



## Atterraggio [tecnica]

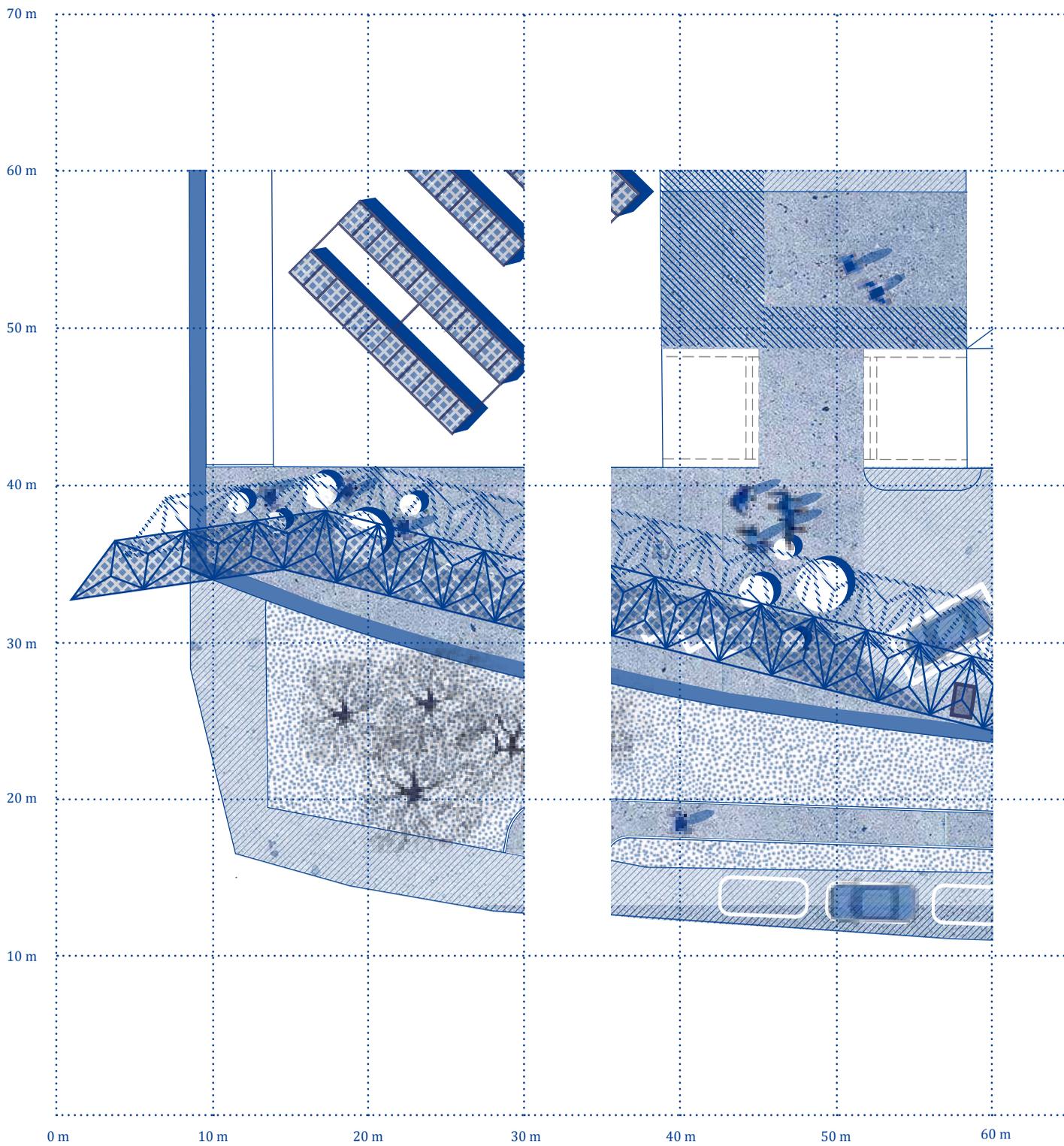
*Adriano Venudo, Giovanni Fraziano, Mariacristina D'Oria*

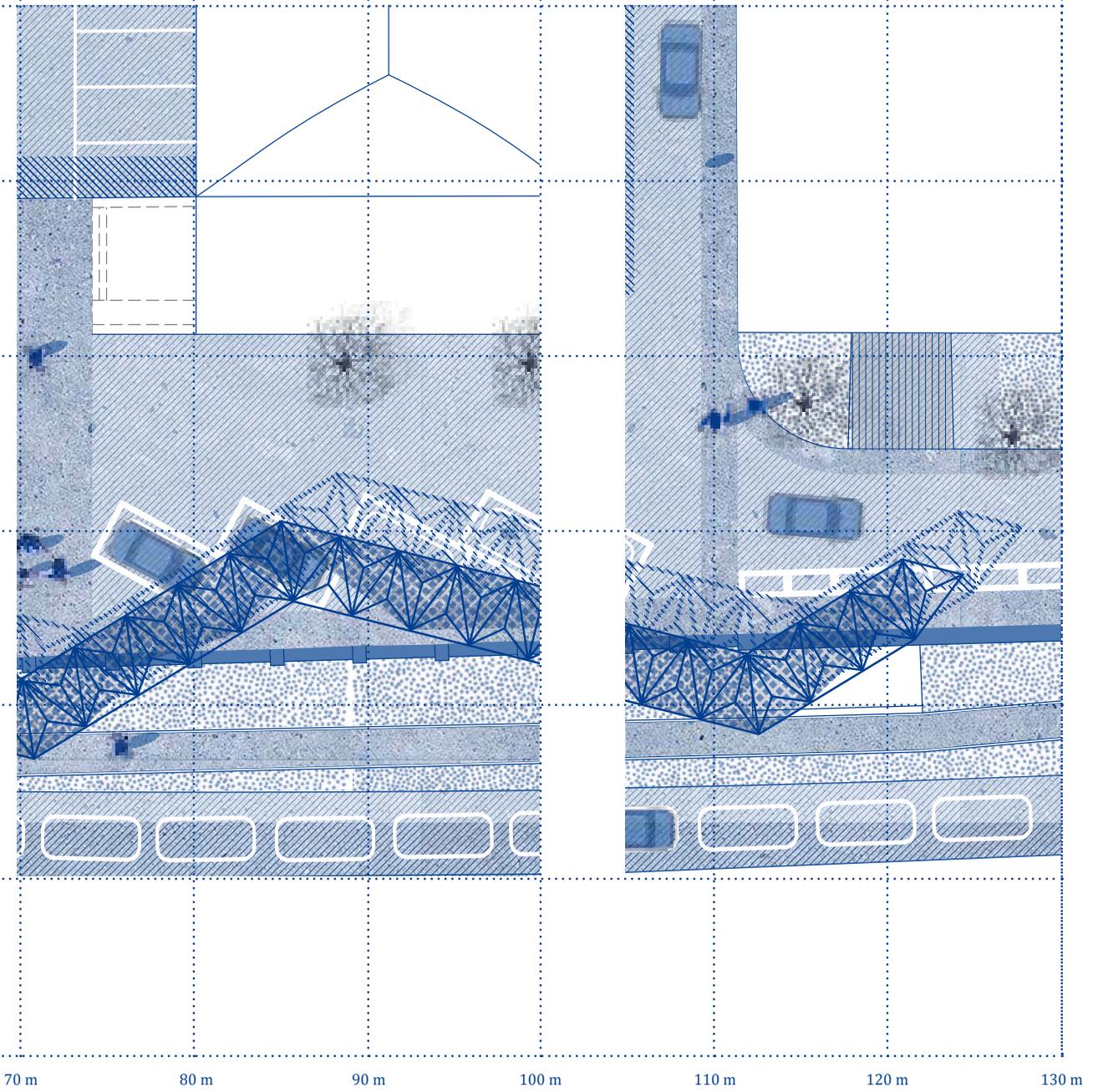
**Space Frame: aste e nodi.** Impostata su di un telaio tridimensionale metallico (acciaio o leghe profilabili a caldo) a doppio strato, la struttura è concepita come una membrana iperstatica, costituita da leggere aste tubolari con apposito terminale, connesse da nodi prefabbricati a vite singola (tipo Vestrut o Mero) che componendosi a tetraedro regolare, si sviluppano nello spazio, a formare una sorta di “architettura aperta”. Il traliccio, come i bracci delle gru o le ali dei primi biplani, è autoportante e si ancora al suolo seguendo il layout degli stalli di ricarica, con strutture fondazionali puntuali e con un sistema di controventamenti laterali fissati al muro di contenimento del terrazzamento degli edifici C3, C4, C6 e C7. Appoggi e controventamenti, oltre a garantire stabilità e rigidità alla “struttura aperta”, sono composti per essere coerenti con il disegno del reticolo spaziale e con il layout del disegno complessivo di suolo.

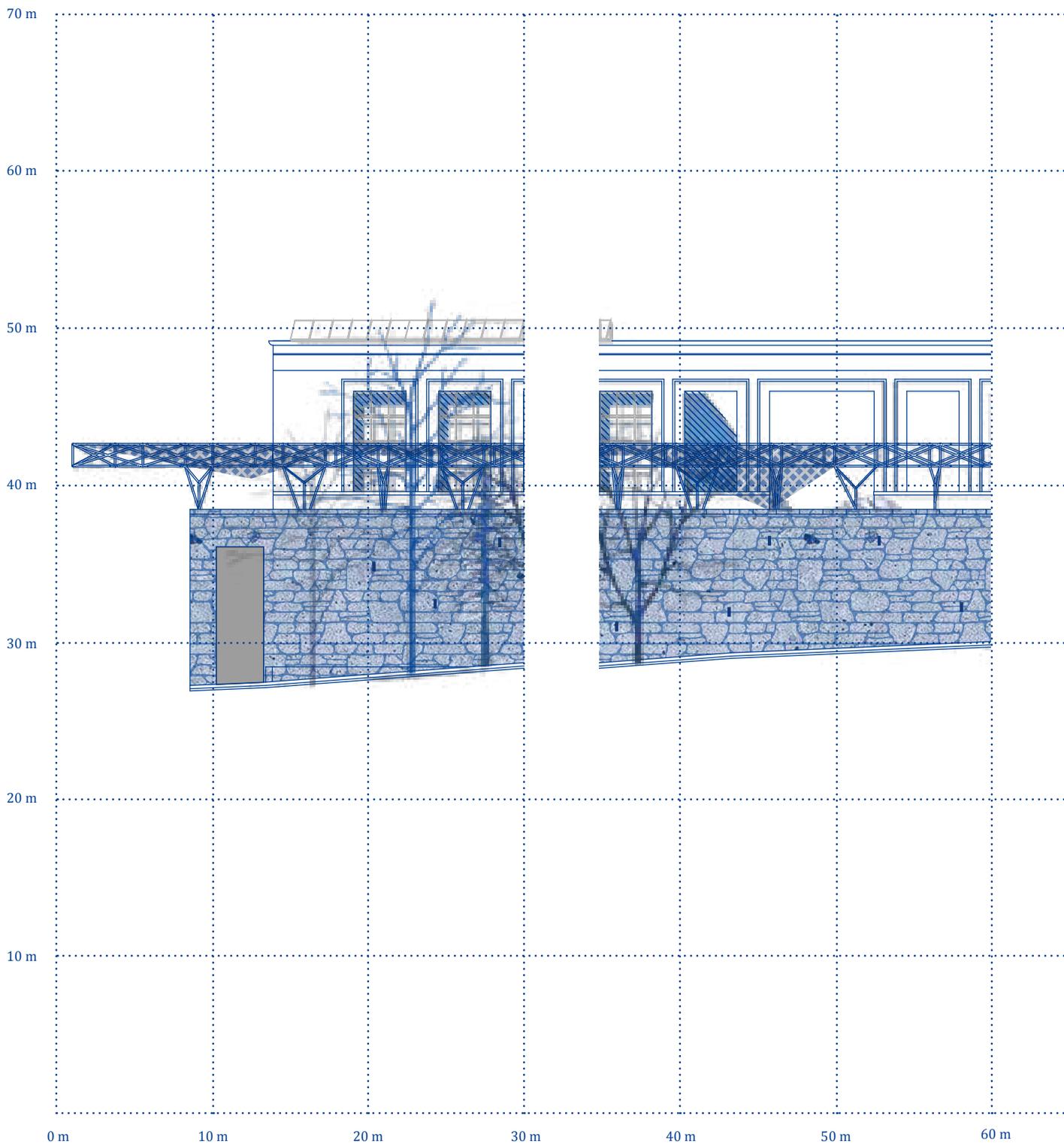
La tralicciatura spaziale così costituita consentirà inoltre qualsiasi tipo di aggancio e possibilità di orientamento solare per i vari dispositivi fotovoltaici.

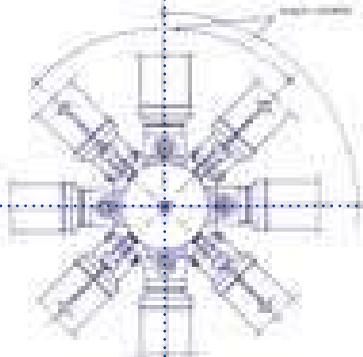
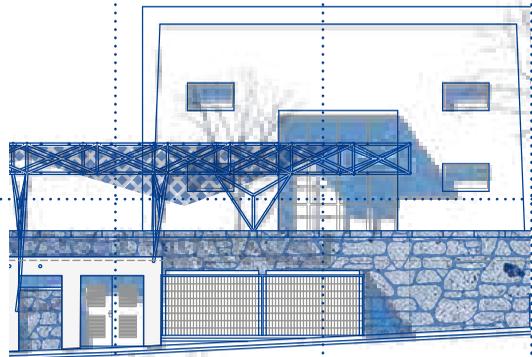
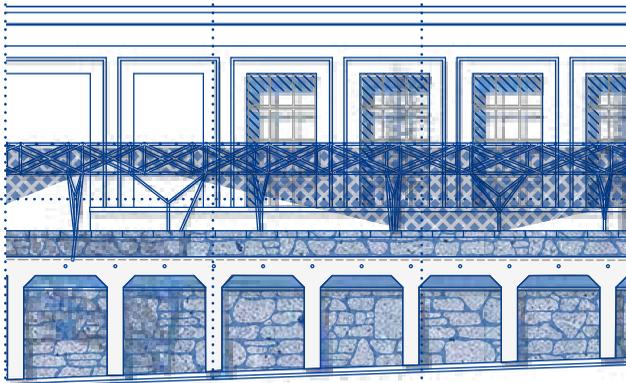
La tecnologia costruttiva adottata prevede la realizzazione fuori opera (secondo processi di industrializzazione già consolidati) di tutte le componenti in elevazione, il che permetterà maggior rapidità di montaggio, facilità di trasporto, precisione di realizzazione, e accuratezza di finitura, viste le ridotte dimensioni e la totale modularità delle componenti stesse della membrana.

Le caratteristiche architettoniche e strutturali (*space frame*) della membrana tridimensionale inoltre presentano già esse stesse una efficace e intrinseca capacità di resistenza al fuoco, agli urti (visto il movimento di mezzi previsto), e alle azioni sismiche, requisiti necessari per la collocazione e l'uso pubblico di quest'architettura.

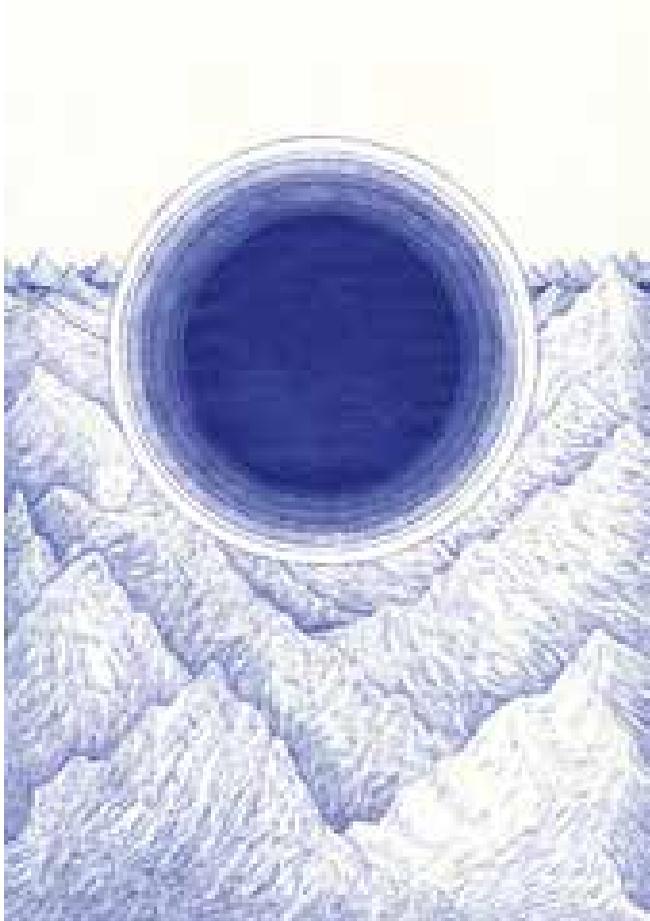








70 m      80 m      90 m      100 m      110 m      120 m      130 m



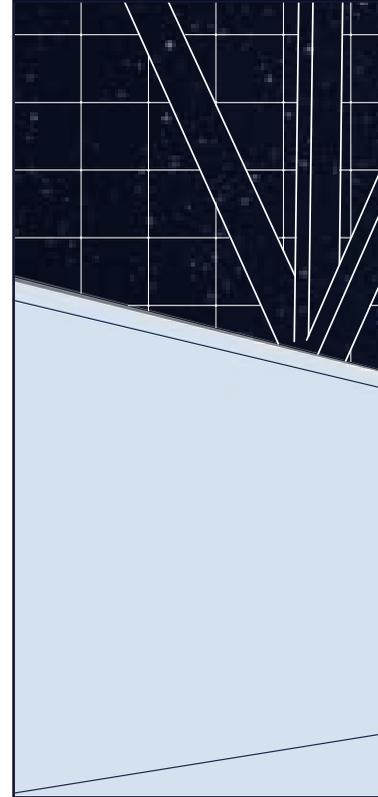
## Apollo Zero [progetto]

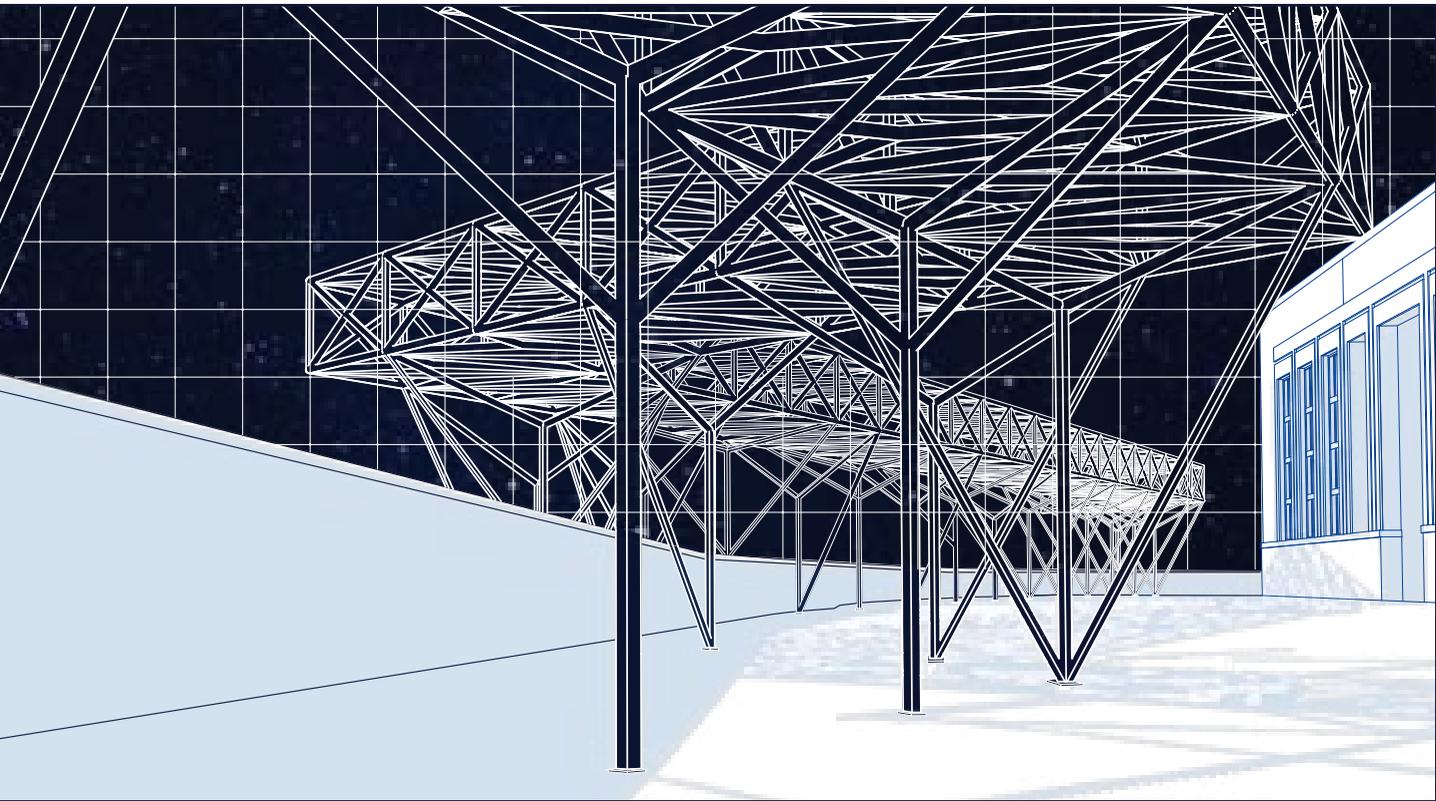
*Adriano Venudo, Giovanni Fraziano, Mariacristina D'Oria*

**Architettura-solare.** Arrivati a questo punto possiamo dire che Apollo Zero non è soltanto un punto di ricarica, un nodo della *smart-grid* del programma MUSE, ma una struttura complessa che sperimenta il linguaggio “dell’architettura solare” e le forme dell’integrazione tra macchina e architettura, tra spazio aperto e spazio costruito, tra tecnologia e forma, tra programma e funzione. La forma aperta e la geometria reticolare permettono innanzitutto l’agile inserimento **in quota** di un nuovo oggetto in un sito difficile – potremmo dire ostile per certi versi - con numerosi vincoli. La forma e la geometria garantiscono anche l’integrazione - per contrapposizione - dell’articolazione spaziale di questa **macchina a contrasto** in una condizione contestuale molto eterogenea e sfrangiata. La “linea” precisa proposta dal **traliccio tecnologico** è una prima risposta per delimitare gli ambiti e tenere assieme tante diverse componenti. La griglia spaziale del traliccio tecnologico così come configurato costituisce la ricerca di una forma che contemporaneamente sintetizza le necessità di una macchina per produrre energia solare, le forme di connessione e **continuità** tra rete interna del campus e rete urbana di alimentazione elettrica (MUSE), e non da ultimo il programma architettonico di riconfigurazione e riqualificazione di un affaccio urbano del campus, **la costruzione di un vuoto**, che si sviluppa su più livelli e interessa il grande basamento sulla via pubblica, il fronte dei padiglioni esistenti, e la viabilità di uscita del varco di accesso, in strettissima relazione con le dorsali della viabilità urbana, **la strada della conoscenza e dell’innovazione**, e per questo anche implicitamente il resto della **costellazione urbana** triestina. La struttura flessibile grazie al **morfema a telaio** tridimensionale, lo *space-frame* composizione di aste e nodi, si sviluppa sul basamento sud-est del campus, collocazione e orientamento ideali **verso il Sole** per un’architettura/macchina che deve produrre energia solare e

fungere anche da *e-station* nel circuito della *smart-grid*.

Cos'è una macchina solare? È solo un supporto per pannelli solari? La struttura stessa può diventare un dispositivo fotovoltaico? Sfruttando la tecnologia si possono forse conformare inedite integrazioni tra supporto e dispositivo? Una macchina solare può andare oltre al "tipo consolidato" dell'architettura intesa come sostegno per gli apparati tecnologici? Forse si possono trovare degli importanti avanzamenti nelle ricerche sugli edifici come interfacce e negli studi sugli involucri strutturali "dell'architettura come pelle"? Ma oltre a queste sperimentazioni, che comunque si riferiscono sempre ai paradigmi originari (struttura e tamponamento) c'è altro? Nel capitolo 2 (pag.65), *Galleria retroattiva per strutture e macchine solari*, abbiamo cercato di selezionare architetture e ricerche sperimentali che hanno elaborato, seppur in momenti particolari della storia dell'architettura e in contesti diversi, nuovi paradigmi architettura-tecnologia e forma-struttura da cui forse ripartire per cercare le risposte alle istanze e alle tematiche che pone questa ricerca. Ed ecco perché il riferimento principale di questo progetto alle navicelle del programma Apollo è così diretto: le Apollo sono fra le prime, più efficaci e vere "macchine solari", sono i primi moduli abitativi che proponevano, per le condizioni estreme di esercizio e per i requisiti fisico-spaziali da soddisfare, inedite strutture e spazialità, nuove conformazioni telaio-tamponamento, struttura-forma, e nuove geometrie che nascevano proprio dalle caratteristiche tecnologiche intrinseche dei materiali aerospaziali, in grado di soddisfare le necessità di abitabilità per l'uomo e di resistenza e adattamento delle navicelle alle condizioni ambientali "extraterrestri", da cui sono "germinate" nuove forme: capsule, piastre tridimensionali, lastre ricurve, tralicci chiusi o aperti, reticolari esili e complesse. Con lo stesso approccio abbiamo cercato di sviluppare questa ricerca. Apollo Zero propone una prima sintesi tra tecnologia solare, paradigmi architettonici e inserimento contestuale, con diverse possibilità di combinazione forma-tecnologia, date dalla struttura a telaio (*space-frame*) che è appositamente pensata per tendere i teli solari e per accogliere negli interstizi della griglia reticolare le cellette fotovoltaiche, conservando così le caratteristiche architettoniche della struttura originaria: la trasparenza e smaterializzazione del traliccio. Questa struttura è pensata anche per ospitare (anche se è una tecnologia ancora in fase di elaborazione) microcellule solari, "quasi una vernice", su tutte le facce dei profili metallici del traliccio, il quale articolandosi tridimensionalmente verso il Sole, svilupperebbe una notevole estensione della superficie fotovoltaica, superiore a qualsiasi altra tipologia solare a parità di volumetria e di occupazione di sedime. Tecnologia solare e telaio diventano un tutt'uno a formare un'architettura solare. Apollo Zero sotto il profilo del rendimento energetico propone quindi una forma particolarmente efficiente che contemporaneamente è anche uno spazio abitato, una struttura e un'architettura, che con il contesto, per affinità e differenza, disegna un nuovo paesaggio ... solare.





# Bibliografia generale

## I. OSSERVAZIONE

### Cambiare rotta?

- W. Bligh, *Gli ammutinati del Bounty*, Milano, White Star, 2005.
- E. Comba, *La danza del sole. Miti e cosmologia tra gli indiani delle pianure*, Anzio-Lavinio,, Novalogos, 2012.
- U. Eco, *Apocalittici e integrati. Comunicazioni di massa e teorie della cultura di massa*, Milano, Bompiani, 1977.
- A. Marano, *Design solare: tecnologia fotovoltaica e linee guida per l'innovazione di prodotto*, Roma, Gangemi, 2012.
- M. Yourcenar, *Memorie di Adriano*, Torino, Einaudi, 1963.
- L. Prestinenza Puglisi, *This is tomorrow: avanguardie e architettura contemporanea*, Torino, Testo & immagine, 1999.

### Apollo versus MUSE

- AAVV, *Sistemi solari fotovoltaici*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2013.
- M. Biraghi (a cura di), *Architettura della seconda età della macchina: scritti 1955.1988*, Reyner Banham, Milano, Electa, 2004.
- M. Biraghi (a cura di), *Architettura della prima età della macchina*, Reyner Banham, Christian Marinotti editore, 2005 (titolo originale: *Theory and Design in the First Machine Age*, 1962).
- F. Calì, C. Lazzari, E. Marchetti, *Architettura in superficie. Osservare il mondo con gli occhi della matematica*, Milano, Francesco Brioschi Editore, 2020.
- R. De Fusco, *Storia del design*, Roma-Bari, Laterza, 1985.
- S. Giedion, *Spazio, tempo, architettura*, Milano, Hoepli, 1954.
- S. Los, N. Pulitzer (a cura di), *La città del sole: Mostra-convegno internazionale sulla progettazione urbana ambientale-energetica*, Trieste, edito da Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, 1985.
- V. Marchis, *Storia delle macchine. Tre millenni di cultura tecnologica*, Roma-Bari, Laterza, 2005.
- C. Schittich (a cura di), *Architettura Solare: Strategie, Visioni, Concetti*, Basilea, Birkhäuser, 2003.
- H. Scheer, *Autonomia energetica. La nuova politica per le energie rinnovabili*, Milano, Edizioni Ambiente, 2006.
- H. Scheer, *Imperativo energetico. Come realizzare la completa riconversione del nostro sistema energetico*, Milano, Edizioni Ambiente, 2011.
- G. Scudo (a cura di), *Tecnologie solari integrate nell'architettura. Processi, strumenti, sistemi, componenti*, Milanofiori Assago (MI), Wolters Kluwer, 2013.
- H.P. Segal, *Technological utopianism in American culture*, Chicago, University of Chicago Press, 1985.
- A. Piemontese, R. Scarano, *Energia solare e architettura. Il fotovoltaico tra sostenibilità e nuovi linguaggi*, Roma, Gangemi, 2003.
- G. Pettena, *Radicals. Architettura e design 1960/75*, Firenze, Il Ventilabro, 1996.
- L. P. Puglisi, *La storia dell'architettura. 1905-2018*, Milano, Luca Sosella Editore, 2019.
- C. Roecker, M.C. Munari Probst, *Criteria for Architectural Integration. Designing Solar Thermal Systems for Architectural Integration. Criteria and guidelines for product and system developers*, Report T.41.A.3/1 2015, SHC. Solar Heating and Cooling Programme, International Energy Agency.
- M. Horvat, M. Wall, *Solar design of buildings for architects: Review of solar design tools. Methods and Tools for Solar Design*, Report T.41.B.3 2014, SHC. Solar Heating and Cooling Programme, International Energy Agency.
- K. Farkas, F. Frontini, L. Maturi, M.C. Munari Probst, C. Roecker, A. Scognamiglio, I. Zanetti *Solar Energy Systems in Architecture - Integration Criteria and Guidelines. Criteria for Architectural Integration*, Report T.41.A.2, 2013, SHC. Solar Heating and Cooling Programme, International Energy Agency.

### Apollo 13

- AA.VV, *Atlante dell'energia tascabile*, Novara, Libreria Geografica, , 2016.
- S. Cavina, *Apollo. La sfida alla luna*, San Marino, AIEP Editore, 2011.
- A. Mortarino, *La conquista dello spazio. Lentusiasmane avventura dell'uomo nell'universo*, Novara, Libreria Geografica, 2018.

M. Tafuri, *La sfera e il labirinto: avanguardie e architettura da Piranesi agli anni '70*, Torino, Einaudi, 1980.

J. Trefil, *Atlante dello spazio. Le mappe dell'universo e oltre*, Milano, White Star, 2018.

### **Utilità e bellezza: Arte, Architettura e Tecnologia**

M. Biraghi, *L'architetto come intellettuale*, Torino, Giulio Einaudi Editore, 2009.

S. Chiodo, *La bellezza utile dell'architettura*, in "Rivista di estetica", n. 58, 2005, pp. 70-79.

P. A. M. Dirac, *La bellezza come metodo*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2018.

B-C. Han, *La salvezza del bello*, Milano, Nottetempo editore, 2019.

T. Ito, *Transfinito*, in "Domus", n.691, Milano, 1988.

A. Lamoureaux, K. Lee, M. Shlian, S.R. Forrest, M. Shtein, *Dynamic kirigami structures for integrated solar tracking*, in "Nature Communications", n.6, Articolo numero: 8092, 2015.

V. Magnago Lampugnani, *La torre dei venti: Yokohama*, in "Domus", n.691, Milano, 1988.

S. Richmond, (1984) *The Interaction of Art and Science*, in "Leonardo", Vol. 17, No. 2, MIT Press, 1984, pp. 81-86.

E. N. Rogers, *Esperienza dell'architettura*, Ginevra-Milano, Skira, 1997.

### **Macchine solari**

A. Vico, *Energia. Dal fuoco all'elio. Viaggio nella storia delle fonti fossili e rinnovabili*, Trieste, Editoriale Scienza, 2018.

A. Monestiroli, *La metopa e il triglifo: nove lezioni di architettura*, Roma-Bari, Laterza, 2002.

L. Groe, *Un mare di energia. Fonti rinnovabili e orizzonti di ricerca*, Roma, Carrocci, 2013.

G. Ligabò, *L'ambiente e le energie da fonti rinnovabili*, Roma, Diabasis, 2008.

R. Koolhaas, *Elements: a series of 15 books accompanying the exhibition Elements of architecture at the 2014 Venice architecture Biennale*, Colonia, Taschen, 2014.

G. Pettena (a cura di), *Radicals. Architettura e design 1960/75*, Firenze, Il Ventilabro edizioni, 1996.

R. Arnheim, *La dinamica della forma architettonica*, Milano-Udine, Mimesis Edizioni, 2019.

Y. Arthus-Bertrand, *La terra vista dal cielo*, Milano, Silvana Editore, 2014.

D. Colafranceschi, T. Galí-Izard, *Jacques Simon. Gli altri paesaggi. Idee e riflessioni sul territorio - Jacques Simon*, Melfi, Libria, 2018.

F. Doglio e P. Tosoni, *Paolo Soleri. Paesaggi Energetici*, Siracusa, LetteraVentidue Edizioni, 2013.

### **A trip to the Moon**

J. Huizinga, *Homo Ludens*, Random House, 1938.

Le Corbusier, *Prélude, thèmes préparatoires à l'action*, 15 gennaio 1933.

W. Gropius, *Eight Steps toward a Solid Architecture*, in "Architectural Forum", New York, febbraio 1954.

N. Constant, *The great game to come*, in Potlatch, #30, luglio 1959.

T. Jansen, *The Great Pretender*, 010 Publisher, 2007.

Design Earth, *Geostories*, Actar Publisher, 2018.

J.L. Cohen, *Architecture in Uniform. Designing and Building for the Second World War*, Canadian Centre for Architecture and Éditions Hazan, 2011.

N. Zilberman, *On Display: The Strategy of 'Flattening in the Selfie Museum and its Relevance for Architecture*, in Footprint, Delft Architecture Theory Journal, Volume 13, Number 2, autumn/winter 2019.

## **2. GALLERIA RETROATTIVA**

R. Banham, *Megastructure: Urban Futures of the Recent Past*, Thames and Hudson, London, 1976.

R. Banham, *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, G. Morabito (a cura di), Laterza, Roma-Bari, 1978.

M. Biraghi (a cura di), *Architettura della seconda età della macchina: scritti di Reyner Banham 1955-1988*, Electa, Milano, 2004.

J. Burnham, *Beyond Modern Sculpture*, Braziller, 1968.

B. Colomina, *Cernés par les images. L'architecture de l'après Sputnik*, B2 Edition, Paris, 2013.

M. Crinson, C. Zimmerman, *Neo-avant-garde and Postmodern*, YCBA Yale, London, 2010.

F. Dallegret, *60's GOD & CO: François Dallegret Beyond the Bubble*, The Architectural Association, London, 2011.

- C. Dardi, pres. F. Moschini, *Semplice, Lineare Complesso*, Magma, Roma, 1976.
- B. von R. Graefe, M. Gappoev, O. Pertschi, B. von K. Bach, *Vladimir Grigor'evič Šuchov, 1853-1939: die Kunst der sparsamen Konstruktion*, Deutsche Verlags-Anstalt und Institute für Auslandsbeziehungen, Stuttgart, 1990.
- P. Rudolph, S. Moholy-Nagy, G. Schwab, *The architecture of Paul Rudolph*, Edizioni Comunità, Milano, 1976.
- M. Schwartz-Clauss, *Living in motion: design and architecture for flexible dwelling*, CCA Vitra Design Museum editions, 2002.
- G. Teysstot, *A Topology of Everyday Constellations*, The MIT Press, 2013.
- M.F. Gage, *Along Utopian Lines. American Architecture in the Age of Apollo*, in Volume 25, 2010, pp. 64-69.
- A. Framis, *Lost Astronaut*, biennial Performa 09, New York, 2009.
- Y. Klein, C. Parent, *Cité climatisée*, 1961.

### 3. ESPLORAZIONE

#### Strutture e architetture reticolari spaziali

- J. Chilton (a cura di), *Atlante delle strutture reticolari* (titolo originale *Space grid structures*), UTET, Torino, 2002.
- L. Ciccarelli, *De Beaubourg à Pompidou I. Les Architectes (1968-1971)*, Editions B2, Paris, 2017.
- E. Ehrenkrantz, *Modular Number Pattern*, Londra, Alec Tiranti, 1958.
- S. Floridia, *Strutture reticolari spaziali in acciaio: progetto e verifica*, D. Flaccovio, Palermo, 2000.
- G. Paganin (a cura di), *Strutture metalliche*, SE, Napoli, 2009.
- R. Piano, *Carnet de travail*, Edition Seuil, Paris, 1997.
- G. Prete, V. Dipaola, F. Prete, *Un originale sistema costruttivo per strutture reticolari spaziali metalliche*, Aracne, Roma, 2014.
- J. Prouvè, *The poetics of technical Object*, Ginevra e Milano, Skira, 2007.
- P. Rice, *An Engineer Imagines*, New York, Artemis, 1994.
- H. Ulrich Obrist (a cura di), *Cedric Price. RE:CP*, Lettera Ventidue, Siracusa, 2011.

#### Design solare e integrazione architetture e dispositivi fotovoltaici

- N. Astè, *Il fotovoltaico in architettura. L'integrazione per la generazione di elettricità solare: nuovo conto energia: schede tecniche di componenti e sistemi normativi*, SE: Esselibri-Simone, Napoli, 2008.
- J. Cremers, *Flexible Photovoltaics Integrated in Transparent Membrane and Pneumatic Foil Constructions*, CISBAT 2007 at EPFL, CH-Lausanne, 2007.
- B. Del Corno, G. Mottura, *L'integrazione architettonica dei sistemi solari e fotovoltaici. Soluzioni e linee guida*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, 2009.
- H. M. Ibrahim, *Membrane Integrated Flexible Photovoltaics. Integrating Organic and Thin-Film Solar Modules into ETFE and PTFE/Glass Membrane Structures*, Tesi di dottorato in Tecnologie per l'ambiente costruito, Politecnico di Milano, relatori Alessandra Zanelli Jan Cremer, Bernd Stimpfle 2012.
- A. Marano, *Design solare. Tecnologia fotovoltaica e linee guida per l'innovazione del prodotto*, Gangemi, Roma, 2012.
- M. Munari Probst, C. Roecker, *Architectural integration and design of solar thermal systems*, EPFL press, Abingdon Routledge, Lausanne, 2011.
- M. Pagliaro, G. Palmisano, R. Ciriminna, *Il nuovo fotovoltaico. Dal film sottile alle celle colorate: come le nuove tecnologie cambiano il futuro dell'energia*, D. Flaccovio, Palermo, 2008.
- M. Pagliaro, G. Palmisano, R. Ciriminna, *BIPV: il fotovoltaico integrato nell'edilizia. Come l'energia solare cambia il futuro delle costruzioni*, D. Flaccovio, Palermo, 2009.

#### Inquadramento storico architettonico del sito di progetto

- AA VV, *L'Università di Trieste: settant'anni di storia, 1924-1994*, Editoriale Libreria, Trieste, 1997.
- AA VV, *Università di Trieste. University of Trieste*, Eut, Trieste, 2010.
- G. Contessi, *Umberto Nordio: architettura a Trieste 1926-1943*, Franco Angeli, Milano, 1981.
- E. M. Viora, *L'Università di Trieste. Cenni storici*, Istituto di Storia Medievale e Moderna, Trieste, 1958.

# Fonti delle immagini

**Copertina:** M. D'Oria.

**pp.6 -7:** M. D'Oria.

## 1. OSSERVAZIONE

**p.11:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.12:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.13:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**pp.14-15:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.16:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.17:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.18:** prima fila al centro: J. Farey, Wellcome Collection; prima fila a destra: U.S. patent 238,640, CC licensing. (tratta da <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Bonsack\\_machine.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Bonsack_machine.png)>, ultimo accesso 25.06.2019). Seconda fila a sinistra: Great Images in NASA, CC licensing, (tratta da <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/1902\\_Wright\\_Brothers%27\\_Glider\\_Tests\\_-\\_GPN-2002-000125.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/1902_Wright_Brothers%27_Glider_Tests_-_GPN-2002-000125.jpg)>, ultimo accesso 22.05.2019); seconda fila al centro: Archivio di Stato di Livorno (tratta da: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Yacht\\_Flying\\_Cloud%2C\\_disegno%2C\\_1927\\_-\\_san\\_dl\\_SAN\\_IMG-00001393.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Yacht_Flying_Cloud%2C_disegno%2C_1927_-_san_dl_SAN_IMG-00001393.jpg)>, ultimo accesso 22.05.2019); seconda fila a destra: CC licensing (tratta da <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/APowerlineTower.JPG>>, ultimo accesso 24.05.2019). Terza fila a sinistra: TENSILE-INTEGRITY STRUCTURES - TENSEGRITY, United States Patent Office no. 3,063,521, filed August 31, 1959, serial no. 837, 073, granted November 13, 1962; terza fila a destra: kassel documenta 5 - oase nr 7 # 01 1972 haus- rucker-co (audax museum tilburg 2014), C diritti riservati.

**p.19:** prima fila a sinistra: Haus-Rucker-Co, Riesenbillard - Hoehenrausch, 1967, tratta da <<https://www.anniversary-magazine.com/all/haus-rucker-co-thinking-about-new-ways-to-approach-the-city/>>, ultimo accesso: 21.05.2019); prima fila al centro: Haus Rucker Co (Coop Himmelb(l)au, Villa Rosa, Vienna, 1968. © Coop Himmelb(l)au. 300); prima fila a destra: (Yellow Heart [Gelbes Herz] by Haus-Rucker-Co, Vienna, 1968); seconda fila a sinistra: CC licensing (tratta da <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EXPO\\_TOWER.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EXPO_TOWER.JPG)>, ultimo accesso: 19.05.2019); seconda fila al centro: Los Angeles Business Journal, October 12, 2016 (tratta da: <<https://labusinessjournal.com/news/2016/oct/12/solarreserve-build-5b-thermal-solar-project-nevada/>>, ultimo accesso: 21.05.2019); seconda fila a destra: The Green Optimistic, January 18, 2017 (tratta da: <<https://www.greenoptimistic.com/tesla-gigafactory-solar-roof-largest-20170117/>>, ultimo accesso: 20.05.2019); terza fila a sinistra: FLOORNATURE Architecture & Surfaces (tratta da: <<https://www.floornature.it/cf-moller-architects-copenhagen-international-school-nordhav-13937/>>, ultimo accesso: 19.05.2019); terza fila a destra: China Daily (tratta da: <<http://www.chinadaily.com.cn/a/201804/07/WS5a-c81747a3105cdcf65168d6.html>>, ultimo accesso: 20.05.2019).

**p.23:** A. Venudo, G. Fraziano.

**pp.24-25:** A. Venudo, G. Fraziano.

**p.25:** A. Venudo, G. Fraziano.

**p.26:** NASA, CC licensing (tratta da: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soyuz\\_tm-31\\_in\\_launch\\_position.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soyuz_tm-31_in_launch_position.jpg)>, ultimo accesso: 20.05.2019).

**pp.26-27:** A. Venudo, G. Fraziano.

**p.28:** NASA, Project Apollo Archive, (tratta da: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/Apol->

lo\_13\_LM\_undocking\_%28AS13-59-8566%29\_%28cropped%29.jpg>, ultimo accesso: 20.05.2019).

**p.34:** in alto: © Your Captain Luftfotografie; in basso: C. Meninno.

**p.35:** prima fila: Arch Into Japan; seconda fila: NASA (tratta da: <<https://www.jpl.nasa.gov/edu/learn/project/space-origami-make-your-own-starshade/>>, ultimo accesso: 21.05.2019).

**p.38:** in alto: Programma Interreg V-A Italia-Slovenia; in basso: Programma Interreg V-A Italia-Slovenia.

**p.41:** La Stampa, 11 marzo 2018 (tratta da: <<https://www.lastampa.it/tuttogreen/2018/03/11/news/l-auto-elettrica-in-citta-si-puo-e-conviene-1.33990952>>, ultimo accesso: 20.05.2020).

**p.43:** in alto: synthesis design + architecture; in basso: V. Lughì.

**p.44:** Ufficio Stampa Padiglione Germania.

**p.45:** K. Tange

**p.48:** prima fila a sinistra: Charles Fritt ; a destra: CC Licensing; in basso: Alexandre Edmond Becquerel (immagini tratte da <<http://www.allenergya.com/news/come-nasce-il-fotovoltaico-le-tappe-storiche/>>, ultimo accesso: 14.04.2019).

**p.49:** a sinistra: CC Licensing; al centro: Foto: Swiss Convention Center, Écublens © Richter · Dahl Rocha & Associés architectes SA, Losanna; a destra: National Space Science Data Center: Vanguard 1.

**p.50:** in alto: © Nüssli/Nicolas Tarantino ; in basso: © Nüssli/Nicolas Tarantino.

**p.51:** a sinistra: © Copyright FWTM-Spiegelhalter; a destra: CC Licensing.

**p.53:** Courtesy of SolarReserve.

**p.55:** in alto: Jacques Simon; in basso: CC Licensing.

**p.56:** in alto: CC Licensing; in basso: BrightSource.

**p.57:** in alto: Superstudio; in basso a partire da sinistra: CC Licensing; CC Licensing; Superstudio.

**p.58:** prima fila in alto: Courtesy of SolarReserve; seconda fila: immagini tratte da <<http://www.allenergya.com/news/come-nasce-il-fotovoltaico-le-tappe-storiche/>>, ultimo accesso: 14.04.2019; in basso: CC Licensing.

**p.59:** immagine tratta da <<https://www.organism.earth/library/document/arcology#novanoah-1>>, ultimo accesso: 14.04.2019.

**p.61:** CC licensing (tratta da: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/collection/RP-P-1896-A-19368-512>>, ultimo accesso: 12.05.2019).

**p.63:** a sinistra: Sue Boardman Collection; al centro: Courtesy National Park Service Technical Information Center, Denver Service Center; a destra: A. Fuhrmann, *Selbsteinkassierendes Wandelpanorama. Patentschrift 17. December 1889*, DE 52946 A, 4.

**p.64:** a sinistra: CC Licensing, Henri de Montaut; a destra: United States Patent Office.

**p.65:** NASA, Apollo Program Summary Report (tratta da: <<https://history.nasa.gov/SP-4225/diagrams/apollo/apollo-diagram.htm>>, ultimo accesso 14.05.2019).

**p.67:** in alto: CC licensing (tratta da: <[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:1886\\_Cyclorama\\_-\\_Schlacht\\_von\\_Gettysburg.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:1886_Cyclorama_-_Schlacht_von_Gettysburg.jpg)>, ultimo accesso: 14.05.2019); in basso a sinistra: CC Licensing (tratta da: <<https://wsimag.com/it/architettura-e-design/17370-futurama>>, ultimo accesso 14.05.2019); in basso a destra: CC Licensing, The War Room with the Big Board from Stanley Kubrick's 1964 Strangelove (tratta da: <[https://it.wikiquote.org/wiki/File:Dr.\\_Strangelove\\_-\\_The\\_War\\_Room.png](https://it.wikiquote.org/wiki/File:Dr._Strangelove_-_The_War_Room.png)>, ultimo accesso 15.05.2019).

**p.68:** in alto: NASA, PD-USGOV-NASA (tratta da: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apollo\\_17\\_liftoff.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apollo_17_liftoff.jpg)>, ultimo accesso: 16.05.2019); in basso: NASA (tratta da <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Earth\\_seen\\_from\\_Apollo\\_17.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg)>, ultimo accesso: 16.05.2019).

**p.69:** Theo Jansen.

## 2. GALLERIA RETROATTIVA

**p.72:** prima fila: Domus 470, Gennaio 1969, 4; seconda fila: CC licensing (tratta da: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kenneth\\_Snelson\\_Needle\\_Tower.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kenneth_Snelson_Needle_Tower.JPG)>, ultimo accesso: 14.04.2019); terza fila: The

Buckminster Fuller Institute.

**p.73:** in alto: Cantieri Riuniti dell'Adriatico, Biblioteche del Comune di Trieste; in basso: A. Venudo.

**p.74:** in alto: Tomàs Saraceno, Palais de Tokyo; in basso: Tomàs Saraceno, San Francisco Museum of Modern Art.

**p.75:** in basso: M. D'Oria.

**p.76:** Paul Rudolf Heritage Foundation.

**p.77:** Alicia Framis.

**p.78:** Francois Dallegret (tratta da <<http://www.arteria.ca/>>, ultimo accesso 15.03.2019).

**p.79:** in alto: Francois Dallegret (tratta da <<http://www.arteria.ca/>>, ultimo accesso 15.03.2019); in basso: Yves Klein, Claude-Parent.

**p.80:** CC licensing (tratta da: < [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/Shukhov\\_tower\\_shabolovka\\_moscow\\_02.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/Shukhov_tower_shabolovka_moscow_02.jpg)>, ultimo accesso: 13.03.2019).

### 3. ESPLORAZIONE

**p.82:** Kevin Lucbert.

**p.84:** in alto: M. D'Oria.

**p.86:** A. Venudo, editing M. D'Oria.

**p.87:** A. Venudo, editing M. D'Oria.

**pp.88-89:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.88:** in basso Università degli Studi di Trieste, editing M. D'Oria.

**pp.90-91:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.91:** G. Favi, editing M. D'Oria.

**p.92:** Regione Autonoma Friuli Venezia-Giulia, editing M. D'Oria.

**p.93:** editing M. D'Oria.

**p.94:** M. D'Oria.

**p.95:** M. D'Oria.

**pp.96-97:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.98:** Kevin Lucbert.

**pp.100-101:** M. D'Oria.

**p.102:** M. D'Oria.

**pp.104-105:** M. D'Oria.

**p.106:** Kevin Lucbert.

**p.108:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.109:** M. D'Oria.

**pp.110-111:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**pp.112-113:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.114:** Kevin Lucbert.

**p.116:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.117:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.118:** Kevin Lucbert.

**pp.120-121:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**pp.122-123:** A. Venudo, G. Calligaris, G. Di Marzio, editing M. D'Oria.

**p.124:** Kevin Lucbert.

**p.127:** M. D'Oria.

**L'editore rimane a disposizione di eventuali proprietari di diritti su immagini riprodotte nel caso non si fosse riusciti a reperirli per le debite richieste di autorizzazione.**

## Autore e contributi

### Adriano Venudo

Architetto e dottore di ricerca, si è specializzato nel progetto dello spazio aperto in particolare connesso alle infrastrutture. È ricercatore in Architettura del Paesaggio presso l'Università degli Studi di Trieste dove insegna progettazione del paesaggio e delle infrastrutture. Conduce da anni ricerca su metodologie e strumenti per l'integrazione delle reti territoriali con i sistemi ambientali. Parte dei suoi lavori sono stati pubblicati su riviste di settore (*Domus*, *Architettura del Paesaggio*, *Acer*) e su monografie specifiche fra cui: *5 parole sul paesaggio* (2020); *Laboratorio Paesaggio Latisana* (2020); *Le regole del gioco. Scenari architettonici e infrastrutturali per l'aeroporto FVG* (2015); *LU-LUS. Landscape Urbanism* (2013); *Livingstreet* (2004)



### Giovanni Fraziano

Ha studiato allo IUAV di Venezia e ha completato la sua formazione a Parigi. È stato *visiting professor* a Nancy e Lione. Ha insegnato composizione architettonica presso lo IUAV, partecipando a ricerche di rilevante interesse nazionale. È stato capo redattore del giornale di architettura *Phalaris*. È Ordinario di composizione architettonica e urbana e svolge attività didattica e di ricerca presso l'Università degli Studi di Trieste. È stato preside della Facoltà di Architettura, delegato del Rettore, direttore del Dipartimento di Progettazione Architettonica e Urbana, coordinatore del Dottorato di Ricerca in Progettazione Architettonica, membro della Scuola di Dottorato in Scienze dell'Uomo, della Società e del Territorio, coordinatore del Master in *Cruise and Yacht Interior Design*. Dal 2017 è presidente e coordinatore scientifico del centro di divulgazione umanistica Stazione Rogers.





### **Vanni Lughi**

Vanni Lughi è ricercatore di Scienza e Tecnologia dei Materiali presso il Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste. La sua ricerca si focalizza su materiali nanostrutturati, con particolare attenzione alle applicazioni nell'ambito dell'energia e dei sistemi fotovoltaici. Negli ultimi anni ha allargato lo scopo della sua indagine ai temi dell'energia rinnovabile sia dal punto di vista tecnico che economico. In tutti questi ambiti è stato responsabile scientifico di vari progetti finanziati. Tra questi è attualmente il responsabile scientifico del progetto MUSE – Collaborazione Transfrontaliera per la Mobilità Universitaria Sostenibile Energeticamente efficiente.



### **Claudio Meninno**

Claudio Meninno (Venezia, 1975), architetto e dottore di ricerca in progettazione architettonica e urbana. Ha studiato presso lo IUAV di Venezia, la Aalto University di Helsinki e la Facoltà di Architettura di Trieste. Presso quest'ultima svolge attività di ricerca e di docenza ed è stato visiting professor presso la Facoltà di Architettura di Lubiana. La sua ricerca architettonica si sviluppa all'interno di un rapporto inscindibile tra l'ambito universitario e quello professionale, approfondendo, tra le varie, in particolare modo le tematiche dell'housing, degli spazi urbani e del rapporto tra architettura, infrastruttura e paesaggio.



### **Mariacristina D'Oria**

Architetto, si laurea nel 2015 con la tesi *Expost: il riciclo dell'evento // l'evento di riciclo* (menzione d'onore all'*Italian Prize for Sustainable Architecture*, Fassa Bortolo 2016; vincitrice del *Master Degree Award Positive Regenerative Economy for Sustainable Growth*, Fondazione Bracco e finalista all'*Archiprix Italy Award 2015*). Ha sviluppato una traiettoria nel campo professionale lavorando sugli spazi pubblici (Stradivarie Architetti Associati, 2015-2018) e, dal 2018, è dottoranda di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste, dove indaga come il progetto contemporaneo possa appropriarsi della sintassi effimera per riciclare la componente spaziale della città.

stampa Rubbettino print - Soveria Mannelli (CZ)  
per EUT Edizioni Universitarie Trieste,  
luglio 2019



*Il solar design fino a pochi anni fa si è sviluppato secondo una logica modulare, in cui l'unità base, il pannello fotovoltaico o la cella solare, assieme a telai e supporti reticolari, ne costituivano il paradigma compositivo soltanto in termini di involucro o di pelle dell'organismo edilizio, in sintesi di componente aggiunto, rivestimento dell'edificio. Oggi grazie a evoluzioni come il solare organico, i tessili solari o ancora i vetri solari questo paradigma può essere completamente rivisto, anche in termini di struttura e di elemento spaziale autonomo [...] [...] ma è forse negli impianti autonomi e dedicati per la produzione di energia elettrica che il solar design ha prodotto le configurazioni più innovative e più interessanti: i parchi solari. Spesso collocati in ambienti estremi, e ovviamente distanti dalle città e dai territori urbanizzati, i parchi solari segnano un nuovo fenomeno di colonizzazione dei deserti americani, australiani, africani, ma anche europei. Sempre più grandi, per ragioni di produzione e di economie di scala, i parchi fotovoltaici oltre alla loro funzione principale hanno assunto un ruolo centrale nel disegno del paesaggio e del territorio, fino alla scala degli stati, proponendosi letteralmente come nuove geografie... solari.*