistenza di qualche decina di uomini scarsamente attrezzati» come sottolinea A. Pacini, *Storia del servizio civico antincendi di Roma, dal Settecento ai primi anni del Novecento, «Dai focaroli ai Vigili del Fuoco»* supplemento di «Il Vigile del Fuoco», Roma, Editoriale Idea Srl, a. IV, 2023, n. 1, p. 2.

² Di conseguenza il «pericolo si era fatto via via più consistente dato che l'impiego di materiali combustibili – fieno e paglia per l'alimentazione e la cura degli animali, carbone e legna come combustibili – era diventato di uso corrente», *ibidem*.

La sopracitata cronaca³ narra infatti che fu:

«necessario trasportarvi dal Castel S. Angelo alcuni pezzi di cannone di diverso calibro per atterrare le sudette (sic) e le contigue case, acciò il fuoco non si dilatasse maggiormente.»

Questo catastrofico incendio indusse il Governatore della città, con il bando dal titolo *Ordini e Provisioni che dovranno osservarsi, nell'Alma Città di Roma per poter dare un sollecito riparo agli Incendj, che (Dio guardi) potessero in essa accadere*, ad istituire nel 1739 l'Ordine dei Focaroli, la prima organizzazione civica romana del servizio antincendi successiva a quella, imponente, dei Vigiles, nata in epoca imperiale e poi disgregatasi nei secoli successivi (Pacini, 2023).

Sembrano tuttavia dimostrare i limiti del sistema le ripetute disposizioni emanate nel 1772⁴ e nel 1777⁵, che invitavano i padroni di carriaggi e di cavalli a mettersi spontaneamente a disposizione, in occasione degli incendi, affinché le attrezzature disponibili fossero trasportate sul luogo dei disastri e utilizzate altrettanto spontaneamente dai “Mastri Artigiani e Operai”, che si riteneva fossero in possesso delle competenze e dell'esperienza necessarie a farne un uso proficuo.

La scarsa reattività verso il problema traeva forse origine dalla convinzione, radicata nel medioevo ma allora molto diffusa, circa l'ineluttabilità degli incendi di cui si tendeva ad attribuire la colpa, non all'incuria o alla volontà dell'uomo, bensì ad una causa soprannaturale, tanto da rendere logico e necessario, ancorché irrealistico, l'intervento diretto del pontefice, così come avvenuto nell'incendio di Borgo del 847, rappresentato da Raffaello (De Vecchi, 1975), nel corso del quale, secondo la vulgata, Leone IV con la sua benedizione e forse con il lancio dei paramenti sacri, provocò l'estinzione delle fiamme, emulato poi nel 1084, durante il sacco di Roma da Gregorio VII⁶.

Si ricorda a tal proposito che ancora oggi, quasi a suggellare un patto secolare, il protettore dei Vigili del fuoco del Vaticano, insieme a Santa Barbara, è proprio San Leone IV⁷.

3 *Ibidem*.

4 *Ordini e Provisioni che dovranno osservarsi nell'Alma Città di Roma per dare un sollecito riparo all'Incendj, che (Dio guardi) possono accadere*, Roma, 1772, Archivio di Stato di Roma, collezione dei bandi, anni 1771-1785.

5 *Ordini e Provedimenti (sic) che dovranno osservarsi nella Città di Roma, e suoi Sobborghi a fine di dare un pronto riparo agl'Incendj, che (Dio Guard) possono accadere*, Roma, 1777, *ivi*.

6 Episodio tra l'altro rappresentato da Domenico Corvi in una pala d'altare della chiesa di Santa Caterina da Siena che si trova a Roma in Via Giulia, si veda: *Corpo dei Vigili del Fuoco*, «Arciconfraternita Santa Caterina da Siena», <<https://www.arciconfraternitasantacaterina.it/Opere.html>>, (ultima consultazione: 04/06/2023).

7 *Corpo dei Vigili del Fuoco*, «Stato della Città del Vaticano», <<https://www.vaticanstate.va/it/servizi/direzione-dei-servizi-di-sicurezza-e-protezione-civile/corpo-dei-vigili-del-fuoco.html>>, (ultima consultazione: 04/06/2023).

L'istituzione del Corpo dei Pompieri in epoca napoleonica

Ancora agli inizi del 1800 le ridotte dimensioni della città, scarsamente popolata, con una presenza, stimata, di solo 163.000 abitanti⁸, governata dall'amministrazione francese che, dopo averne scacciato il pontefice, occupava dal 1798 i territori vaticani, facevano ritenere superflua l'istituzione di un corpo stabile di addetti allo spegnimento degli incendi.

Successivamente lo stesso Napoleone aveva cambiato radicalmente opinione, probabilmente perché influenzato dall'incendio che il primo luglio del 1810 lo aveva coinvolto, distruggendo l'ambasciata d'Austria a Parigi durante la festa organizzata in occasione del suo matrimonio con Maria Luisa d'Asburgo Lorena⁹. Fu quindi tempestivamente costituito, con sede provvisoria in Via San Tommaso in Parione, il "Corpo dei pompieri" formato inizialmente da solo venticinque addetti posti alle dipendenze dell'Ufficiale Pietro Belotti. A seguire, l'incarico di organizzare la struttura fu affidato al Marchese Giuseppe Origo, che raddoppiò il numero degli uomini e ne trasferì la sede presso il convento della Minerva, nelle adiacenze di Piazza Sant'Ignazio¹⁰. Tuttavia, il Corpo, proprio per le dimensioni della città, non era dotato di cavalli e quindi le attrezzature, che dovevano essere trasportate a mano o mediante carri a trazione manuale, per essere fruibili furono dislocate presso i presidi e le guardiane progressivamente a questo scopo costituite. Terminato il dominio francese sulla città si ipotizzò lo scioglimento del Corpo ma Pio VII, tornato nel 1814 ad occupare il soglio pontificio, riconobbe l'utilità di alcune delle istituzioni napoleoniche, come l'editto di Saint-Cloud, che imponeva fra l'altro la sepoltura dei morti fuori dalle mura della città, e il servizio antincendi che fu però sottoposto direttamente all'autorità del Governatore e del Tesoriere, entrambi prelati. Il Corpo assunse la forma di guardia permanente perdendo la dicitura di "Sapeurs Pompiers" convertita in quella di "Vigili Augustali" marcatamente riferita all'epoca imperiale (Pacini, 2023).

Incendio della Basilica di San Paolo

Questa era la situazione vigente quando, prima dell'alba del 16 luglio 1823, presso la sede di Sant'Ignazio, giunse affannato quell'Antoniacci incaricato di comunicare la notizia del disastroso incendio che andava consumando la Basilica di San Paolo fuori le mura, sorta in un'area infelice e malarica dell'ansa del Tevere a valle della città dove Paolo di Tarso era stato tumulato dopo la decapitazione (Marocchi, 1823):

«...cominciò a manifestarsi una piccola fiamma la quale vedendo un Butaro del Mercante Perna, che nel contiguo prato pascolava gli Armenti corse ad avvisare Pietro Battisti Vignarolo de' RR.PP. Cassinesi, il quale pieno di zelo, e di lestezza spedì a Roma Niccola Antoniacci di lui Capoccia...».

8 Cfr. *Demografia di Roma*, «Wikipedia, l'enciclopedia libera», <[https://it.wikipedia.org/wiki/Demografia di Roma](https://it.wikipedia.org/wiki/Demografia_di_Roma)>, (ultima consultazione: 08/06/2023).

9 Si veda: *Età napoleonica e Risorgimento*, «Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile corpo nazionale dei Vigili del Fuoco», <<https://anniversario-sca.vigilfuoco.it/it/eta-napoleonica-e-risorgimento>>, (ultima consultazione: 05/06/2023).

10 D. Valloni, *La storia di Roma*, «I Pompieri e le impronte nel tempo», <<https://www.impronteneltempo.org/roma.html>>, (ultima consultazione: 07/06/2023).

Come già detto i Vigili non disponevano né di cavalli e men che mai di adeguati carriaggi e quindi, nell'occasione, dovettero prenderne tre a nolo, stiparli delle attrezzature e dei materiali necessari, percorrendo poi nell'oscurità la disagiata strada che dal cuore della città raggiungeva la basilica.

L'edificio subì danni imponenti ma l'intervento dei Vigili, come risulta dal testo succitato di Marocchi, in cui vengono ancora definiti Pompieri secondo l'uso francese, pur se giunti dopo circa due ore dalla chiamata, non fu inutile in quanto valse con opportuni interventi demolitori a salvare l'annesso monastero.

Se il trasporto dei Vigili e delle loro attrezzature non fu certo agevole, altrettanta difficoltà, considerando le attrezzature tecniche all'epoca, si riscontrò a causa delle risorse idriche, per via della vasta zona paludosa presente tra la basilica e la vicina ansa del Tevere, allora priva dei muraglioni¹¹.

Da questa aveva origine la massiccia diffusione della zanzara anofele, vettore della malaria, tanto da rendere inabitabile la chiesa e il convento tra l'estate e l'autunno, circostanza questa da causare, nel caso di cui trattasi, il probabile tardivo avvistamento dell'incendio¹². Tuttavia con ogni probabilità le due pompe che erano state approntate non ebbero significativa efficacia nel limitare i danni¹³, salvo forse nell'opera di minuto spegnimento.

Sviluppi successivi del servizio

L'incendio della Basilica di San Paolo fuori le mura rappresenta in qualche modo la dimostrazione tangibile dell'insufficienza del sistema antincendi allora vigente, prevalentemente rivolto alla tutela del tessuto urbano, ma assai in sofferenza per ogni evento che richiedesse spostamenti significativi.

Stabilita quindi l'esigenza di una migliore logistica, consistente sostanzialmente in carri e cavalli, la soluzione del problema, a differenza del progressivo miglioramento tecnico delle attrezzature, cui dette impulso lo stesso Marchese Origo contribuendo nel 1830 con alcuni studi¹⁴ su tessuti resistenti al fuoco per le uniformi dei Vigili, dovette attendere più di sessanta anni.

Aumentarono progressivamente le sedi e i posti di guardia. Una caserma fu anche rea-

11 Cfr. con la veduta di Gaspar van Wittel in M. Docci, *San Paolo fuori le mura. Dalle origini alla basilica delle origini*, Gangemi Editore, Roma, 2006, Figura 98, p. 99.

12 Si veda in questo stesso testo la ricostruzione analitica dei fatti relativi all'avvistamento dell'incendio attraverso fonti e testimoni nell'indagine scientifica di S. Marsella, *L'incendio di San Paolo fuori le mura: un'indagine scientifica molto a posteriori*, p. 23.

13 Così M. Calzolari, S. Marsella, *La Protezione della Basilica di San Paolo fuori le mura dopo la ricostruzione: il primo esempio di ingegneria antincendio?*, in S. Marsella, S. Monti (a cura di), *Salvare la Storia. Testimonianze di soccorso tecnico e prevenzione incendi nel passato*, (Atti del Convegno, Istituto Superiore Antincendi, Roma, 21 novembre 2017), Servizio di Documentazione Centrale, Roma, 2018, p. 29: «In seguito all'incendio solo alcune parti strutturali della basilica rimasero in piedi. Il transetto sostenne miracolosamente il crollo di parte delle navate e non cedette neppure alle altissime temperature del fuoco, conservando il ciborio di Arnolfo di Cambio e alcuni mosaici. L'incendio risparmiò anche l'abside, l'arco di trionfo, la tomba dell'Apostolo, il chiostro e il candelabro, mentre, per la ricostruzione della maggior papa Leone XII un appello significativo, affinché tutti i fedeli contribuissero.»

14 G. Origo, *Ricerche sopra i mezzi più economici diretti a preservare dall'azione del fuoco, gli abiti di uniforme che usano gl'individui addetti al corpo de' vigili per gl'incendi*, Antonio Boulzaler, Roma, 1830.

lizzata all'interno della costruenda nuova basilica¹⁵ ma fu poi dismessa proprio per la sua insalubrità dovuta alla vicinanza con la zona malarica.

I fattori che generarono questo macroscopico e apparentemente incomprensibile ritardo furono numerosi. Gli anni a seguire risultarono densi di avvenimenti dei quali fu protagonista proprio la città di Roma. Quindi le esigenze del servizio antincendi, ancorché evidenti, non conquistarono certo grande priorità.

Tuttavia è interessante notare come in un documento¹⁶ del Triumvirato della Repubblica Romana (Giuseppe Mazzini, Aurelio Saffi, Carlo Armellini) datato 13 giugno 1849 siano date delle raccomandazioni ai cittadini municipali e al Corpo dei Vigili:

«Cittadini Municipali, come di momento in momento può suscitarsi un qualche incendio, gli vorrà d'uopo che voi mandiate due Vigili a stare presso il triumvirato [...]».

Vi si raccomanda ancora «di avvertire all'intero Corpo dei detti Vigili di tenersi pronto con tutti i suoi strumenti di ogni chiamata che possa ricevere.»

Inoltre, il 26 giugno 1849 un atto¹⁷ del Duca Michelangelo Caetani¹⁸, allora Colonnello Direttore e Comandante del Corpo dei Vigili in «esecuzione degli ordini» del Senatore Sturbinetti testimonia come essi furono impegnati attivamente durante la Repubblica Romana del 1849 al servizio delle barricate (figura 1).

Alcuni anni dopo a firma dello stesso Caetani¹⁹ si richiamava nuovamente la popolazione, ma in particolare i "Vetturini" e i possessori di cavalli, a mettersi a disposizione dei Vigili in caso di incendio, per le ricorrenti necessità di trasporto di uomini e materiali:

«Negli avvenimenti d'incendi, per la cui estinzione è necessario accorrere col mezzo dei cavalli, accade continuamente un grave disordine, per la difficoltà che incontrasi a procurare questo modo di trasporto, essendo spesso costretti a ritardare il soccorso soverchiamente e anche a dover rimanere privi assolutamente di quelli, siccome fu nell'incendio avvenuto ultimamente fuori dalla Porta Portese [...] ed in molti altri parimenti.

15 «La riorganizzazione del servizio antincendio fu completata nel 1867 con l'istituzione di una caserma dei pompieri nei pressi della basilica», M. Calzolari, S. Marsella, *La Protezione della Basilica di San Paolo fuori le mura dopo la ricostruzione: il primo esempio di ingegneria antincendio?* cit., p. 33.

16 Repubblica Romana, Triumvirato, *Ai Cittadini Municipali*, Timbro amministrazione del Comune di Roma n. 20829, 13 giugno 1849, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 1, fascicolo 3.

17 [M.] Caetani, Corpo de' Vigili, Il Colonnello Direttore e Comandante, *Al Cittadino Sturbinetti Senatore di Roma, Si domanda un fondo suppletorio nel servizio delle barricate*, Documento n. 228, 26 giugno 1849, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 1, fascicolo 3.

18 «Dal 1833 nominato comandante del Corpo dei Vigili del Fuoco, era uno di quegli incarichi con cui i pontefici davano lustro formale alla funzione della aristocrazia romana, ma egli lo svolse per trenta anni con una partecipazione viva e interessata», si veda: F. Bartoccini, *Dizionario Biografico degli Italiani - Volume 16, Caetani Michelangelo*, «Treccani», <https://www.treccani.it/enciclopedia/michelangelo-caetani_%28Dizionario-Biografico%29/>, (ultima consultazione: 07/06/2023).

19 M. Caetani, S.P.Q.R., Comando del Corpo de' Vigili Roma, *A Sua Eccellenza Il Sig. D. Vincenzo Colonna*, n. 872, 4 agosto 1856, p. 1, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 6, fascicolo 1.

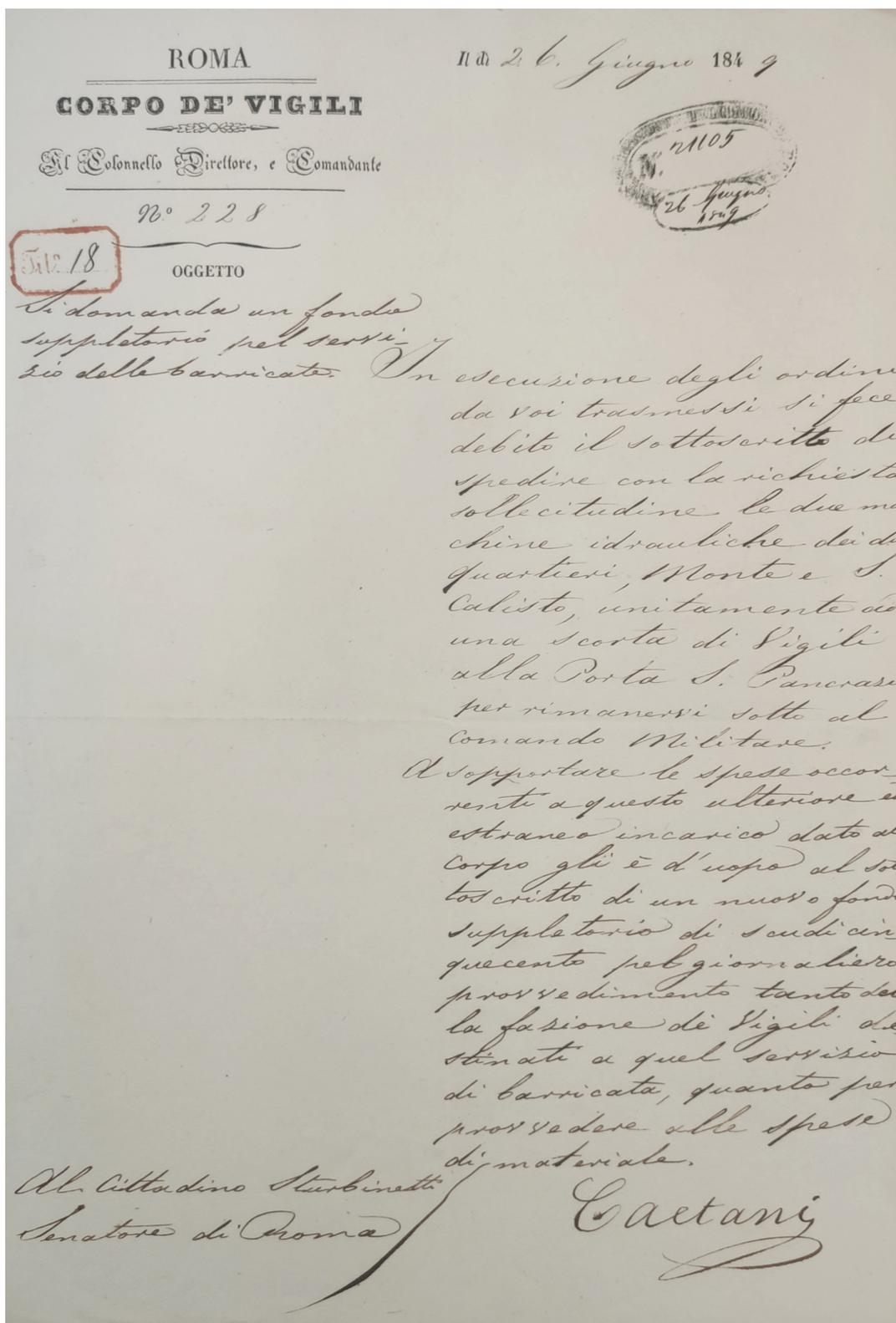


Figura 1 - [M.] Caetani, Corpo de' Vigili, Il Colonnello Direttore e Comandante, Al Cittadino Sturbinetti Senatore di Roma, Si domanda un fondo suppletorio nel servizio delle barricate, Documento n. 228, 26 giugno 1849, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 1, fascicolo 3.

Non si è mancato dal sottoscritto in ogni tempo tentare più modi, onde assicurare un sì importante servizio all'esercizio di questo Corpo, proponendo perciò in prevenzione vari patti con i Vetturini della Città [...] in caso di ogni occorrenza; e malgrado ciò si è ugualmente mancato dall'opera loro nelle improvvise occasioni di alcune richieste fatte dal Corpo.»²⁰

Il Comandante nello stesso documento fa riferimento anche ad un Regolamento del Corpo nel quale vi è «ordinato di prendere per urgenza d'incendio qualsiasi vettura la quale possa rinvenirsi al bisogno» e contemporaneamente ne constata l'inefficacia perché «la esecuzione di tale disposizione si fa ben difficile senza la forza».²¹

Egli così propone una soluzione che non sia «pregiudizievole e forse anche ingiusta talvolta verso i possessori di cavalli» sostituendo al mero senso civico un'incentivazione che prevede un tariffario di compensazione economica:

«si fa il sottoscritto a proporre un temperamento, che sembra giovevole allo scopo di procurare più facile e volontario il servizio delle vetture senza far uso della forza e ciò coll'invitare per mezzo di un pubblico avviso tutt'i vetturini e proprietari di cavalli a prestarsi in caso di avvenimenti d'incendi con i loro mezzi di trasporto al servizio del Corpo dei Vigili, e del medesimo verrà questo compensato in ragione di Scudo Uno per ogni servizio di due cavalli nel trasporto delle macchine idrauliche ancorché durasse meno di un'ora; per un'ora e mezza Scudo Uno e baiocchi 50, per Due ore Scudi Due (sic) e che riguardo ai carri di attrezzi siccome più gravi saranno pagati baiocchi 30 di più dei prezzi indicati.»²²

Il progetto del Comandante Caetani di lì a poco verrà approvato dal Congresso di Magistratura con un decreto del 23 settembre 1856²³, cui seguirà la *Notificazione* del Senatore Colonna ai vetturini e proprietari di cavalli nel novembre 1856²⁴:

«Niuno ignora i grandi servizi che presta il Corpo dei Vigili nelle circostanze d'incendio. La loro abnegazione è notoria, ed ammirabile l'attitudine e coraggio con cui si espongono a frenare il progresso dell'elemento divoratore. La Romana magistratura volendo a questo corpo benemerito facilitare ogni mezzo onde sempre più (sic) distinguersi e meritare, [...] invita tutti i Vetturini e proprietari di cavalli a prestarsi in caso di incendi nei loro mezzi di trasporto al servizio del Corpo medesimo, e da questo verrà esso compensato...».

²⁰ Ibidem.

²¹ Ivi, p. 2.

²² Ivi, pp. 2-3.

²³ Non senza alcune precisazioni «Gli Esimi Sig.ri Congregati approvano il progetto [...] ciò nella fiducia che non ora abbia l'attivazione a sbilanciare sensibilmente l'annuo preventivo.» si veda: Congresso di Magistratura, *Decreto*, 23 settembre 1856, n. 9319, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 6, fascicolo 1.

²⁴ Senatore V. Colonna, *Notificazione*, novembre 1856, n. 12985, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 6, fascicolo 1.

La dotazione dei cavalli

Bisognerà attendere gli anni Settanta dell'Ottocento nella cornice del nuovo Regno d'Italia perché si possa rintracciare ed ottenere una prima assegnazione di cavalli non di proprietà del Corpo, ma forniti per convenzione dalla Società Romana Tramways Omnibus²⁵ al Comune di Roma. L'impresa Omnibus espletava il compito "di provvedere al trasporto delle macchine a pompe da incendio" con animali di stazza adeguata condotti da cocchieri propri. Con il rinnovo della convenzione firmato il 2 agosto 1884 il servizio si consolida e si stabilisce che venga fornito a titolo gratuito.

Si resero quindi inevitabili alcune variazioni pertinenti le sedi correlate alla presenza nelle stesse di stalle di cui fino a quel momento non si era sentita necessità; vennero così istituite quattro stazioni permanenti di cavalli ed indicate una serie di prescrizioni volte a rendere tempestivo il soccorso:

«I cavalli [...] saranno sempre pronti e bardati, in modo alla chiamata dei vigili, non si debba far altro che mettere ai cavalli stessi le testiere, fissare all'occhio dei morsi le guide e attaccarli.

Dei suddetti cavalli, una pariglia dovrà aver riposo a giorni alternati per avere questa sempre fresca nel caso di un grave incendio...»²⁶

I cavalli attesi per così tanto tempo furono artefici del primo e più significativo efficientamento del servizio dei Vigili. Per molti anni gli animali spartirono con gli uomini le fatiche e i pericoli del fuoco; entrambi sotto la significativa protezione di Sant'Antonio Abate²⁷, patrono degli animali domestici. Nelle sedi essi assunsero un ruolo centrale adeguandosi alle convenzioni del servizio tanto da conoscere i segnali di allarme e disporsi spontaneamente alle stanghe dei carri per esservi aggiogati.

Man mano si formò un forte sodalizio che oggi si può ritrovare nel legame dei Vigili cino-fili con il proprio cane.

Una testimonianza in tal senso la offre Raniero Franzero, Maresciallo dei Vigili del fuoco di Roma, in servizio dal 1905 al 1950, pompiere per scelta e per passione, poeta nell'animo, il quale scrisse in romanesco una commovente poesia in ricordo di Pavone, *'Er cavallo de li viggili'* di cui proponiamo alcuni versi²⁸:

Se chiamava Pavone.

Era un cavallo ardito e fumantino

de quele razze bone

co' forme tozze e collo taurino,

²⁵ La Convenzione è pubblicata in un articolo senza testata consultato dall'autore e intitolato *Gli Omnibus di Roma in mano dei banchieri*, databile post 2 agosto 1884, messo a disposizione dal Gruppo Storico dei Vigili del Fuoco di Roma.

²⁶ Ivi, allegato H, p. 6.

²⁷ *Le nostre feste*, <Vigili del fuoco>, https://www.vigilfuoco.it/allegati/rivistaNOI/2016/2/21_noiv-vf_02_2016_le%20nostre%20feste.pdf, (ultima consultazione: 15/06/2023).

²⁸ Per la lettura integrale si veda C. Garibaldi (a cura di), *Ma l'amor mio non muore*, Ufficio di Pianificazione, Controllo e Sviluppo della Formazione Servizio Documentazione Centrale, [Roma], 2016, pp. 106-108.

coll'occhio sempre vivo e intelligente,
pareva che capisse er sù mestiere,
er core suo sarvava tanta gente,
come fusse un dovere.

Tant'anni de servizio, quanta gloria
aveva guadagnata,
ogni corsa de Pavone na vittoria,
e lui che la stimava? Na sudata!
Forza Pavone... corri come er vento!
Arriva in un momento!
Lo vedi? Er cèlo è rosso,
l'incendio è grave, fuggi a più non posso!

[...]

Pavone conosceva li segnali.
Sonò l'incendio e lui nun fù attaccato,
restò meravijato!
Poi vidde un macchinone e du fanali
fissi come du occhi
che stavano a guardallo
come pe minchionallo...
S'intese 'n gran tremore a li ginocchi.
Poi er macchinone
se ne annò sbuffanno
come 'na bestia presa da l'affanno!

Er povero cavallo
pensò fra sè: Va là, nun fà rumore,
che guasi guasi... ce farebbe a core!
E mò? Mò che farò io poveretto?
Botte su botte e tirerò er caretto?
Nò, questo nun lo faccio pè davvero!
E fisso ner pensiero
nun volle più magnà, rifiutò er fieno,
la biada, la favetta, er beverone...

E stammatina, steso sur tereno
C'era un cavallo morto: era Pavone!

La poesia, ambientata in quei momenti storici in cui il Corpo visse il passaggio all'era moderna, rappresenta una testimonianza della transizione dalla trazione animale ai veicoli a motore. Ciò comportò anche la ristrutturazione di alcune caserme che si dimostrarono avere le aperture con una luce limitata tale da rendere difficile l'uscita dei nuovi mezzi, essa

fu tra le cause, anche se non certo la prima, per la ricostruzione della sede centrale dei Vigili del fuoco di Via Genova²⁹. Questa storia, ancorché riguardante la riorganizzazione del Corpo, conduce verso un'epoca diversa e merita di essere raccontata in un'altra occasione.

Ringraziamenti

L'autore intende ringraziare il Gruppo Storico dei Vigili del fuoco di Roma per il supporto documentario ed in particolare Claudio Gioacchini, già Capo Reparto del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, per la disponibilità e l'aiuto allo stesso fornito.

Un caloroso ringraziamento va inoltre indirizzato all'Ing. Antonio Pacini, profondo conoscitore della storia dei Vigili del fuoco, le cui pubblicazioni sono state una fonte inestimabile di informazioni.

²⁹ Per la storia della caserma di Via Genova si veda "A. Pacini, *I 120 anni della caserma di Via Genova*, «*Monografie*» supplemento di «*Il Vigile del Fuoco*», Roma, Editoriale Idea Srl, a. II, 2021, n. 7.

Bibliografia

- L. Abate (a cura di), *Roma città del fuoco*, Roma, A.G.E., 2002.
- M. Calzolari, S. Marsella, *La Protezione della Basilica di San Paolo fuori le mura dopo la ricostruzione: il primo esempio di ingegneria antincendio?*, in S. Marsella, S. Monti (a cura di), *Salvare la Storia. Testimonianze di soccorso tecnico e prevenzione incendi nel passato*, (Atti del Convegno, Istituto Superiore Antincendi, Roma, 21 novembre 2017), Servizio di Documentazione Centrale, Roma, 2018.
- P. De Vecchi, *Raffaello*, Milano, Rizzoli, 1975.
- Diario ordinario*, Roma, stamperia Chracas, 8 maggio 1734, n. 2616.
- M. Docci, *San Paolo fuori le mura. Dalle origini alla basilica delle origini*, Gangemi Editore, Roma, 2006.
- C. Garibaldi (a cura di), *Ma l'amor mio non muore*, Ufficio di Pianificazione, Controllo e Sviluppo della Formazione Servizio Documentazione Centrale, [Roma], 2016.
- G. Marocchi, *Dettaglio del terribile incendio accaduto il dì 15 luglio 1823 della famosa basilica di S. Paolo di Roma fuori di porta ostiense*, Roma, stamperia Ajani, 1823.
- G. Origo, *Ricerche sopra i mezzi più economici diretti a preservare dall'azione del fuoco gli abiti di uniforme che usano gl'individui addetti al Corpo de' Vigili per gl'incendi*, Antonio Boulzaler, Roma, 1830.
- A. Pacini, *I 120 anni della caserma di Via Genova*, «*Monografie*» supplemento di «*Il Vigile del Fuoco*», Roma, Editoriale Idea Srl, a. II, 2021, n. 7.
- A. Pacini, *Storia del servizio civico antincendi di Roma, dal Settecento ai primi anni del Novecento*, «*Dai focaroli ai Vigili del Fuoco*» supplemento di «*Il Vigile del Fuoco*», Roma, Editoriale Idea Srl, a. IV, 2023, n. 1.
- I. Tiezzi, *Venti secoli di testimonianze antincendio*, Roma, A.I.P.R.O.S., [1999].
- Federazione Tecnica Italiana dei Corpi di Pompieri – Bollettino Ufficiale, Esposizione internazionale di prevenzione ed estinzione incendi Milano 1906*, Milano, Tecnografica, a. II, marzo 1906, n. 3.

Riferimenti archivistici

- Ordini e Provisioni che dovranno osservarsi nell'Alma Città di Roma per dare un sollecito riparo all'Incendj, che (Dio guardi) possono accadere*, Roma, 1772, Archivio di Stato di Roma, collezione dei bandi, anni 1771-1785.
- Ordini e Provedimenti (sic) che dovranno osservarsi nella Città di Roma, e suoi Sobborghi a fine di dare un pronto riparo agl'Incendj, che (Dio Guardi) possono accadere*, Roma, 1777, Archivio di Stato di Roma, collezione dei bandi, anni 1771-1785.
- Repubblica Romana, Triumvirato, *Ai Cittadini Municipali*, Timbro amministrazione del Comune di Roma n. 20829, 13 giugno 1849, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 1, fascicolo 3.
- [M.] Caetani, Corpo de' Vigili, Il Colonnello Direttore e Comandante, *Al Cittadino*

Sturbinetti Senatore di Roma, Si domanda un fondo suppletorio nel servizio delle barricate, Documento n. 228, 26 giugno 1849, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 1, fascicolo 3.

M. Caetani, S.P.Q.R., Comando del Corpo de' Vigili Roma, *A Sua Eccellenza Il Sig. D. Vincenzo Colonna*, n. 872, 4 agosto 1856, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 6, fascicolo 1.

Congresso di Magistratura, decreto, 23 settembre 1856. n. 9319, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 6, fascicolo 1.

Senatore Colonna, atto, novembre 1856, n. 12985, Archivio Storico Capitolino, Roma, Titolo preunitario, T. 18, Corpo dei Vigili, Busta 6, fascicolo 1.

Siti internet

C. Dal Maso, *Il Museo di via Marmorata racconta la lunga storia dei pompieri "Roma città del Fuoco": duemila anni di coraggio*, «Specchio Romano.it», <<http://www.specchioromano.it/fondamentali/Lespigolature/2007/NOVEMBRE/Roma%20citt%C3%A0%20del%20Fuoco%20-%20duemila%20anni%20di%20coraggio.htm>>, ultima consultazione: 05/06/2023.

La Chiesa e le sue opere, «Arciconfraternita Santa Caterina da Siena», <<https://www.arciconfraternitasantacaterina.it/Opere.html>>, (ultima consultazione: 04/06/2023).

Corpo dei Vigili del Fuoco, «Stato della Città del Vaticano», <<https://www.vaticanstate.va/it/servizi/direzione-dei-servizi-di-sicurezza-e-protezione-civile/corpo-dei-vigili-del-fuoco.html>>, (ultima consultazione: 04/06/2023).

Demografia di Roma, «Wikipedia, l'enciclopedia libera», <https://it.wikipedia.org/wiki/Demografia_di_Roma>, (ultima consultazione: 08/06/2023).

Età napoleonica e Risorgimento, «Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile corpo nazionale dei vigili del fuoco», <<https://anniversario-sca.vigilfuoco.it/it/eta-napoleonica-e-risorgiment>>, ultima consultazione: 05/06/2023.

D. Valloni, *La storia di Roma*, «I Pompieri e le impronte nel tempo», <<https://www.impronteneltempo.org/roma.html>>, (ultima consultazione: 07/06/2023).

E. Branchesi, C. Gioacchini, *Giuseppe Origo - 1809*, «Gruppo Storico VVF di Roma», <<https://gruppostoricovvf.netsons.org/web/?p=1120>>, ultima consultazione: 05/06/2023.

E. Branchesi, C. Gioacchini, *Incendio della Basilica di San Paolo – 1823*, «Gruppo Storico VVF di Roma», <<http://gruppostoricovvf.netsons.org/web/?p=987>>, ultima consultazione: 05/06/2023.

F. Bartoccini, *Dizionario Biografico degli Italiani - Volume 16, Caetani Michelangelo*, «Treccani», <https://www.treccani.it/enciclopedia/michelangelo-caetani_%28Dizionario-Biografico%29/>, (ultima consultazione: 07/06/2023).

Lenostrefeste, <Vigilidelfuoco>, <https://www.vigilfuoco.it/allegati/rivistaNOI/2016/2/21_noivvf_02_2016_le%20nostre%20feste.pdf>, (ultima consultazione: 15/06/2023).

Chicago 1871. La sua ricostruzione dopo il grande incendio come paradigma di una cultura della sicurezza tecnica

Questo contributo presenta uno *status quaestionis* delle diverse acquisizioni che nell'ultimo ventennio sono emerse da importanti contributi di studiosi statunitensi su alcuni aspetti tecnologici e costruttivi che hanno caratterizzato la nascita e l'evoluzione del *tall building* nella Chicago del post *Great Fire* e più in generale negli Stati Uniti d'America durante l'ultimo quarto del secolo XIX, con particolare riguardo all'aspetto della sicurezza tecnica. Tesi contrapposte e articolazioni critiche che iniziano a svilupparsi già negli anni Settanta, a ridosso quindi del classico studio di Carl W. Condit sulla cosiddetta Scuola di Chicago¹, dopo che lo stesso autore nel 1952, a seguito del fondamentale libro di Frank Randall², aveva dato alle stampe *The Rise of the Skyscraper*³. Il dibattito ha trovato recentemente due capisaldi scientifici, che analizzano in maniera esaustiva l'evolversi della ricerca nelle tecniche costruttive⁴ e nella sicurezza pubblica rispetto all'annoso problema degli incendi⁵, riconsiderando per certi aspetti le matrici formali e funzionali della fase iniziale ed "eroica" dell'architettura commerciale della *Windy City*.

Prima e dopo il Great Fire: sperimentazioni e nuovi materiali

Sorta attorno al 1830 sulla sponda occidentale del lago Michigan, la vocazione commerciale di Chicago emerge subito con attività connesse con la navigazione lacuale, tanto che già nel 1850 una fitta rete di strade e ferrovie converge sulla città, innescando un velocissimo processo di crescita urbana⁶. Crescita repentina e smisurata che si arresta nell'ottobre del 1871, quando, in tre giorni, il grande incendio distrugge più di 17.000 edifici e rade al suolo il cosiddetto *Loop* (figure 1-3), provocando danni per oltre 200 milioni di dollari, circa un terzo del valore dell'intera città⁷.

Sebbene gravemente danneggiati, molti degli edifici già ritenuti "ignifughi" erano ancora in piedi dopo l'incendio. La First National Bank, il Post Office, il Nixon Building, il Fidelity Safe Deposit, solo per citarne alcuni, nelle foto d'epoca appaiono isolati tra cumuli di macerie e scheletri di murature.

1 Condit 1964.

2 Randall 1949.

3 Condit 1952.

4 Leslie 2013.

5 Wermiel 2010.

6 D'Eramo 1999.

7 Cutler 1982, pp. 29-30. La bibliografia sull'incendio di Chicago conta centinaia di contributi, riportati nel sito <https://greatchicagofire.org/>.



Figura 1, 2,3 - In alto, il centro di Chicago dopo l'incendio del 1871. A sinistra, l'area di Chicago investita dall'incendio del 1871; a destra, il centro di Chicago dal tetto della Court House, ca. 1870 (Chicago History Museum).

Poche settimane dopo l'incendio si tiene a Chicago la *convention* annuale dell'*American Institute of Architects (AIA)*, dove ovviamente il tema centrale è rappresentato da una vera e propria "analisi a caldo" degli effetti della *Great Conflagration* sugli edifici che si credevano resistenti al fuoco. Peter B. Wight (1838-1925), architetto di New York con un interesse di lunga data per la protezione antincendio, e che già in un intervento al secondo convegno dell'AIA nel 1868 aveva analizzato capillarmente la questione⁸, dopo aver visitato il Loop stende una relazione sulle prestazioni degli edifici ignifughi. Wight attribuisce la distruzione dell'ufficio postale, ritenuto a prova di fuoco, al cedimento delle colonnine in ghisa. Anche se in realtà successive analisi appureranno che i solai avevano ceduto per la rottura delle travi, che a loro volta fecero collassare le colonne, Wight nota comunque che le flange inferiori delle travi mostravano chiari segni di rottura e conclude la sua analisi con una considerazione di straordinario intuito: "può essere opportuno ricoprire le travi con cemento, pietra artificiale, o terracotta, o intonaco"⁹.

Questa intuizione chiave, basata su precedenti sperimentazioni e tentativi ben conosciuti dal newyorkese, costituisce la base per la fase successiva delle costruzioni a prova di fuoco, durante la quale si tenterà di realizzare edifici in grado di resistere all'effetto del calore piuttosto che essere semplicemente non combustibili, requisito all'epoca difficile raggiungere.

⁸ Wight 1969.

⁹ Wight 1871, p. 47.

L'obiettivo a breve termine, visto che incendi molto estesi e distruttivi si susseguivano a cadenza serrata negli Stati Uniti d'America, si pensi a quello di Boston del 1872, era raggiungere nelle nuove costruzioni, specie nelle tipologie degli edifici commerciali, per uffici o per istituzioni, un buon livello *fire-protective* piuttosto che *fire-proofing*, caratteristica che avrebbe sicuramente circoscritto un incendio nel singolo edificio, evitando la propagazione ai lotti circostanti e quindi nuove violente *conflagrations*.

La fase successiva della tecnica di costruzione resistente al fuoco, fino almeno agli anni Ottanta, si sviluppa dall'intuizione di Wight, basandosi sulle esperienze del decennio precedente riguardanti nuove tipologie di solai, alternative al sistema ad archi in mattoni rinforzati in ferro. Negli anni Sessanta sperimentazioni in tal senso erano state messe a punto già a partire dal *New York City Building Law* nel 1860, che decretava ancora che in tutti gli edifici ignifughi si dovessero utilizzare all'interno muri in mattoni con travi in ferro battuto, oppure colonne in ghisa o in ferro battuto con travi in ferro battuto. I solai in ferro e mattoni, pur assicurando una buona resistenza al fuoco, presentavano ancora inconvenienti che scoraggiavano committenti e impresari: gli archi segmentati in mattoni riempiti di cemento erano più pesanti e occupavano più spazio rispetto ai normali pavimenti con struttura in legno. Inoltre molti proprietari trovavano antiestetici i pavimenti in mattoni attraversati da tiranti, anche se potevano essere celati da un controsoffitto. Ma il maggiore ostacolo continuava ad essere l'alto costo del sistema ferro-mattoni: da stime dell'epoca un edificio ignifugo realizzato con tale tecnica costava più del doppio di uno tradizionale, a parità di dimensioni.

Alternative ai solai ad archi in mattoni si sviluppano seguendo la struttura di piccoli edifici industriali e agricoli, con il cosiddetto sistema della *mill-construction*, dove si iniziano a sperimentare solai più sottili con lastre in pietra nell'intradosso poggiate sulla flangia inferiore delle travi, per creare un soffitto piatto sul quale realizzare direttamente gli strati di intonaco¹⁰. Una seconda alternativa era costituita da solai a lamiera ondulata e cemento che alleggerivano i pavimenti e acceleravano la costruzione, nell'ottica di una triplice caratteristica da ricercarsi nel processo edilizio (meccanizzazione, standardizzazione, prefabbricazione) che aveva caratterizzato proprio la crescita di Chicago, all'avanguardia, negli anni Trenta del XIX secolo, per la messa a punto del sistema *balloon frame*.

Nel 1867, il brevetto di Joseph Gilbert sembra rappresentare un punto di svolta (figura 4): lo

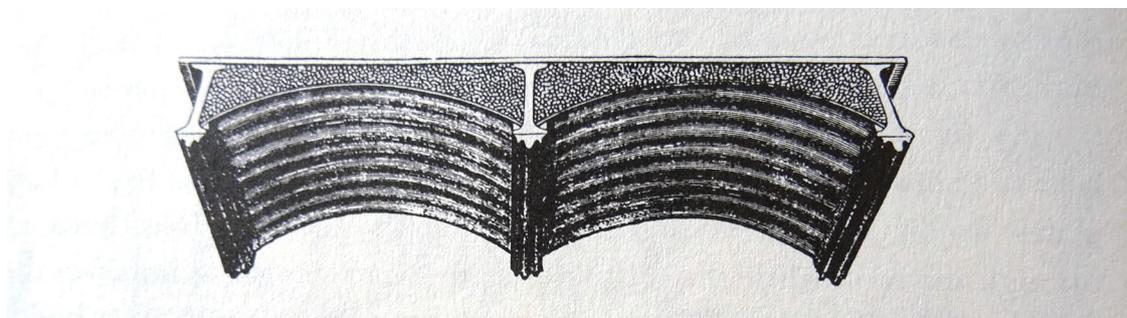


Figura 4 – Il solaio brevetto Gilbert, 1867 (da Wermiel 2010, p. 78).

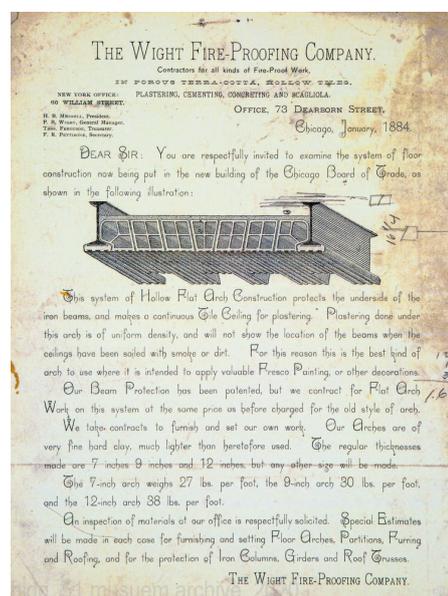
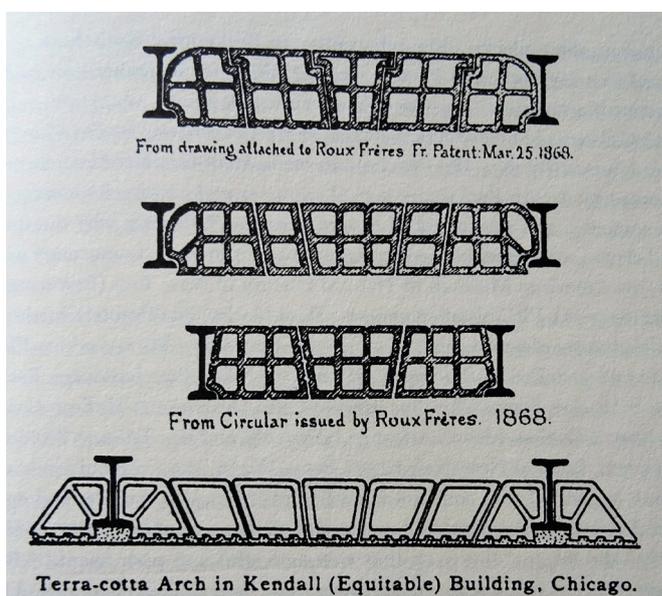
¹⁰ Wermiel 2010, pp. 106-122.

spazio sopra la piastra di ferro fino alla sommità delle travi è riempito dal cemento, per un pavimento in calcestruzzo liscio e portante¹¹. Il sistema, oltre che ignifugo, si rivela anche molto robusto: alla prova di carico che Gilbert organizza alla presenza di esperti statici e vigili del fuoco, l'arco fatto di una lamiera di ferro calibro 18, larga 28 pollici che si estende per sei piedi tra i supporti, sopporta un peso di 6 tonnellate. Questo sistema viene subito adottato nel 1868 nella sede della First National Bank, uno degli edifici che resisterà meglio all'incendio del 1871 e sarà usato anche nella Posta Centrale, eretta nel 1873, uno dei primi ad essere ricostruiti dopo il *Great Fire*.

Da metà anni Settanta, sebbene nel 1873 la crisi economica inizi a rallentare l'industria edilizia, architetti, ingegneri, impresari, tecnici delle assicurazioni e il *Board of Fire Underwriters*, di cui si tratterà più avanti, si concentrano su proposte, invenzioni e brevetti che si fondano anche sull'adozione di nuovi materiali. Ne derivano sistemi di costruzione con migliore resistenza al fuoco, usati in sinergia con la svolta strutturale delle prime *skeletal frames*, come ad esempio l'Home Insurance Building di William Le Baron Jenney, che necessitavano di solai leggeri e di rapida costruzione. La necessità era dettata dalla problematica situazione del sottosuolo di Chicago, di natura sabbioso e comprimibile, vincolo storico per i tentativi di sviluppo in altezza degli edifici nel *Loop*, in diretta prossimità del lago Michigan, che poggiavano le fondamenta su uno strato di argilla rigida chiamato *hard pan*, situato ad appena 12-15 piedi sotto la superficie del suolo.

In estrema sintesi, tre sono le soluzioni costruttive che saranno adottate per proteggere dal fuoco strutture e orizzontamenti della nuova architettura commerciale di Chicago negli anni Ottanta e Novanta:

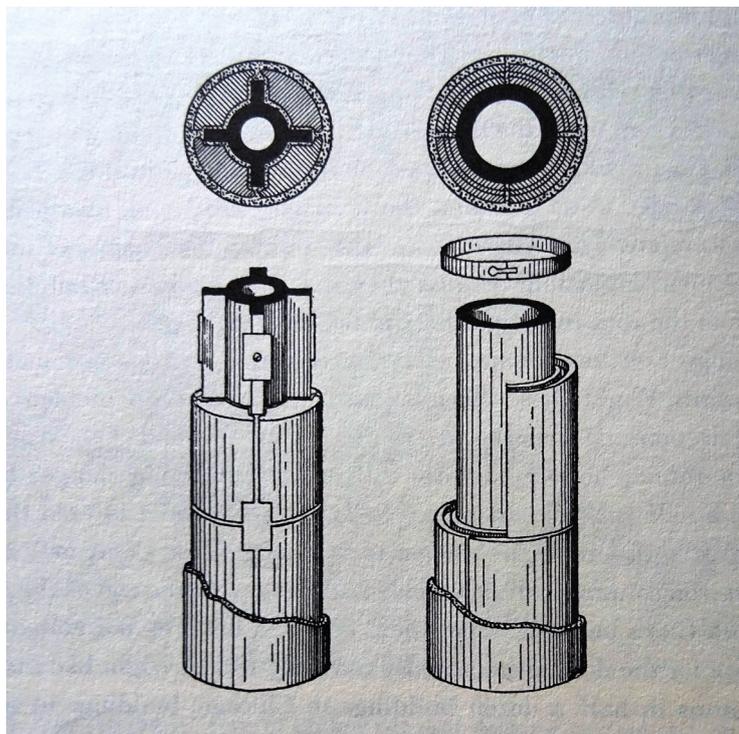
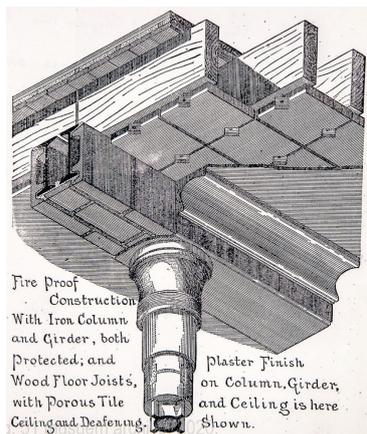
1. Blocchi cavi realizzati in argilla cotta o terracotta (*Fireproofing Tiles*) per i solai e i tramezzi, al posto degli archi e dei muri in mattoni (figure 5-6).



Da sinistra, figura 5 - Tipi di solai in ferro e blocchi di terracotta (da Wermiel 2010, p. 89). Figura 6 – Solaio in ferro e terracotta prodotto da The Wight Fire-Proofing Company, 1878.

¹¹ Ivi, p. 78.

2. Pannelli e cornici in terracotta, usati per le facciate.
3. Colonne *fireproofing*, introdotte dal brevetto di Peter B. Wight e William Drake, che prevedeva una colonna in ghisa cruciforme ricoperta da pezzi di terracotta tenuti in posizione da piccoli elementi in ferro avvitati alle flange. Il tipo si evolve, sempre con brevetti che vede coinvolto Wight, nella forma circolare con e senza flange, fino alle più diffuse colonne Phoenix e Pioneer, prodotte dalla fine degli anni Ottanta (figure 7-9).



A sinistra in alto, Figura 7 – Sistema colonna in ferro e solaio in travetti di legno, protetti da terracotta, 1879. Sopra, Figura 8 – Tipi di colonne in cast iron con protezioni in terracotta, 1880 ss. (da Wermiel 2010, p. 96). A sinistra, Figura 9 – Colonna in ghisa con flange e protezioni in terracotta, proveniente dal Maxwell Building, progettisti Adler e Sullivan, 1881.

Elemento costante nelle tre soluzioni è la presenza di un nuovo materiale nei sistemi costruttivi statunitensi, la terracotta, che assolve pienamente le due funzioni di isolamento termico e di leggerezza, necessaria quest'ultima alle *skeletal frames*¹².

Nel 1883 il *Board of Fire Underwriters* e il comitato dei lavori pubblici tengono una conferenza congiunta dopo avere esaminato una petizione emanata dalle assicurazioni, relativa alla limitazione dell'altezza degli edifici¹³. Si approva un'ordinanza per proibire la costruzione di edifici a Chicago di altezza superiore a ottantacinque piedi, a meno che tali edifici non siano costruiti interamente in materiale ignifugo ed siano destinati a contenere uffici. Con questa ordinanza, imperniata sui materiali e la destinazione d'uso, ha ufficialmente inizio il periodo eroico della nuova architettura di Chicago e l'attività della "Scuola", che produrrà i primi esempi di edifici alti tra il 1885 ed il 1895.

¹² Leslie 2013, pp. 15-18.

¹³ *Architectural and Building Notes* 1883.

E in seguito a questa risoluzione, fino ai primi anni '30 del Novecento Chicago diventa il più importante centro americano per la produzione della terracotta destinata all'architettura. Le fabbriche di terracotta approfittano della vivace e innovativa comunità architettonica che si stava sviluppando in città, della sua posizione strategica al centro della grande rete di trasporto ferroviario e della sua vicinanza ai depositi di argilla nel vicino stato dell'Indiana.

La North Western Terra Cotta Company, la prima azienda di terracotta negli Stati Uniti, apre a Chicago nel 1868 e presto si espande nella produzione di terrecotte architettoniche, utilizzate per racchiudere supporti strutturali in ghisa come travi a I (*I Beam*), colonne e travetti del pavimento, realizzare tramezzi e come supporto per pareti esterne. Nel catalogo di questa azienda, edito nel 1920, sono illustrate alcune pietre miliari della nuova architettura della Scuola di Chicago: dal Railway Exchange al Guaranty, dal Carson, Pirie e Scott al Reliance, solo per citare i più noti.

L'uso della terracotta si incrementa ulteriormente quando l'ufficio lavori pubblici di Chicago nel 1886 approva una seconda ordinanza che impone per tutti gli edifici alti più di novanta piedi l'uso di materiali ignifughi. Ne deriva che a metà anni Ottanta a Chicago gli edifici ignifughi non avrebbero dovuto essere necessariamente alti, ma gli edifici alti inevitabilmente avrebbero dovuto essere realizzati utilizzando materiali ignifughi.

A tre anni dalla prima, questa ulteriore limitazione coincideva con il sempre più diffuso sistema costruttivo a scheletro in acciaio, dopo che l'Home Insurance Building, ritenuto il primo edificio a *skeletal frame* ma che in realtà aveva una struttura mista di muratura e acciaio, era stato inaugurato nel 1885 (figura 10).

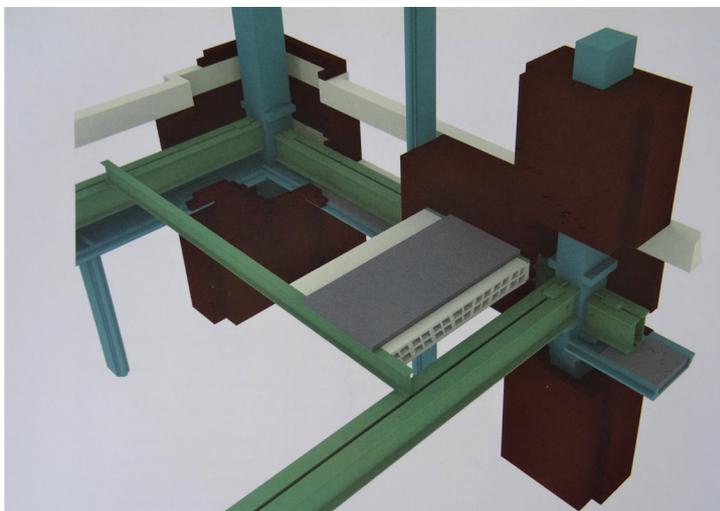


Figura 10 – Home Insurance Building, progettista Le Baron Jenney, 1885, ricostruzione della struttura interna (da Leslie 2013, p. 46).

Il sistema statico richiedeva necessariamente carichi leggeri, materiali durevoli e potenzialità per usi decorativi. Tutti requisiti posseduti dalla terracotta: leggera, resistente agli sbalzi di temperatura, di ottime qualità plastiche, si pensi solo ai pannelli decorati che Louis Sullivan disegnò fino alla fine della sua carriera. Qualità, specialmente la leggerezza, che non possedevano gli altri materiali che sino ad allora erano stati partner delle travi in ferro per i solai e cioè mattoni e cemento.

Inoltre il cosiddetto legname di terracotta, brevetto Gilman 1881, per lastre di argilla,

caolino e segatura a grana fine che potevano essere segate, intagliate, forate e inchiodate, permetteva di essere utilizzato al posto del legname per travetti dei solai e pareti divisorie, possedendo anche buone proprietà fonoassorbenti¹⁴.

Nei primi anni Ottanta tali sperimentazioni e i conseguenti brevetti relativi ai solai con blocchi cavi, anche grazie alla ripresa economica dopo la crisi del 1873, consentiranno al nuovo sistema costruttivo di essere usato in un ampio *range* di strutture: palazzi per uffici, magazzini, alberghi, palestre e soprattutto teatri. E subito verrà messo alla prova.

Architetti e ingegneri alla “prova del fuoco”



Figura 11 – Grannis Block, progettisti Burnham & Root, 1881 (da Leslie 2013, p. 19).

in ferro battuto ma i solai erano realizzati in travetti di legno piuttosto che di archi piatti in terracotta. Wight era stato coinvolto da Burnham per rivestire le colonne ma i solai erano stati solo intonacati. A 4 anni dalla sua inaugurazione, nel 1885 l'edificio è distrutto da un violento incendio, al quale scampano Burnham e Root, che avevano lo studio all'ultimo piano, salvando pochissimi disegni dei loro progetti sino ad allora realizzati. L'incendio è decisivo per l'abbandono del sistema misto con solai in legno, almeno per quanto riguardava gli edifici alti: il sistema Wight per le colonne aveva funzionato, tanto che gli elementi in ghisa erano stati estratti intatti dalle macerie.

Nel 1885 Wight nota che dall'introduzione dei nuovi metodi costruttivi Chicago aveva aggiunto 18 edifici *fireproof* al suo stock, metà dei quali in costruzione con il sistema a scheletro d'acciaio e *tile floor blocks*; degli altri tre presentavano ancora solai in legno¹⁵.

L'uso di quest'ultimo sistema termina bruscamente proprio nel 1885 quando il Grannis Block (figura 11) è distrutto da un incendio¹⁶.

Primo progetto dello studio Burnham & Root per un edificio per uffici, pubblicizzato per la sua resistenza al fuoco attraverso il sistema costruttivo Pioneer, il Grannis Block (1880-81), aveva riscosso il plauso di buona parte dell'opinione pubblica e degli esperti: alto sette piani, con i suoi muri in mattoni rossi e terracotta, si stagliava contro gli edifici rivestiti in pietra, ancora prevalenti a Chicago.

La struttura era a colonne in ghisa e travi

14 Wermiel 2010, pp. 96-97.

15 Wight 1885.

16 Leslie 2013, p. 19.

Ma la protezione delle colonne si era rivelata inutile quando travi e pavimenti crollano per la prolungata esposizione al calore. La *Pioneer Fireproofing Company* accusò Wight e Burnham di “imprudenza lesiva della loro professionalità” per aver usato assicelle di legno intonacate per i solai piuttosto che blocchi di terracotta. In una nota apparsa nella rivista “*Inland Architect*” si critica inoltre il fatto che vano ascensore non schermato e corpo scala fossero adiacenti, creando così un volume libero attraverso il quale le fiamme si erano propagate di piano in piano, concludendo: “Fortunatamente non c’è alcuna diversità di opinione sull’opportunità di rendere ignifughe tali strutture, poiché i proprietari ora vedono che una somma non eccedente \$ 20.000 avrebbero reso completamente ignifugo questo splendido edificio, che è costato più di \$ 200.000”¹⁷.

Tre anni prima, sempre su progetto di Burnham e Root, era stato inaugurato il Montauk Block (figura 12), che presentava una soluzione combinata a pareti portanti esterne in muratura con struttura interna di colonne in ghisa e ferro battuto. In questo caso però le colonne sostenevano pavimenti di tegole cave leggere, non di legname. Progettato e installato da Wight il sistema ignifugo del Montauk rappresentò il primo utilizzo delle tavole a parete sottile per i tramezzi e di solai in terra cotta. Pertanto, la sfida nella costruzione di un edificio grande e pesante come il Montauk era di alleggerire la sovrastruttura e creare fondazioni idonee. Per questo edificio Wight progetta archi piatti realizzati in argilla refrattaria con strati molto sottili (mezzo pollice) per i pavimenti, a blocchi cavi rinforzati con reti interne. Il risultato è un pavimento robusto leggero e soprattutto *fireproof*, pesante solo un terzo rispetto a quello in archi in mattoni o cemento.

Nel 1882, a dieci anni dall’incendio, la via era tracciata: Wight stesso rimarcava l’inizio dell’era “of very light floor construction”. Senza soffermarsi sui caratteri linguistici e formali dell’edificio, volutamente massiccio e solido all’apparenza come richiesto dalla committenza ma molto versatile nella distribuzione interna per la presenza delle colonne in ghisa, si arriva presto al test del fuoco, che puntualmente si presenta il 30 dicembre 1883, quando un incendio proveniente da un edificio confinante si propaga e investe il Montauk. I vigili del fuoco constatano subito che murature, solai e colonne, dopo quattro ore di esposizione al fuoco, sono intatti, tanto che una loro compagnia sarà in grado di sistemare i tubi dell’acqua nei piani superiori dell’edificio per spegnere dall’alto l’incendio dello stabile vicino. L’opinione pubblica è impressionata favorevolmente dall’evento, allora definito “a triumph for fireproofing”. Evento che decreterà inoltre la rapida ascesa dello studio Burnham, che di lì a poco ottiene le commesse per tre edifici della stessa tipologia e di dimensione analoga, il Burlington, il Counselman e il Calumet, vere e proprie repliche, per forme e tecniche costruttive, del Montauk.



Figura 12 – Montauk Block, progettisti Burnham & Root, 1882 (da Leslie 2013, p. 20).

¹⁷ *Synopsis of Building News* 1885.

Anche l'altro grande studio di architettura protagonista della "Scuola di Chicago", il binomio Dankmar Adler e Louis Sullivan, è direttamente coinvolto nello sviluppo delle tecniche costruttive "ignifughe".

Adler, in un lungo articolo pubblicato all'inizio del 1896 fa il punto sulla situazione di un decennio di grande avanzamento per la tecnica *fire-proof*, che tutti i grandi studi di Chicago hanno sperimentato nei loro edifici¹⁸. L'ingegnere di origine tedesca mette in discussione e analizza le teorie e le pratiche sulla questione, alla luce di una serie di esperienze riguardanti tre noti edifici firmati dal famoso binomio che, analogamente al Montauk, avevano mostrato un buon livello di solidità alla prova del fuoco. Nel 1885 un incendio aveva colpito l'ultimo piano del Ryerson Building: il sistema a travetti con blocchi di terracotta porosa nella parte bassa del solaio e la compartimentazione a tramezzi in laterizio, tutto realizzato su indicazione di P.B. Wight, consente il controllo delle fiamme evitandone la propagazione. Adler passa ad analizzare i due incendi che nel 1889 interessano l'Auditorium: anche in questo caso la protezione in terracotta delle flange inferiori delle travi *I beam* preserva l'isolamento dei cavi elettrici in un edificio, si ricorda, il cui impianto elettrico raggiungeva la cifra record di oltre 10.000 lampade, metà delle quali ubicate nella sala degli spettacoli.

Adler chiude il suo articolo con l'esempio dello Schiller Building, che nel 1893, l'anno seguente la sua inaugurazione, è colpito da un incendio, che provoca lievi danni grazie ad un ulteriore sistema innovativo di isolamento per il fondo delle flange delle travi, realizzato con pannelli in Mackolite. Il materiale, brevettato in Germania e quindi non a caso usato da Adler nell'edificio rappresentativo della comunità teutonica a Chicago, era composto da un impasto di gesso macinato che veniva poi mescolato con altri prodotti chimici e acqua. L'impasto poteva essere modellato nelle forme richieste ed essere utilizzato sia per i soffitti sia per le tramezzature, avendo anche buone capacità fonoassorbenti.

Adler conclude la sua rassegna con due considerazioni riguardanti la divisione con tramezzi isolanti degli edifici alti e l'impostazione delle facciate, con un'inversione di tendenza rispetto all'uso sempre più esteso delle lastre in vetro. Due principi, dettati essenzialmente dal raggiungimento di maggiore protezione e sicurezza contro gli incendi, che riassumono la profonda ulteriore innovazione che nel frattempo era stata introdotta nel 1893 dal nuovo Building Code della metropoli del Middle-West.

Il Building Code del 1893, il Board of Fire Underwriters e la scienza del Fire-proofing

Un'involuzione stilistica con il ritorno al linguaggio "Beaux Arts" caratterizzerà la World's Fair di Chicago del 1893, come rimarcato dai maggiori storici dell'architettura. Sarà lo stesso Burnham, il progettista dell'esposizione, a lanciare dalle pagine dei quotidiani dichiarazioni che annunciavano un "ritorno al puro ideale dell'antico"¹⁹, contro le quali, come è noto, si scaglierà Louis Sullivan in *The Autobiography of an Idea*, definendo la linea stilistica neoclassica della World Fair un "virus".

¹⁸ Adler 1896.

¹⁹ Lo scritto di Burnham è citato in Schuyler 1894, p. 292.



Sopra, figura 13 – Reliance Building, progettisti Burnham & Root, poi Burnham & Co. (C. B. Atwood), 1881 e 1885 (da Leslie 2013, p. 92).

Sotto, figura 14 – Fischer Building, progettisti Burnham & Co., 1896 (da Leslie 2013, p. 97).



Ma per l'evoluzione dell'architettura commerciale del Loop di Chicago, sarà decisivo, più che la svolta classicista di Burnham, l'adozione del nuovo Building Code, emanato sempre nel 1893.

Il nuovo codice limita l'uso della terracotta come materiale ignifugo esterno, richiedendo in alcuni casi che fosse applicato sopra la muratura e stabilisce uno spessore minimo di dodici pollici per le pareti esterne non portanti, indipendentemente dal loro materiale, rendendo così la sottile facciata continua vetrata a *curtain-wall*, ben esemplificata dal Reliance Building (figura 13), sostanzialmente illegale.

I requisiti per la protezione degli elementi strutturali esterni di ferro e acciaio sono definiti come segue:

“Tutto il ferro o l'acciaio utilizzato come elemento di supporto della costruzione esterna di qualsiasi edificio che superi i 90 piedi di altezza deve essere protetto dagli effetti dei cambiamenti di temperatura esterni e del fuoco da una copertura di mattoni, tegole di argilla refrattaria o terra cotta, avvolgendo completamente detti elementi strutturali. Se di mattoni, deve avere uno spessore non inferiore a 8 pollici. Se di tavole, deve avere uno spessore non inferiore a 6 pollici e devono essere presenti almeno due serie di intercapedini tra gli elementi in ferro e acciaio e l'esterno del rivestimento in tavole fino alle membrature di ferro o di acciaio (...) tutte le giunzioni devono essere piene e solide (...) Se la terracotta è usata come parte di tale recinto a prova di fuoco, deve essere rinforzata con mattoni o tegole forate”²⁰.

Con il chiaro obiettivo di rendere più sicuri gli edifici in caso di incendio, il codice affrontava anche la questione delle finestre: ne limitava le dimensioni e il posizionamento in strutture alte; i *bay windows* non potevano sporgere più di tre piedi sulla linea del lotto e non potevano essere più larghi di quindici piedi. Scoraggiando o limitando l'uso dei *bay windows* e mettendo in crisi la soluzione della facciata a *curtain-wall* dell'elegantissimo Reliance di Burnham & Co., che come è noto si deve alla matita di Charles Bowler Atwood, limitando il ruolo della terracotta a

²⁰ Traduzione di parte del brano riportato in An Ordinance Relating 1903, p. 23.

quello di un'applicazione ornamentale e privilegiando quindi l'uso della muratura, la nuova normativa, confermata da una successiva ordinanza del 1903 che vietava l'uso di infissi in legno, sarà destinata a influenzare le soluzioni progettuali dei grandi studi di Chicago ben più della svolta "classicista" operata dallo stesso Burnham all'esposizione del 1893. Mentre gli edifici alti i cui permessi di costruzione erano stati rilasciati prima del 1893 - tra questi il Reliance e il Fisher (figura 14) - con tutta evidenza presentano soluzioni di facciate continue a *curtain wall* e *bay windows* di estrema leggerezza e trasparenza, dal 1894 i grandi studi di architettura, su tutti Burnham & Co., Adler e Sullivan, Holabird e Roche, saranno costretti ad un nuovo approccio, in osservanza del *Building Code*. In alcuni casi, pur mantenendo *bay windows*,



ma con oggetto ed estensione minore, e finestre tripartite, la superficie in vetro complessiva appare inquadrata da solide fasce di muratura piena, eliminando in tal modo l'effetto generale di trasparenza e leggerezza raggiunto nel Reliance e nel Fischer. Tale nuova impostazione è evidente in tutta la produzione progettuale di edifici alti a Chicago tra fine Ottocento e primo Novecento. Si pensi, solo per fare tre esempi, al Chicago Stock Exchange (Adler e Sullivan, 1894), al Railway Exchange Building (Burnham & Co., 1904, figura 15) e al Chicago Savings Bank (Holabird e Roche, 1905).

Il *Building Code* del 1893 prende atto, passato oramai un ventennio dal *Great Fire*, che l'edificio alto, seppur realizzato con tecniche *fire-protection*, continuava a presentare un problema dal punto di vista della sicurezza. La strada scelta nel 1893 indicava una limitazione in altezza e un incremento di spessore del materiale di rivestimento e sarà seguita fino alla fine del secolo, sempre sotto il controllo del *Board of Fire Underwriters*, pur con lievi aggiustamenti a favore dei committenti, concedendo incrementi di altezza. Istituito dopo la Guerra di Secessione e



Sopra, figura 15 - *Railway Exchange Building*, progettisti Burnham & Co., 1904, cartolina d'epoca (da Leslie 2013, p. 104).

Sotto, figura 16 - *Underwriters Laboratories*, sede di Chicago, considerata "a fireproof fortress".

già attivo nell'emanazione delle prime *Fire Ordinances* post incendio del 1871²¹, il *Board of Fire Underwriters* opera negli anni Settanta e Ottanta di comune accordo con il Consiglio Nazionale delle Assicurazioni Antincendio, comprendente oltre cento compagnie statunitensi. L'obiettivo comune era introdurre metodi di costruzione più sicuri, incoraggiando l'adozione di misure di protezione e prevenzione del fuoco, e organizzare attrezzature sicure e aggiornate per i Vigili del Fuoco con impianti idrici adeguati. Nel 1893, in occasione della *World's Fair*, si costituirà una sezione operativa, gli *Underwriters Laboratories*, dove si testano materiali e componenti edilizi e si rilasciano i relativi brevetti (figura 16). Come testimonia Dankmar Adler, che nel 1892 fa parte della Commissione incaricata di redigere il *Building Code* come unico rappresentante degli architetti dell'Illinois, il peso maggiore nelle decisioni spettò ai rappresentanti degli *Underwriters*, del *Builders and Traders Exchange* e del *Real Estate Board*, che di comune accordo convergono verso indirizzi normativi che, partendo dalla necessità di arrivare ad un alto livello di sicurezza tecnica, conducono di pari passo verso scelte di evidente convenienza economica²². Scelte che confermano gli indirizzi che già negli anni '50-'60 avevano preannunciato nei loro scritti gli *ironmasters* James Bogardus e Daniel D. Badger, descrivendo i vantaggi economici delle costruzioni in ferro, che per incombustibilità ed economia permettevano l'abbattimento dei costi dei premi assicurativi. Alla fine del secolo XIX, dopo un ventennio di ricerche, escono le prime sintesi scientifiche e manualistiche dedicate alle costruzioni *fireproofing*²³. Le pionieristiche pubblicazioni di Birkmire e Freitag²⁴ costituiranno poi le basi per una serie di studi che per tutto il primo quarto del Novecento saranno rivolti alla risoluzione di una serie di problemi connessi alla sicurezza negli edifici pubblici. Dalle *fire exits* alle *balcony-type fire escape*, l'attenzione si sposterà al perfezionamento dei sistemi di protezione degli occupanti dell'edificio in caso di incendio²⁵. E sarà ancora un drammatico evento verificatosi a Chicago alla fine del 1903, l'incendio dell'Iroquis Theatre, che provocherà 602 vittime, a costituire il banco di prova per nuove sperimentazioni e realizzazioni in questo delicato settore della produzione edilizia e architettonica²⁶.

21 Brearley 1916.

22 Adler 1893.

23 Moore 1903; Fitzpatrick, Condron 1914. Per altri riferimenti si rimanda alla bibliografia ragionata in Wermiel 2010, pp. 281-290.

24 Birkmire 1893; Freitag 1895; Freitag 1899; Freitag 1912.

25 Wermiel 2010, pp. 186-214.

26 Roebling Construction Company 1904.

Bibliografia

- D. Adler, *Chicago Building Ordinance Revision*, in «Inland Architect and News Record», 2, march 1893, p. 27.
- D. Adler, *Slow Burning and Fireproof Construction*, in «Inland Architect and News Record», 26, january 1896, pp. 60-62; 27, february 1896, pp. 3-4.
- Architectural and Building Notes*, in «Inland Architect and Builder», 1, february 1883, p. 11.
- W.H. Birkmire, *Skeleton Construction in Building*, New York 1893.
- H.C. Brearley, *The History of the National Board of Fire Underwriters. Fifty Years of a Civilizing Force*, New York 1916.
- C. W. Condit, *The Rise of the Skyscraper*, Chicago 1952.
- C. W. Condit, *The Chicago School of Architecture. A History of Commercial and Public Building in the Chicago Area 1875-1925*, Chicago 1964.
- I. Cutler, *Chicago Metropolis of the Middle-West*, Chicago 1982 (III ed.).
- M. D'Eramo, *Il maiale e il grattacielo. Chicago: una storia del nostro futuro*, Milano 1999.
- F. W. Fitzpatrick, T. L. Condon, *Fireproof Construction*, Chicago 1914.
- J. K. Freitag, *Architectural Engineering*, New York 1895.
- J. K. Freitag, *The Fireproofing of Steel Buildings*, New York 1899.
- J. K. Freitag, *Fire Prevention and Fire Protection As Applied to Building Construction*, New York 1912.
- T. Leslie, *Chicago Skyscrapers 1871-1934*, Urbana 2013.
- F. C. Moore, *Fire Insurance and How to Build*, New York 1903.
- An Ordinance Relating to the Department of Buildings and Governing the Erections of Buildings etc. in the City of Chicago*, Chicago 1903.
- F. A. Randall, *History of the Development of Building Construction in Chicago*, Urbana 1949.
- Roebing Construction Company, *The Baltimore Fire. The Iroquis Fire*, New York 1904.
- M. Schuyler, *Last words about the World's Fair*, in «Architectural Record», III, january-march 1894, pp. 291-301.
- Synopsis of Building News*, in «Inland Architect and Builder», 8, march 1885, p. 27.
- S. Wermiel, *The Fireproof Building. Technology and Public Safety in the Nineteenth-Century American City*, Baltimore 2010.
- P. B. Wight, *Remarks on Fire-Proof Construction*, in «Architectural Review and American Builders' Journal», 2, august 1869, pp. 99-108.
- P. B. Wight, nota sull'incendio di Chicago, in *American Institute of Architects. Proceedings of the Fifth Annual Convention*, New York 1871, pp. 46-47.
- P. B. Wight, *Recent Fireproof Building in Chicago*, in «Inland Architect and Builder», 5, april 1885, p. 52.

Ferdinando Zanzottera
Politecnico di Milano

Prevenzione incendi e materiali da costruzione. Alle origini dell'impiego del calcestruzzo armato in Italia nel XX secolo

“Purtroppo, mentre avrei voluto poter con orgoglio mostrarvi la mia cara Patria primeggiare colle più civili Nazioni del mondo, facendolo, non sarei nel vero ‘*Amicus Plato, sed magis amica veritas!*’

Né a sanare questo mio disappunto può bastare la evocazione delle glorie delle *Militia Vigilum* della Roma Imperiale; la organizzazione della quale, veramente mirabile, potrebbe nelle sue linee generali servire di modello anche oggidì.

[...] Dopo il felice e fortunato avvento della Unità Italiana il Governo, da ben altre cure e bisogni costretto, non si occupò di dare un indirizzo unico e razionale alle Istituzioni dei Pompieri - anzi lasciò sempre completamente libere le Amministrazioni Comunali di provvedere come meglio o di non provvedere affatto, relegando con una legge, molto cauta, nei rapporti economici, la spesa di servizio prevenzione ed estinzione incendi fra le facoltative - e frustrando anche le buone intenzioni di qualche Comune col depennare, a mezzo dell'Autorità tutoria, le spese preventivate a tale scopo.

Le organizzazioni attuali dei Pompieri in Italia hanno perciò aspetto completamente diverso secondo i luoghi, e possono distinguersi in diverse categorie a seconda che gli uomini che le compongono sono completamente accasermati, o solo in parte, o non lo sono affatto, limitandosi ad un turno di guardia; o sono esclusivamente addetti allo spegnimento degli incendi e casi relativi, oppure sono adibiti anche a servizi d'onore, di sorveglianza civica, od anche prestano servizio in officine dipendenti dalla Amministrazione Comunale¹. Con queste parole severe si espresse il Maggiore Alberto Goldoni, Comandante dei Pompieri di Milano e Presidente della Federazione Tecnica Italiana dei Corpi dei Pompieri, il 28 maggio 1906 al *Congresso-Concorso Internazionale prevenzione ed estinzione incendi* tenutosi nel capoluogo lombardo in occasione della grande Esposizione Internazionale (figura 1). Qui egli non fece cenno alle potenzialità del cemento armato come materiale utile alla prevenzione degli incendi ma diede lettura della sua relazione intitolata “Cenni sulla organizzazione del servizio di prevenzione e spegnimento incendi in Italia”, nella quale, dopo aver descritto le differenze esistenti sul territorio nazionale ed i mezzi mediamente disponibili ai vigili del fuoco delle principali città italiane, sottolineò la necessità che i pompieri divenissero i veri tutori della prevenzione antincendio anche in termini tecnici. Egli concepiva i vigili del fuoco come gli unici ad essere legittimati, per logica, scienza e competenza, ad intuire le “cause predisponenti” gli incendi e, conseguentemente, a potersi e doversi esprimere d'ufficio non accordando eventuali permessi edilizi e di esercizio.

La prevenzione era dunque il segno dell'avanzare della scienza del XIX e XX secolo, che trasformava i pompieri in ‘novelli medici’ dell'edilizia sociale.

¹ Goldoni 1906, p. 58-60.



Figura 1 - Congresso-Concorso Internazionale prevenzione ed estinzione incendi (Milano, 1906), gruppo di congressisti in gita all'Isola Borromeo sul Lago Maggiore.

Anche per questa ragione essi dovevano dialogare maggiormente tra loro con competenza e responsabilità e senza perdita di tempo alcuno. Di fondamentale importanza erano dunque convegni e congressi internazionali, in cui ciascuno era chiamato a comunicare i risultati tecnici ottenuti nel campo dello spegnimento degli incendi e della prevenzione. Egli auspicava così la realizzazione di un apposito ufficio d'informazione al quale rivolgersi per ottenere rapide e autorevoli risposte a quesiti tecnici, anche grazie alla raccolta e pubblicazione degli studi in "tre o quattro lingue".

A introdurre il tema del cemento armato in fase protettiva fu, invece, Ellis Marsland, Ispettore Edile a Londra, Segretario Generale del *British Fire Prevention Committee* e Comandante onorario dei Pompieri di Painswich, che nella stessa giornata intervenne parlando "Dei vari sistemi di serramenti, per porte e finestre, atti a resistere al fuoco". Sebbene il suo contributo si 'limitò' ad elogiare i risultati ottenuti da porte in ferro e cemento armato in fase di protezione e contenimento delle fiamme nel caso di un grande incendio sviluppatosi a Glasgow, fu fortemente apprezzato dal pubblico e dal prof. Grassi per i suoi caratteri tecnici. Quest'ultimo, infatti, al termine della relazione auspicò che anche l'Italia si dotasse di una moderna istituzione di studio e verifica dei materiali simile a quella inglese.

Marsland relazionò sulle capacità contenitive di queste speciali porte, che nella pratica avevano offerto una "buona prova" di resistenza al fuoco, sebbene esse non fossero mai state testate dai laboratori del *British Fire Prevention Committee*. Queste erano costruite con un telaio perimetrale a "T" i cui spazi interstiziali erano stati riempiti con cemento armato arricchito da scorie o polvere di coke. Riconosciute particolarmente idonee

nell'ambito industriale e per i depositi di eterogenei materiali, il relatore proponeva la sostituzione del ferro con alluminio, in modo tale da diminuirne sensibilmente il peso ed aumentarne la praticità².

Di ancor maggior valore fu considerato l'intervento dell'arch. James Sheppard, che presentò una relazione intitolata "La resistenza ai danni dell'incendio delle costruzioni in cemento armato"³. Questa venne considerata dallo stesso prof. Grassi esemplificativa dell'importanza di realizzare studi sperimentali simili a quelli compiuti dal laboratorio d'oltremarina e la interpretò come incitamento per un corretto impiego del cemento armato, inteso come materiale da costruzione quasi innovativo che tendeva "a diffondersi sempre più".

Nel suo intervento, l'architetto inglese sottolineò che per ottenere buoni risultati contro gli effetti di un incendio occorreva lavorare sinergicamente mediante la compartimentazione dei volumi architettonici e l'impiego di materiali idonei, utilizzati con molto scrupolo. Il cemento armato, infatti, rivelava la sua vulnerabilità se ottenuto senza miscelare idonei aggreganti o posato con insufficienti copriferro. La resistenza al fuoco di un edificio, infatti, era per Sheppard una questione multidisciplinare e non poteva essere automaticamente demandata al solo impiego di materiali ignifughi o maggiormente resistenti alle fiamme. "Per evitare disastri, - ebbe occasione di asserire a gran voce - i fabbricati dovrebbero essere costruiti in diversi scompartimenti di moderata estensione e divisi fra loro mediante pareti di separazione piene e senz'aperture se non protette". Queste compartimentazioni, inoltre, avrebbero dovuto consentire ai pompieri di accedere alle strutture in fiamme da ogni parte, senza impedimenti e in assoluta sicurezza. L'esperienza inglese, infatti, raccontava come edifici eccessivamente ampi e non compartimentati fossero diventati trappole per i vigili del fuoco che, di conseguenza, erano impossibilitati ad avvicinarsi al fronte delle fiamme, pena il rischio di inutile perdita di vite umane.

Per l'architetto-relatore molti edifici tecnicamente dichiarati *fireproof* non lo erano affatto e avevano dimostrato l'inefficacia degli accorgimenti adottati. In essi i materiali impiegati, sebbene in grado di opporsi al fuoco diretto, non avevano saputo resistere alle sollecitazioni del calore e del peso dell'acqua o non si erano dimostrati sufficientemente refrattari alla trasmissione delle alte temperature. Pareti in cemento armato, ad esempio, in determinate condizioni potevano resistere direttamente al fuoco generato in un ambiente, ma, nel contempo, non proteggere dalla trasmissione del calore i materiali e gli oggetti posti nei locali attigui, contribuendo, conseguentemente, alla diffusione dell'incendio mediante la nascita di nuovi focolai. Occorreva dunque studiare il comportamento dei materiali da costruzione attraverso modelli complessi e non analizzarne la resistenza al fuoco in termini esclusivamente assoluti e disconnessi dalle loro complementarietà. Il calore delle fiamme, i processi di evaporazione e il peso dell'acqua interagivano infatti con gli elementi strutturali degli edifici contribuendo alla conseguente diffusione in maniera anomala e imprevista. A strutture con colonne e travi in metallo non protette, Sheppard prediligeva, ad esempio, le costruzioni tradizionali in legno, soprattutto nel caso di pavimentazioni con assiti di grandi dimensioni rese impermeabili all'aria e all'acqua, sulla scorta di quanto verificato dalla cultura antincendio americana, sancita anche nel regolamento edilizio del 1901 di New York. Conseguentemente egli si dimostrò molto critico nell'impiego del

2 Marsland 1907, pp. 149-150.

3 Sheppard 1907, pp. 155-168.

cemento armato in architettura, soprattutto quando non accompagnato da una vera coscienza tecnico-pratica, poiché il solo conglomerato cementizio armato non offriva alcuna autonoma garanzia. Il problema, dunque, era creare una coscienza nei professionisti, sempre più chiamati a interventi tecnicamente consapevoli e ineccepibili.

L'irresponsabilità degli architetti era emersa con grande evidenza, ad esempio, in tutti quei casi in cui pilastri quadrangolari soggetti a forti carichi erano stati dotati di zanche metalliche solo parzialmente ricoperte o inglobate nelle strutture in calcestruzzo. Non essendo interamente protette, tali zanche costituivano l'elemento più debole dell'intera struttura, trasformando i punti di necessaria teorica massima resistenza al fuoco in elementi di estrema fragilità.



Figura 2 - Particolare della caduta dei copriferri e dei cedimenti avvenuti alle travature dopo le prove eseguite dal British Fire Prevention Committee presentate dall'arch. James Sheppard.

Sheppard sottolineò ancora una volta come più saperi dovessero concorrere a formare buone prassi edilizie di prevenzione degli incendi. Alcune prove effettuate dal *British Fire Prevention Committee* sulla traspirabilità delle murature e della capacità evaporativa dei materiali edili, avevano dimostrato l'estrema fragilità di murature inferiori ai 23 cm. Analogamente, riteneva insufficienti i tradizionali 25-26 mm adottati come copriferro nelle armature del cemento armato (figura 2), perché idoneo a resistere solo agli incendi di piccola portata, ma assolutamente inadeguato a opporsi a scenari più gravi ed intensi. Sebbene riponesse un'assoluta fiducia nella ricerca scientifica e nelle poten-

zialità di un impiego consapevole del cemento armato, egli espresse molte critiche nei confronti dei professionisti che non studiavano approfonditamente il tema e non consideravano le differenti articolazioni materico-tecnologiche adottabili, accontentandosi di ripetere pedissequamente e senza alcun proprio giudizio che "l'acciaio bene protetto da calcestruzzo" costituiva il materiale "più resistente al fuoco che qualsiasi altra combinazione". Nell'ambito del suo discorso giunse anche a forti considerazioni contro alcuni colleghi affermando: "i perché alcuni Architetti ed Ingegneri continuino a sciupare i denari dei loro clienti nella costruzione di fabbricati pericolosi per poi proclamarli 'a prova di fuoco' è un mistero che il pompiere non riesce a risolvere"⁴.

Egli lamentava anche lacune nelle pubblicazioni, più o meno scientifiche, e nei relativi reportage fotografici. Riteneva di fondamentale importanza conoscere anche gli elementi minuti di un progetto, quali, ad esempio, il diametro dei ferri impiegati per la realizzazione di opere in cemento armato, lo spessore dei copriferri e la composizione specifica dei conglomerati cementizi. Analogamente si schierò contro una certa pubblicistica e letteratura scientifica che trattava le tematiche legate alla prevenzione incendi.

⁴ Sheppard 1907, p. 156.

Egli l'accusava di non raccontare quasi mai le modalità di approccio all'edificio da parte dei vigili del fuoco, o di non narrare il posizionamento dei mezzi dei pompieri e la sequenza degli interventi effettuati per dominare le fiamme; tutti elementi che egli riteneva indispensabili per giungere ad una corretta progettazione architettonica e urbana. Parimenti egli denunciò l'impiego di fotografie 'tendenziose' asservite a un'estetica del disastro e a finalità economico-commerciali degli studi, piuttosto che determinate da un'adeguata comunicazione tecnica e una corretta coscienza scientifica. Da tali critiche non rimanevano escluse anche le pubblicazioni americane, che egli dimostrò di conoscere molto bene. Oltre alla posizione culturale, tra gli elementi più interessanti e innovativi della sua comunicazione per il panorama italiano, non sempre pienamente ricettivo della letteratura anglofona, fu la presentazione delle prove effettuate dal *British Fire Prevention Committee* aderenti alle prescrizioni sancite dall'*Universal Standard* del 1903, che, oltre alla totale protezione agli incendi degli edifici, prevedeva l'assegnazione di classi intermedie di "protezione parziale" e di "protezione temporanea". Alla prima categoria appartenevano i manufatti capaci di resistere all'azione del fuoco per almeno trenta minuti, mentre alla seconda classificazione i materiali capaci di resistere per almeno quarantacinque minuti. All'Esposizione Internazionale del 1906, dunque, per la prima volta in Italia si parlò diffusamente in un convegno delle prove, a variabili controllate, eseguite su solette di cemento armato di differente composizione, con armature in acciaio e in ferro. Particolarmente interessanti risultarono le sperimentazioni eseguite su travature metalliche a doppia "T", completamente annegate nei conglomerati cementizi o chiuse in "expanded metal" fissato con filo di ferro (figura 3). Vennero inoltre presentati i risultati ottenuti testando etero-

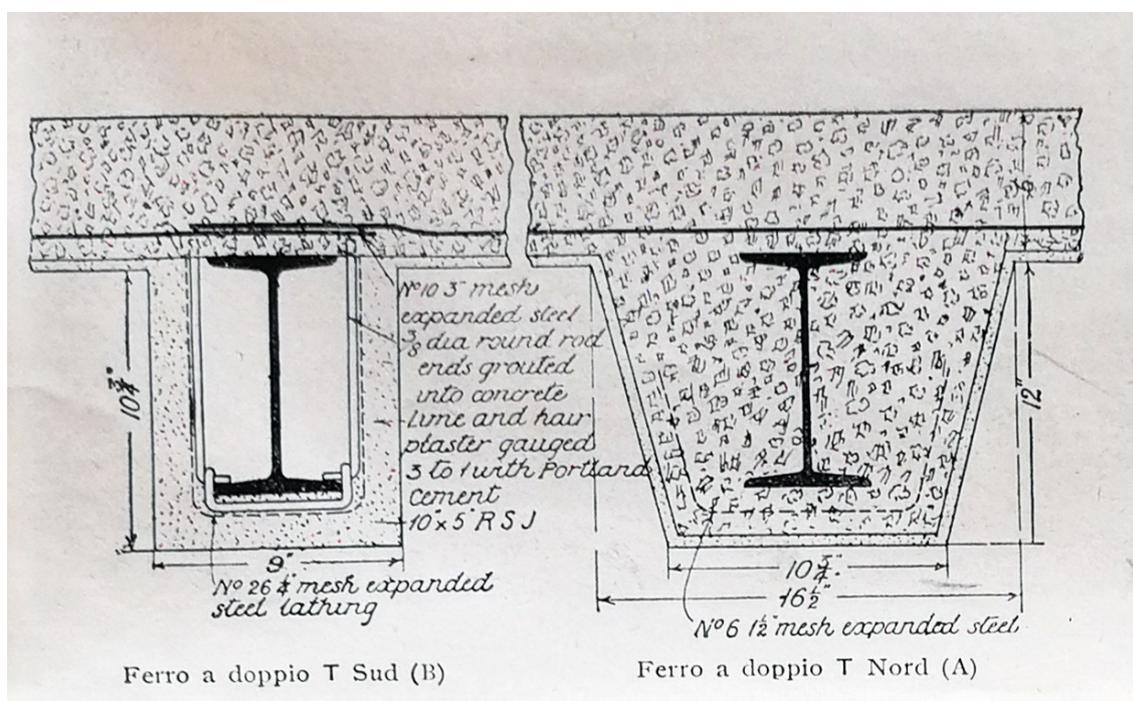


Figura 3 - Sezione delle travature metalliche a doppia "T" completamente annegate nei conglomerati cementizi e chiuse in "expanded metal" fissato con filo di ferro, oggetto delle prove eseguite dal *British Fire Prevention Committee* presentate dall'arch. James Sheppard.

genee miscele cementizie, realizzate con molteplici materiali o impiegando percentuali differenti delle diverse componenti, tra cui: sabbia pulita di cava; scorie di forno; mattoni frantumati; granito spezzato; argilla cotta; coke; scorie di forno; ghiaia del Tamigi (figura 4).



Figura 4 - Particolare degli effetti sulle travature in cemento armato dopo le prove eseguite dal British Fire Prevention Committee presentate dall'arch. James Sheppard.

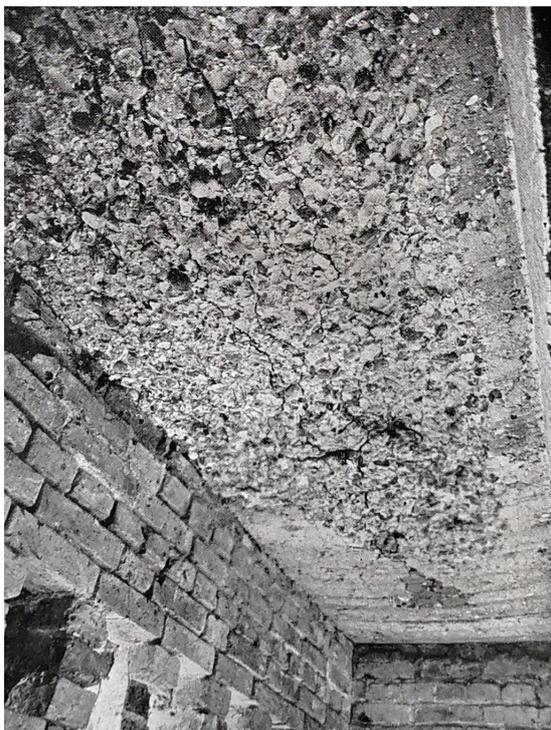


Figura 5 - Particolare dell'intradosso della soletta dopo le prove eseguite dal British Fire Prevention Committee presentate dall'arch. James Sheppard.

Tali prove ebbero il grande effetto di dimostrare la buona resistenza al fuoco delle strutture in cemento armato realizzate impiegando miscele con aggreganti incombustibili e porosi che avevano già subito l'azione del fuoco o dotate di elementi metallici con un copriferro di almeno 51 mm (figura 5).

Indipendentemente dai contenuti prettamente tecnici, il convegno internazionale ebbe una grande importanza perché contribuì a cambiare la cultura della prevenzione incendi e cooperò, negli anni seguenti, alla nascita di laboratori sperimentali in alcune università italiane. Le verità espresse sull'urgenza che tutta la società civile si adoprassero per un cambiamento culturale e progettuale nei riguardi della prevenzione incendi e sulla necessità di nuove prassi e regolamenti edilizi propuginate dalla maggior parte delle persone convenute al convivio milanese, trovò beffardo e tempestivo riscontro nell'incendio che il 3 agosto devastò

il Padiglione dell'Arte Decorativa Italiana e parte della Mostra Ungherese della stessa Esposizione Internazionale⁵. Ad intervenire sgomenti per domare le fiamme furono lo stesso Comandante Goldoni, coadiuvato dai sottocomandanti Campanini, Pennò, Pirinoli, Pirola e Rossi (figure 6a, 6b, 6c). Fu un evento terribile che segnò le coscienze collettive dell'epoca anche in relazione alla distruzione di importanti materiali archivistici e artistici prestati per l'occasione dal Museo del Duomo di Milano. Conseguenza diretta e immedia-

5 Oltre ai numerosi articoli apparsi sui quotidiani e sui periodici dell'epoca si ritiene utile rimandare a: Il Duomo 1906; Le industrie 1906; Crippa, Zanzottera 2008. La notizia del tragico evento trovò naturale posto anche sulle riviste specializzate nella prevenzione incendi. Tra queste il bollettino ufficiale della Federazione Tecnica italiana dei Corpi di Pompieri che così commentò l'accaduto: "Sull'incendio, alla ricerca di eventuali responsabilità, è pendente una inchiesta della Autorità giudiziaria; dobbiamo quindi astenerci da qualunque considerazione, limitandoci alla esposizione dei fatti. Solo qui osserveremo essere questa una ben dura lezione, la quale dimostra come per la protezione delle ricchezze affidate alle Esposizioni debbono concorrere tutti gli elementi preventivi cioè:

- a) Disposizioni speciali planimetriche e costruttive;
- b) Mezzi di spegnimento adeguati;
- c) Presidio proporzionale di uomini addestrati;
- d) Segnalazione rapida;
- e) Vigilanza continua senza interruzione.

Ora, per la complessa applicazione di questo programma protettivo, non sono sufficienti le cognizioni tecniche acquisite nelle Università né la scienza durata sui libri, ma è necessaria una lunga pratica del servizio pompieri, è indispensabile aver conosciuto bene il fuoco e da vicino, per valutare e prevenire le sue terribili sorprese" (Incendio 1906, p. 62).



Figura 6 a (sinistra), figura 6 b (al centro), figura 6 c (a destra) - Tre cartoline raffiguranti il Padiglione d'Arte Decorativa Italiana e Ungherese e il Padiglione della Veneranda Fabbrica del Duomo dell'Esposizione Internazionale di Milano del 1906, dopo l'incendio scatenatosi nella notte del 3 agosto.

ta fu la promulgazione di nuovi e più restrittivi regolamenti (es. *Norme per gli espositori della sezione di Arte decorativa che va a ricostituirsi*) che vennero impiegati anche per la realizzazione dei padiglioni sostitutivi edificati nei giorni e nelle settimane successive sul sedime dei precedenti fabbricati distrutti dalle fiamme.

Sia del congresso che dell'impiego del cemento armato per architetture resistenti agli incendi, si interessarono ampiamente le due principali riviste legate ai vigili del fuoco di Milano e di Napoli. Quest'ultimi avevano fondato un periodico già nel 1898 intitolato "Coraggio e Previdenza. Monitore dei Pompieri, degl'Istituti d'assicurazione e degli interessi tecnici", al quale era seguito, a partire dal 1905, la pubblicazione del capoluogo lombardo denominata "Federazione Tecnica Italiana dei Corpi di Pompieri", con connotazioni inevitabilmente connesse ad una cultura politecnica. Entrambe, con sfaccettature ed accentuazioni differenti, si interessarono all'impiego di nuovi materiali nell'edilizia e alle sperimentazioni compiute nei laboratori che, in quegli anni, si stavano diffondendo in Europa e oltreoceano. Mentre la rivista napoletana confermava il ruolo del capoluogo campano come centro propulsivo culturale-assicurativo delle tematiche legate alla prevenzione incendi, il periodico milanese accompagnò l'accreditamento internazionale di Milano quale polo scientifico-culturale per lo studio di nuovi materiali, nel quale far convergere interessi dell'industria e i saperi internazionali. Ruolo di primo piano, in questa ricerca, lo svolsero i differenti laboratori del Politecnico di Milano, che crebbero di importanza e riconoscimento internazionale sotto la direzione dell'ing. Arturo Danusso.

Napoli e Milano, ovviamente, non costituivano gli unici centri nazionali attivi per la diffusione di una corretta cultura del cemento armato, necessariamente attenta anche alle tematiche della prevenzione degli incendi. Torino, ad esempio, instaurò proficui rapporti con la cultura politecnica francese, mentre Bologna divenne un significativo e fecondo centro di sviluppo dei brevetti sul cemento armato, legandosi anche a figure non secondarie dell'ingegneria italo-francese. Contemporaneamente Roma si confermò quale centro politico dal radioso futuro sperimentale tecnico delle ricerche alla resistenza al fuoco, mentre Firenze salì all'attenzione nazionale per essere stata la città in cui venne edificata una caserma dei vigili del fuoco specificatamente progettata per tale scopo, dotata, tra l'altro, di piccoli spazi laboratoriali⁶.

L'interesse per le sperimentazioni e per la letteratura scientifica straniera, soprattutto francofona e in lingua tedesca, fu oggetto di particolare attenzione da parte della menzionata editoria italiana che, tra il mese di gennaio del 1905 e il mese di marzo dell'anno successi-

6 Cfr. Cavriani Cimbolli Spagnesi 2013.

vo, pubblicò un lungo articolo dell'ing. Ernesto Donzelli, Sottocomandante dei pompieri di Napoli, a ripresa del coevo volume "*Gare au feu*" scritto dal belga Welsch, Comandante della caserma di Gand⁷. Qui egli anticipò le preoccupazioni espresse da Sheppard a Milano sull'atteggiamento progettuale dei professionisti accusati di accontentarsi dell'estetica per realizzare un'opera architettonica "pregevole", completamente disattenti a una necessaria razionale distribuzione dei locali in armonia delle norme di sicurezza e di prevenzione degli incendi⁸. Sciatteria progettuale che spesso si accompagnava alla convinzione di realizzare edifici *fireproof* grazie al solo impiego di ferro e mattoni. Parzialmente inscoltati rimasero, dunque, gli appelli ai professionisti e ai progettisti affinché nelle fabbriche e negli edifici industriali venissero realizzati "corsetti" per facilitare il deflusso delle acque impiegate dai pompieri in caso di incendio, ritenute così invasive e dannose per la stabilità degli edifici. Tra i molti esempi ripresi e riproposti da Donzelli, le costruzioni metalliche ricoperte con involucri protettori realizzate a Baltimora, distrutti dall'incendio del 7 febbraio 1904, quando dalla devastazione vennero interessati oltre 2500 fabbricati, provocando un danno economico di 750 milioni. Quest'incendio, innescatosi all'interno dei magazzini della Ditta Rurst e C., fu ampiamente indagato da Chausse, che ascrisse le cause della vulnerabilità al fuoco dell'edificio all'insufficiente protezione delle strutture metalliche. Analogamente, il vigile del fuoco napoletano diede notizia di alcuni specifici edifici baltimoresi, tra i quali il fabbricato della *Fidelity and Guaranty Company Building*. Qui, le murature esterne in ferro, con riempimento di mattoni, crollarono parzialmente, mentre non subì sostanziali danni ai pilastri e alle travature interne in cemento armato. Discreti risultati alla resistenza al fuoco furono invece ottenuti dal *Maryland Trust Building*, costruito con un telaio in acciaio rivestito in terra cotta e con una facciata in pietra calcarea e parziale rivestimento con terrecotte ornamentali. Mentre la struttura in buona parte resse l'urto dell'incendio, le facciate subirono numerosi danni proprio a causa dei sistemi tecnici e dei materiali impiegati. Similari danni li accusò anche l'edificio dell'*Union Trust*, che subì ingenti deterioramenti alla facciata in pietra, agli architravi in ghisa e alle scale metalliche che si contorsero su sé stese.

Dell'incendio del *Parker Building* di New York, invece, ne scrisse Arturo Danusso in un piccolo articolo pubblicato sulle pagine della rivista "Il Cemento. Rivista Tecnica dei Materiali da costruzione" nel 1908, nel quale, oltre alle critiche avanzate per le scelte tecniche e le tecnologie adoperate, il giovane "maestro del cemento armato" espresse tutto il suo rammarico per le pressioni esercitate dagli industriali americani sui progettisti d'oltreoceano.

7 Oltre che stimato Comandante dei vigili del fuoco di Gand e autore di specifici volumi sulla prevenzione antincendio, Welsch acquistò popolarità tra i pompieri italiani per aver tenuto nel congresso internazionale di Milano del 1906 un'originale intervento intitolato la "Caserma per pompieri ammogliati".

8 Sulle pagine della rivista napoletana Donzelli così si esprimeva: "Ad esempio, quanti sono quegli architetti che si preoccupano di progettare in modo organico e razionale una rete di canalizzazione per l'acqua, pel gas, poi riscaldamento e per gli impianti elettrici, di ventilazione, con criterii costruttivi ben predisposti ed in armonia con la statica e la sicurezza? Quasi sempre, invece, si constata come a costruzione quasi finita si pensa all'impianto di tali servizi importantissimi, tormentando le strutture murarie con cassonetti e con opere posteriori, spesso distruggendo e modificando un'opera eseguita, per cui un cantiere moderno - allorché il grezzo è completo e bisogna provvedere ai servizi indicati - fa l'impressione più di un cantiere di demolizione che di costruzione, tanti sono gli operai, che forano, abbattono, recidono, rappazzano, ed indeboliscono l'organismo costruttivo dell'edificio per l'impianto delle così dette opere di finimento" (Donzelli 1905, p. 132).

Egli, infatti, senza alcuna remora scrisse: “Quantunque oggi molti stiano già a dimostrare che la sicurezza dei fabbricati contro il fuoco si ottiene soltanto colle costruzioni in calcestruzzo, mentre quelle metalliche crollano con troppa facilità, non sarà male narrare il caso ultimamente occorso poiché in molti ancora, che non hanno visto coi propri occhi lo sfacelo prodotto dal fuoco nelle ossature metalliche, persiste la convinzione che queste presentino un grado di scurezza elevato se non assoluto”⁹.

Dopo aver descritto con dovizia di particolari il sistema del telaio strutturale dell'edificio basato sull'impiego di colonne in ghisa e travature di ferro a “I”, Danusso scrive ancora: “Il cemento era dunque escluso da questa costruzione. Si osservi a tale riguardo che in molte parti dell'America del Nord si cerca di dare l'ostracismo al cemento armato, poiché sono in giuoco, colla potenza che assumono nel nuovo continente certe leghe industriali, gli interessi delle officine metallurgiche e delle fabbriche di laterizi. Ne viene una resistenza generale che arriva perfino ad esplicitarsi con leggi speciali di cui si può aver esempio nella recente revisione delle norme costruttive pubbliche nella città di New-York. Così pure appaiono su certi giornali tecnici con tutta l'apparenza di serietà delle ammonizioni ai costruttori per cui questi sono invitati a rivestire le opere di calcestruzzo con laterizi per proteggerle dall'azione del fuoco”¹⁰. Il giudizio dello strutturista italiano fu dunque chiaro e lapidario, sebbene, pochi anni dopo, scrivendo della ferrovia sotterranea di Boston¹¹, espresse la propria ammirazione per le capacità tecnico-ingegneristiche raggiunte dai costruttori americani, capaci di risolvere impiegando il calcestruzzo armato le molteplici difficoltà incontrate nel cantiere.

Gli articoli citati scritti da Arturo Danusso non costituiscono che due esempi dell'interesse della rivista “Il Cemento” per i temi connessi alla resistenza al fuoco del cemento armato che incrociavano, con modalità diversa quanto operato dalle pubblicazioni dei vigili del fuoco milanesi e napoletani. Nel campo del cemento armato gli interessi dei periodici direttamente connessi ai vigili del fuoco, infatti, procedettero seguendo due polarità, senza tuttavia abiurare l'attenzione riservata ai casi studio e agli effetti provocati dagli incendi su specifici edifici. Da un lato, grande importanza venne assegnata alle prove sperimentali e ai laboratori esistenti all'estero, mentre, dall'altro, venne riservata particolare attenzione all'impiego di nuovi materiali refrattari, offrendo saggi e brevi testi sull'invenzione di inediti conglomerati cementizi, più o meno resistenti al fuoco, e sulle sperimentazioni edilizie che impiegavano il cemento armato in chiave preventiva rispetto allo scoppio di possibili incendi. Questi articoli apparvero sin dai primi anni dalla nascita delle due testate, andando ad arricchire l'esile filone scientifico della letteratura periodica di settore, al quale, dalla seconda metà del XIX secolo, contribuirono, con caratteristiche proprie, numerose altre riviste, tra le quali gli “Annali universali di agricoltura, economia rurale e domestica, arti e mestieri”, il “Giornale agrario lombardo-veneto e continuazione degli annali universali di agricoltura di industria e d'arti economiche”, la “Rivista della beneficenza pubblica delle istituzioni di previdenza e di igiene sociale”, il “Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo” e, naturalmente, il “Il Politecnico - Giornale dell'ingegnere architetto civile ed industriale”.

9 Danusso 1908, p. 287.

10 Danusso 1908, pp. 287-288.

11 Danusso 1918.

In qualche caso si trattò di testate che si dimostrarono sensibili alla cultura della prevenzione e alle tematiche vicine ai vigili del fuoco, in altri casi della sporadica apparizione di brevi testi, segnalazioni di mostre e convegni o della pubblicazione di specifiche recensioni bibliografiche. Alcune di esse, inoltre, affrontarono i temi del rapporto tra cemento armato e prevenzione incendi, con un linguaggio e una comunicazione visiva legata a una specifica tradizione editoriale tipicamente lombardo-milanese.

Alle ricerche compiute da Leopoldo Pelli-Fabbroni nella prima metà dell'Ottocento sul "Cemento vulcanico" da impiegarsi nelle imbarcazioni, venne dedicato spazio, ad esempio, dalle pagine degli "Annali universali di statistica economia pubblica, storia, viaggi e commercio"¹². Questi nuovi materiali, talvolta maggiormente assimilabili a 'semplici' composti polimerici che a veri conglomerati cementizi, vennero richiamati dopo numerosi decenni dalla pubblicistica dei vigili del fuoco, con la finalità dichiarata di riaccendere un dibattito sull'opportunità di investire nella ricerca innovativa. Tra le pagine de il "Coraggio e Previdenza Monitore dei Pompieri" del 1901, ad esempio, apparve un breve trafiletto anonimo che rammentava le ricerche del tedesco Hoensler sul "Cemento di legno", compiute e brevettate nel lontano 1838¹³.

Alla contemporaneità, invece, guardavano gli autori degli articoli pubblicati sulla rivista "Il Costruttore Edile", "Il Cemento" e "Il Politecnico - Giornale dell'ingegnere architetto civile ed industriale", sul quale nel 1907 comparve un lungo saggio di confronto intitolato "Influenza della temperatura nelle costruzioni in muratura, cemento e cemento armato"¹⁴. Qui, non solo egli dissertava di questioni tecniche legate alla variazione naturale delle temperature, ma dava notizia della decisione del Collegio degli Ingegneri di Genova di ergere un laboratorio per le esperienze sui materiali da costruzione. Tale decisione fu fatta propria dalla Giunta comunale di Genova che si espresse favorevolmente affinché presso la Scuola navale si realizzasse tale struttura, aperta anche all'Ufficio tecnico municipale, stanziando 2000 lire sul bilancio del 1906¹⁵.

Era questo un tema particolarmente dibattuto poiché dall'estero giungevano numerose documentazioni inerenti eterogenei laboratori specializzati sulle prove sui materiali da costruzione e sulle prove di resistenza al fuoco di singoli elementi o di intere strutture in cemento armato. Ai lettori attenti di queste riviste non potevano dunque essere sfuggiti gli accenni delle esperienze laboratoriali commissionate dagli istituti americani *National Board of Fire Underwriters* e *Associated Factory Mutual Fire Insurance Cos* al *Board of Fire Underwriters* di Chicago, o le prove eseguite su solai costruiti con il sistema Golding a lamiera stirata, compiute dalla *British fire Prevention Commtee*. Analogamente note dovevano risultare le esperienze compiute negli anni Dieci dalla *Lichterfeld-West* di Berlino e le precedenti sperimentazioni compiute dalla *Gips-Union* di Zurigo che nel 1913 decise di edificare, nel proprio laboratorio di Bex, "una piccola casetta composta di un pian terreno e della soffitta" (figure 7, 8) per testare la resistenza al fuoco anche di murature con tavelle in gesso armato¹⁶.

Questi non sono che alcuni degli esperimenti che la pubblicistica dei primi due decenni

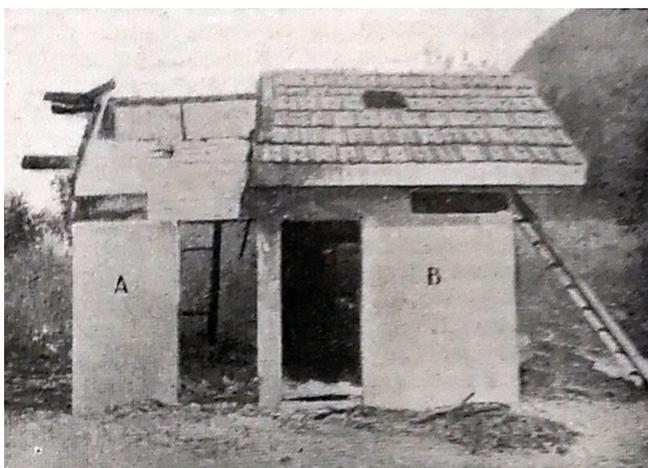
12 L. Pelli-Fabbroni 1839, p. 182.

13 Le coperture 1901.

14 Figari 1907.

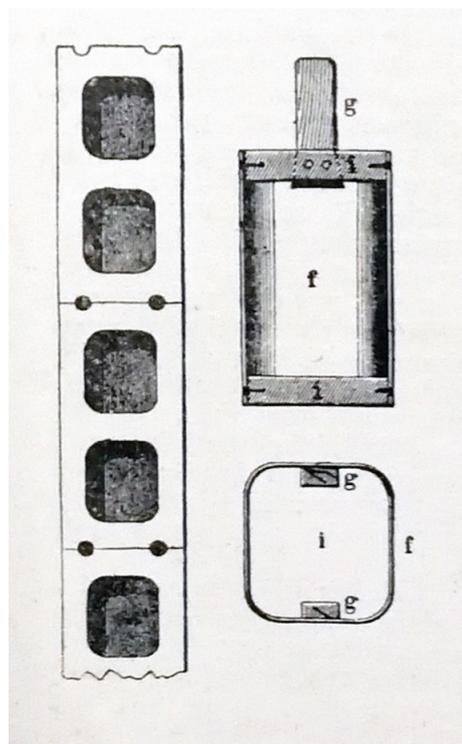
15 Figari 1907, p. 458.

16 Tr 1913.



Sopra, figura 7 - Particolare della “piccola casetta composta di un pian terreno e della soffitta” realizzata nel 1913 dalla Gips-Union di Zurigo per effettuare delle prove di resistenza al fuoco.

A destra, figura 8 - Particolare della sezione della muratura in tavelle in gesso armato della “piccola casetta” edificata nel 1913 dalla Gips-Union di Zurigo per effettuare delle prove di resistenza al fuoco.



del XX secolo contribuì a far conoscere al grande pubblico dei professionisti, ai quali sono da aggiungere, sempre a titolo esemplificativo, le prove di resistenza al fuoco di una soletta in cemento armato con due travi (sistema Hennebique) caricata a 2700 kg/mq¹⁷, e l'esperienza più complessa compiuta nel 1905 a Vienna su un “Teatro modello” (figura 9). Qui, un apposito Comitato eletto dalla Società degli Ingegneri ed Architetti della capitale austriaca fece edificare un “teatro tipo” in cemento armato per poter effettuare una serie di prove di resistenza al fuoco¹⁸.



Figura 9 - Soletta in cemento armato, caricata a 2700 kg/mq al termine, al termine di una prova di resistenza al fuoco eseguita nel 1905.

17 Prove 1905.

18 Fischer 1906.

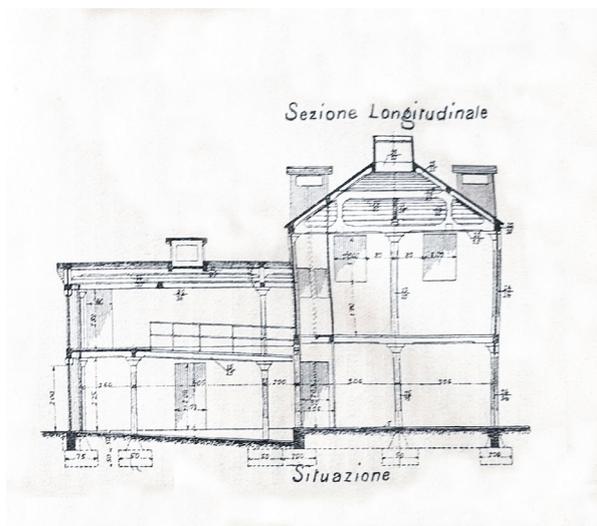


Figura 10 - Sezione longitudinale del "teatro modello" fatto edificare nel 1905 dal Comitato eletto dalla Società degli Ingegneri ed Architetti di Vienna.

L'edificio fu realizzato in scala 1:3 dall'impresa G. A. Wayss e Co su un'area di sua proprietà.

La proposta di edificare un tale edificio fu avanzata il 13 febbraio del 1904 dall'arch. H. Helmer nell'assemblea ordinaria del Circolo Austriaco degli Ingegneri e Architetti. In quell'occasione egli avanzò la mozione per costituire "un Comitato che studiasse profondamente i quesiti e procurasse i mezzi, coi quali poter fare gli esperimenti necessari sopra un modello adatto per tale scopo". L'idea era certamente molto interessante poiché non si proponeva di studiare gli effetti sui singoli elementi tecnico-strutturali del linguaggio architettonico, ma aveva l'ambizione di lavoro

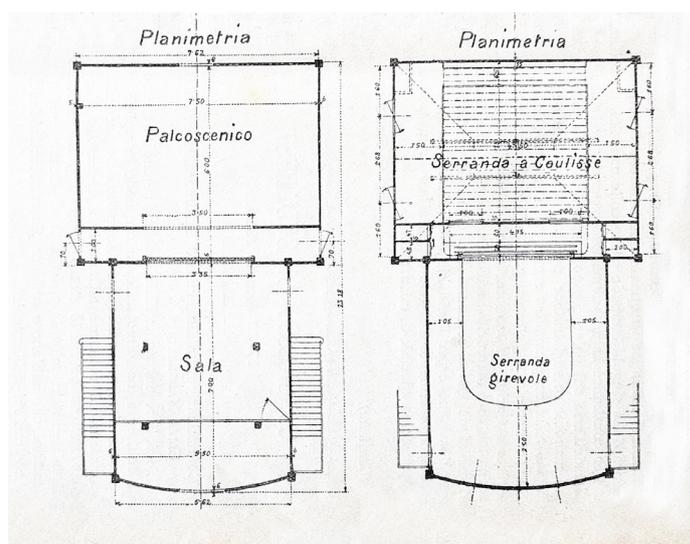
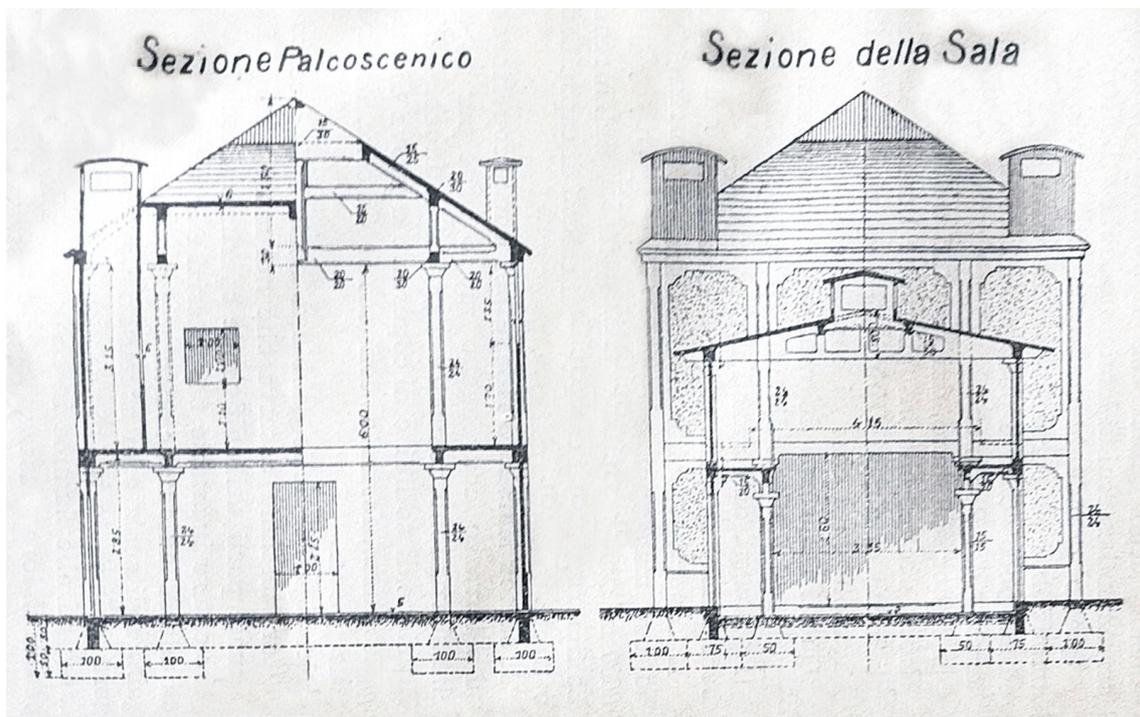
direttamente su un edificio inteso nel suo insieme, con valenze planivolumetriche e spaziali, relazionabile anche con il contorno potenzialmente urbanizzabile (figura 10).

Tale proposta nasceva come evoluzione di precedenti esperienze laboratoriali promosse dalla Federazione tecnica dell'Alta Austria, che a seguito dell'incendio che nel 1881 aveva devastato il *Ringteater* uccidendo 449 persone, aveva costruito un più piccolo teatro per analoghe prove in scala 1:10. Questo primo modello non costituiva la riproposizione in miniatura del distrutto edificio progettato tra il 1872 e il 1874 da Heinrich von Förster impiegando parzialmente i precedenti progetti di Emil Ritter, ma anch'esso rappresentava un modello di "teatro tipo".

La mozione di Helmer riscosse grande successo anche in relazione all'importanza che le sale teatrali ricoprivano nella cultura viennese del periodo. Essa contribuì a creare architetture sociali più sicure e a realizzare un modello che potesse favorire la scienza della prevenzione incendi. Il problema, dunque, fu avvertito come una sorta di imperativo morale e non solamente come una semplice operazione architettonico-ingegneristica. Sul finire del 1904 il progetto divenne proposta concreta ottenendo l'avvallo del Luogotenente imperiale, il conte Ericli-Kielmansegg, che, in accordo con il Ministero delle Finanze, elargì anche una cospicua offerta di denaro per la sua realizzazione.

Dopo poche settimane, si procedette alla stesura dei disegni esecutivi e alla costruzione del teatro, che possedeva un palcoscenico di 45 mq e una platea per il pubblico di circa 40 mq (figura 11). Seppur nella sua semplicità, la struttura costituiva un'opera lungimirante, poiché era accessibile sia dal fronte sia dai lati, sui quali erano state realizzate due scale anche per lo studio dei deflussi degli spettatori e delle tecniche di intervento dei vigili del fuoco.

Diverse tipologie di porte vennero sperimentate nel modello del teatro, in modo tale da poter ottenere dalle prove un numero significativo di variabili. Una porta, infatti, fu realizzata con struttura a doppia lamiera di ferro; una seconda venne costruita con struttura in legno rivestita, su entrambe i lati, da una lamiera di ferro e strati interstiziali di amianto; una terza fu creata con un *sandwich* di lastre di metallo, contenente, nella parte centrale,



A sinistra, figura 11 - Planimetrie del "teatro modello" fatto edificare nel 1905 dal Comitato eletto dalla Società degli Ingegneri ed Architetti di Vienna.

Sopra, figura 12 - Sezioni trasversali del "teatro modello" fatto edificare nel 1905 dal Comitato eletto dalla Società degli Ingegneri ed Architetti di Vienna.

una lamiera grecata anch'essa metallica. Numerose ulteriori variabili furono inserite nel progetto e il modello costituì riferimento a livello europeo (figura 12).

Se queste esperienze incontrarono il plauso degli studiosi e dei professionisti, molto meno note rimasero le sperimentazioni compiute dai laboratori delle strutture universitarie italiane, ancora pienamente da indagare dalla storiografia attuale. Talvolta tali laboratori furono intesi come feudi da governare attraverso eccessivi personalismi degli operatori, mentre tal'altra i laboratori si aprirono al modo industriale. Nel periodo delle due guerre mondiali, inoltre, numerosi laboratori universitari collaborarono con i Ministeri della Difesa e della Guerra, con conseguente impossibilità di divulgare i dati sulle sperimentazioni compiute. Un atteggiamento di riserbo che caratterizzò anche la diffusione dei dati delle commesse provenienti dall'industria privata, generalmente restia a divulgare le ricerche

sui propri materiali per evidenti tornaconti economico-impresariali. Tra i primi laboratori ad essere stati creati all'interno delle università italiane si annoverano le strutture altamente specializzate del Politecnico di Milano, che traevano la loro origine dalla tradizione politecnica della seconda metà dell'Ottocento che, a sua volta, era stata influenzata dalla stratificata cultura laboratoriale universitaria europea.

Il Laboratorio di prove dei materiali era stato infatti fondato già nel 1865, a ridosso della creazione del Regio istituto tecnico superiore di Milano, avvenuta formalmente con l'emanazione del Regio Decreto del 13 novembre 1862. Allora, su iniziativa di Celeste Clericetti e di Giuseppe Colombo, il Politecnico di Milano aveva acquistato a Parigi una macchina Clair da venticinque tonnellate, dando inizio alle attività di un laboratorio aperto agli studenti che venne nei decenni successivi più volte ampliato nella sua dotazione strumentale. Furono queste le origini del primo laboratorio milanese che nei decenni successivi si aprì alla genialità e intraprendenza dell'ing. Arturo Danusso, che nel 1943 dirigeva, secondo quanto dichiarato dal noto prof. Ferdinando Lori, "uno dei grandi e meglio attrezzati laboratori d'Italia"¹⁹.

Gli inizi non furono certamente semplici poiché il laboratorio presentava problemi di spazio e gli ambienti dell'allora università non offrivano molte possibilità di ampliamento o l'opportunità di effettuare prove su grandi strutture. Le notizie giunte a noi sino ad oggi sono frammentarie e non è possibile tracciare una storia certa della totalità delle prove in esso realizzate e, in particolar modo, conoscere con esattezza se sin dall'inizio venis-

sero eseguiti test specifici sulla resistenza al fuoco dei materiali edili. In epoca pre-danussiana, comunque, siamo certi che il Politecnico di Milano possedesse alcuni locali adibiti a laboratori sperimentali sui eterogenei materiali da costruzione. Originariamente essi erano collocati sul limitare dei giardini reali, venendo poi implementati da Antonio Sayno, il quale fece edificare un nuovo fabbricato erodendo il verde del giardino reale, concesso parzialmente all'istituto universitario milanese direttamente da Vittorio Emanuele III. Fu in questa struttura che Danusso cominciò ad operare prima del trasferimento del laboratorio all'interno della nuova sede del Politecnico, trasferitosi in piazza Leonardo da Vinci nel 1927 (figura 13).

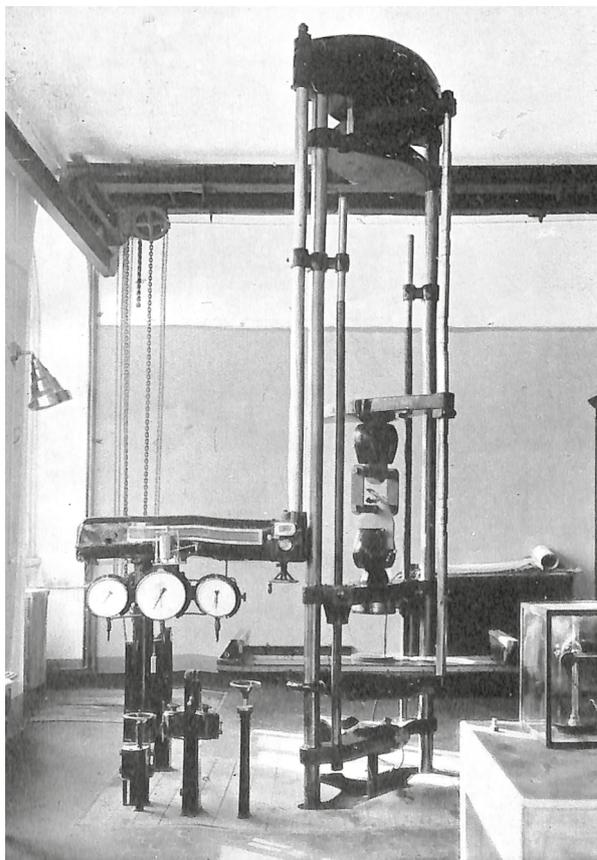


Figura 13 - Fotografia dei primi anni Trenta di una delle sale dei laboratori del Politecnico di Milano dedicata alle prove di resistenza dei materiali.

¹⁹ Lori 1941, p. 183.

Qui, i laboratori, compreso quello danussiano, ebbero nuove collocazioni e poterono ampliarsi e dotarsi di innovative attrezzature specialistiche, aprendosi con rinnovato vigore anche al mercato extra-universitario, creando nuove sinergie relazionali e lavorative con l'industria e i centri di ricerca privati²⁰. La realtà politecnica milanese costituisce dunque un'eccezione non solo a livello nazionale e testimonia la precocità misconosciuta dei laboratori universitari italiani, in questo caso imprescindibilmente legato alla figura dell'ing. Danusso, promotore anche dell'apertura del laboratorio di Scienza delle costruzioni per prove a temperatura ordinaria presso il Centro studi ed esperienze di Roma²¹. Quest'ultima attività, come recentemente affermato nella monografia dedicata al noto strutturista piemontese di origine e milanese di adozione, fu "decisiva per lo svolgimento delle prime prove al fuoco su elementi strutturali precompressi" sebbene giunse a piena "maturazione solo sul finire degli anni Cinquanta del XX secolo per il merito scientifico dell'ingegnere dei vigili del fuoco Salvatore Cuomo"²².

I numerosi laboratori del Politecnico milanese, sebbene caratterizzati da una vitalità fuori dall'ordinario, costituiscono solo un tassello di una più ampia rete scientifica costituita da differenti realtà universitarie italiane, che si confrontarono con una più consolidata realtà internazionale, di cui gli studi di A. L. Colby²³ costituiscono una fonte di primaria importanza per la vasta panoramica che offrono. Essi danno ragione di un consolidato patrimonio di ricerche e di risorse umane già ampiamente impiegate nelle sperimentazioni sui nuovi materiali e sulla loro resistenza al fuoco realizzata, solo per fare un esempio eclatante, nel territorio americano, nel quale eccellenza indiscussa era costituita dagli *Underwriters Laboratories* precocemente costituitisi nel 1894²⁴.

Se indeterminati rimangono i confini dell'origine della collaborazione tra l'istituto universitario politecnico e il Corpo dei Vigili del Fuoco di Milano, è certo che essi collaborarono a più riprese anche nei momenti cruciali del secondo conflitto bellico mondiale. In quel periodo, tra l'altro, è acclarato che gli ingegneri Setti e Vacchelli vennero incaricati da Danusso di studiare il comportamento del vetro cemento armato, verificando le prestazioni dei materiali assemblati impiegando vetri temperati e vetri "ricotti".

20 Per la storia complessa dei laboratori sulle prove dei materiali e sui cementi armati del Politecnico di Milano si rimanda a: Zanzottera 2020, p. 33.

21 Cfr. L. Sorrentino, C. Chesi, V. Sumini 2020.

22 L. Sorrentino, C. Chesi, V. Sumini 2020, p. 133.

23 Colby 1909.

24 Per l'importanza del volume di Colby e per una prima ricostruzione dei laboratori sui materiali edili a scala non solo nazionale, si rimanda a Spagnesi 2020. In esso l'autore così si esprime in merito ai laboratori di ricerca e di sperimentazione: "A proposito [...] delle istituzioni pubbliche e private dedite all'emanazione di norme dedicate e al controllo della produzione e della qualità dei manufatti, il quadro complessivo fornito sempre dallo stesso volume del 1909 dei paesi dominanti in materia era assai chiaro. Prima era sempre la Germania, con dieci tra associazioni scientifiche, commerciali e commissioni pubbliche, otto laboratori di prova pubblici e sette commerciali. Seguiva la Gran Bretagna, con dodici analoghe istituzioni. Tra queste un posto particolare era, appunto, per il *British Fire Prevention Comitee*, fondato nel 1897 e con propri laboratori di prova dei materiali da costruzione tra i più importanti d'Europa, a quella data e dopo. Seguivano la Francia, con quattro specifiche commissioni e cinque laboratori, l'Austria e la Svizzera rispettivamente con sette e tre altri di questi [...] Sempre nel 1909, Ungheria, Spagna e Olanda disponevano ciascuna di un laboratorio e la Danimarca, infine, di due. In tutto questo, a quella data per l'Italia, verso il fondo dell'elenco, erano nominati solo un' *Association italienne pour l'etude des materiaux de construction* e un Laboratorio per esperienze sui materiali da costruzione, ambedue forse a Bologna" (Spagnesi 2020, p. 21).

Tali studi consentirono anche di comprendere la convenienza e la necessità di dotare le strutture vetrocementizie di una fascia piena perimetrale, definita “coattiva” nei processi strutturali degli edifici. Per compiere delle verifiche alla resistenza al fuoco di questi materiali, il laboratorio politecnico di Milano operò in sinergia con il Comandante Fortunato, afferente al Centro Nazionale Vigili del fuoco di Roma. Insieme indagarono la capacità di resistenza al fuoco del vetrocimento armato con diffusori temperati, capaci di sopportare temperature intorno ai 1.100°C, resistendo anche per differenti ore al contatto diretto con fiamme libere.

Tali esperienze laboratoriali rappresentarono premessa cultural-tecnologica indispensabile al riconoscimento del valore del vetrocimento a livello nazionale, anche in funzione delle sue qualità termoisolanti, della sua resistenza al calore radiante, dell’alta classe di incombustibilità e della capacità di “ritardare” la propagazione del fuoco.

Questa documentata tarda esperienza compiuta dal laboratorio milanese-danussiano in sinergia con il Corpo Nazionale dei Pompieri è anche attestazione dell’interesse della struttura universitaria per i temi legati alla prevenzione antincendi, il cui valore è acuito dal contesto storico nel quale i differenti soggetti operarono e dal loro desiderio di contribuire alla creazione di edifici e città più belle e sicure.

Bibliografia

Brenna 1927 - M. Brenna, *La resistenza all'incendio delle costruzioni in cemento armato*, in *Pompieri Italiano*, (XXIII) 4, aprile 1927, pp. 99-100.

Brenna 1931 - M. Brenna, *Un falso allarme sul comportamento del cemento armato negli incendi*, in *Pompieri Italiano*, (XXVII), 9, settembre 1931, pp. 176-177.

M. Cavriani, P. Spagnesi 2013 - M. Cavriani, P. Spagnesi (a cura di), *Il Corpo Nazionale Italiano dei Vigili del Fuoco: storia, architetture e tipi di intervento al tempo della sua costituzione (1900-1945)*, Roma 2013.

Colby 1909 - A. L. Colby, *Reinforced concrete in Europe*, South Bethlehem (Penn., USA) 1909.

Crippa Zanzottera 2008 - M. A. Crippa, F. Zanzottera (a cura di), *Expo x Expo. Comunicare la Modernità. Le Esposizioni Universali 1851-2010*, Milano 2008.

Danusso 1908 - A. Danusso, *L'incendio del "Parker Building" a New York*, in *Il Cemento*, (V) 11, 1908, pp. 287-288.

Danusso 1918 - A. Danusso, *La ferrovia sotterranea di Boston*, in *Il Cemento*, (XV) 1, 1918, pp. 5-6.

Donzelli 1905 - E. Donzelli, *Guardiamoci dal fuoco*, (VIII) 1, gennaio 1905, pp. 132-133.

Figari 1907 - L. Figari, *Influenza della temperatura nelle costruzioni in muratura, cemento e cemento armato*, in *Il Politecnico - Giornale dell'ingegnere architetto civile ed industriale*, (37), giugno 1907, pp. 333-347; luglio 1907, pp. 415-423; agosto 1907, pp. 452-459.

Fischer 1906 - G. Fischer, *Il teatro modello per esperimenti d'incendi a Vienna (1905)*, in *Federazione Tecnica Italiana dei Corpi di Pompieri*, (II) 2, febbraio 1906, pp. 10-12; marzo 1906, pp. 19-20.

Goldoni 1907 - A. Goldoni, *Cenni sulla organizzazione del servizio di prevenzione e spegnimento incendi in Italia*, in *Congresso-Concorso Internazionale prevenzione ed estinzione incendi sotto alto patronato di S.M. Vittorio Eman. III. Atti ufficiali*, Milano 1907, pp. 58-69.

Il Duomo 1906 - *Il Duomo di Milano all'Esposizione internazionale di Milano*, Milano 1906.

Incendio 1906 - *Incendio del Padiglione dell'Arte Decorativa Italiana alla Esposizione di Milano*, in *Federazione Tecnica italiana dei Corpi di Pompieri*, (II), 8, agosto 1906, pp. 58-62.

Le coperture 1901 - *Le coperture in cemento di legno*, in *Coraggio e Previdenza Monitore dei Pompieri*, (IV), 4-5, 15-31 marzo 2015, p. 46.

Le industrie 1906 - *Le industrie femminili italiane. Cooperativa nazionale, sede centrale via Marco Minghetti, Roma*, Milano 1906.

Lori 1941 - F. Lori, *Storia del Regio Politecnico di Milano*, Milano 1941.

Marsland 1907 - E. Marsland, *Dei vari sistemi di serramenti, per porte e finestre, atti a resistere al fuoco*, in *Congresso-Concorso Internazionale prevenzione ed estinzione*

incendi sotto alto patronato di S.M. Vittorio Eman. III. Atti ufficiali, Milano 1907, pp. 143-150.

L. Pelli-Fabbroni 1839 - L. Pelli-Fabbroni, *Memoria intorno ad un materiale atto a rimuovere il pericolo d'incendio segnatamente nelle navali costruzioni*, in *Annali universali di statistica economia pubblica, storia, viaggi e commercio* (Serie 1), 61, agosto 1839, p. 182.

Prove 1905 - Prove di resistenza al fuoco su solai di cemento armato, in *Il Cemento. Rivista Tecnica dei Materiali da costruzione*, (II) 1, maggio 1905, pp. 25-26.

S 1932 - S. *Sulla resistenza delle costruzioni in cemento armato negli incendi*, in *Pompiere Italiano*, (XXVIII) 2, febbraio 1932, pp. 42-43.

Sheppard 1907 - J. Sheppard, *La resistenza ai danni dell'incendio delle costruzioni in cemento armato*, in *Congresso-Concorso Internazionale prevenzione ed estinzione incendi sotto alto patronato di S.M. Vittorio Eman. III. Atti ufficiali*, Milano 1907, pp. 155-168.

L. Sorrentino, C. Chesi, V. Sumini 2020 - L. Sorrentino, C. Chesi, V. Sumini, Arturo Danusso, Salvatore Cuomo e la prima prova al fuoco su strutture precomprese, in M. A. Crippa, P. Cimbolli Spagnesi, F. Zanzottera (a cura di), *Arturo Danusso e il suo tempo. Intuito e scienza nell'arte del costruire*, Roma 2020, pp. 133-146.

Spagnesi 2020 - P. Spagnesi *Il tempo di Arturo Danusso. Temi generali, personaggi e laboratori*, in M. A. Crippa, P. Cimbolli Spagnesi, F. Zanzottera (a cura di), *Arturo Danusso e il suo tempo. Intuito e scienza nell'arte del costruire*, Roma 2020, pp. 19-26.

Tr 1913 - Tr, *Proprietà ed applicazioni del gesso*, in "Il Cemento. Rivista dei Materiali e della Moderna Costruzione", (X) 9, maggio 1913, pp. 134-135.

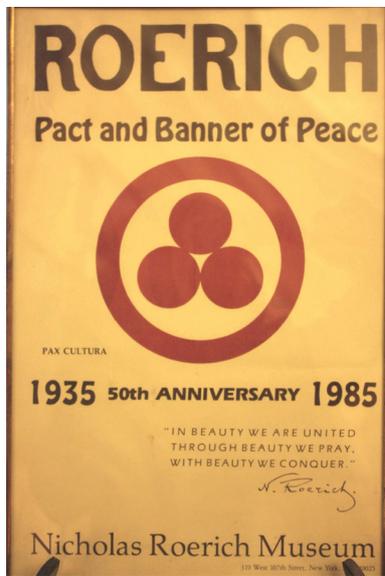
Zanzottera 2020 - F. Zanzottera, *Innovazione nei laboratori e insegnamento al Politecnico di Milano*, in M. A. Crippa, P. Cimbolli Spagnesi, F. Zanzottera (a cura di), *Arturo Danusso e il suo tempo. Intuito e scienza nell'arte del costruire*, Roma 2020, pp. 27-54.

Dopo la Prima guerra mondiale: le borgate satelliti tra pianificazione urbana e protezione antiaerea

Il primo concetto di ‘protezione’, o comunque di volontà di difesa da un attacco nemico, sia di tipo aereo sia di tipo navale, può essere rintracciato nelle due Convenzioni internazionali dell’Aja, del 1899 e del 1907¹, in cui l’interesse è rivolto essenzialmente verso la protezione di monumenti e opere d’arte². A seguire, la Conferenza di Washington che, nel 1922, istituisce un’apposita commissione con lo scopo di fissare regole sulla condotta della guerra aerea, seppure ancora in riferimento al tema della tutela dei monumenti.

Una più estesa attenzione all’argomento può essere rintracciata, nel 1929, all’interno del cosiddetto “Patto Roerich” che elabora un accordo di protezione internazionale, per i beni culturali, in cui diversi Paesi, in caso di conflitto armato, si impegnano a rispettare musei, università, cattedrali e biblioteche, così come già previsto per gli ospedali, attraverso l’esposizione della bandiera della Pace³ (figura 1).

Lo Stato italiano, in accoglimento delle Convenzioni dell’Aja, adotta, con Regio Decreto dell’8 luglio 1938, n. 1415, *Legge di guerra e di neutralità*, alcune norme che disciplinano i bombardamenti aerei oltre che la protezione dei monumenti storici (artt. 42, 44).



D’altra parte, come già sperimentato nel corso della Prima guerra mondiale, con l’avvento del mezzo aereo che può superare ogni barriera, la difesa del territorio inizia a essere sempre più complessa e, quindi, ad assumere nuove connotazioni: non si tratta, infatti, di difendere solo opere d’arte e popolazione dagli attacchi via terra da parte dei nemici, ma di proteggere la cittadinanza da un nuovo sistema offensivo, vale a dire dall’aviazione, attraverso accorgimenti diversi necessari per limitare i danni degli attacchi aerei⁴.

Negli anni Trenta, e nei primi anni del secondo conflitto mondiale, l’Italia emana, quindi, una serie di norme e disposizioni difensive proprio in risposta ai bombardamenti.

Figura 1 - Il segno distintivo istituito dal Patto Roerich: lo “Stendardo della Pace” (https://it.frwiki.wiki/wiki/Pacte_Roerich), (da: *United States Civil Defense* 1950).

1 Pagliano 2016-2017, p. 9; Turco 2017.

2 Khun 1939, p. 733; G. Vedovato 1944.

3 Il Patto è ideato da Nicolas Roerich, professore dell’Istituto Imperiale Archeologico di San Pietroburgo e presidente onorario del Roerich Museum a New York, il quale affida la redazione del progetto di difesa a Georges Chklaver, giurista della Sorbona.

4 Pagliano 2016-2017, p. 14.

menti aerei, vale a dire – oltre ai mezzi della contraerea – lo sfollamento della popolazione e la costruzione d’idei ricoveri di protezione. Nel periodo 1935-1945, infatti, molte città europee si dotano, spesso all’interno dello stesso nucleo urbano, di appositi bunker e rifugi antiaerei caratterizzati da forme svariate, fuori terra o ipogei; a Roma, dove vengono predisposti oltre trecento “Ricoveri antiaerei pubblici” più 55 trincee, sono oggi ancora documentati dodici strutture realizzate durante la Seconda guerra mondiale: tre sono localizzati a villa Torlonia; i restanti nove a palazzo Venezia, alla villa Camilluccia, a palazzo Valentini, nel complesso del Vittoriano, a palazzo Esercito, a palazzo degli Uffici, a villa Ada, alla stazione Termini e nella caserma di via Genova. Solo in quattro casi si tratta di strutture realizzate con appositi progetti e avanzate soluzioni tecnologiche⁵; negli altri casi si tratta di rafforzamento di strutture e ambienti preesistenti⁶.

In questi stessi anni, sempre in ragione di possibili attacchi aerei, vengono intraprese altre iniziative, tra queste l’impostazione di un *Regolamento per la difesa contraerea passiva del territorio nazionale*, del 1928, a cui segue, nel 1931, *L’offesa aerea ed i mezzi di protezione*, a cura dell’Organizzazione Centrale Interministeriale per la Protezione Antiaerea del Ministero dell’Interno⁷.

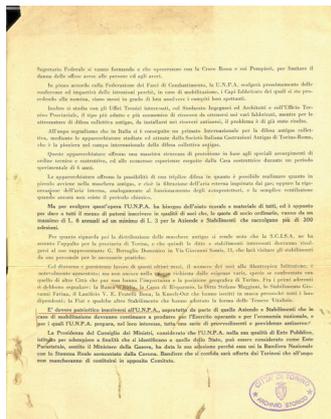


Figura 2 - Unione Nazionale Protezione Antiaerea. Bandiera dell’UNPA, pagina 2 di 2 (ASCT, *Miscellanea sicurezza pubblica* 58. © Archivio Storico della Città di Torino).



Figura 3 - Manifesto per l’arruolamento nell’artiglieria contraerea (https://resistenzamappe.it/piacenza/pc_resistenza/piazzetta_tempio_52_sede_unpa#piazzetta_tempio_52_sede_unpa-7).

In tale contesto viene fondata anche l’Unione Nazionale per la Protezione antiaerea (UNPA)⁸, nel 1934, associazione di privati, riconosciuta quale ente morale, impegnata a “integrare l’azione degli organi statali preposti alla protezione antiaerea, provvedendo a diffondere nel Paese la conoscenza dei reali pericoli della guerra aerea” (figura 2); l’Unione ha avuto un ruolo chiave non solo per l’attività di prevenzione e salvataggio dei civili in caso di incursioni aeree e per l’educazione della popolazione alle procedure di difesa dalla guerra aerea ma anche per l’organizzazione delle aree periferiche della città, tanto che, nel 1940, sarà l’u-

5 Come nel caso dell’ultima struttura di villa Torlonia, oltre che quelle di palazzo Valentini, dell’Eur e di Termini.

6 Grassi 2012.

7 A livello organizzativo viene costituito, nel 1929, l’Organo Centrale Interministeriale per la Protezione Antiaerea, alle dipendenze del Ministero dell’Interno; organismo questo trasformato, nel 1932, in Comitato Centrale Interministeriale di Protezione Antiaerea, alle dipendenze del Ministero della Guerra. Vivaldi 1938.

8 Struttura privata nata per iniziativa del generale di Corpo d’Armata Alfredo Giannuzzi Savelli con il compito di attuare opera di propaganda e organizzazione verso la popolazione civile, su cui innestare un’efficace struttura di protezione dai bombardamenti; nel 1940 viene militarizzata, passando l’anno successivo alle dipendenze del Ministero degli Interni. Il suo ruolo cessa nel 1943, nell’Italia meridionale con l’armistizio e, successivamente, nel nord Italia, dopo il fallimento della Repubblica di Salò.

9 Regio Decreto n.1539 del 30 agosto 1934.

nica istituzione incaricata dal Governo di “collaborare nell’attuazione dei provvedimenti relativi alla... protezione [aerea]”¹⁰. L’UNPA diventa¹¹, quindi, protagonista dell’impostazione urbanistica della città attraverso la nomina di una Commissione incaricata dello studio generale delle borgate satelliti di Roma, con lo scopo di provvedere al problema dello sfollamento e della protezione contro l’offesa aerea (figura 3).

Un piccolo fascicolo, ritrovato fra i documenti dell’ingegnere Gustavo Giovannoni (1873-1947) conservati presso il Centro di Studi per la Storia dell’Architettura¹², documenta l’attività urbanistica dell’UNPA, articolata in una commissione primaria – costituita da 22 membri¹³ – chiamata a fissare le direttrici per individuare le cosiddette “borgate satelliti”, di cui è presidente lo stesso Giovannoni, e una sottocommissione, più ristretta di soli sei componenti¹⁴, incaricata di approfondire e completare lo studio presentando concrete proposte oltre che la localizzazione dei nuovi nuclei urbani periferici. Già dalle prime riunioni si evince con chiarezza che “il problema delle cosiddette borgate satelliti non [poteva] essere posto a sé, astruendo da quello fondamentale dello sviluppo dell’Urbe né sotto il solo profilo della protezione anti aerea”¹⁵ (figura 4).

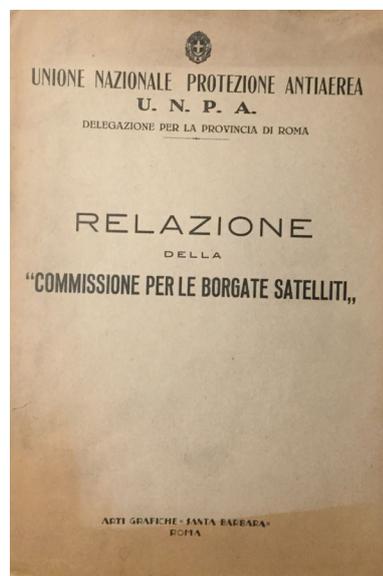


Figura 4 - Centro di Studi per la Storia dell’Architettura, fascicolo ritrovato fra i documenti dell’ingegnere Gustavo Giovannoni che documenta l’attività urbanistica dell’UNPA (CSSAR, Fondo G. Giovannoni, Unione Nazionale Protezione Antiaerea (UNPA)-Delegazione per la provincia di Roma, Relazione della “Commissione per le borgate satelliti”, Arti Grafiche-Santa Barbara, Roma s.d.).

10 Grassi 2012, p. 22. Come documenta una cartografia stampata dall’Istituto Poligrafico dello Stato, nel novembre del 1941, vengono predisposti 316 “Ricoveri antiaerei pubblici” (più 55 trincee). La città viene divisa in nove ‘Zone’.

11 In conseguenza emerge anche l’esigenza di predisporre un’efficace e ‘moderna’ struttura antincendi; fino agli anni Trenta del Novecento, infatti, non esiste un servizio pompieri nazionale o statale, essendo tale dotazione di pertinenza privata o al massimo comunale. È solo nel 1932 che la Federazione tecnica nazionale dei pompieri entra a fare parte del Comitato Centrale Interministeriale per la protezione Anti-Aerea (CCIPAA).

12 Centro di Studi per la Storia dell’Architettura (d’ora in poi CSSAR), Fondo G. Giovannoni, Unione Nazionale Protezione Antiaerea (UNPA)-Delegazione per la provincia di Roma, Relazione della “Commissione per le borgate satelliti”, Arti Grafiche-Santa Barbara, Roma s.d.

13 La Commissione si compone per lo più di ingegneri (Luigi Asioli, Giuseppe Caffarelli, Enzo Casalini, Attilio Colombo, Giampelino Corsetti, Romolo De Dominicis, Edmondo del Bufalo, Vittorio Ferrari, Camillo Giordani, Aristide Giannelli, Paolo Napoli, Pietro Parboni, Adriano Tournon, Ugo Vallecchi, Vincenzo Civico segretario), oltre a Gustavo Giovannoni come presidente, il dott. Mario Bedoni, il dott. B. A. Genco, due generali di Divisione (Giuseppe Brandi e Giacomo Onnis), l’architetto Gino Cipriani, il conte Pietro Fogaccia, il professor Carlo Galassi Paluzzi.

14 La commissione ridotta è costituita da: Gustavo Giovannoni presidente, il generale di Divisione Giuseppe Brandi, gli ingegneri De Dominicis, Vallecchi e Civico, oltre al conte Fogaccia.

15 CSSAR, Fondo G. Giovannoni, Unione Nazionale Protezione Antiaerea (UNPA)-Delegazione per la provincia di Roma, Relazione della “Commissione per le borgate satelliti”, Arti Grafiche-Santa Barbara, Roma s.d., p. 2.

Programmare e organizzare “borgate satelliti” vuole significare, non definire uno sterile elenco dei luoghi, ma sapere affrontare una questione più complessa, quella del piano regionale di Roma che purtroppo, malgrado diversi studi e tentativi anche ufficiosi, in quel momento è ancora e solamente sulla carta; tutti i membri della Commissione sono, infatti, concordi sul fatto che solo con tale strumento – il piano regionale – sia possibile attivare un’urbanistica antiaerea organica e non di fortuna, lasciando, quindi, il segno sul territorio.

D’altra parte, osserva Giovannoni nella relazione, ogni età storica è stata sempre contraddistinta da una rispondenza tra struttura della città e offesa di guerra, bene espressa nel tempo dalle diverse impostazioni urbane: dall’insediamento romano con l’accampamento militare, il *castrum*, alla città medioevale con le mura difensive e le torri di avvistamento, fino alla città del Rinascimento che adegua le mura alle nuove armi da fuoco, le artiglierie. I lavori dei tecnici continuano attraverso l’individuazione di specifici requisiti che portino a individuare aree e luoghi extra-urbani caratterizzati da alcune peculiarità (come acquedotti, strade, stazioni, infrastrutture) e, contestualmente, non troppo distanti dai grandi centri (possibilità di rapide comunicazioni, facilità di impianto dei servizi pubblici).

D’altra parte già le norme tecniche stabilite dal R.D.L. del 24 settembre 1936, il n. 2121, *Norme circa l’obbligo dell’apprestamento di un ricovero antiaereo in ciascun fabbricato di nuova costruzione, o in corso di costruzione, ad uso di abitazione*, e ancor prima, nel 1933, l’organizzazione di un Comitato Centrale Interministeriale di Protezione Anti-Aerea, definiscono alcuni vincoli specifici sulla difesa antiaerea, predisponendo una vera guida per la progettazione dei ricoveri; viene indicato, infatti, agli enti o privati, che costruiscono fabbricati destinati ad abitazione civile o popolare, di provvedere – a proprie spese – per l’adattamento a rifugio antiaereo di parte del sotterraneo o del seminterrato o, in mancanza, del pianterreno.

Tra gli accorgimenti, evidenziati dalla Commissione, viene stabilito che i nuovi piani regolatori e quelli di ampliamento debbano prevedere il divieto di formazione di agglomerati industriali e di raggruppamenti di quartieri centrali, a favore invece di aumento di superfici scoperte. Conseguentemente, è consigliata la creazione di piazze, giardini o di tutto ciò che possa attutire l’effetto dei bombardamenti, ridurre il numero dei colpi utili e/o il propagarsi di incendi. Inoltre, tutti quegli edifici che non devono necessariamente essere localizzati nel centro della città – caserme, collegi, ospedali, carceri, ospizi, sanatori – dovrebbero essere costruiti in periferia; un’attenzione importante questa per ridurre gli obiettivi sensibili e per vanificare al massimo l’efficacia nell’azione di bombardamento¹⁶.

Un piano, quindi, che programma l’espansione della città attraverso l’individuazione di sobborghi autonomi ed enti satelliti; queste le parole espresse in un articolo della rivista «Urbanistica» del 1935: “Lottare contro l’urbanesimo, non è soltanto una lotta per la sanità morale-materiale dell’uomo, ma è una lotta che si deve condurre contro il disastro del domani”¹⁷.

Nello stesso articolo, contro l’offesa dinamica e chimica, si raccomanda, quale prima azione di difesa, la lontananza delle residenze dalla città; la seconda riguarda l’incremento del rapporto fra area scoperta e coperta; la terza suggerisce l’edificazione di fabbricati a più piani per garantire la difesa contro i gas venefici che tendono a disporsi negli strati più

16 Pagliano 2016-2017, p. 33.

17 *La tecnica della difesa aerea nei riflessi urbanistici*, in «Urbanistica», VI, novembre-dicembre 1935.

bassi dell'aria. Non si escludono i collegamenti sotterranei articolati tra rifugi, bunker e rete metropolitana. Contro la guerra batteriologica si esorta il controllo delle condutture e delle centrali d'acqua (i serbatoi).

Su questi criteri, il Ministero della Guerra predispose, nel 1938, un ampio e articolato documento, *Istruzione sulla protezione antiaerea*, composto da 11 fascicoli, in cui vengono esaminati diversi aspetti della Protezione Anti-Aerea¹⁸; ma, soprattutto, il dossier “V. Urbanistica Edilizia antiaerea e ricoveri” auspica la programmazione di piani regolatori che prevedano “forme aperte, vie larghe, ampie aree a parco... particolare sviluppo dovrà perciò darsi alle città giardino e alle borgate satelliti”¹⁹, oltre che infrastrutture “velocissime”²⁰; a questo scopo l’*Istruzione* suggerisce il decentramento degli impianti ferroviari, dei porti e degli aeroporti, la creazione di larghe vie di comunicazione e di parchi. La pubblicazione prevede anche l’allontanamento degli insediamenti industriali e la costruzione di borgate satelliti. Inoltre, gli edifici pubblici di vasta mole – come caserme e ospedali – devono essere dislocati in periferia (figura 5a, b).

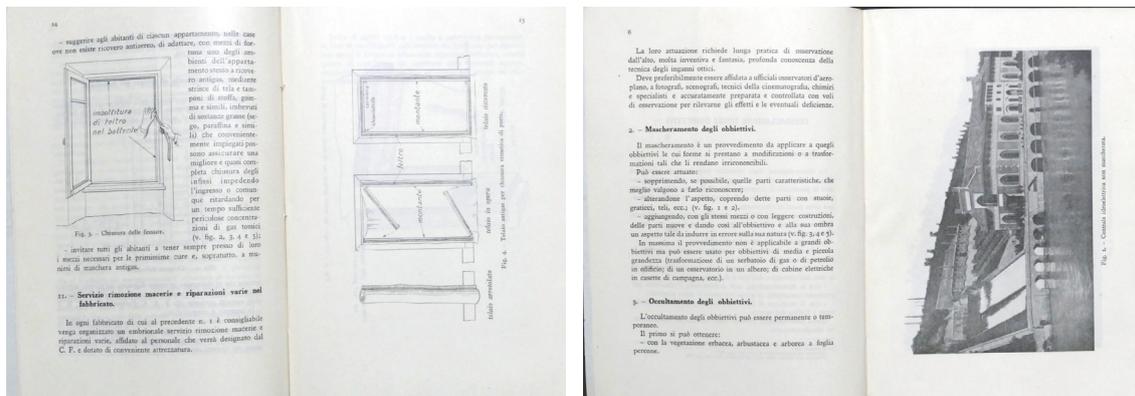


Figura 5a, b - Ministero della Guerra, Istruzione sulla protezione antiaerea, 1938, dossier “V. Urbanistica Edilizia antiaerea e ricoveri”.

Il rapporto di edificabilità – secondo il documento – non dovrebbe superare la proporzione di 1 a 3 fra le aree coperte e quelle libere; inoltre, sarebbe opportuno distanziare i diversi edifici con strade larghe, piazze e parchi, con piante ad alto fusto. I palazzi a più piani devono essere limitati ai quartieri popolari, la costruzione di villini, invece, alle zone periferiche. In ogni caso, tutti i fabbricati vanno adeguatamente costruiti, distanziati fra loro, con una tinteggiatura tale da confondersi con l’ambiente, al fine di rendere gli immobili non appariscenti e individuabili dall’alto.

18 Elenco dei fascicoli: 0. Indice generale; I. Organizzazione protezione antiaerea; II. Mezzi di offesa ed effetti; III. Segnalazione dell’allarme; IV. Oscuramento luci; V. Urbanistica, edilizia antiaerei e ricoveri; VI. Dissimulazione degli obiettivi; VII. Sffollamento della popolazione; VIII. Protezione sanitaria; IX. Protezione antincendio; X. Protezione del patrimonio artistico e culturale; XI. Provvedimenti complementari.

19 *Istruzione sulla protezione antiaerea* 1938, p. 6.

20 Ivi, p. 7.

Le *Istruzioni* contemplano anche la struttura degli edifici, imponendo quella cosiddetta a “valvola di sicurezza” vale a dire “una saldissima ossatura portante formata da pilastri solidamente fondati nel suolo e da membrature orizzontali ben collegate coi pilastri”²¹.

La struttura deve, quindi, essere realizzata con conglomerato cementizio armato e il completamento dell'edificio deve prevedere cortine di materiale leggero con solai sempre in cemento armato. Le norme costruttive proseguono fornendo indicazioni su forme planimetriche ottimali, sconsigliando cortili chiusi a favore di spazi aperti e ben areati. Inoltre, le coperture devono essere a terrazzo piano e in cemento armato, così come i solai; sono da evitare costruzioni a sbalzo o decorazioni appariscenti, così come le ampie vetrate a causa della loro superficie riflettente.

Non sempre, nell'attuazione, le borgate risponderanno ai requisiti, come nel caso di Primavalle, nonostante le premesse del progettista Giorgio Guidi: “Con la creazione di queste borgate satelliti si ristabilirà il giusto equilibrio fra lo sviluppo urbano e quello rurale favorendo l'auspicato deurbanamento... poiché la loro funzione prevalente sarà di raccogliere le famiglie degli operai che lavorano in città: saranno quindi borgate operaie residenziali ed orticole da comprendersi nella zona d'influenza più prossima alla capitale e da collegarsi ad essa con i percorsi più brevi”²².

Concetto di de-urbanizzazione confermato dallo stesso Giovannoni ma anche da Alberto Calza Bini (1881-1957) che ne farà strumento dell'impostazione urbanistica fascista²³. Ma a ridosso degli eventi bellici e all'urgenza della difesa della città e dei suoi abitanti si rafforza sempre più la teoria di un'urbanistica antiaerea, di cui l'architetto e urbanista Domenico Filippone (1903-1970) si rende protagonista, a partire dal 1941, quando comincia a riflettere su quanta influenza, nel corso della storia, abbia avuto il “fattore bellico” sulla definizione urbanistica delle città; la situazione, infatti, caratterizzata dalla “vulnerabilità dei centri antichi e la concentrazione delle grandi metropoli mettono ora a rischio la popolazione e i monumenti artistici. Una moderna espansione «diluita nel territorio» può essere, invece, risolutrice, in quanto offre un «bersaglio minimo» agli attacchi aerei. Egli offre inoltre alcuni suggerimenti di «mimetizzazione del costruito nel verde»²⁴.

Lo stesso Marcello Piacentini (1881-1960) concorda, in un articolo del 1942, sulla politica dell'antiurbanesimo²⁵, attraverso la redazione di piani territoriali, e di conseguenza di un piano urbanistico nazionale, per arrivare alla soluzione del problema integrale dell'assetto di tutto il territorio nazionale, “sotto gli aspetti politico, militare, sociale, pratico, igienico, economico”²⁶.

D'altra parte, se una città non deve ingrandirsi, ma anzi deve essere sfollata, non esiste alcuna necessità di definire un piano regolatore di espansione, ma solo di un programma di bonifica delle zone insalubri del nucleo storico oltre che di un programma di adeguati col-

21 Ivi, p. 10.

22 Guidi 1938. Ma non sempre si seguivano le indicazioni: i requisiti elencati, infatti, non si addicono a Primavalle che si trova lontano dalla città, poco collegata e carente dal punto di vista idrico e igienico, “già scarsamente alimentata di acqua sorgiva” e “priva di qualsiasi canalizzazione di acque di rifiuto”.

23 Il ben noto strumento della politica fascista del ‘disurbanamento’, collegata non solo alla questione della bonifica integrale della città, ma anche alle esigenze demografiche, alla sempre più crescente disoccupazione, all'autarchia.

24 Muntoni 2010, p. 426.

25 Piacentini 1942, p. 272.

26 *Ibidem*.

legamenti. Mentre con il piano territoriale verranno determinate non solo le grandi reti di comunicazione, ferroviarie e stradali, ma impostati nuovi centri militari, aeroporti e idroscali, stazioni radio e, soprattutto, nuovi centri industriali (industrie belliche, industrie private, industrie cinematografiche, industrie agricole, ecc.) a cui debbono essere vicini i nuovi relativi centri residenziali, destinati a neutralizzare la crescita della popolazione. Secondo le parole di Piacentini: “Questi [sono i] tre punti principali – piano territoriale e quindi piano nazionale, ordine delle costruzioni nelle vie, freno alla speculazione delle aree e quindi impulso alla fabbricazione delle case – costituiscono l’audace modernità di questa legge che, se bene interpretata e fortemente sorretta, potrà veramente contribuire al rinnovamento dell’Urbanistica italiana”²⁷.

Viene, quindi, a delinarsi una nuova concezione dell’avvenire delle città, basata sulle norme tecniche rivolte a rendere meno vulnerabili dalle offese nemiche le future costruzioni; si auspica di non localizzare nelle città le cosiddette zone industriali, di evitare di assemblare nei quartieri centrali i principali uffici statali, le banche ecc. poiché costituiscono obiettivi preferiti di attacchi aerei²⁸. Sono da evitare gli “impianti portuali e ferroviari in caotica promiscuità con i densi quartieri commerciali e delle abitazioni”²⁹; la difesa antiaerea, infatti, non richiede i densi aggregati, gli organismi chiusi e definiti, ma precisamente il contrario di quello che le ragioni dell’urbanistica hanno sempre sostenuto. L’urbanistica sembra, infatti, giunta a un punto critico della sua evoluzione e sembra, attraverso le parole dei protagonisti di quegli anni, essere alla ricerca di nuovi schemi e di concezioni planimetriche più conformi alle categoriche necessità della protezione antiaerea.

D’altra parte l’edilizia cittadina dei primi decenni del Novecento sembra avere già iniziato un processo di revisione: abbandonando gli aggregati urbani compatti e chiusi, aumentando il rapporto tra superficie libera e superficie fabbricata; dai lotti interamente coperti di costruzioni a cortili chiusi si è passato agli isolati con corpi di fabbrica aperti su uno o due lati, alle case isolate tra giardini e viali, agli allineamenti delle casette a schiera, ai quartieri di villette su ampie superfici sistemate a giardino e a orto (Ostia Marittima, città Giardino Aniene).

La commissione UNPA, esamina, quindi, il caso di Roma, in relazione alla predisposizione di un futuro piano regionale: si tratta di individuare nuove unità urbanistiche, le borgate satelliti, o centri satelliti, in modo tale che queste possano formare un circuito completo attorno alla città.

Roma, in quegli anni, ha già 1 milione e 200 mila abitanti e secondo la Commissione UNPA tra dieci anni avrebbe, probabilmente, raggiunto i 2 milioni, consapevole che non si può continuare ad “addensare” una popolazione in così rapido sviluppo in “casermoni sempre più alti”, a pochi chilometri dal nucleo storico, e continuando nell’accrescimento a macchia d’olio, anche per le ben note problematiche igieniche oltre che di tutela antiaerea³⁰.

Occorre, pertanto, decentrare, diradare, inserire aree verdi tra il nucleo storico e i futuri quartieri, previsti, al massimo, a mezz’ora di distanza dalla città, anche in previsione dell’aumento di velocità dei mezzi di trasporto, dotati dei servizi necessari per la realizza-

27 Ivi, pp. 272-273.

28 Fuselli 1933, p. 653.

29 Ivi, p. 655.

30 CSSAR, Unione Nazionale Protezione Antiaerea (UNPA)-Delegazione per la provincia di Roma, *Relazione della “Commissione per le borgate satelliti”*, Arti Grafiche-Santa Barbara, Roma, p. 4.

zione di una vita autonoma, “per assicurare lo svolgimento di ogni rapporto di lavoro, di commercio, di affari, di vita”³¹. Questi centri satelliti, questi quartieri modernissimi, realizzeranno anche la nuova città anti-aerea, protetta dalla sua stessa ubicazione e struttura. La Commissione propone, pertanto, unità urbanistiche – a Roma in quel momento ci sono 14 provincie di sfollamento – organicamente disposte, capaci di contenere una popolazione anche doppia e tripla del normale, ma contestualmente in grado di garantire un regolare ritmo di vita; centri in cui “le famiglie troveranno alloggio permanente, mentre gli aventi obbligo di lavoro o di ufficio in città, uomini e donne, vi si recheranno a lavoro terminato, in modo da passare la notte al sicuro da probabili incursione aeree”³².

Viene, quindi, a delinarsi un nuovo avvenire per le città, per rendere le future costruzioni meno vulnerabili alle offese nemiche; si auspica la localizzazione dei centri satelliti, entro un cerchio di 10 Km di diametro da piazza Venezia, ma lontano da ogni “struttura militare (nodi stradali e ferrovie principali, caserme, forti, magazzini militari, centri industriali, impianti idroelettrici, grandi magazzini, aeroporti, ecc.); una distanza dal centro del nucleo urbano non superiore ai 10-12 chilometri, circa meno di mezz’ora di bicicletta ma anche con trasporti collettivi; l’ubicazione dovrà essere limitrofa ad arterie stradali anche ferroviarie secondarie, a distanza non superiore di 1 Km da almeno un acquedotto,

o per lo meno vicino a fontanili e sorgenti; possibilmente elevate, evitando i fondi valle, ben ventilate, meglio se ricche di vegetazione arborea; in vicinanza di piccoli corsi d’acqua, naturali del terreno, in modo da assicurare facile scarico e allontanamento delle acque di rifiuto”³³. La Commissione non darà indicazioni in merito al tipo di abitazioni da adottare, anche se suggerisce la predisposizione di molte modeste “casette”. Su una planimetria allegata alla relazione vengono, quindi, indicate alcune aree individuate lungo le principali vie consolari (figura 6): 1) Nomentana, Km 5-6, Monte Sacro (tenuta della Cecchina), Tufello³⁴, servito dall’acquedot-

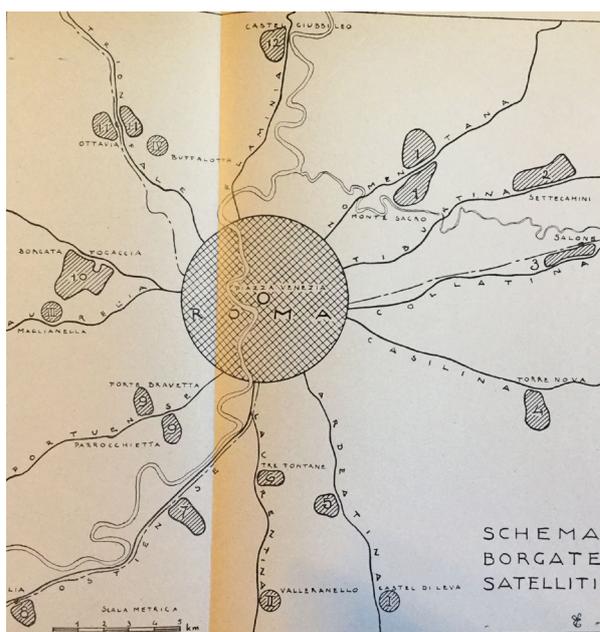


Figura 6 - Planimetria allegata alla relazione UNPA in cui vengono individuate alcune “borgate satelliti” lungo le principali vie consolari (CSSAR, Fondo G. Giovannoni, Unione Nazionale Protezione Antiaerea (UNPA)-Delegazione per la provincia di Roma, Relazione della “Commissione per le borgate satelliti”, Arti Grafiche-Santa Barbara, Roma s.d.).

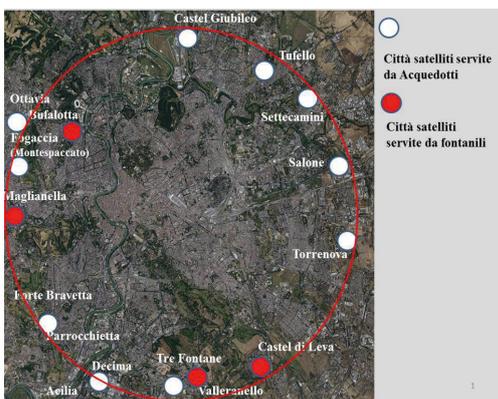
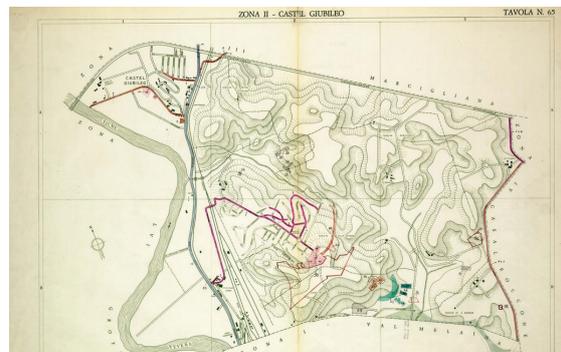
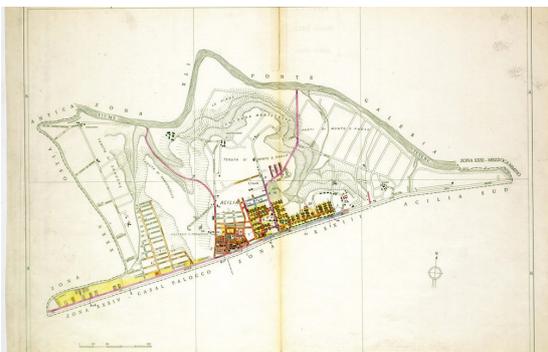
31 *Ibidem*.

32 *Ivi*, p. 6.

33 *Ibidem*.

34 Il Tufello nasce nel biennio 1939-1940, su una collinetta, come borgata ufficiale per i rimpatriati italiani dall'estero (dalla Francia), su progetto dell'ingegnere Pietro Sforza. La zona a sud rientra nel quartiere nel progetto urbanistico Città giardino-Aniene; lottizzazione di tipo semintensivo, con edifici di due, tre, massimo quattro piani. Villani 2012, pp. 143-204.

to Acqua Marcia, dal fosso della Cecchina; 2) *Tiburtina*, Km 9-11, Settecamini, Acqua Marcia, fosso di Pratolungo; 3) *Collatina*, Km 10-11, stazione di Salone, Acqua Vergine, marrana di Ponte di Nona, anche Tor Sapienza, Km 7; 4) *Casilina*, Km 9, stazione Torre Nova, Acqua Felice, fosso del Giardino; 5) *Ardeatina*, Km 6, Acqua Marcia, fosso della Cecchignola; 6) *Laurentina*, Km 5, dietro abbazia Tre Fontane, tenuta Tre Fontane, Acqua Marcia, fosso di Ponte Buttero; 7) *Ostiense*, Km 8, all'incrocio con la via di Decima, zone del Prato a Monte della Creta (m 49), Marcia, fosso di Valleran; 8) *Ostiense*, Km 16, stazione Acilia, zona Monte San Paolo (m 50) (figura 7)³⁵; 9) *Portuense*, Km 6-8, zona Corviale e rione Contea, Casette Mattei, Forte Bravetta, La Parrocchietta, Acqua Marcia, fosso Affogalasio, Trullo³⁶; 10) *Boccea*, Km 8-9, borgata Fogaccia³⁷; 11) *Trionfale*, Km 9-11, stazione Ottavia, acquedotto; 12) *Flaminia*, Km 8-9, stazione Castel Giubileo, tenuta della Valchetta (m 65) (figura 8)³⁸. Nei pressi dei principali fontanili, dovranno sorgere: I - Castel di Leva (Ardeatina Km 13); II - Valleranello (Laurentina Km 10); III - Maglianella (Aurelia Km 6-7); IV - Bufalotta (figura 9).



A sinistra in alto, figura 7 - Il progetto di Acilia viene redatto nel 1939 e terminato dopo otto mesi con una prima realizzazione nel 1940 a poche settimane dall'ingresso dell'Italia nella Seconda guerra mondiale (<https://laromanatoponomastica.weebly.com/castel-giubileo.html>).

A destra in alto, figura 8 - Castel Giubileo, l'insediamento urbano viene costruito dagli immigrati del secondo dopoguerra, provenienti da molte regioni italiane, a cominciare dai primi braccianti veneti, chiamati per la bonifica dell'Agro romano (<https://laromanatoponomastica.weebly.com/castel-giubileo.html>).

A lato, figura 9 - Localizzazione delle "borgate satelliti" (elaborazione dell'autore).

35 Acilia, costruita dal Governatorato nel 1940, accoglie gli abitanti della zona del Foro di Cesare e di Traiano e della via del Mare.

36 La zona del Trullo, tra via della Magliana e via Portuense, è già abitata da pochi operai e impiegati; del sobborgo di case si ha notizia sin dal 1936, ampliata poi nel 1940. Progettata dagli architetti Roberto Nicolini e Giuseppe Nicolosi.

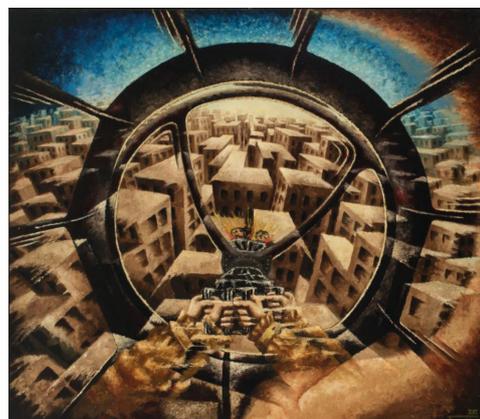
37 Le prime casette appaiono nel 1930; la borgata viene rinominata in Montespaccato nel 1945.

38 L'insediamento attuale viene costruito dagli immigrati del secondo dopoguerra, provenienti da molte regioni italiane, a cominciare dai primi braccianti veneti, chiamati da Mussolini per la bonifica dell'Agro romano.

La Commissione valuta in 100 mila persone da sistemare nelle borgate satelliti e in 50 abitanti per ettaro la densità di popolazione, con una superficie complessiva di 20 Km², pari a 2.000 ettari: quindi, circa venti borgate dalla superficie di un Km² ciascuna³⁹.

Proprio di Giovannoni ricorda alcuni quartieri, tra i più recenti, quali buoni esempi di entità urbanistiche antiaeree, facendo riferimento, per esempio ai progetti: la città Giardino Aniene, San Saba o la Garbatella e l'area tra Roma e il mare con la previsione di numerose borgate satelliti "disposte a rosario" lungo la direttrice dell'Ostiense, come Acilia, Ostia Marittima (figura 10), integrata dal potenziamento delle comunicazioni come il raddoppio della ferrovia elettrica Roma-Lido.

Ma l'aereo, quale strumento di guerra, che porta a definire proprio un'urbanistica antiaerea, influenza anche l'arte, come le opere del pittore tardo-futurista Italo Fasullo (1912-1943) del gruppo Savarè⁴⁰. Un suo quadro del 1943, dal titolo *Mitragliamento aereo*, rappresenta, dalla carlinga di un caccia, la mitraglia azionata dall'aviatore che spara a raffica sulle case di una città, proprio come paventano i teorici del 'disurbanamento' (figura 11).



Da sinistra, figura 10 - Gustavo Giovannoni, progetto per Ostia Marittima (CSSAR, Fondo G. Giovannoni, C. 2.63, dis. 2).

Figura 11 - Italo Fasullo, *Mitragliamento aereo*, 1942 (Aeropittura: la seduzione del volo, *Catalogo della mostra*, Milano 2017).

39 Tra 1930 e 1937 sorgono: nel quadrante nord-ovest Primavalle; verso nord-est Val Melaina e Tufello, vicino Montesacro; a est, sulla direttrice di via Tiburtina, San Basilio, Pietralata, Tiburtino III; mentre sulla direttrice di via Prenestina, la borgata Prenestina, Gordiani, Quarticciolo; nel quadrante sud, Tor Marancia e Acilia.

40 È il cofondatore, assieme a Corrado Forlin, del movimento futurista Savarè di Monselice; il gruppo costituito nel 1936, prosegue le attività Futurismo.

Bibliografia

- F. Fuselli, *Piani Regolatori e protezione antiaerea*, in «Architettura», XII, 10, ottobre 1933-XI, pp. 651-655.
- L. Grassi, *Bunker di Roma. Guida ai rifugi antiaerei*, Roma 2012.
- G. Guidi, *Piano urbanistico della nuova borgata residenziale di Primavalle*, s.l. 1938 (pubblicato da Primavalleinrete, 18 marzo 2017, consultato il 10 febbraio 2023).
- Istruzione sulla protezione antiaerea, fascicolo V, Urbanistica, edilizia antiaerea e ricoveri*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma 1938.
- A. K. Khun, *Aerial bombardments and the laws of war*, in «American Journal of international law», vol. XXXIII, n. 4, 1939, p. 733.
- La tecnica della difesa aerea nei riflessi urbanistici*, in «Urbanistica», IV, 1935.
- A. Muntoni, *Roma tra le due Guerre 1919-1944 architettura, modelli urbani, linguaggi della modernità*, Roma 2010, pp. 421-434.
- F. R. Pagliano, *Dall'ombra alla luce. Studi per la valorizzazione e rifunzionalizzazione dei ricoveri di protezione antiaerea nel caso torinese*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura per il restauro e valorizzazione del patrimonio, relatori proff. A. Dameri e F. Novelli, Politecnico di Torino, a.a. 2016-2017.
- M. Piacentini, *Il contenuto della nuova legge urbanistica*, in «Architettura», 9, settembre 1942-XX, pp. 272-273.
- M. G. Turco, *L'architettura a Roma al tempo della Grande Guerra*, in *Al di là delle trincee*, a cura di P. Cimbolli Spagnesi, Roma 2017, pp. 239-252.
- G. Vedovato, *La protezione internazionale dei monumenti storici contro le offese aeree*, in «Rivista di studi politici internazionali», Firenze 1944.
- L. Villani, *Le borgate del fascismo. Storia urbana, politica e sociale della periferia romana*, Milano 2012.
- R. Vivaldi, *Protezione antiaerea*, in *Enciclopedia Italiana*, I Appendice, Istituto Treccani, Roma 1938.

Carmen Vincenza Manfredi
Sapienza - Università di Roma

Al contrario. Pianificazione ed effetti dei bombardamenti strategici della Germania e del Giappone nella Seconda guerra mondiale

Introduzione

«L'architettura è l'insieme delle modifiche e delle alterazioni operate sulla superficie terrestre, in vista delle necessità umane, eccettuato il puro deserto».¹

I bombardamenti strategici effettuati sulla Germania e sul Giappone durante la Seconda guerra mondiale sono stati indubbiamente un elemento decisivo nell'ambito delle operazioni belliche della coalizione Alleata, di cui Wiston S. Churchill (primo Ministro dal 10 maggio 1940 e Ministro della Difesa britannica dal 3 aprile 1940), era leader. Il conflitto, com'è noto, ebbe inizio il 1 settembre 1939 con l'attacco della Germania nazista alla Polonia e terminò, in ambito europeo, l'8 maggio 1945 con la resa tedesca e, in quello asiatico, il successivo 2 settembre con la resa dell'Impero giapponese dopo i bombardamenti atomici di Hiroshima e Nagasaki da parte degli Stati Uniti. Durante la neutralità, gli Stati Uniti presero parte al conflitto fin dall'inizio, da una parte col coinvolgimento della Gran Bretagna che ne richiese il sostegno "materiale" per difendersi dall'invasione tedesca e annientarne la potenza bellica in ambito europeo (formalmente dall'11 marzo 1941 con la Legge sugli Affitti e Prestiti, dei rifornimenti bellici americani agli Alleati), dall'altra, opponendosi alla politica espansionistica dell'impero giapponese in Asia (che nel 1931 aveva intrapreso l'occupazione della Manchuria e nel 1937 passò all'invasione della Cina), che portò, dopo l'attacco giapponese a Pearl Harbor del 7 dicembre 1941, all'ingresso effettivo in guerra da parte degli USA.

Negli ultimi anni si sono svolte varie ricerche, soprattutto in ambito europeo e anglosassone in particolare, al fine di indagare il ruolo svolto dagli architetti e dalla disciplina architettonica in generale - intesa come competenze riguardanti la tecnica costruttiva e l'urbanistica - sia nell'ambito della difesa passiva che in quello della progettazione di nuove armi distruttive, compresa la pianificazione dei bombardamenti aerei durante il secondo conflitto mondiale. Il testo più rappresentativo di questo filone di ricerche è sicuramente il catalogo della mostra di J.L. Cohen, *Architecture in uniform: designing and building for the second world war*,² in cui l'autore ha delineato un quadro molto variegato di quelle che sono state le attività dirette e indirette degli architetti e degli ingegneri nell'ambito militare e bellico, producendo anche una copiosa bibliografia e raccolta di documenti provenienti anche dagli archivi militari. D'altra parte, il contenuto di questo libro non dovrebbe sorprendere affatto, se, come sottolinea lo stesso autore, da sempre l'architetto è stato chiamato a usare le sue competenze nell'arte bellica.

¹ W. Morris, *Il futuro dell'architettura*, 1881.

² Cohen 2011. Dello stesso autore vedi anche Cohen 2019.

Lo stesso Vitruvio, nel delineare il ritratto dell'architetto militare, lo descrive, allo stesso tempo, sia come il tecnico impegnato nella costruzione di opere difensive, sia quale progettista di macchine per distruggerle. Anche durante la Seconda guerra mondiale gli architetti furono coinvolti, da una parte alla progettazione di sistemi difensivi, dall'altra alla messa a punto di armi micidiali e oltremodo distruttive.

Bombardamenti aerei

Il tema dei bombardamenti aerei durante la Seconda guerra mondiale è stato trattato da diversi punti di vista, analizzandone i vari aspetti storico-politico-militare ma anche quello etico-morale. Esistono vari tipi di bombardamento aereo ascrivibili a diverse categorie, ormai ben individuate e specificate, tra cui: il bombardamento tattico (diretto sulla linea del fronte con bersaglio espressamente, se non esclusivamente, di tipo militare); il bombardamento strategico, inteso anche come guerra all'economia del paese nemico; il bombardamento d'area (che amplia il raggio d'azione della zona da colpire per assicurarsi la distruzione del bersaglio); il bombardamento a tappeto che mira a colpire indiscriminatamente vaste aree urbane mirando alla distruzione totale dell'edificato cittadino. Per bombardamenti strategici, quindi, si intende un'azione militare diversa (se non contrapposta) al bombardamento tattico, in quanto l'obiettivo è quello di arrecare il maggior danno possibile alla forza morale del paese nemico e alla sua volontà/possibilità di combattere. Bersaglio, quindi, del bombardamento strategico, divengono tutti i luoghi di produzione (in particolare di armi e mezzi militari), fonti di rifornimento di ogni tipo, industrie e vie di comunicazione al fine di indebolirne drasticamente l'economia con tutte le conseguenze che ne derivano.³

Nel dibattito militare, la dottrina del bombardamento strategico è stata associata a un approccio di tipo indiretto alla guerra, mirando a indebolire strutturalmente l'avversario senza affrontarlo direttamente sul campo di battaglia.⁴

Bombardamenti strategici e pianificazione industriale "al contrario"

«Noi non dobbiamo neppure pensare all'azione contro città inermi. Sarebbe questo un atto di tale barbarie che rivoltrebbe la coscienza del mondo civile e produrrebbero più danno a chi lo mettesse in esecuzione che a chi lo subisse. Non sembra quindi probabile che un tale mezzo di offesa possa formare oggetto di una organizzazione regolare che si prefigga scopi di ordine generale, può darsi solo che il sistema possa impiegarsi in casi eccezionali».⁵

Dopo gli attacchi aerei della Prima guerra mondiale si diede l'avvio a una serie di nuovi studi militari e all'elaborazione delle teorie sul "bombardamento strategico". Il padre di queste teorie fu il tenente colonnello dell'aeronautica italiana Giulio Douhet, che consi-

³ «Le premesse per la trasformazione dell'economia in obiettivo strategico furono create dalla seconda rivoluzione industriale... ciò contribuì a creare un tessuto produttivo, annegato nei centri urbani... e interconnesso da infrastrutture soprattutto ferroviarie». Vedi Alegi 2017, p. 271.

⁴ Vedi Alegi 2017, p. 270.

⁵ Douhet 1910.

derava il bombardamento aereo l'arma più efficace per la distruzione della produzione industriale e delle vie di comunicazione del paese nemico, aprendo la strada alla successiva avanzata delle truppe di terra.⁶ G. Douhet, insieme agli statunitensi Hugh Trenchard e William Mitchell e il russo Alexander De Seversky (Aleksandr Nikolaevič Prokof'ev-Severskij), si possono ritenere i fondatori della teoria dell'Airpower, caratterizzata dall'individuazione comune degli obiettivi strategici in due elementi cardine del corpo di una nazione: la produzione industriale e il morale della popolazione civile. Tale strategia, abolendo alla radice i rifornimenti e la produzione bellica del paese avversario, mirava al conseguimento di una vittoria in tempi brevi, privando il nemico di qualsiasi possibilità di reazione successiva alla prima difesa.⁷

Al fine di regolamentare l'uso della nuova arma bellica, la Conferenza internazionale svoltasi all'Aia dall'11 dicembre 1922 al 19 febbraio 1923 elaborò le *Hague Rules of Air Warfare* - con divieto di bombardamento aereo dei centri abitati indifesi - che tuttavia non entrarono mai in vigore per mancanza di ratifica da parte dei rispettivi Stati.

Nel corso degli anni Trenta, dopo i bombardamenti dell'aviazione giapponese in Cina e dei Tedeschi in Spagna, la Royal Air Force britannica, costituì il Bomber Command (fin dal 14 giugno 1936) dotandosi di bombardieri leggeri e pesanti. In base alle varie teorie elaborate, in parte, sulle poche esperienze della Prima guerra mondiale, ma per lo più sui calcoli fisici e aerodinamici dei mezzi e degli ordigni, «la posizione ufficiale dei teorici del potere aereo e delle aviazioni militari era concorde nel postulare l'equivalenza tra sgancio di ordigni e distruzione dei bersagli. Ancora nel 1939, la RAF stimava una precisione del tiro di circa 70 m da bassa quota e 300 da alta». Nella realtà «una precisione così elevata si sarebbe dimostrata impossibile anche per gli americani col pur accuratissimo traguardo di puntamento Norden». Dall'analisi recente dei raid effettivamente realizzati «nell'agosto 1941 solo un bombardiere inglese su cinque arrivava entro 5 miglia (8 km) dall'obiettivo».⁸ Allo scoppio della guerra, in assenza di legislazione in merito, il Presidente americano Franklin Roosevelt chiese impegni da Francia, Gran Bretagna e Germania per evitare una guerra aerea senza restrizioni, ma li ottenne quando la Luftwaffe (l'aeronautica tedesca) aveva già bombardato dozzine di città polacche e si accingeva a distruggere Varsavia. La dottrina del bombardamento strategico come guerra all'economia fu applicata, in modi e attraverso operazioni differenti, da Gran Bretagna e Stati Uniti durante la Seconda guerra mondiale.⁹

6 L'opera più importante e più nota di Douhet, risale al 1921, *Il dominio dell'Aria*, un saggio di tattica aerea che divenne immediatamente un classico del pensiero militare moderno, diffondendosi in tutto il mondo attraverso varie traduzioni: *La Guerre de l'air* (Paris: Les Ailes, 1932); *Luftherrschaft* (Berlin: Drei Masken Verlag, 1935); *The Command of the Air* (New York: Coward-McCann, 1942); *Gospodstvov vozdukh* (Moscow: Voenizdat, 1936).

7 Alegi 2017, p. 269.

8 Alegi 2017, p. 272.

9 Alegi 2017, che sull'argomento rimanda a Sir Charles Webster and Noble Frankland, *The Strategic Air Offensive against Germany*, Londra, HMSO, 1961, 4 voll; Lee Kennett, *A History of Strategic Bombing*, New York, Scribner's, 1982.

Gli Stati Uniti erano approdati alla designazione degli obiettivi in modo interdisciplinare grazie all'istituzione di un comitato che combinava le competenze di pianificatori civili, economisti e scienziati. Il compito della commissione era quello di analizzare la struttura dell'economia bellica nemica per determinare scientificamente gli indispensabili settori economici che, una volta distrutti, avrebbero neutralizzato la macchina da guerra tedesca. A tal fine, si rendeva assolutamente necessaria una dettagliata conoscenza della struttura economica, non solo in termini di dislocazione geografica delle industrie e delle vie di comunicazione sul territorio, ma anche negli aspetti logistici e funzionali legati ai rifornimenti di materie prime e trasporti e dal punto di vista tecnico-costruttivo delle fabbriche intese come edifici da una parte, e macchine di produzione di specifici prodotti, dall'altra. Questi ultimi elementi avrebbero fornito i dati sufficienti a progettare il tipo e la quantità di ordigni necessaria alla loro distruzione, in una sorta di pianificazione industriale "inversa".

Nel 1931 fu formato un *Industrial Intelligence Centre* britannico con il compito di stilare liste di obiettivi da colpire. Gli impianti petrolchimici tedeschi furono individuati come il primo obiettivo segnalati nella direttiva ministeriale al *Bomber Command* del 13 aprile 1940.¹⁰ Già dal maggio dello stesso anno (quando la Germania conquistò Francia e Paesi Bassi e le coste inglesi rimasero totalmente esposte agli attacchi tedeschi), il Gabinetto di Guerra britannico decise di spostare la guerra aerea nel paese nemico anziché optare per il bombardamento tattico delle truppe tedesche in Francia o in Belgio.

Subito dopo, infatti, i Tedeschi effettuarono i primi bombardamenti sull'Inghilterra (nella battaglia d'Inghilterra luglio-ottobre 1940), per dare avvio all'operazione "Leone Marino" di invasione dell'isola britannica. Inizialmente, gli obiettivi principali furono mirati alle infrastrutture belliche britanniche al fine di annientarne la capacità difensiva: convogli di rifornimento, porti, aeroporti, infrastrutture della RAF, fabbriche aeronautiche e altri settori nevralgici a livello militare. Anche la RAF effettuò numerosi raid aerei contro i porti militari tedeschi, le fabbriche di U-Boot, i cantieri navali e i depositi di munizioni navali, col dichiarato intento, da parte di Winston S. Churchill, di colpire solo bersagli strettamente militari, in gran parte afferenti alle numerose industrie belliche della Ruhr. Tuttavia, nell'arco dei mesi successivi, l'efficacia degli attacchi aerei risultò fortemente ridotta sia dalla mancanza di strumenti di puntamento di precisione che dall'accentuata (quanto inaspettata, almeno teoricamente) aggressività dell'azione della contraerea avversaria.

I danni e le perdite subite durante gli attacchi diurni (in cui gli obiettivi erano perfettamente visibili e individuabili agli occhi dei bombardieri, quanto gli stessi alla vista della contraerea), segnarono il passaggio ai raid notturni e scatenarono l'ampliamento del raggio d'azione dei raid sulle aree indifese. Così, mentre l'aviazione tedesca, non potendo avere la meglio sulla controffensiva della RAF, avviò immediatamente bombardamenti notturni su ampie aree urbane britanniche (il 7 settembre la Luftwaffe iniziò il bombardamento di Londra per 47 notti consecutive, già bombardata per la prima volta il 24 agosto), con lo scopo di mettere in ginocchio la nazione, colpendo la popolazione, la risposta inglese consistette in un contrattacco basato sul bombardamento indiscriminato di grandi aree edificate della Germania (il primo *area bombing* su un centro abitato tedesco fu quello su Mannheim, del dicembre 1940), comprendenti obiettivi militari di vario tipo (industrie, porti, vie di comunicazione), e considerando le vittime civili quale danno collaterale al raggiungimento dell'obiettivo.

¹⁰ Alegi 2017, p. 273.

Solo successivamente, sull'onda della cosiddetta "scala mobile" morale della giusta causa,¹¹ il governo inglese approvò la tecnica dell'*aerea bombing*, cominciando a prendere in considerazione il "morale" tedesco come un obiettivo militare,¹² con grandi stormi di bombardieri inviati sullo stesso bersaglio urbano a ondate consecutive, propugnata e attuata fino alla fine del conflitto dal comandante in capo dell'Aeronautica Sir Arthur Harris dal 1942 al 1945, insieme alla strategia del *maximum use of fire*.

Una virata simile si assiste, in ambito militare statunitense, con il comando in capo del generale Curtis LeMay, quando si decise di passare dai bombardamenti di precisione a quelli a tappeto sul territorio giapponese. Verso la fine del 1942, inoltre, la RAF fu coadiuvata dai bombardieri americani dell'USAAF, sia in Germania che in Italia. Il bombardamento diurno di precisione, dichiaratamente preferito dall'Aeronautica militare americana agli inizi della guerra, non raggiunse grandi risultati, anche perché, nella maggioranza dei casi, la produzione bellica di cantieri e fabbriche erano trasferite in caverne e rifugi sotterranei.¹³

Dopo l'attacco tedesco su Coventry (14-15 novembre 1940), infatti, seguirono i bombardamenti di Lubecca, Colonia, Essen e Brema, con un crescendo dei raid aerei sulle città che culminò nella cosiddetta "tempesta di fuoco" scatenata ad Amburgo nella notte tra il 27 e il 28 luglio del 1943, a seguito dell'Operazione Gomorra, durata sette giorni. Questo tragico avvenimento, invece di recare a una battuta di arresto dei bombardamenti indiscriminati sulla popolazione civile, causò l'escalation successiva, caratterizzata da una pianificazione sempre più rigorosa dei bombardamenti, basata sull'esatta conoscenza materica degli obiettivi urbani da colpire, ai fini del raggiungimento della loro distruzione totale. Persino Roosevelt, che in un appello del 1939, aveva definito i bombardamenti civili "barbarie disumane", sembra che rimase particolarmente colpito dall'esito del bombardamento di Amburgo, non tanto da condannarlo, quanto per come potesse essere preso a modello e dimostrazione di quello che l'America avrebbe potuto ottenere contro il Giappone.

Gli architetti e la protezione antiaerea

Già fin dalla fine del primo conflitto mondiale gli architetti, cominciarono a elaborare piani difensivi rispetto alla nuova guerra aerea. Col passare del tempo la pianificazione della protezione antiaerea si ritrovò a dover adeguare il passo ai diversi livelli di minaccia da affrontare, connessi al tipo di bombe utilizzate: a gas, incendiarie, esplosive.

Il primo tipo di strategia adottata, nell'ambito della difesa passiva, fu quello di individuare dei luoghi sicuri in cui la popolazione potesse trovare rifugio durante i bombardamenti di una guerra aerea.

11 Basandosi sul principio che "maggiore è la giustizia della propria causa, maggiori sono i diritti che si hanno in battaglia". Vedi Harmon 1991, pp. 5-6.

12 Vedi Harmon 1991, p. 15. L'autore riferisce che Churchill, in conferenza con Stalin, a Mosca nell'agosto 1942, nel descrivere i bombardamenti attuati sulla Germania, non abbia menzionato fabbriche e obiettivi militari, ma abbia affermato: «Abbiamo considerato il morale [tedesco] come un obiettivo militare».

13 Lo stesso stabilimento FIAT di Mirafiori, ad esempio, comprendeva quattordici chilometri di tunnel scavati sotto gli edifici, in modo che la produzione potesse essere ritirata al loro interno in caso di minaccia. Vedi Cohen 2011, p. 156.



Figura 1 - In alto: Tecton Architects plan of the existing basements and open spaces in the borough of Finsbury; in basso: Piano di evacuazione del XV arrondissement, Paris, pubblicato su «L'Architecture d'aujourd'hui», dicembre 1937 (da Cohen 2011, pp. 157, 168).

Gli studi, quindi, si concentrarono, da una parte, sull'individuazione di spazi aperti al di fuori delle città dove concentrare rifugi antiaerei, dall'altra nell'elaborazione di piani di evacuazione dei centri urbani delle città (figura 1). Allo stesso modo, contemporaneamente allo studio e progettazione dei rifugi antiaerei sotterranei, si avviarono ricerche al fine di individuare soluzioni tecniche valide per la protezione degli edifici esistenti e per la tutela del patrimonio architettonico. Molte energie si concentrarono sulla definizione di una nuova urbanistica volta alla difesa passiva grazie alla dispersione degli agglomerati urbani e industriali.

Già nel 1930, come si visto sopra, le principali potenze si preparavano a una guerra dominata dall'aviazione e il ruolo della forma delle città nella protezione dei civili divenne oggetto di dibattito e di studi accademici.¹⁴ Tra il 1936 e il 1940 la protezione antiaerea era divenuta uno degli argomenti principali trattati dalla maggior parte delle riviste professionali delle varie nazioni europee, con numeri speciali o dossier interamente dedicati.¹⁵

In Francia, il tenente colonnello Paul Vauthier (1885-1979),¹⁶ fervente sostenitore delle teorie

di Giulio Douhet, elaborò le proprie riflessioni sulla guerra aerea nel suo saggio sull'organizzazione della città del futuro pubblicato nel 1930, *Le Danger aérien et l'avenir du pays*. La sua opera prevedeva un'organizzazione sistematica del territorio nazionale, articolato su tre livelli: gli edifici, la città, la disposizione delle vie di comunicazione, dell'industria e del commercio.¹⁷ Dopo un'analisi valutativa sull'efficacia del *Camouflage*,¹⁸ già utilizzato

14 È del 1934, ad esempio, la tesi di dottorato di H. Schoszberger, *Bautechnischer Luftschutz* (Protezione aerea attraverso la costruzione), alla Technische Hochschule di Berlino, che analizzava le architetture e l'urbanistica contemporanea in funzione dell'adeguatezza alla resistenza agli attacchi aerei. Così come lo studio di Henri Bahrmann all'Institut d'Urbanisme de Paris, dell'anno successivo, *L'Urbanisme et la défense du pays* edito in «La Vie urbaine», vol. 17, n. 34 (luglio-agosto 1936), 207-48. Vedi Markou 2001, p. 26 e Cohen 2011, p. 142. In ambito italiano vedi Maria Grazia Turco in questo volume.

15 *The Architects' Journal*, *The Architect and Building News* e *The Builder* in Gran Bretagna; *Bauwelt* e *Deutsche Bauzeitung* in Germania; *Casabella* e *L'Ingegnere* in Italia; *Le Génie civil* e *L'Architecture d'aujourd'hui*, *L'Ossature métallique*, in Francia; *The Architectural Forum* e *Pencil Points* negli Stati Uniti.

16 Tenente colonnello laureato al Politecnico nel 1905, intraprese la carriera militare nel 1909, momento di sviluppo dell'interesse dell'artiglieria per l'aviazione. Incaricato nell'artiglieria di difesa contro le aeronavi, fu presto nominato comandante del Centro Studi del DCA, poi direttore della Sezione tecnica, e nel 1920 entrò nello Stato Maggiore particolare dell'aeronautica, collaborando alla messa in opera del piano di difesa del territorio (DAT) contro gli attacchi aerei. Vedi Markou 2001, p. 19.

17 Markou 2001, p. 19.

18 *Le faux Paris*, progetto di *camouflage* urbano, impianto regionale del progetto, in Vauthier 1930.

durante la Prima guerra mondiale, Vauthier, prese in considerazione gli effetti dello sviluppo urbano delle città, sulla loro capacità di resistere agli attacchi aerei. Egli partì dalla citazione del generale russo M. A. Kozhevnikov, che condivideva appieno:

“È incomprendibile che l'architettura civile continui a pensare di non avere nulla a che fare con la difesa del Paese, quando è chiaro a chiunque abbia la mente aperta che ogni grande città può essere e sarà un bersaglio degli attacchi aerei in qualsiasi guerra futura”.¹⁹

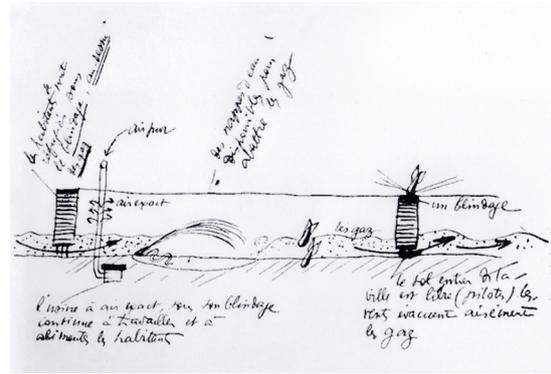
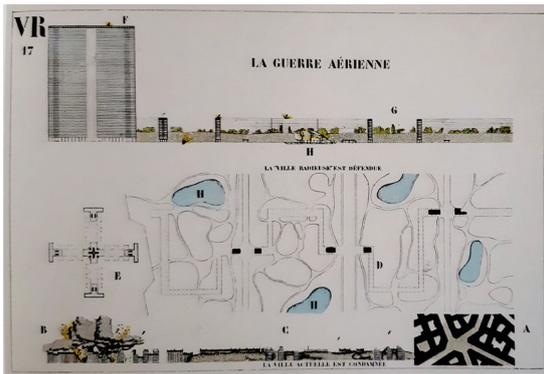
Studiando, quindi, le proposte urbanistiche contemporanee, Vauthier avallava, in particolare, gli approcci formulati da Le Corbusier all'inizio degli anni Venti. In seguito agli studi paralleli, sulle proprietà tecniche degli aerei e delle bombe, da una parte, e delle costruzioni, dall'altra, Vauthier giunse alla definizione degli elementi indispensabili di una città antiaerea. Innanzitutto bisognava ridurre la superficie costruita, in modo tale che il diradamento degli edifici desse meno possibilità alle bombe di cadere su di essi. Gli spazi liberi creati dal diradamento delle costruzioni dovevano servire a contenere riserve di acqua. Gli edifici dovevano essere costruiti con tetti e solai in cemento armato e, per facilitare lo smaltimento dei gas tossici, auspicava la soppressione dei cortili interni e il tracciamento di strade larghe e regolari. Al fine di evitare la propagazione degli incendi gli edifici dovevano essere posti a distanza gli uni dagli altri e dal bordo stradale, in modo tale da non bloccare la circolazione in caso di crollo. Il principio urbanistico di zonizzazione secondo la funzione, «*zones spécialisées*», che permetteva di separare tra loro residenze, industrie, amministrazioni, commercio, avrebbe dato la possibilità di sviare i bersagli dei bombardamenti aerei, o almeno diminuirne i danni, potendo colpire, una sola zona per volta. Le necessità di difesa militare, quindi, si inserirono all'interno del più ampio dibattito della riforma urbanistica esistente. La decentralizzazione industriale, in particolare, era vista di buon occhio sia dai militari che dal mondo politico.²⁰

Nel 1937, inoltre, Vauthier, invitato da Le Corbusier, fece una presentazione su “urbanistica e architettura di fronte al pericolo aereo” al quinto CIAM (*Congrès International d'Architecture moderne*) tenuto a Parigi. In questa occasione egli ribadì che il nuovo modo di difendere le città doveva basarsi sull'utilizzo del cemento armato nelle nuove costruzioni, ritenuto “materiale ignifugo di prim'ordine” e sulla riduzione dei centri abitati, ricostruendo le città su nuove basi. Gli studi dell'urbanistica moderna, sia quelli che proponevano la città orizzontale allargata, ritenuta adatta ai villaggi e ai piccoli centri urbani, che quelli che ipotizzavano la città ad estensione verticale (il *Plan Voisin* di Le Corbusier), da applicare alle città di grandi dimensioni, venivano adottati da Vauthier come soluzioni da impiegare nella resistenza agli attacchi aerei. Lo stesso Le Corbusier colse l'occasione al fine di promuovere i suoi progetti urbanistici rilette e ripensati sotto la nuova lente della difesa aerea delle città. Non a caso, il progetto de *La Ville Radieuse*, fu redatto nel 1930, dopo i primissimi contatti (a noi noti) con Vauthier avuti proprio alla fine dell'anno precedente.²¹

19 Citato in Vauthier 1930, p. 213. Cfr. Cohen 2011, p. 144.

20 Vedi Markou 2001, pp. 19-20. L'autore procede a un'analisi dettagliata di quelli che furono i tentativi di sovrapposizione delle necessità militari di difesa aerea delle città e le condizioni di igiene, circolazione, estetica e struttura dell'urbanistica coeva.

21 Vauthier, lettera a Monsieur Jeanneret [sic], 22 dicembre 1929. Vedi Cohen 2011, p. 144.



Da sinistra. Figura 2 - Le Corbusier, *La guerre aérienne*, in *La Ville radieuse*, 1935 (da Cohen 2011, p. 145).
Figura 3 - Le Corbusier, *Protection against aerial warfare*, illustrazione in *La Ville Radieuse*, 1935. CCA Collection (da Markou 2001, p. 19; Cohen 2011, pp. 146-147).

Nel 1935 Le Corbusier pubblicò il progetto, corredando la tavola 17, intitolata *La guerre aérienne* (figura 2), con l'analisi di Vauthier riportata su uno schizzo di sezione (figura 3) espressa in appunti che mettono in evidenza gli aspetti costruttivi e urbanistici dettati dalla difesa di una minaccia aerea, in particolare contro i gas tossici: i tetti giardino, dotati anche di schermature parziali, sono funzionali al rifugio degli abitanti in caso di attacchi con gas nocivi, mentre l'utilizzo dei *pilotis* mira a liberare il pianterreno per dar modo al vento di disperdere più velocemente le concentrazioni di gas. I piani sotterranei, infine, sono adibiti alla purificazione continua dell'aria da rifornire agli abitanti.²²

Vale la pena sottolineare che, negli stessi anni, anche Camille Rougeron (1893-1980), ingegnere del Genio militare marittimo francese, affrontò la questione della difesa della città dai bombardamenti aerei, nella sua opera *Le bombardement des immeubles d'habitation*, pubblicata nella *Revue de l'armée*, nel 1936. Egli, al contrario di Vauthier, propendeva per la soluzione della città-giardino, criticando l'effettiva efficacia delle *villes-tours* e della relativa supposta protezione offerta dai tetti in cemento armato. Rougeron contestava a Vauthier di aver considerato, in maniera troppo approssimativa, il percorso delle bombe, dal momento dello sgancio a quello dell'impatto. Considerando un percorso esattamente orizzontale seguito dai bombardieri, Vauthier, aveva previsto solo traiettorie in linea verticale (figura 4). Rougeron, da parte sua, analizzò anche l'utilizzo di apparecchi leggeri capaci di effettuare vari tipi di volo, in grado di produrre una traiettoria dei proiettili con un'inclinazione più vicina all'orizzontale, colpendo gli

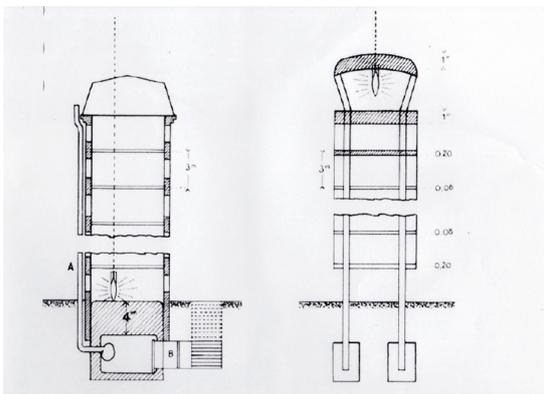


Figura 4 Le Corbusier, *torri antiaeree* (da Markou 2001).

²² Le Corbusier, *La guerre aérienne*, in *La Ville radieuse* [Boulogne-sur-Seine: Editions de *L'Architecture d'aujourd'hui*, 1935], p. 171. P. Vauthier, Relazione presentata al Comité Supérieur de l'Aménagement de la Région Parisienne del 14 marzo 1933. Entrambi cit. in Markou 2001, pp. 19-24; Cohen 2011, pp. 145-146.

edifici in piena facciata anziché esattamente a piombo sui tetti “fortificati”. Per l'autore, quindi, la dispersione degli edifici doveva coincidere anche con la dispersione della popolazione (e non con la concentrazione di un alto numero di abitanti negli edifici a torre), applicabile, appunto, con la pianificazione urbana di case unifamiliari con giardino, sparse in un territorio a bassa densità abitativa.²³ La protezione antiaerea, quindi, applicata all'urbanistica moderna, sarebbe servita anche a risolvere l'ipertrofia delle grandi città. L'auto-sufficienza di sostentamento auspicata, grazie al piccolo lotto di terreno afferente ad ogni famiglia, non può non ricordarci il piano di città ideale di F.L. Wright per la sua Broadacre City (pubblicata nel 1934 e sostenuta dall'architetto ben oltre la fine della Seconda guerra mondiale).

Al contrario. Pianificazione dei bombardamenti strategici in Giappone

Le attività di pianificazione urbana e di costruzione di edifici rinforzati in cemento armato, in termini di difesa passiva delle città, rientrano perfettamente nel consueto quadro professionale degli architetti. Dall'altro lato, il rovescio della medaglia della loro attività in ambito militare, è costituito dalla pianificazione della distruzione degli obiettivi strategici militari, comprendenti, come si è visto sopra, anche e soprattutto centri industriali e vie di comunicazione, attraverso bombardamenti di precisione, allargandosi, col passare del tempo, verso obiettivi “civili” e aree urbane densamente abitate.

Alla fine dei bombardamenti effettuati durante l'Operazione Gomorra su Amburgo, del luglio 1943, una serie di fattori portò a quella che passò alla storia come la *tempesta di fuoco*, fenomeno dovuto alle altissime temperature provocate dal fuoco sviluppato dalle bombe incendiarie. Lo spostamento di aria calda verso l'alto attirava, conseguentemente, il violento movimento di aria fredda a livello del suolo, creando un fortissimo vento che spingeva persone e cose all'interno del turbine delle fiamme. Invece di fermarsi davanti all'orrore della devastazione provocata, si cercò di studiare la riproposizione delle condizioni, necessarie a ripetere il fenomeno distruttivo.

Per ottenere una tempesta di fuoco occorre condizioni ben precise, sia a livello architettonico che della struttura urbana, quali: strade strette e edifici molto ravvicinati (a Berlino e Londra, infatti, non si verificò; case realizzate con materiali incendiabili come legno (molto diffuso in Russia e Germania) o carta (Giappone meridionale); un'elevata concentrazione di bombe incendiarie integrata da bombe esplosive e mine aeree per aprire brecce nelle strutture degli edifici in cui incanalare l'aria surriscaldata dalle bombe incendiarie; condizioni climatiche adatte ad evitare lo spegnimento degli incendi. Per poter innescare una tempesta di fuoco, inoltre, bisognava che le squadre antincendio fossero insufficienti o assenti, e per questa ragione la Luftwaffe sviluppò la tecnica della doppia ondata (probabilmente utilizzata in seguito anche dai bombardieri USAAF e RAF): un attacco civetta costringeva i vigili del fuoco a uscire dai rifugi per essere sorpresi ed eliminati nel secondo passaggio.

Al fine di rendere più efficaci tutte queste condizioni erano necessari due contributi: una produzione continua, aggiornata e dettagliata di mappe e carte geografiche, per il controllo completo del territorio da colpire e test sperimentali su repliche di edifici delle città bersaglio.

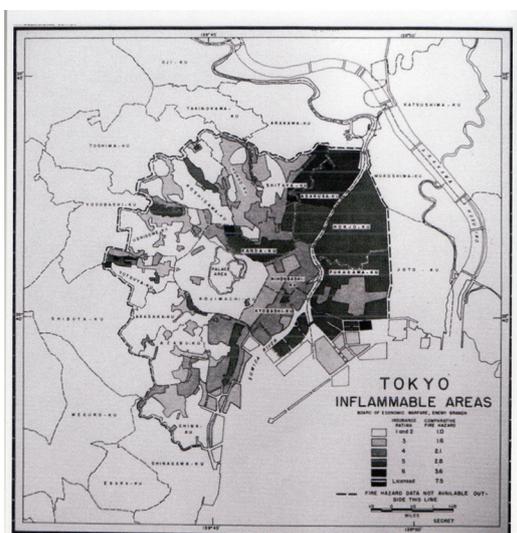
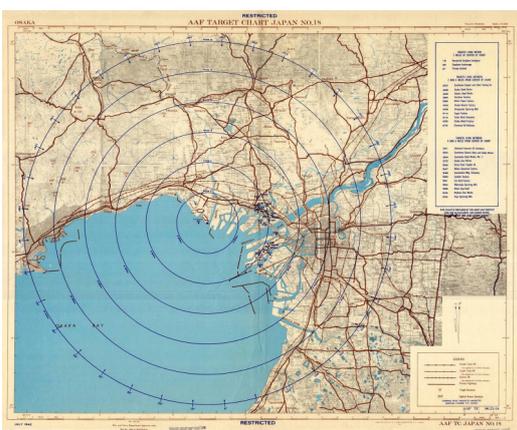
²³ Vedi Markou 2001, pp. 21-23.

I migliori cartografi e geografi furono letteralmente arruolati nella stesura ed elaborazione di mappe, in particolare della Germania e del Giappone, svolgendo un ruolo centrale nel bombardamento incendiario delle città del Giappone da parte della *Twentieth Air Force* dell'USAAF. Ora, come è documentato che gli architetti furono chiamati per la progettazione e l'identificazione delle opere di *camouflage* e mimetizzazione delle infrastrutture, perché in possesso della capacità di lettura del paesaggio costruito (oltre che delle competenze geometriche-prospettiche, allo stesso modo è plausibile rintracciare il loro contributo in consulenze nell'elaborazione delle mappe. Il rapporto indispensabile tra elaborazione di mappe e raid effettuati dalle forze aeree è palese e fu già ampiamente sperimentato fin dalla Grande Guerra, dalla Regia Marina, provvedendo all'aggiornamento della cartografia attraverso l'analisi delle fotografie aeree scattate durante centinaia di ricognizioni effettuate sia sul territorio nemico (in corrispondenza di basi militari, industrie, porti, idroscafi e campi di aviazione) che sui fronti lungo cui si andavano svolgendo le battaglie.²⁴

Nel caso dell'USAAF, la redazione di carte geografiche e modelli tridimensionali, durante il secondo conflitto mondiale, servì a guidare la distruzione di sessantacinque città giapponesi, che si concluse con il bombardamento atomico di Hiroshima e Nagasaki. L'incremento della produzione di mappe e carte geografiche, per il controllo del territorio da colpire è oggi ampiamente documentato dalla recente letteratura sui bombardamenti in questione. Una parte di questo materiale, un corpus di mappe e documenti provenienti da biblioteche e archivi statunitensi, è stata di recente analizzata da due studiosi del settore, David Fedman e Cary Karacas al fine di tracciare un panorama complementare alla documentazione scritta presa in considerazione dagli storici.²⁵ D'altra parte, l'importanza delle mappe e delle carte geografiche in generale, nell'ambito del conflitto in corso, fu sottolineata proprio dal presidente americano Roosevelt, durante un messaggio radiofonico, trasmesso nel febbraio 1942, in cui spiegò che quella guerra era diversa dalle altre «non solo nei suoi metodi» e armi ma anche nella sua geografia, e invitava gli ascoltatori a tenere davanti agli occhi una carta geografica dell'intero globo terrestre. L'intelligence statunitense, geografi americani e specialisti scientifici, coordinati prima dal COI (*Coordinator of information*), poi dall'OSS (*Office of Strategic Services*), furono impegnati nella pianificazione logistica, nel tracciamento dei movimenti di truppe, nell'individuazione degli obiettivi dei bombardamenti aerei, utilizzando e rielaborando carte geografiche esistenti e il più possibile soggette a continui aggiornamenti. Alla fine la Divisione Geografia dell'OSS ebbe a sua disposizione un mosaico di fonti cartografiche, tra cui quelle di produzione giapponese aggiornate fino agli anni '40 con una varietà di mappe compilate dall'*Army Map Service* e altre agenzie. La OSS *Map n. 5279* della città di Tokyo, aggiornata al 1944 e finemente dettagliata (figura 5), ad esempio, fu disegnata grazie alle numerose mappe giapponesi della capitale (dal 1932 al 1940) in possesso dei cartografi. Tra le prime *carte target* elaborate in seguito all'ingresso in guerra, si rilevano quelle prodotte per i cosiddetti bombardamenti di precisione.

24 Per un resoconto delle attività delle ricognizioni aeree della Regia Marina durante la Grande guerra, sulla linea del fronte italiano e lungo le coste dell'Adriatico (italiane e austro-ungariche), vedi Manfredi 2022a e Manfredi 2022b.

25 Per un esame approfondito sulla storia, la produzione e l'utilizzo delle mappe create dal governo degli Stati Uniti durante la Seconda guerra mondiale, in relazione ai bombardamenti aerei contro il Giappone, vedi Fedman, Karacas 2012.



Dall'alto. figura 5 - City Plan of Tokyo, October 1944 - OSS Map no. 5279 (da D. Fedman, C. Karacas 2012).

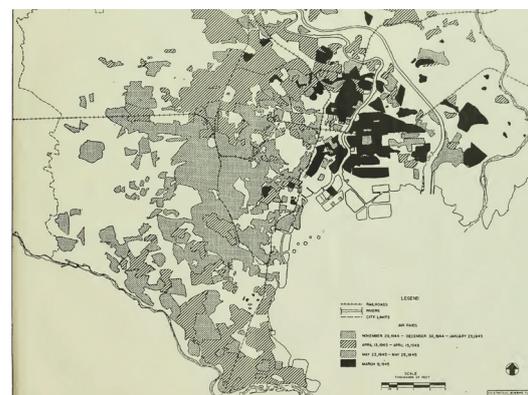
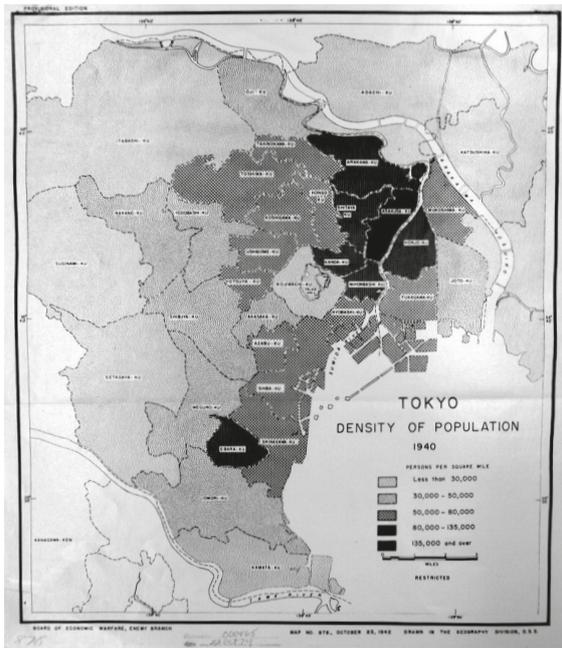
Figura 6 - AAF Target Japan No. 18, Osaka, July 1942 (da Fedman, Karacas 2012).

Figura 7 - Mappa OSS n. 877, Tokyo, Inflammable Areas, November 1942 (da Fedman, Karacas 2012).

L'aspetto più chiaro della carta *AAF Target Japan No. 18* è che si concentra su un obiettivo che è innegabilmente di natura militare, il *Kawanishi Airplane Company*, specializzato nella produzione di aerei da combattimento (figura 6), confermando l'adesione alla politica nazionale di rifiuto dei bombardamenti incendiari che si stavano verificando in Europa. A riprova di ciò, altri obiettivi e tutti di natura industriale, sono elencati nella parte in alto a destra della mappa.²⁶ Obiettivi militari e industriali chiari e ad alta priorità, e altri selezionati per potenziali futuri bombardamenti, sono disseminati in ciascuno dei cerchi concentrici del grafico. La maggior parte delle informazioni proveniva dalle fotografie delle ricognizioni aeree. Inizialmente, il generale Haywood Hansell, al timone del *XXI Bomber Comando*, aveva mantenuto fermo l'impegno a una strategia di bombardamento di precisione che cercava di eliminare le capacità di produrre motori e telai per aeromobili del Giappone, e altri obiettivi militari.

A partire dal maggio 1943, le forze aeree su richiesta della Plan Section dell'esercito iniziarono un'indagine sulla vulnerabilità agli incendi delle aree urbane del Giappone, che l'*Intelligence Section* dell'USAAF completò l'ottobre dello stesso anno. Il rapporto, denominato *Japan, Incendiary Attack Data, ottobre 1943*, aveva analizzato venti città chiave e le aveva suddivise in zone in base all'inflammabilità delle sue strutture. La *Mappa OSS n. 877, Tokyo, Inflammable Areas, November 1942*, una delle tante contenute nel rapporto, costituisce una sorta di mappa dei valori indicante il livello di inflammabilità per ciascuno dei trentacinque quartieri di Tokyo (figura 7). Il valore bianco (minimo inflammabile) è attribuito ai settori esterni di Tokyo, ancora scarsamente popolati e in gran parte costituiti da aree agricole. I valori più scuri della mappa corrispondono in gran parte a quei

²⁶ *Ibidem*.



Da sinistra. figura 8 - OSS Map no. 878, Tokyo: Density of Population, 1940 (da Fedman, Karacas 2012). Figura 9 - Tokyo Area e Target 90.17 Urban (da Fedman, Karacas 2012). Figura 10 - US Strategic Bombing of Tokyo, 1944-1945 (da Fedman, Karacas 2012).

reparti che attraversano il fiume Sumida, tradizionalmente designato alla classe operaia e artigiana della città, Distretto di “Shitamachi”. Un’esausta sovrapposizione delle zone si può rilevare con la mappa della densità di popolazione di Tokyo, in cui, dal confronto con l’altra, si rileva che le aree maggiormente e più densamente abitate corrispondono a quelle maggiormente infiammabili (figura 8). Una commissione (composta da membri provenienti dall’OSS, dalla Marina, dall’*Intelligence Section* dell’esercito, dalla *Foreign Economic Administration* e dalla *Twentieth Air Force*) stimò che distruggendo il 70% di tutti gli alloggi nelle città individuate, dove viveva una popolazione complessiva di quasi 15 milioni di persone e operai industriali del Giappone, la produzione sarebbe diminuita del 15%. La pianificazione strategica della guerra aerea contro il Giappone aveva individuato, quindi, come obiettivo intenzionale, i civili. La mappa denominata *Tokyo Area e Target 90.17 Urban*, infatti, realizzata utilizzando un mosaico di fotografie aeree, individuava all’interno di quattro cerchi gialli, i punti da bombardare con ordigni incendiari, ciascuno attraversato da una freccia rossa tracciata puntando nella stessa direzione, a indicare l’orientamento del volo (figura 9).²⁷ La mappa *US Strategic Bombing of Tokyo, 1944-1945*, costituisce non solo un’elaborazione sintetica e cronologica dei bombardamenti effettuati sulla città, ma anche la rappresentazione del cambio politico di pianificazione dei bombardamenti (tradizionalmente attribuito al cambio di comando militare del *XXI Bomber Command* della *Twentieth Air Force*, assunto tra il ’44 e il ’45 da Curtis Emerson Le May) che, col passare del tempo, dagli obiettivi militari e industriali si allarga alle aree urbane densamente po-

²⁷ Fedman-Karacas 2012.

polate (figura 10). Al termine della campagna, i bombardieri di LeMay avevano colpito sessantanove città giapponesi, distruggendo duecentonovanta chilometri quadrati di costruzioni, abitate da ventuno milioni di persone.²⁸ I dati sul numero complessivo di vittime risultano ancora controversi. Com'è noto, il 3 agosto 1945, LeMay firmò il documento che autorizzava formalmente la cosiddetta "Missione di bombardamento speciale N. 13", con cui si indicava il bombardamento atomico di Hiroshima e Nagasaki.

Studi architettonici e progettazione al contrario, a servizio della pianificazione dei bombardamenti strategici su Germania e Giappone

L'argomento del passaggio dottrinale dell'Aeronautica Militare dal bombardamento di precisione al bombardamento a tappeto è strettamente connesso allo sviluppo di armi incendiarie. Verso la fine del 1941, il *National Defense Research Committee* (NDRC), che si occupava dello sviluppo scientifico per scopi di sicurezza nazionale, e il *Chemical Warfare Service*, un ramo dell'esercito degli Stati Uniti incaricato di sviluppare e testare armi chimiche, così come l'*Army Air Force*, unirono le loro forze sul progetto e lo sviluppo delle bombe incendiarie. Il chimico Louis Fieser guidò il gruppo di Harvard e l'NDRC si unì alla *Standard Oil* per facilitare lo sviluppo. La *Standard Oil* inizialmente testò i suoi prototipi di bombe incendiarie contro bersagli appositamente progettati che simulavano soffitte con strutture in legno. Il 19 marzo 1943 i rappresentanti delle divisioni tecniche e industriali insieme al personale della NDRC e della *Standard Oil Development Company*, si incontrarono a Elizabeth, nel New Jersey, per pianificare per la progettazione e la costruzione di copie esatte di abitazioni tedesche e giapponesi. All'incontro erano presenti anche un gruppo di architetti europei, come consulenti, coinvolti nell'ambito di un esperimento da condurre in una base americana, nello Utah, per lo sviluppo del nuovo tipo di bomba

incendiaria. Gli esperimenti si svolsero nei Dugway Proving Grounds, istituiti nel 1942 dall'Esercito e dalla Marina americani a circa un centinaio di chilometri da Salt Lake City, allo scopo di sperimentare armi chimiche e biologiche.²⁹ Gli architetti chiamati a questa insolita, quanto segretissima, operazione, erano Erich Mendelsohn, Konrad Wachsmann e Antonin Raymond, per l'ideazione delle bombe al napalm che richiedeva test sperimentali su modelli

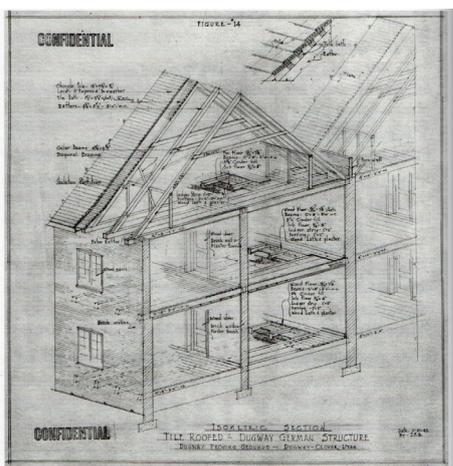


Figura 11 - *Standard Oil Development Company*, Design and Construction of Typical German Structures at Dugway Proving Grounds, Utah 1943 (da Cohen 2011).

²⁸ Le immagini dei bombardamenti aerei di Tokyo sono liberamente consultabili su vari siti web e scaricabili in libero dominio.

²⁹ Il primo studio di questo episodio è quello di Mike Davis, *Berlin's Skeletons in Utah's Closet*, pubblicato in Europa nel 1999 (Davis 1999) e negli USA nel 2002 (Davis 2002). In seguito Enrique Ramirez, nel suo *Erich Mendelsohn in War* ha ulteriormente approfondito l'argomento (Ramirez 2008), mentre Dylan J. Plung ha ulteriormente ampliato il resoconto sui bombardamenti in Giappone nel 2018 (Plung 2018). Alcuni di questi studi sono già citati in Cohen 2011.

di edifici delle città bersaglio, da costruire nel laboratorio di Dugway. L'incarico di questi architetti era stato quello di fornire al *War Department* informazioni vitali sull'architettura tedesca e giapponese. Il contributo fornito da Mendelsohn fu la redazione di una relazione dettagliata, in cui analizzava i materiali e le tecniche costruttive utilizzati per le coperture delle città tedesche, al fine di classificarli secondo la loro combustibilità (figura 11). In particolare la relazione forniva dati specifici sulle coperture dei tetti, non di una generica città tedesca, ma di precise località esistenti quali Augsburg, Berlino e dintorni, Breslavia, Danzica, Dresda e dintorni, Duisburg, Francoforte sul Meno, Halle, Hannover e dintorni, Königsberg, Lipsia e dintorni, Magdeburgo, Mannheim, Monaco, Norimberga e Stoccarda. L'interesse, quindi, era rivolto all'inflammabilità dei tetti delle principali (e più densamente abitate) città tedesche. Wachsmann, esperto di costruzioni in legno per aver lavorato a lungo nella società di costruzioni Christoph & Unmack, ebbe il compito di specificare i tipi di legno da utilizzare e le condizioni igrometriche prevalenti in Germania.³⁰ Sulla base di queste analisi, fu eretto il *Building 8100*, come fu denominato il *German village*, dalla Ford J. Twaits Co. di Los Angeles, sotto la direzione e progettazione dell'architetto John F. Brandt: due edifici longitudinali con tetti a spioventi che riproducevano abitazioni della Renania e della Germania centrale, costituiti da sei abitazioni tipiche tedesche, tre al primo piano e tre al secondo, ciascuna costituita da due appartamenti, per un totale di dodici residenze. Le strutture erano separate da muri tagliafuoco che consentivano l'accesso ai vigili del fuoco che dovevano impedire la totale distruzione della struttura. Sei

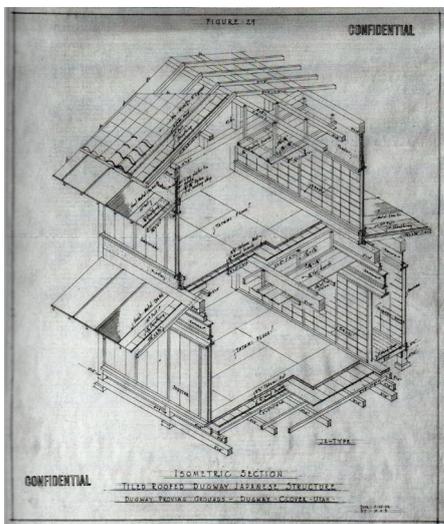


Figura 12 - Standard Oil Development Company, Design and Construction of Typical Japanese Structures at Dugway Proving Grounds, Utah 1943 (da Cohen 2011).

unità edilizie imitavano le costruzioni della Renania, mentre altre sei replicavano le abitazioni della Germania centrale. Il blocco abitativo previsto per l'edilizia della Germania orientale fu sostituito da quello della Germania centrale. L'intera costruzione, dalla struttura portante ai materiali di finitura, riproduceva l'architettura tedesca. Allo stesso modo, il progetto del villaggio giapponese fu realizzato sulla base delle informazioni strutturali e i dettagli forniti dall'architetto Antonin Raymond, ex collaboratore di Frank Lloyd Wright, che aveva lavorato in Giappone negli anni tra le due guerre, aveva pubblicato un importante libro sull'architettura giapponese³¹ e (ironia della sorte?) sarebbe tornato in Giappone per riprogettare la ricostruzione postbellica (figura 12). Il *German-Japanese village* inizialmente prevedeva la costruzione di dodici edifici, un bunker di osservazione, un sistema di spegnimento del fuoco (con la torre d'acqua, un serbatoio e idranti).

30 Standard Oil Development Company, "Design and Construction of Typical German and Japanese Structures at Dugway Proving Grounds, Utah", SOD Project 3061, SPCWT 161, 27 maggio 1943, Archivi nazionali Washington, DC, 4-5. Vedi Cohen 2011.

31 Antonin Raymond, "Architectural Details" (Tokyo: A Raymond, 1938).



Figura 13 – Design and Construction of Typical German and Japanese village. Test structures at Dugway Proving Ground. Utah 1943 (da Plung 2018).

In tutto, furono costruite dodici doppie abitazioni giapponesi costituite da ventiquattro residenze in stile caseggiato e sei appartamenti tedeschi (figura 13). Queste strutture dovevano rappresentare gli alloggi nei distretti industriali giapponesi riproducendo fedelmente i tradizionali e complicati giunti delle tipiche strutture giapponesi, con strutture leggere in legno. Nell'ambito di questo progetto non fu costruita alcuna struttura destinata a replicare gli impianti industriali. Per i test di penetrazione delle bombe all'interno delle abitazioni fu utilizzata una serie di diversi stili di copertura. Tra le strutture giapponesi furono realizzate anche strade strette tipiche dei centri urbani del Giappone. La percentuale di copertura dell'area del tetto fu modellata sull'edilizia dei grandi centri industriali: Tokyo, Yokohama, Kyoto, Kobe, Nagoya e Osaka.

Gli edifici furono realizzati nell'arco di meno di due mesi (la costruzione del villaggio tedesco iniziò il 29 marzo 1943 e fu terminato il 15 maggio) e furono bombardati, distrutti e ricostruiti per ben 27 volte, provocando 70 incendi, fino a raggiungere gli effetti voluti. Nulla rimase al caso o di non realizzato, perfino gli arredi interni, tappeti, stuoie e gli abiti tradizionali. Per la riproduzione dell'arredamento con i mobili tipici per le diverse stanze, furono consultati altri professionisti emigrati tedeschi, quali Paul Zucker, architetto e storico dell'arte, insieme a Hans Knoll e George Hartmueller, designer di mobili. Tutto doveva concorrere alla riproduzione realistica di un incendio esplosivo nelle città bersaglio. Dalle tabelle riassuntive dei dati dei test effettuati a Dugway, risultò che la bomba M69 produceva il 37% di incendi di tipo distruttivo nelle strutture tedesche e il 68% nelle strutture giapponesi. Nel maggio dello stesso anno la *Standard Oil Development* consultò un importante architetto tedesco, il cui nome non viene riportato nei documenti, ma che Enrique Ramirez identifica nuovamente in Mendelsohn. L'architetto fu chiamato per stilare un dettagliato rapporto sui tipi di costruzione utilizzati per le fabbriche tedesche. In questo caso, si richiedeva anche l'elaborazione dei dati di penetrazione all'interno dei tetti delle fabbriche soggetti a bombardamento con ordigni incendiari. Il rapporto fu presentato a N. F. Meyers, responsabile del progetto, col titolo *Strutture industriali tedesche, costruzioni e penetrazione di bombe incendiarie*. Il rapporto, quindi, presentava un'approfondita analisi delle tecniche di costruzione utilizzate negli edifici industriali in tutta la Germania,

accompagnata dalla valutazione della loro resistenza all'impatto delle bombe, così come confermato da esperimenti condotti su edifici simili negli Stati Uniti.

Conclusioni

In un momento come quello attuale, segnato dal conflitto Russo-Ucraino, che per molti versi può e deve considerarsi "mondiale" - vista l'entità del coinvolgimento delle Nazioni che in maniera "indiretta" hanno messo in campo la loro partecipazione politica e materiale alla guerra in corso ormai da un anno e mezzo - affrontare tematiche relative alle dinamiche che portarono alla pianificazione di strategie belliche, come quelle descritte in questo contributo, diventa ancora più importante.

Come si è visto, infatti, non c'è una linea di demarcazione netta tra la storia politica delle Nazioni e la storia dell'architettura in senso stretto. Ogni indagine storico-architettonica si svolge ricostruendo un processo formativo dal quale deriva la realtà attuale, non solo della singola attività architettonica indagata, ma anche della nostra contemporaneità. Ricostruendo le fasi del processo storico, basandosi su dati provenienti dai documenti intesi sia come testi scritti che come materiale cartografico e iconografico - da sempre strumenti di conoscenza primari (insieme allo strumento tecnico per eccellenza del rilievo metrico-architettonico) della storia dell'architettura - si è cercato di giungere all'individuazione del prodotto finale, in questo caso un preciso avvenimento all'interno di un importante momento della nostra storia contemporanea, studiandola in uno degli aspetti più dolorosi e controversi del secondo conflitto mondiale.

In generale lo storico dell'architettura deve sempre utilizzare gli strumenti e i metodi della storia generale, svolgendo una ricerca in cui opere architettoniche e architetti vengono trattati e calati nell'ambito delle loro interrelazioni con il contesto storico e socio-economico dell'epoca in cui operano. In questo caso, con un processo "inverso", lo studio del contesto generale e delle dinamiche socio-politiche ed economiche ha portato all'individuazione di attori che, normalmente impiegati nella pratica della costruzione e della realizzazione di architetture e città, si ritrovano a progettare, "al contrario", la distruzione di quelle stesse opere. Un processo, quello che si attiva in tutte le guerre, che snatura l'attività professionale "normale" svolta in tempo di pace, ma che coinvolge tutte le figure tecniche e non, da scienziati come chimici, biologi, fisici ma anche filosofi e psicologi, tutti chiamati a dare il loro contributo "al contrario". E proprio perché, nello stesso momento in cui, per la situazione di emergenza, si riconosce la necessità "estrema" di quel tipo di contributo inverso, se ne ammette inconsciamente anche il capovolgimento di valore semantico-professionale, portando, non solo all'ovvia segretezza del momento, ma anche, una volta concluso il periodo bellico, all'occultamento e al non-riconoscimento successivo fino a una sorta di *damnatio memoriae*.

Bibliografia

- G. Alegi, “*Il bombardamento strategico della Germania come guerra all’economia tedesca*”, in «Quaderno Sism» 2017 *Economic Warfare: Storia dell’arma economica*, Acies Edizioni Milano, pp. 269-290.
- E. Bauer, *Storia controversa della seconda guerra mondiale*, vol. VII, De Agostini, 1971.
- F. Botti, V. Ilari, *Il pensiero militare italiano dal primo al secondo dopoguerra 1919-1949*, Roma, Ufficio Storico Stato Maggiore Esercito, 1985.
- J.-L. Cohen, *Architecture in Uniform: Designing and Building for the Second World War*, Canadian Centre for Architecture, New Haven and London, Yale University Press, 2011.
- J.-L. Cohen, *Designing within and for War Zones*, in Samia Henni, a cura di, *War Zones*, Zurigo 2019, pp. 11-20.
- A. Curami, G. Rochat, *Giulio Douhet. Scritti 1901-1915*, Stato Maggiore Aeronautica Ufficio Storico, Roma 1993.
- M. Davis, *Berlin’s Skeletons in Utah’s Closet*, in «Grand Street», N. 69, Berlin (Summer, 1999), pp. 92-100.
- M. Davis, *Berlin’s Skeletons in Utah’s Closet*, in M. Davis, *Dead Cities and Other Tales*, New York W. W. Norton, 2002, 64-83.
- G. Douhet, *Le possibilità dell’aeronavigazione*, in «Rivista Militare Italiana», marzo 1910.
- G. Douhet, *Il dominio dell’aria: saggio sull’arte della guerra aerea*, Stabilimento poligrafico per l’amministrazione della guerra, Roma 1921.
- D. Fedman, C. Karacas, *A cartographic fade to black: mapping the destruction of urban Japan during World War II*, in «Journal of Historical Geography», 38 (2012), pp. 306-328.
- C.C. Harmon, *Churchill and the Moral Question of World War II “Area Bombing”*, Naval War College Newport, Rhode Island, 1991.
- C. Jaquand, *The Town Planning congresses at the Paris International Exhibition of 1937. Ultimate encounters*, in *The 18th International Planning History Society Conference - Yokohama*, July 2018.
- C.V. Manfredi, *Città e luoghi della Grande guerra sul mare negli album del Servizio fotografico d’aviazione della Regia Marina (1917-1918)*, in *L’occhio sul mare. La Regia Marina e la ricognizione aerea nella Prima guerra mondiale*, a cura di P. Cimbolli Spagnesi, Roma, Ufficio Storico della Marina Militare, 2022a, pp. 101-137.
- C.V. Manfredi, *Gli album del Servizio fotografico d’aviazione della Regia Marina. Selezione cronologica*, in *L’occhio sul mare. La Regia Marina e la ricognizione aerea nella Prima guerra mondiale*, a cura di P. Cimbolli Spagnesi, Roma, Ufficio Storico della Ma-

rina Militare, 2022b, pp. 139-260.

E. Markou, *Militaires et urbanistes durant les années Trente. L'aménagement urbain et la menace aérienne*, in «Les Annales de la Recherche urbaine», n. 91, 2001, *Villes et guerres*, pp. 18-26.

M. Maurer, a cura di, *Air Force Combat Units of World War II*, Office of Air Force History Washington, D.C. 1983.

D.J. Plung, *The Japanese Village at Dugway Proving Ground: An Unexamined Context to the Firebombing of Japan*, in «The Asia Pacific Journal», vol. 16, issue 8, n. 3, 15 aprile 2018, pp. 1-21.

E. Ramirez, *Erich Mendelsohn in War*, in «Perspecta», n. 41, 2008, pp. 83-91.

P. Vauthier, *Le danger aérien et l'avenir du pays*, Paris, Berger-Levrault, 1930.

A. Vidler, *Air War and Architecture*, in Julia Hell e Andreas Schönle, a cura di, *Ruins of Modernity*, Durham: Duke University Press, 2010, pp. 29-40.



I S T I T U T O S U P E R I O R E A N T I N C E N D I

A duecento anni dall'incendio che il 15 luglio 1823 devastò la Basilica di San Paolo fuori le mura a Roma, il Dipartimento dei Vigili del fuoco, del Soccorso pubblico e della Difesa civile ha ricordato il gravissimo evento con un convegno che, partendo dagli aspetti di prevenzione incendi e di organizzazione dei soccorsi che lo connotarono, apra una riflessione sul rapporto tra sicurezza e pianificazione urbana nella storia. Il convegno ha previsto, dopo i saluti istituzionali, l'approfondimento sui problemi antichi e nuovi del rapporto tra sicurezza tecnica e città contemporanee da parte del Prof. Piero Cimbolli Spagnesi della Sapienza – Università di Roma.

Una riflessione sulla dinamica dell'incendio di San Paolo, svolta a due secoli di distanza secondo i criteri attuali dell'investigazione scientifica, è stata presentata dall'Ing. Stefano Marsella, Dirigente generale del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, mentre la descrizione dell'organizzazione dei soccorsi e di come l'incendio portò ad adeguare la capacità operativa del servizio del Corpo dei Pompieri di Roma è stata svolta dal Sig. Claudio Garibaldi, Presidente dell'Associazione Morale di Mutuo Soccorso tra Vigili ed Ex Vigili del fuoco.

Il Prof. Fabrizio Di Marco della Sapienza – Università di Roma ha aperto la riflessione sul tema, spesso trascurato, dell'impatto della sicurezza tecnica sulla pianificazione urbana con una relazione su "Chicago 1871. La ricostruzione dopo il grande incendio come paradigma di una cultura della sicurezza tecnica". L'approfondimento "Prevenzione incendi e materiali da costruzione. Alle origini dell'impiego del calcestruzzo armato in Italia nel XX secolo" a cura del Prof. Ferdinando Zanzottera del Politecnico di Milano, ha riguardato l'uso nella storia di materiali costruttivi non combustibili (in particolare del calcestruzzo armato) come mezzo di protezione dagli incendi.

Il tema della guerra, che interessa anche la questione del soccorso e della pianificazione urbana, è stato trattato negli interventi della Prof.ssa Maria Grazia Turco della Sapienza – Università di Roma con la relazione "Dopo la Prima guerra mondiale. Le borgate satelliti tra pianificazione urbana e protezione antiaerea" e dalla Prof.ssa Carmen Vincenza Manfredi della Sapienza – Università di Roma con la relazione "Al contrario. Pianificazione ed effetti dei bombardamenti strategici della Germania e del Giappone nella Seconda guerra mondiale", che ha approfondito il processo inverso della pianificazione delle azioni belliche in relazione alla struttura urbana.

ISBN

9788894340747 (edizione digitale)

9788894340754 (edizione cartacea)