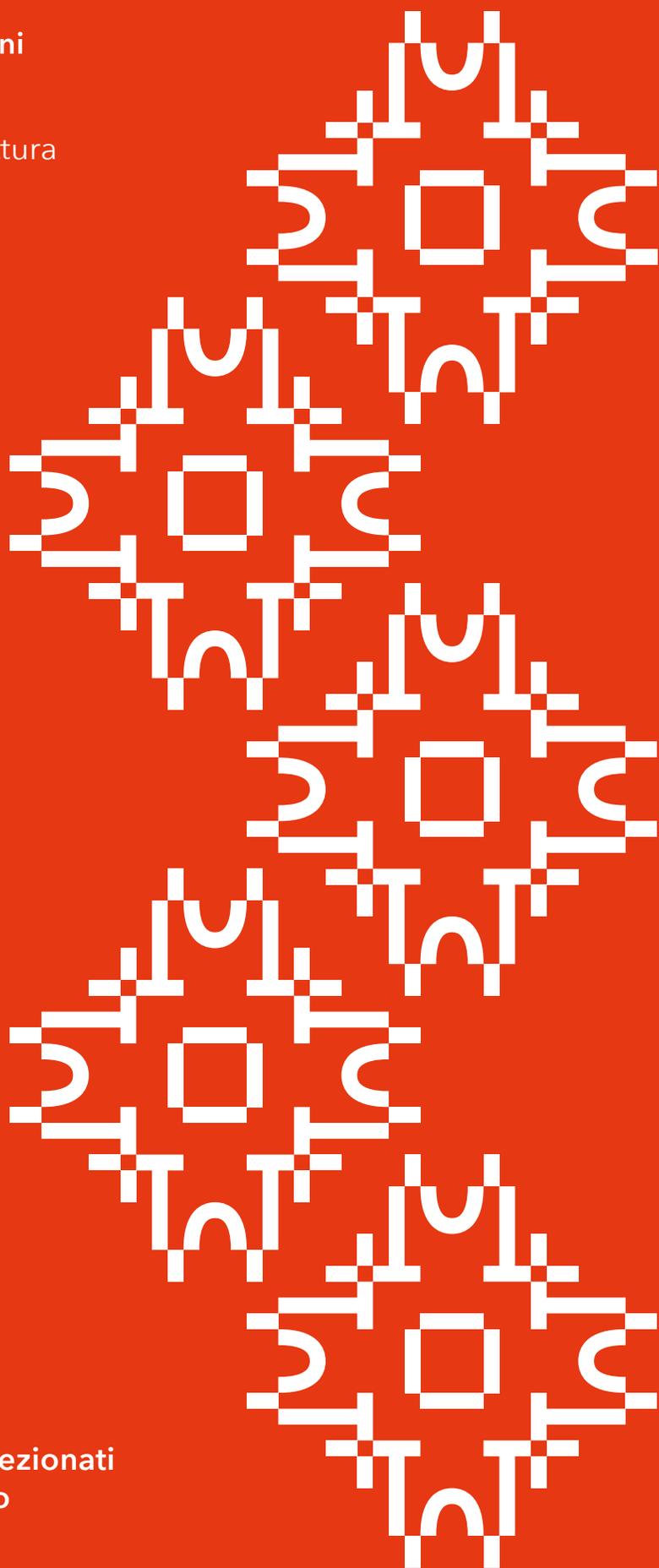
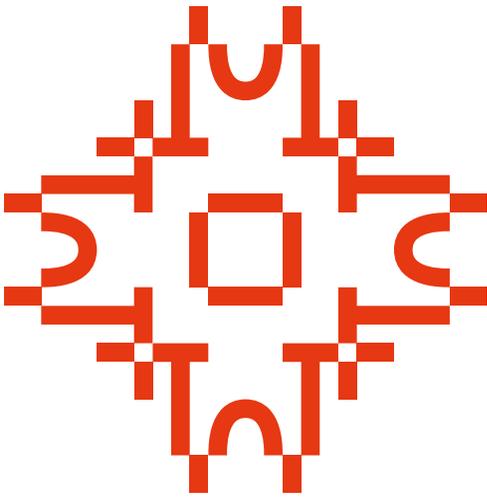


**Marco Peroni
Ingegneria**

Diamo struttura
alle idee



**Progetti selezionati
dello Studio**



Diamo struttura alle idee

Lo studio Marco Peroni Ingegneria ha aperto a Faenza il 1 giugno 2010, dopo 17 anni di precedente esperienza presso la società "Enginius Ingegneri Associati", fondata dallo stesso Marco Peroni nel 1993 assieme ad altri due giovani colleghi. Sono quindi ormai 25 anni che svolgiamo la nostra attività sia a livello locale che nazionale.

La nascita dello Studio ha coinciso con un periodo di grande trasformazione in ambito ingegneristico. In seguito al crollo della scuola di San Giuliano di Puglia, in cui morirono 58 piccoli alunni, vennero infatti adottate con urgenza delle nuove norme sismiche che cambiarono il modo stesso di "fare ingegneria" in Italia: l'approccio "analogico" dei grandi progettisti del passato è stato sostituito da una pratica basata su un'impostazione molto più informatizzata e burocratica, come dettato dalle nuove norme europee degli Eurocodici.

Se da una parte queste ultime hanno comportato un notevole avanzamento in termini di comprensione del funzionamento delle strutture in zona sismica, allo stesso tempo il corpus normativo ha raggiunto livelli di complessità inediti che spesso entrano in conflitto con la pratica di cantiere e della filiera dell'edilizia, in particolare negli interventi di piccola e media grandezza.

Gli intensi cambiamenti a cui è andata incontro l'ingegneria strutturale, unitamente al momento di crisi che ha colpito l'edilizia proprio negli anni in cui è sorto lo Studio, non ci hanno però impedito di ampliare la nostra attività per venire incontro alle necessità pratiche e burocratiche della progettazione contemporanea; al contrario sono stati un importante stimolo per spingerci a migliorare sempre di più.

Nel corso del tempo ci siamo numericamente raddoppiati, scegliendo di accogliere e formare molti giovani ingegneri all'interno del nostro Studio. Dal 2021 siamo presenti anche a Bologna, dove abbiamo aperto una sede distaccata. Siamo inoltre da sempre impegnati in un'intensa attività di ricerca, che costituisce un aspetto fondamentale della nostra pratica.

In questi anni Marco Peroni Ingegneria ha accompagnato i propri clienti nell'importante compito di dare struttura alle idee, a partire dagli interventi più semplici fino alle opere di notevole complessità ingegneristica, in ottemperanza alla normativa attuale.

Consideriamo la progettazione nel senso più ampio del termine e perciò non ci limitiamo a svolgere calcoli e verifiche numeriche: ci occupiamo anche della concezione strutturale in sé, in modo da offrire a chi si affida a noi un servizio il più possibile completo nello spirito della grande tradizione ingegneristica italiana.

Crediamo fortemente nel valore di una progettualità che si basa sull'esplorazione di soluzioni anche inedite e che viene portata avanti grazie all'esperienza e alla versatilità maturate nel corso della nostra attività.

Ci dedichiamo ad ogni progetto con impegno, considerando ogni occasione come un'opportunità per acquisire nuove competenze che possano arricchire e ampliare ulteriormente la nostra visione.

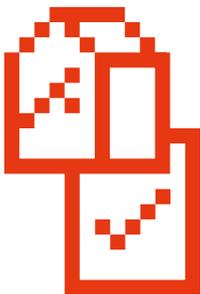


I nostri ambiti di competenza

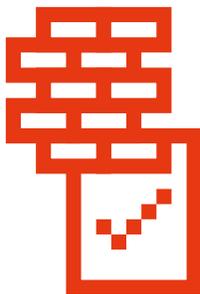
Lo studio Marco Peroni Ingegneria si occupa di tutti gli aspetti attinenti alla progettazione ed alla direzione lavori nel campo dell'edilizia civile e infrastrutturale, con particolare riguardo agli aspetti costruttivi e strutturali dell'opera. Affianchiamo chi si affida a noi in tutte le fasi di ideazione e realizzazione del progetto, proponendo un approccio "archingegneristico" basato sulla piena integrazione della soluzione ingegneristica con quella architettonica e viceversa.

Ci piace pensare che la struttura possa partecipare in maniera attiva al processo architettonico, e proponiamo interventi anche inediti qualora le condizioni lo permettano.

Dal 2010 ad oggi abbiamo concluso più di 2500 pratiche sismiche autorizzate, numero che va ad aggiungersi alle circa 1000 portate avanti personalmente da Marco Peroni durante la precedente esperienza presso la società Enginius. Si tratta di un numero importante che attesta la grande esperienza maturata dallo Studio in quasi ogni ambito edilizio, quest'ultima testimoniata anche dalla pubblicazione dei nostri progetti su numerose riviste di settore, tra cui *Costruzioni Metalliche* e la prestigiosa *ICC* (quest'ultima purtroppo non più distribuita).



160+ / all'anno
pratiche sismiche



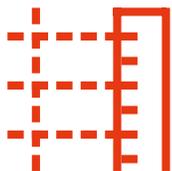
300+ / all'anno
sanatorie e interventi minori



Media annuale
di pratiche concluse
dal 2010 al 2021

1.

Progettazione
strutturale
e architettonica



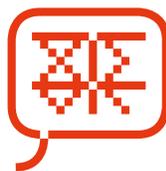
2.

Direzione
lavori strutturali



3.

Consulenza
nell'ingegnerizzazione
di progetti complessi



4.

Progettazione
di edifici in legno
lamellare



5.

Consolidamento
sismico di edifici
esistenti



6.

Progettazione interventi
di isolamento sismico



7.

Progettazione
opere di fondazione
e contenimento terreni



8.

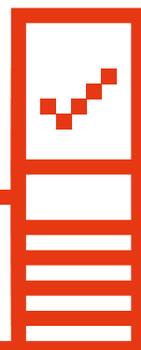
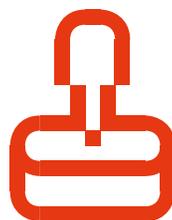
Ricerca e sviluppo su
tematiche ingegneristiche
innovative



1000
2500+

Pratiche sismiche concluse
da Marco Peroni dal 1993 al 2010

Pratiche sismiche concluse
dallo Studio dal 2010 al 2021

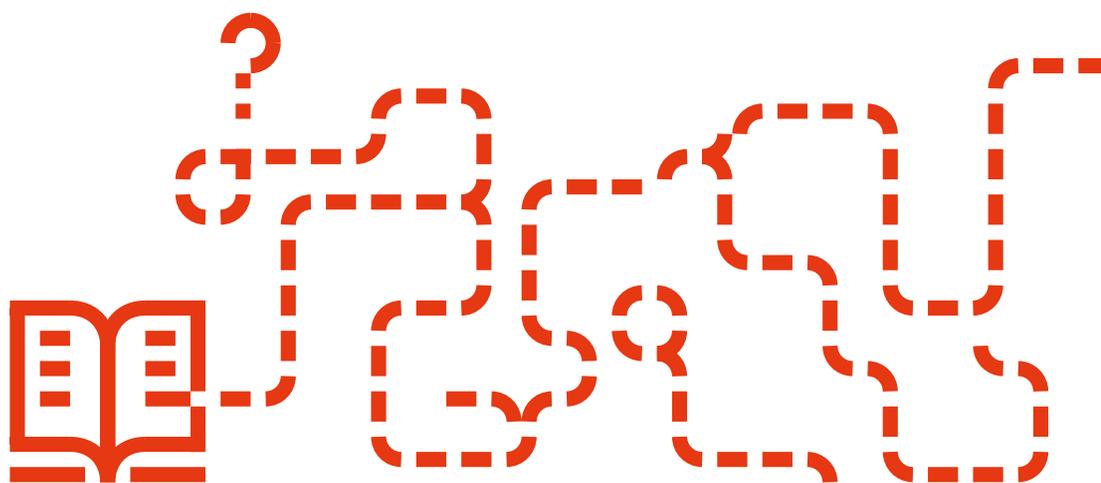


Attività di ricerca e divulgazione

Attribuiamo una grande importanza alla ricerca, alla quale dedichiamo ogni momento "libero" della nostra professione. Siamo infatti convinti che "allenare" la mente sulle grandi strutture e su problematiche futuribili possa permetterci di esplorare nuove chiavi di lettura utili alla risoluzione di qualsiasi intervento effettivo, come ci insegna l'esperienza di molti anni di attività.

Già dagli anni come socio presso lo studio Enginius, Marco Peroni è impegnato in un'intensa opera di divulgazione dei propri progetti di ricerca, che comprende la partecipazione a numerosi concorsi e convegni nonché la pubblicazione su testate online e cartacee.

Essere ospitati tra le pagine di *Domus* (una delle più prestigiose riviste di architettura al mondo) e su *Popular Mechanics* (storico magazine americano di informazione tecnico-scientifica), così come venire selezionati per partecipare a congressi come *AIAA-SPACE* di Orlando negli Stati Uniti, hanno rappresentato dei traguardi fondamentali che confermano il valore delle nostre ricerche e l'interesse ad esse attribuite dalla comunità scientifica.



Gli stessi spazi del nostro Studio, situato all'interno dell'oggi sconosciuta Chiesa dell'Annunziata a Faenza nel quartiere di Borgo Durbecco, fungono da museo permanente dei nostri progetti.

Schizzi preparatori e modellini trovano posto tra affreschi e fregi antichi, in un'atmosfera senza tempo che ben rappresenta il nostro pensiero progettuale: l'attenzione e la ricerca costante dell'innovazione, sia che si tratti di nuove costruzioni che del recupero e ristrutturazione di edifici esistenti.

Consideriamo molto importante la comunicazione verso i "non addetti ai lavori" e soprattutto i giovani: per questo motivo a partire dal 2017 organizziamo delle piccole mostre tematiche a cadenza annuale in un piccolo spazio in prossimità dei nostri uffici. Queste esposizioni costituiscono un momento importante di contatto tra il nostro Studio e la popolazione faentina, e per tale motivo vengono inaugurate in concomitanza delle festività cittadine primaverili per poi rimanere visitabili per tutto l'anno solare.



↑ Allestimento per la mostra *Tensostrutture* inaugurata nel mese di marzo 2018.



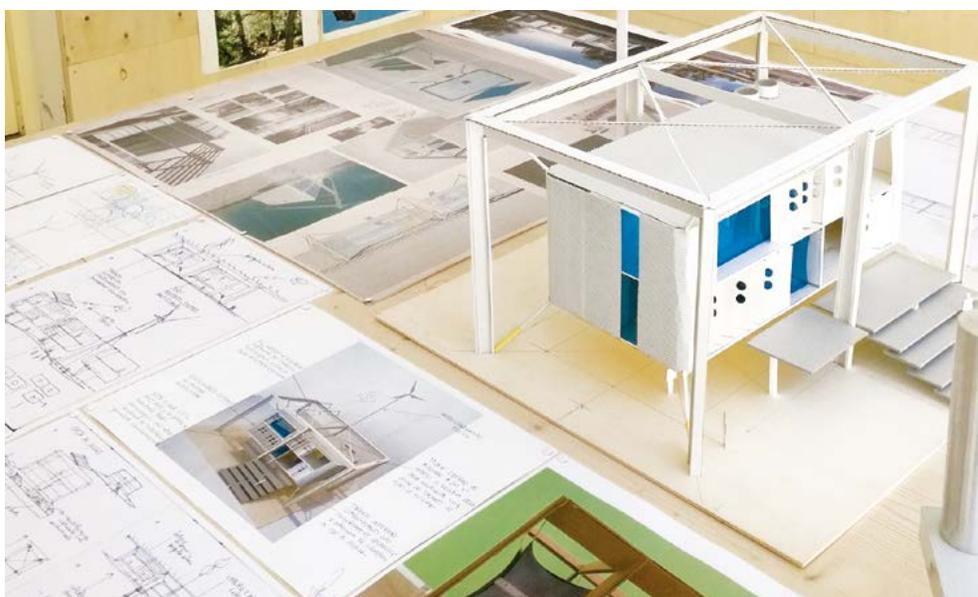
↑ Copertine dei due cataloghi autoprodotti *Terremoto!* e *Tensostrutture*, dedicati rispettivamente alla prima e alla seconda mostra realizzate dal nostro Studio.



↑ Schizzi progettuali esposti all'interno dello Studio.



↑↓ Modellini progettuali esposti negli uffici dello Studio.



↓ Alcuni visitatori della mostra *Terremoto!* inaugurata nel mese di aprile 2017.



Selezione di progetti realizzati

- 01** Passerella pedonale e ciclabile in legno di Via Lapi / pag. 12
- 03** Sopraelevazione di palazzina in c.c.a. / pag. 16
- 05** Ristrutturazione del Palazzo del Podestà di Faenza / pag. 22
- 06** Interventi di ristrutturazione su edifici religiosi / pag. 26
- 07** Adeguamento sismico della Scuola Primaria Felice Foresti di Conselice / pag. 28
- 08** Progetto area residenziale Cimatti / pag. 32
- 09** Scala Confartigianato (area ex Omsa) / pag. 34
- 10** Progettazione strutturale di uffici e area wellness per stabilimento Orva / pag. 36
- 11** Nuovo centro commerciale Conad e area residenziale zona ex Fiera di Rimini / pag. 38
- 12** Progettazione strutturale di un nuovo fabbricato residenziale / pag. 40
- 13** Showroom "ad uovo" / pag. 42
- 14** Opere strutturali per insediamenti industriali / pag. 44

Selezione di progetti di ricerca

- 02** Studio per una passerella con pilone strutturale in vetro / pag. 14
- 04** Studio per una casa antisismica appesa / pag. 18
- 15** Progetto per un nuovo Arco di Roma / pag. 46
- 16** Proposta per un ponte pedonale gonfiabile / pag. 50
- 17** Progetto di attraversamento per lo Stretto di Gibilterra / pag. 54
- 18** Nuovo progetto per un ponte sullo Stretto di Messina / pag. 58
- 19** Abitare lo spazio / pag. 60
- 20** Base Marte / pag. 66
- 21** Dark Shadow / pag. 70
- 22** Moon Hotel / pag. 72

01 Passerella pedonale e ciclabile in legno di Via Lapi

La passerella ciclopedonale di Via Lapi, progettata in collaborazione con l'Ufficio Tecnico Lavori Pubblici del Comune di Faenza, permette di scendere da Via Mura Gioco del Pallone fino alla sottostante Via Lapi.

La realizzazione della struttura ha fatto parte di un più ampio progetto di ripristino e conservazione delle mura medioevali cittadine e in particolare del torrione, in concomitanza del quale negli anni Sessanta era stata realizzata una scala in acciaio e cemento che ne aveva deturpato l'estetica (oltre a risultare pericolosa per i pedoni e i ciclisti soprattutto in inverno).

Soluzioni realizzate

La passerella di Via Lapi costituisce un esempio emblematico dell'approccio progettuale del nostro Studio, in quanto alla ricerca dell'efficienza strutturale è stato abbinato uno studio architettonico importante, vista la vicinanza della struttura alle storiche mura manfrediane. Data la necessità di integrare esteticamente la nuova struttura con l'ambiente circostante, inizialmente è stato valutato di utilizzare gli alberi esistenti per sostenere l'impalcato. La soluzione finale realizzata consiste in una passerella dalla forma sinuosa sostenuta da una serie di pali in legno lamellare a sezione circolare, leggermente e diversamente inclinati tra loro in modo da armonizzarsi con i tronchi degli alberi del parco sottostante le mura. A distanza di anni il colore dei pali si è ingrigito ulteriormente, al punto che oggi la passerella si confonde con il paesaggio proprio come se fosse essa stessa un elemento naturale.

Con Enginius
Ingegneri Associati

Località

Faenza (RA)

Committente

Comune di Faenza

Progetto architettonico

Ing. Marco Peroni

In collaborazione con

Ufficio Tecnico Lavori Pubblici
del Comune di Faenza (RA)
Arch. Claudio Coveri

Imprese costruttrici

Vibrobloc
(Modena)

Anno di realizzazione

2004 - 2005

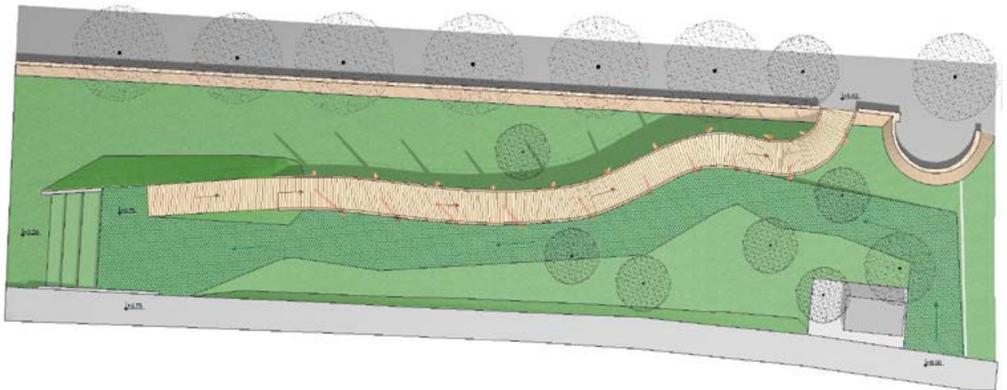
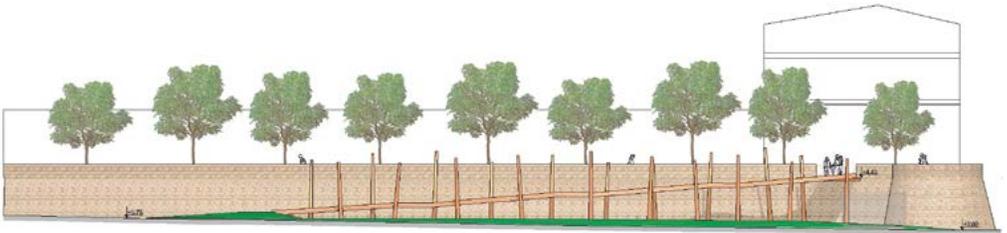
↓ Stato di conservazione dei pali della passerella (estate 2018).





↑ Veduta della passerella a lavori appena ultimati.

↓ Pianta e scala della struttura.



02 Studio per una passerella con pilone in vetro strutturale

Con Enginius
Ingegneri Associati

Relativamente al progetto della passerella di Via Lapi, inizialmente il nostro Studio ha elaborato una proposta alternativa incentrata interamente sulla leggerezza della struttura, in modo da renderla il meno impossibile invasiva rispetto al panorama circostante (caratterizzato appunto dalla presenza delle mura storiche e di un parco sottostante).

Per fare ciò abbiamo ideato una soluzione tecnologicamente avanzata costituita da una struttura reticolare (sulla quale si poggia l'impalcato in legno della passerella), che si sviluppa attorno ad un pilone centrale attorno al quale si agganciano gli stralli di sostegno della reticolare.

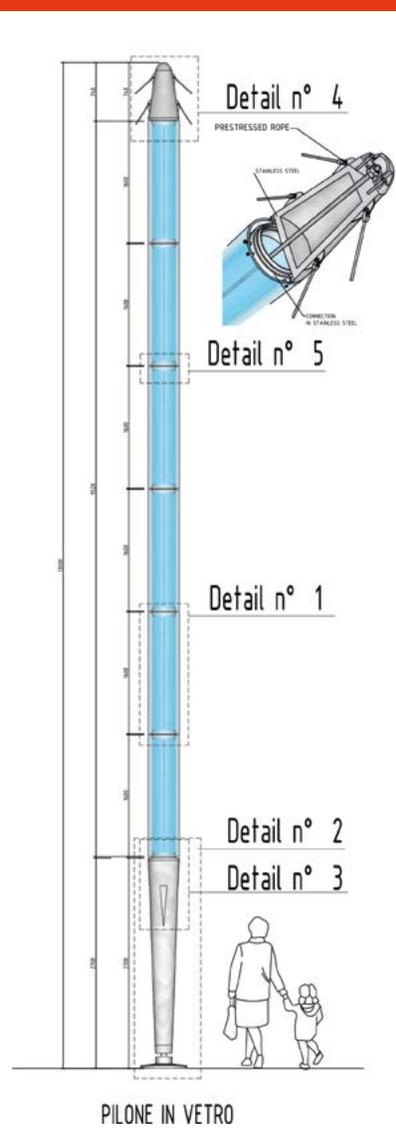
La caratteristica veramente innovativa di questa prima proposta era che il pilone portante (soggetto interamente a soli sforzi di compressione) sarebbe stato realizzato in vetro strutturale, in modo che nelle ore notturne potesse essere illuminato al suo interno rischiarando il percorso e tutta l'area circostante.

Il progetto è stato approfondito fino ai particolari esecutivi avvalendoci anche della consulenza del prof. Werner Sobek, direttore dell'Istituto per le strutture leggere (ILEK) di Stoccarda, che per l'occasione ci ha ospitati nel mitico laboratorio fondato da Frei Otto dove tra gli anni Sessanta e Settanta sono state sviluppate le famose tensostrutture delle Olimpiadi di Monaco di Baviera del 1972.

Sebbene ritenuta molto interessante, la nostra idea è stata giudicata troppo all'avanguardia rispetto al contesto in cui sarebbe stata inserita; per tale motivo abbiamo optato per una soluzione interamente in legno, più tradizionale e quindi maggiormente in linea con le preoccupazioni di coerenza estetica sollevate dalla Soprintendenza. Il progetto è stato comunque pubblicato sulla rivista di architettura *l'Arca* (numero 189, anno 2004), che già nel 2001 aveva dedicato quattro pagine ad un nostro progetto di ponte in vetro strutturale.

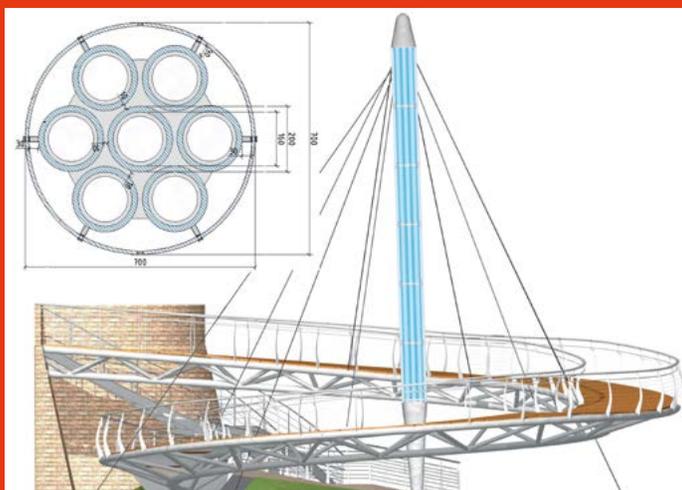
Anno di progettazione
2004 - 2005

↓ Dettagli progettuali
del pilone in vetro.

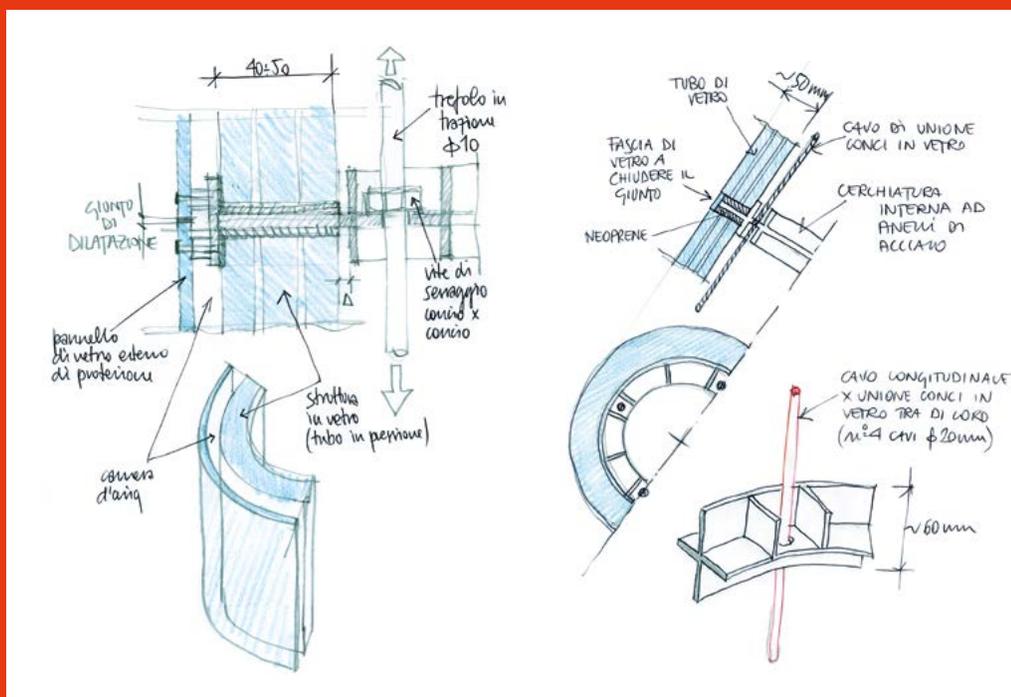




↑ → Panoramica della passerella e del pilone in vetro.



↓ Schizzi progettuali del pilone.



03 Sopraelevazione di una palazzina in c.c.a.

Questo intervento di sopraelevazione risulta molto interessante per la particolarità e complessità dell'incarico: la creazione di un nuovo livello sopraelevato ha comportato la necessità di eseguire un adeguamento sismico di tutto il fabbricato effettuando la verifica delle strutture sottostanti con il sisma di normativa, il tutto intervenendo solo dall'esterno e senza andare a interessare i pilastri e le travi interne. L'abitabilità dell'edificio è stata quindi garantita per tutta la durata dei lavori.

Soluzioni realizzate

In sostituzione della pesante copertura in latero-cemento esistente (demolita) abbiamo poggiato una nuova e più leggera sopraelevazione in acciaio su isolatori sismici elastomerici che, in caso di sisma, permettono un movimento differenziato rispetto alla struttura sottostante.

Grazie alle differenti masse e inerzie delle parti coinvolte, i movimenti risultano in controfase e matematicamente disaccoppiati tra di loro: in questo modo si compensano a vicenda diminuendo l'azione sismica sulle strutture esistenti sottostanti in c.c.a.

La scelta di applicare una soluzione di questo tipo deriva dai nostri studi sui sistemi smorzanti appesi e sui TMD abitati: la presenza di una massa vibrante in opposizione all'azione sismica in cima all'edificio ha permesso di non operare sui pilastri interni evitando così disagi agli inquilini dei piani sottostanti, che avevano da poco ristrutturato il loro appartamento.

Il telaio esistente (realizzato nei primi anni Ottanta) è stato consolidato solo dall'esterno irrigidendo i pilastri d'angolo con degli ingrossamenti che sono stati in parte contenuti nel cappotto realizzato su questa porzione di edificio, operando in questo modo anche un adeguamento energetico.

Si è deciso di non intervenire sulle fondazioni in quanto già ben dimensionate: la differenza di peso tra il coperto esistente (un solaio inclinato in latero-cemento di grosso spessore e piuttosto pesante) e la nuova sopraelevazione leggera non ha infatti comportato un incremento significativo di pressioni sul terreno.

Località

Faenza (RA)

Committente

Privato

Responsabile della commessa

Ing. Irene Fabbi

Progetto architettonico

LBLA Lelli & Associati:

Arch. Roberta Bandini

Arch. Gabriele Lelli

Impresa costruttrice

Impresa Edile Giovanni Rava
(Faenza, RA)

Isolatori sismici

FIP Industriale

(Selvazzano, PD)

Anno di realizzazione

2015 - 2016

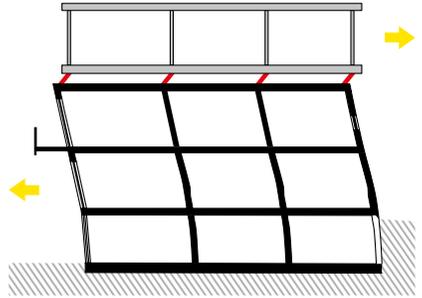
↓ Realizzazione del telaio in acciaio della sopraelevazione.



↑ Veduta esterna della palazzina.



↑ Modello di calcolo realizzato con il software di calcolo Midas Gen (distribuito da CSPFea, Este - PD).



↑ Schema di comportamento del piano sopraelevato su isolatori sismici.



↑ Messa in posa degli isolatori.

04 Studio per una casa antisismica appesa

In seguito al terremoto in Abruzzo del 2009, come studio di ingegneria ci siamo dedicati a una riflessione in merito alla possibilità di mitigare l'azione sismica su un edificio sfruttandone esclusivamente gli elementi strutturali, senza ricorrere ad implementazioni che necessitino di scomode e costose manutenzioni specializzate nel tempo (come isolatori o smorzatori al livello delle fondazioni). Tali considerazioni hanno portato allo sviluppo del progetto di una casa appesa dove è la stessa struttura a fornire le risorse di smorzamento necessarie a contrastare l'azione del terremoto. La qualità antisismica della costruzione viene inoltre resa evidente già dal suo aspetto architettonico, a differenza delle soluzioni tradizionali dove gli interventi funzionali risultano solitamente nascosti nell'interrato o nelle intercapedini.

Il nostro progetto

Il nostro progetto si fonda sui concetti fondamentali di leggerezza, elasticità e contrasto armonioso dei movimenti sismici. La ricerca ha avuto inizio studiando il concetto di "strutture appese", che ci ha portati all'ideazione di sistemi combinati composti da telai esterni ai quali, attraverso una serie di cavi, viene appesa la cellula abitativa che funge da elemento ammortizzante con la propria massa. A differenza dei classici sistemi di smorzamento TMD (smorzatori a massa accordata o *tuned mass damper*) utilizzati negli edifici di altezza elevata, in questa soluzione originale la massa smorzante è costituita dall'involucro abitato che assieme al telaio esterno partecipa ai movimenti sismici attenuandoli con i propri. La nostra casa antisismica appesa presenta delle funi superiori portanti (funi traenti) che portano sia il peso della costruzione sia quello delle funi inferiori laterali; queste ultime fungono da stabilizzatore e permettono di attutire il movimento della casa in opposizione di fase a quello del telaio esterno portante (plausibilmente in acciaio di sezione scatolare) a cui la costruzione è appesa. →

Anno di progettazione

2009 - 2016

↗ → Modellino in scala della casa appesa.

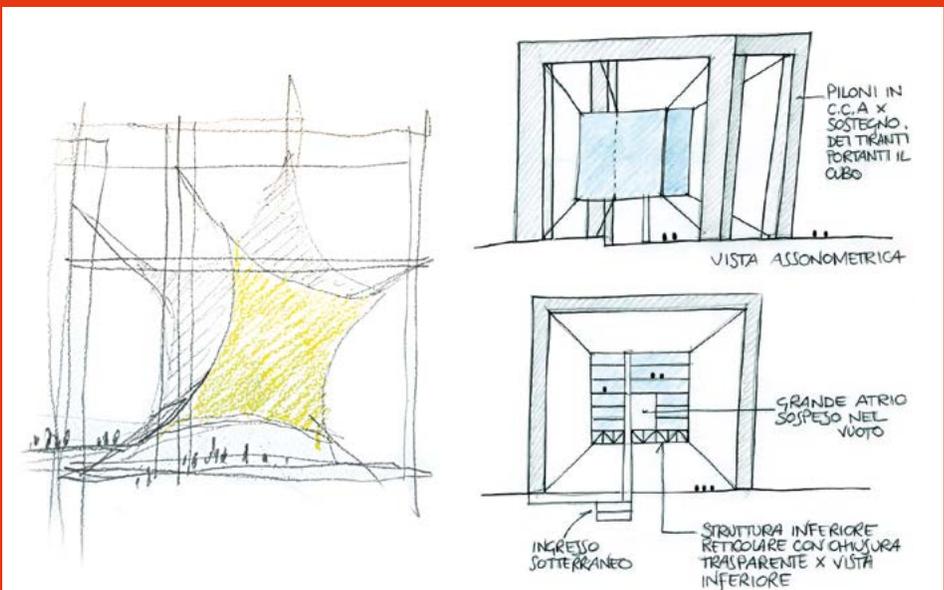


→ Calibrando opportunamente i pesi in gioco si ottiene un sistema auto-smorzante che asseconda i movimenti sismici (in maniera limitata, affinché questi non incidano sulle partizioni interne e sui soprammobili), e allo stesso tempo li controbilancia fino ad annullarli gradualmente con quelli del telaio esterno. L'attutimento è aiutato dalla presenza di uno smorzatore viscoso (pistone) posto all'estremità dei cavi inferiori stabilizzanti della casa, in prossimità dell'attacco a terra del telaio esterno.

Lo stesso concetto è stato in pratica trasposto e applicato nella palazzina di Via Corelli (presentata precedentemente), a testimonianza di come a volte le ricerche abbiano dei riscontri effettivi anche in opere poi realizzate.

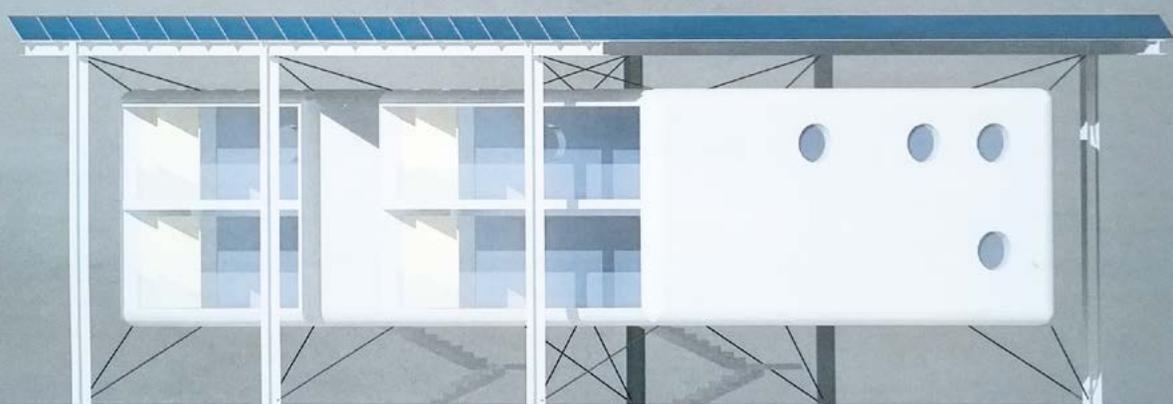
La scelta di mantenere a vista i tubi degli scarichi, le bocchette di uscita dei fumi e dei sistemi di trattamento aria del condizionamento della casa, così come la presenza di un impianto fotovoltaico installato sul telaio della struttura sopra il coperto e di un aerogeneratore, sono soluzioni dettate dalla volontà di rendere visibile la simbiosi tra il tema della sostenibilità strutturale e della sostenibilità ecologico-energetica, coerentemente con l'idea di Le Corbusier della casa intesa come "macchina per l'abitare".

↓ Schizzi e studi preliminari sul concetto di casa appesa.





↑↓ Modellini e rendering per uno e più moduli abitativi appesi combinati.



05 Ristrutturazione del Palazzo del Podestà di Faenza

La grande sala dell'Arengo del Palazzo del Podestà di Faenza è un'aula di 50x15 metri in pianta, contornata da pareti di 8 metri di altezza e caratterizzata da un coperto a falde inclinate a capanna realizzato a propria volta con una serie di capriate in legno poggiate sulle pareti perimetrali (queste ultime spesse 60 centimetri).

Il palazzo è stato oggetto di diverse ricostruzioni nel corso del tempo: i merletti del coperto risalgono al secondo dopoguerra mentre il paramento murario sopravvissuto, dall'aspetto eterogeneo e che presenta dei vuoti all'interno o parti miste in mattoni e sasso, è stato più volte ricostruito a pezzi o, similmente alla zona della vecchia torre poi demolita, lasciato ammalorato senza ricurire le frazioni disgregate.

Le deformazioni che hanno avuto nel tempo le grandi capriate in legno del coperto, così come la mancanza di cordoli e di collegamenti, hanno causato gli "spiombamenti" delle pareti laterali dell'aula che arrivavano in sommità anche a 30 centimetri rispetto alla base del pavimento. Il nostro Studio si è occupato della ristrutturazione e del miglioramento antisismico dell'intero complesso, all'interno di una grande opera di recupero e rivalorizzazione del Palazzo.

Soluzioni realizzate

L'intervento proposto, come richiesto dalla soprintendenza per gli edifici storici, si è basato sui concetti di leggerezza e reversibilità.

Si è innanzitutto proceduto all'eliminazione delle deformazioni delle capriate, ricostruendo gli appoggi ammalorati a causa delle infiltrazioni dell'acqua e tutti i nuovi capochiavi esterni ridisegnati; è stato quindi eseguito il taglio dei monaci appoggiati alla catena in legno fino all'inserimento, sia a livello del coperto più alto che della loggia, di un cordolo-tirante con relative croci di controventatura in acciaio.

Le barre verticali saldate al piatto di acciaio del cordolo sommitale sono quindi state innestate all'interno della parete per almeno un metro in modo da collegare le murature al cordolo e renderle solidali tra loro. →

Località

Faenza (RA)

Committente

Comune di Faenza

Responsabile di commessa

Ing. Nicolò Minguzzi

Progetto architettonico

Arch. Claudio Coveri

Arch. Raffaella Grillandi

Impresa costruttrice

COGET S.r.l.

(Isola del Gran Sasso, TE)

Anno di realizzazione

2017 - 2018



→ Veduta esterna
del Palazzo del Podestà
da Piazza Martiri della Libertà
(prima della ristrutturazione).



↓ Applicazione del cordolo tirante a livello della copertura.



←↓ Rinforzo dei merletti in muratura.

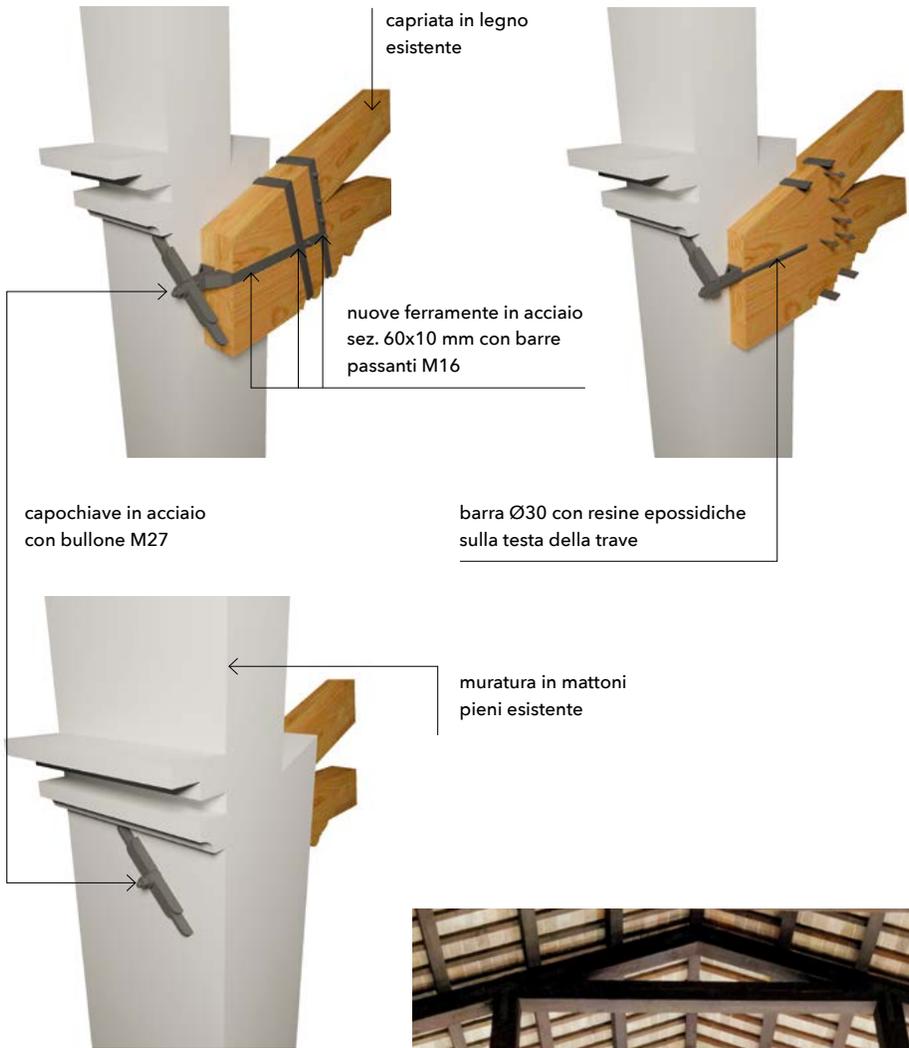


→ Ha completato l'intervento l'inserimento di diaconi artificiali lungo tutta la superficie delle pareti, in modo da rendere i paramenti interno ed esterno uniti tra loro, e infine la messa in sicurezza contro il ribaltamento dei merletti in muratura, i quali sono stati solidarizzati al cordolo in ferro del coperto attraverso degli elementi metallici verticali nascosti nel retro.

Abbiamo ritenuto molto importante tenere in considerazione anche la resistenza al sisma degli elementi secondari (come appunto i merletti in muratura) e non solo dell'edificio nel suo complesso, in quanto non è inusuale che camini, mobili, scansie e altri componenti minori provochino danni più gravi rispetto ad altre situazioni controllate con calcoli raffinati.

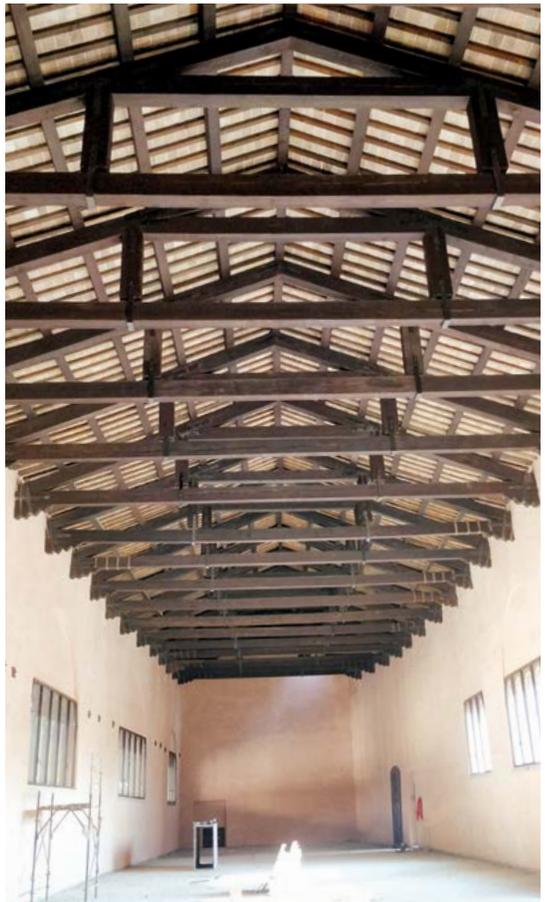
↓ Rinforzo e controventatura della copertura della Sala dell'Arengo.





↑ Rinforzo degli appoggi delle capriate.

→ Lavori ultimati all'interno della Sala dell'Arengo.



06 Interventi di ristrutturazione su edifici religiosi

L'attività dello Studio è andata sviluppandosi negli anni non solo nell'ambito della ristrutturazione di edifici storici e scolastici, ma anche di quelli religiosi. Anche in questi casi proponiamo sempre le soluzioni più efficaci e innovative realizzabili, tenendo conto degli eventuali vincoli dovuti alla tipologia di costruzione.

Intervento eseguito per la Chiesa di S. Domenico a Faenza

Nel caso della Chiesa di S. Domenico a Faenza, oltre ad eseguire numerosi interventi "tradizionali" (installazione di un sistema cordolo-tirante, realizzazione di una controventatura delle capriate della navata principale, inserimento di una serie di catene per gli archi delle cappelle a lato ingresso), abbiamo consolidato la volta del coro (che aveva mostrato una preoccupante perdita di curvatura) con una serie di contro-archi in legno lamellare "cuciti" con la volta muraria sottostante tramite fasciature in fibra di carbonio: una soluzione piuttosto all'avanguardia all'epoca della sua realizzazione, ed eseguita in precedenza solo sulla basilica di San Francesco di Assisi.

Intervento per la Chiesa di S. Ippolito a Faenza (proposta non realizzata)

Per la Chiesa di S. Ippolito (situata sempre a Faenza in Via Sant'Ippolito), a seguito della necessità di introdurre una catena nell'arco trionfale che mostrava grossi cedimenti alle imposte, nel 2004 abbiamo invece proposto una capriata-tirante estradossale invisibile all'interno della chiesa: una soluzione molto apprezzata dalla Soprintendenza di allora, sebbene non sia stata purtroppo realizzata per ragioni di costi.

Chiesa di S. Domenico

–

Località

Faenza (RA)

Committente

Provincia Domenicana
Utriusque Lombardiae

Progettazione strutturale

Ing. Marco Peroni
Ing. Alberto Pezzi

Progetto architettonico

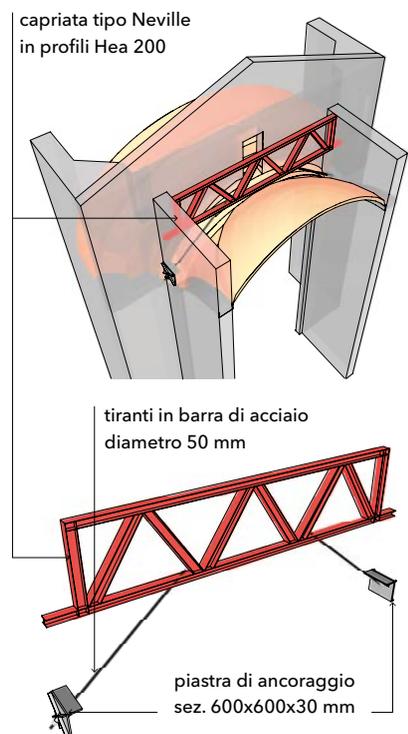
Arch. Tiziano Conti

Impresa costruttrice

CMCF
(Faenza, RA)

Anno di realizzazione

2002





← Consolidamento dell'appoggio della vecchia catena con barra di acciaio e resine.

→ Separazione degli elementi con strato di nylon in modo da esercitare la spinta sui puntoni e non sulla catena inferiore.



←↘ Applicazione di contro-archi in legno lamellare "cuciti" con la volta muraria sottostante tramite fasciature in fibra di carbonio.

← Schema per capriata-tirante estradossale proposta per la Chiesa di S. Ippolito.



07 Adeguamento sismico della Scuola Primaria Felice Foresti di Conselice

La Scuola Primaria Felice Foresti di Conselice è un edificio storico con una configurazione a pareti longitudinali tagliate da un numero limitato di pareti trasversali. Il nostro Studio ha elaborato una serie di interventi reversibili finalizzati all'adeguamento sismico e curato la realizzazione di una struttura prefabbricata in ampliamento adibita a spazio mensa e attività motorie.

Soluzioni realizzate

La forza della muratura nei confronti dell'azione sismica è determinata dalla collaborazione tra gli elementi strutturali. Per fare in modo che tutte le pareti di una costruzione lavorino contro le forze orizzontali, è necessario ripensare la configurazione geometrica come un insieme di volumi-scatole le cui pareti risultino l'una affiancata all'altra e posizionate a una distanza adeguata.

Per ottenere la "scolarità" dell'edificio abbiamo inserito nuove pareti ortogonali rispetto alle pareti esterne, alcune delle quali in acciaio e con controventature per ridurre la deformazione.

La particolare conformazione ottenuta consente di sfruttare lo spazio tra le stesse pareti per una distribuzione dinamica dello spazio delle aule.

L'operazione di cerchiatura del coperto è stata realizzata con il sistema del cordolo-tirante, una soluzione antisismica efficace e resa possibile dalla presenza di fondazioni robuste e profonde.

Per irrigidire il livello di coperto anche nel suo piano è stato creato un doppio tavolato incrociato nel sottotetto in modo che l'ambiente resti accessibile per future manutenzioni: le capriate in legno nel piano della falda sono state collegate tra loro con croci in acciaio, creando per ogni falda un piano rigido unito al cordolo-tirante a livello del cornicione perimetrale. Parallelamente sono state eliminate situazioni incongrue come pilastri e pareti in falso (presenti nel sottotetto) sui quali poggiavano alcune porzioni di falde di copertura, ricostruite in modo da risultare salde al resto della struttura in caso di sisma.

Lo stesso intervento è stato da noi proposto per il miglioramento sismico (60%) della Scuola Media Europa di Faenza, i cui lavori inizieranno nel 2019.

Località

Conselice (RA)

Committente

Comune di Conselice

Responsabili della commessa

Ing. Irene Fabbi

Ing. Elisa Gentilini

Ing. Nicolò Minguzzi

Progetto architettonico

Arch. Stefano Cornacchini

Impresa costruttrice

Edilimpianti S.r.l.

(Cormano, MI)

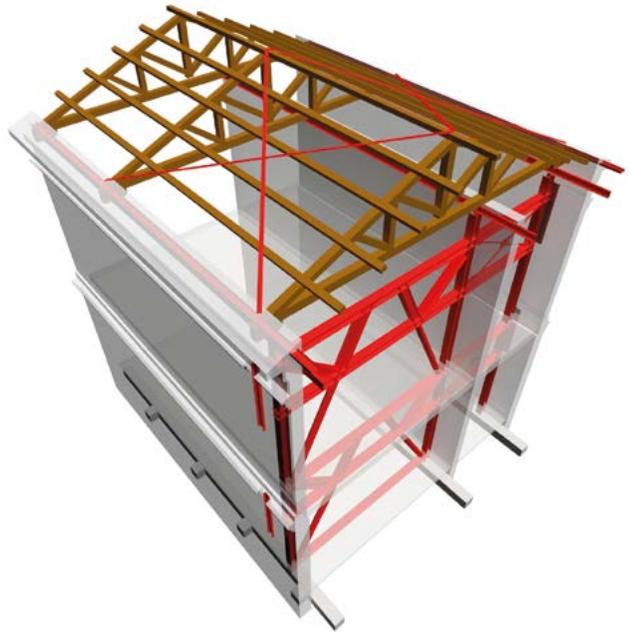
Anno di realizzazione

2016 - 2018

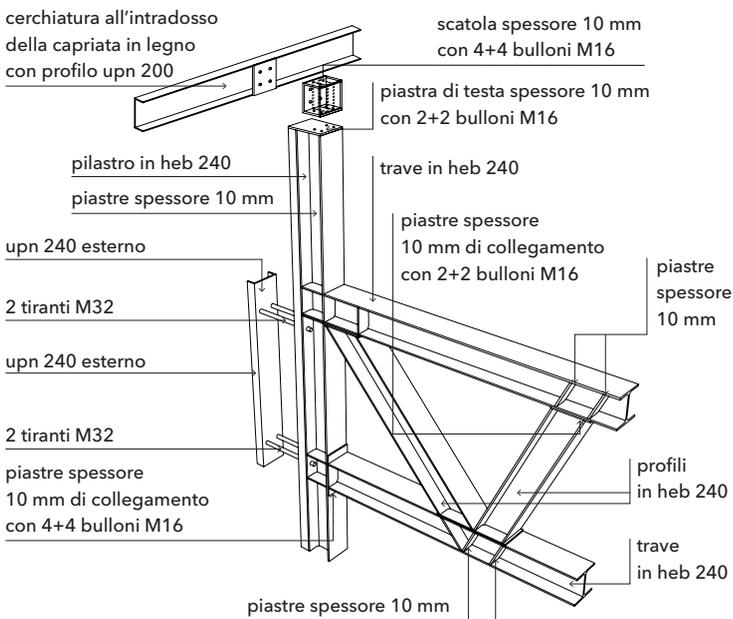


↑ Veduta esterna dell'edificio.

→ Rendering 3D con parete controventante in acciaio (evidenziata in rosso).



↓ Assonometria dell'aggancio della parete in acciaio a solaio e parete esterna.





↑↓ Le grandi pareti controventanti nelle aule.





↑ Telai controventanti nei corridoi della scuola.

08 Progetto area residenziale Cimatti

Con Enginius
Ingegneri Associati

—

Il progetto strutturale del complesso residenziale Area Cimatti nel Borgo Durbecco a Faenza è stato uno dei primi grandi incarichi curati da Marco Peroni presso lo studio Enginius.

Il progetto architettonico prevedeva che l'attico del palazzo di appartamenti più grande fosse arretrato rispetto al filo strutturale dei piani inferiori. Per realizzare una soluzione tradizionale sarebbe stato necessario inserire una serie di pilastri "in falso" poggiati però su travi sottostanti; queste ultime sarebbero dovute essere più resistenti e quindi ribassate rispetto all'intradosso al solaio (opzione architettonicamente non gradita). L'utilizzo di pilastri in falso sarebbe inoltre risultato critico da un punto di vista sismico, in quanto avrebbe implicato azioni di taglio poco duttili nello spirito della dissipazione delle forze.

La scelta è stata quindi di realizzare una soluzione "ad hoc" piuttosto originale: una copertura a capriate in acciaio appoggiata a sbalzo a partire dai pilastri interni, che utilizza i pilastri esterni dalla parte opposta come tiranti (in pratica decomprimendoli).

Al bordo della capriata a sbalzo è stata poi agganciata la grande pensilina che aggetta dall'attico, tirantata al colmo e controventata con ulteriori stralli inferiori per impedirne il sollevamento in caso di vento in depressione. A distanza di molti anni l'intervento progettato si è rivelato ottimale, soprattutto rispetto a una soluzione non staticamente chiara come quella dei pilastri in falso (che avrebbe certamente comportato problemi a lungo termine a livello di deformazione delle travi inferiori).

Località

Faenza (RA)

Committente

Privato

Responsabile della commessa

Ing. Marco Peroni

Progetto architettonico

Arch. Alessandro Bucci

Anno di progettazione

1995

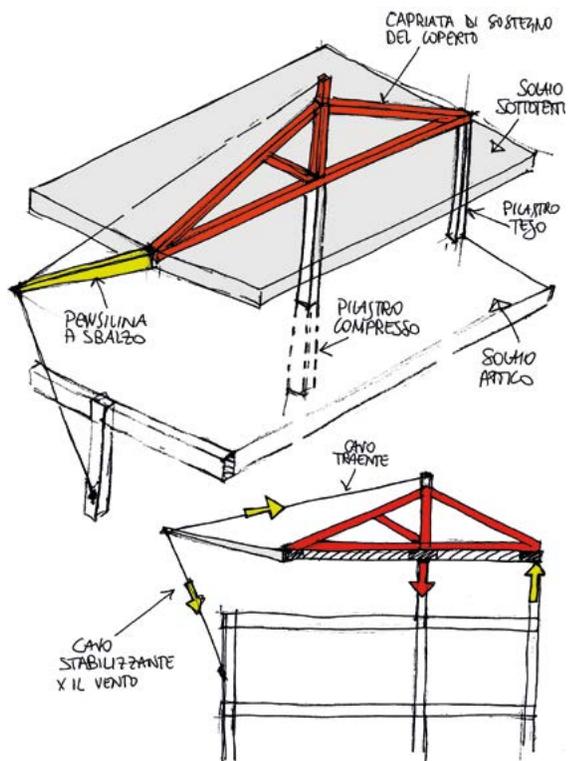
↑ Fasi di montaggio del coperto.



↑ La struttura in acciaio del coperto.



→ Schema del funzionamento strutturale dell'edificio.



09 Scala Confartigianato (area ex Omsa)

Con Enginius
Ingegneri Associati

La progettazione della scala elicoidale per la sede della Confartigianato di Faenza ha costituito una sfida piuttosto interessante per Marco Peroni, allora giovane socio dello studio Enginius: il progetto prevedeva infatti la realizzazione di una scala elicoidale a sbalzo di circa 6 m, una struttura resistente per forma ma spezzata da tre pianerottoli intermedi. Il calcolo strutturale è stato eseguito basandosi principalmente sulla resistenza per forma della scala ed è stato validato con un elaboratore, curando attentamente la realizzazione e la buona disposizione dei ferri di armatura in cantiere. Una volta terminata la realizzazione della soletta (di soli 20 cm di spessore), è stata predisposta un'ulteriore prova di carico per confermare le risultanze del calcolo strutturale già eseguito, date le perplessità degli ingegneri collaudatori in merito alla leggerezza della struttura. La prova è stata effettuata utilizzando dei grossi contenitori riempiti d'acqua, che sono stati poggiati sulla rampa andando a misurarne man mano le deformazioni. I risultati sono stati molto soddisfacenti: le deformazioni a pieno carico si sono infatti dimostrate estremamente contenute anche rispetto ai calcoli teorici più pessimistici, confermando la grande capacità di resistenza per forma della struttura. Al progetto è stata dedicata un articolo di tre pagine sul prestigioso mensile *L'industria Italiana del Cemento (ICC)*, oggi purtroppo non più distribuito (la pubblicazione è stata sospesa nel 2009, sebbene sia ancora disponibile l'archivio completo della testata).

Località

Faenza (RA)

Committente

Confartigianato Faenza

Responsabile della commessa

Ing. Marco Peroni

Progetto architettonico

Arch. Alessandro Bucci

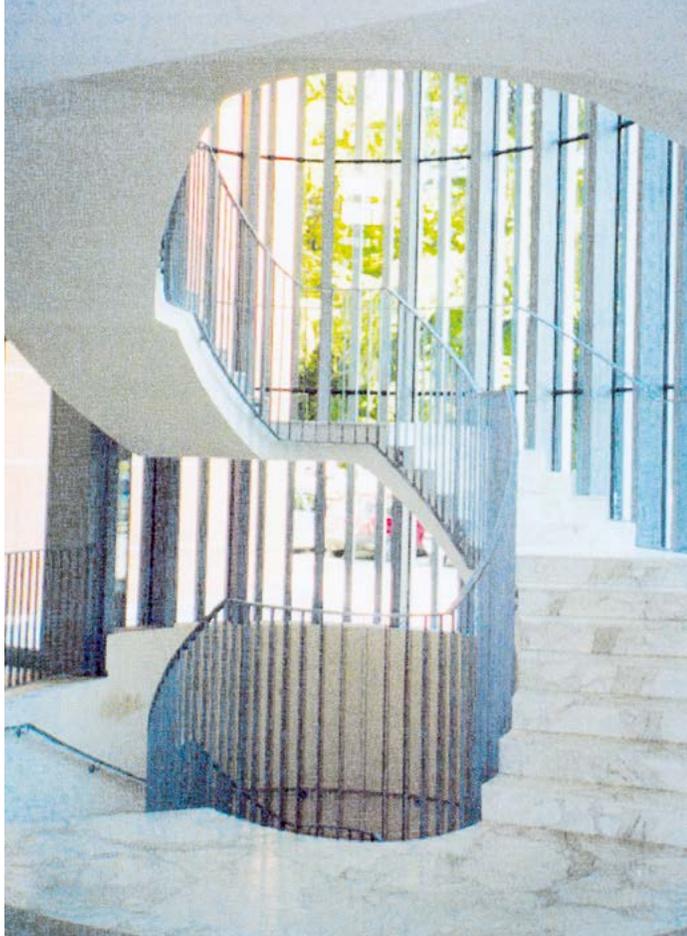
Anno di progettazione

2000 - 2001

→ Prova di carico sulla scala realizzata per mezzo di recipienti riempiti d'acqua.

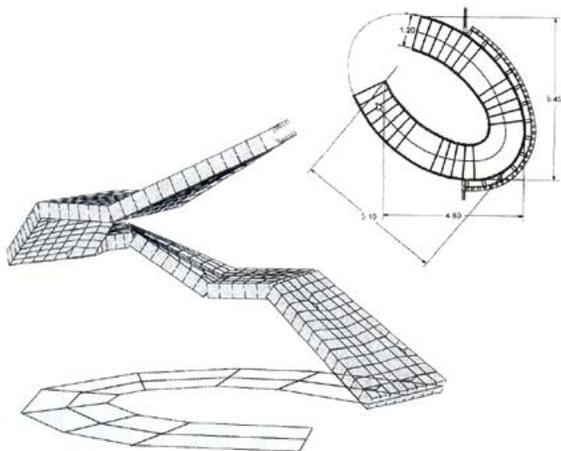
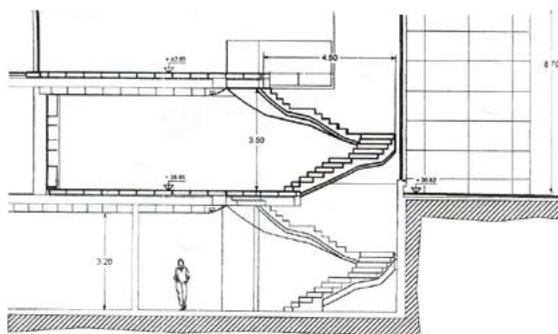
↓ Vista del grande sbalzo sulla scala.





↑ La scala nel suo complesso.

↓ Disegni strutturali e modello di calcolo.



10 Progettazione strutturale di uffici e area wellness per stabilimento Orva

La fabbrica alimentare Orva di Bagnacavallo è stata oggetto di una recente opera di riqualificazione e ampliamento del complesso produttivo, che ha portato alla costruzione di nuovi stabilimenti su struttura prefabbricata prodotta da Gattelli S.p.a. e copertura in legno prodotta da Rubner Holzbau. Il nostro Studio si è occupato della definizione strutturale e ha fornito consulenza architettonica per la realizzazione dell'ingresso e dell'edificio in adiacenza adibito ad uffici e spogliatoi.

Soluzioni realizzate

Il punto focale della struttura, realizzata interamente in acciaio, è rappresentato dall'atrio degli uffici che si configura come un ellisse incastrato tra i due corpi di fabbrica, ai lati dei quali si trovano rispettivamente gli uffici e i servizi allo stabilimento.

L'ellisse è costituito da un doppio volume con il primo piano aggettante sull'ingresso, in modo da ricavare uno spazio più ampio per una zona wellness e al contempo riparare l'entrata principale. La stessa area di ingresso è resa "scenografica" dalla presenza di una scala elicoidale per l'accesso al primo piano e dal doppio volume illuminato da un lucernaio centrale, posto a cavallo di una grande trave in legno lamellare che sorregge il coperto (sempre in legno) e presenta un'orditura a raggiera.

La parte di copertura sul fronte a sbalzo dell'ingresso poggia su una serie di snelli pilastri in acciaio "in falso" sulle travi aggettanti del primo piano alle quali è agganciata la facciata in vetro strutturale.

Località

Bagnacavallo (RA)

Committente

Orva S.r.l.

Responsabile della commessa

Ing. Nicolò Minguzzi

Progetto architettonico

Geom. Daniele Contadini

Imprese costruttrici

Naldi Carpenterie
(Predappio, FC)
Imola Legno
(Imola, BO)

Anno di realizzazione

2017 - 2018





↑ Veduta della copertura in legno dell'ingresso.



↑ Sezione della struttura dell'ingresso (elaborazione a cura del nostro Studio).



← Veduta esterna ed interna dell'ingresso (elaborazione a cura del nostro Studio).

11 Nuovo centro commerciale Conad e area residenziale zona ex Fiera di Rimini

Il progetto di urbanizzazione dell'area corrispondente all'ex Fiera di Rimini, a ridosso del Lago Mariotti in Via della Fiera, ha rappresentato una delle commesse più importanti realizzate dal nostro Studio negli ultimi anni: ci siamo infatti occupati della progettazione strutturale dell'intero complesso, composto da un nuovo edificio commerciale con uffici e risto-bar annessi più garage interrato, e di una serie di palazzine residenziali per un totale di circa 70 appartamenti.

Soluzioni realizzate

L'area commerciale risulta parzialmente prefabbricata e in parte in opera, con strutture in c.c.a. e acciaio; le costruzioni residenziali sono invece costituite da una struttura in pilastri e travi realizzata interamente in c.c.a. in opera, con un grande piano interrato destinato a parcheggi e sei piani fuori terra in parte fortemente aggettanti con interventi architettonici all'avanguardia, allo scopo di ricavare una zona di grande pregio abitativo. Soluzioni tecniche importanti sono state realizzate anche per il centro commerciale sia per il piano delle fondazioni (poggiate su pali trivellati profondi) che per il sistema di impermeabilizzazione. Riguardo a quest'ultimo, vista la presenza di forti battenti idraulici nonché la concatenazione dei volumi e delle parti strutturali tra loro, abbiamo progettato una serie di giunti e di strutture metalliche di completamento su misura e di dimensioni notevoli (per esempio le travature reticolari degli ingressi alla galleria). Sempre per il gruppo Conad, lo studio Marco Peroni Ingegneria ha curato la parte strutturale dei nuovi punti vendita a Porcia (PN), Ravenna, Villa Verucchio (RN), Faenza e Lugo (quest'ultimo attualmente in corso di autorizzazione sismica).

Località

Rimini

Committente

Commercianti Indipendenti
Associati - Forlì

Responsabile della commessa

Ing. Denis Dalle Fabbriche
Ing. Nicolò Minguzzi

Progetto architettonico

Arch. Alessandro Bucci

Imprese costruttrici

Cmc Ravenna

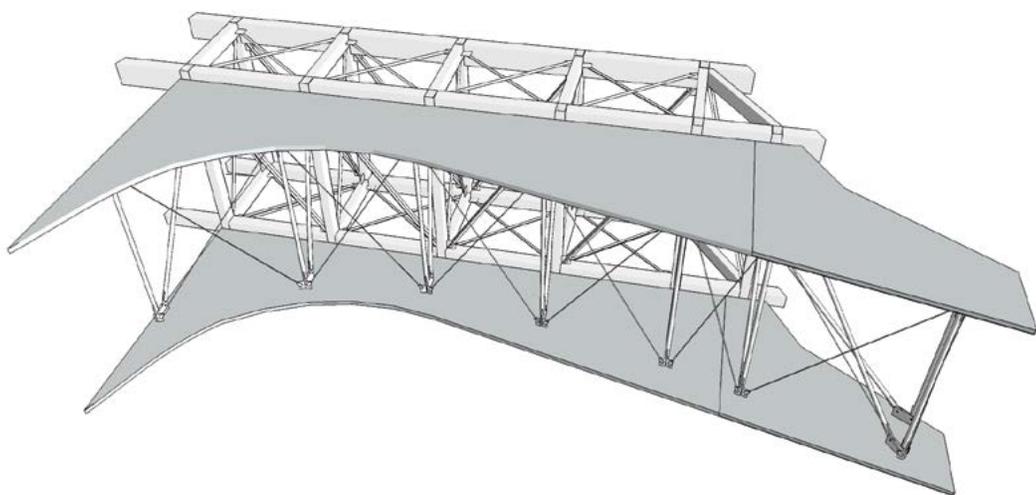
Anno di realizzazione

2016 - 2018
(al 2018 la costruzione
delle palazzine è in corso)





↑ Cantiere delle palazzine residenziali.



↑ Modello strutturale della pensilina di ingresso.

↙ ↘ Dettaglio e veduta esterna dell'ingresso dell'edificio commerciale.



12 Progettazione strutturale di un nuovo fabbricato residenziale

Nell'ambito della progettazione di edifici residenziali, il nostro Studio si è occupato della progettazione strutturale di un nuovo fabbricato in Via Laghi a Faenza, inserito tra gli altri condomini già presenti sulla via e costituito da quattro piani fuori terra più un piano interrato destinato a parcheggio.

Soluzioni realizzate

L'architettura moderna dell'edificio, sebbene caratterizzata da un telaio tradizionale in c.c.a, ha comportato la necessità di disporre di grandi sbalzi sul fronte di Via Laghi per ricavare terrazzi abitati che potessero essere potenzialmente sfruttabili come cortile privato agli appartamenti (il terrazzo d'angolo in particolare presenta uno sbalzo di circa 6 metri).

Dato che i terrazzi sono stati in parte tamponati nei bordi con pareti in mattoni forati, per limitarne le deformazioni differenziali sono stati collegati tra loro con una serie di elementi in acciaio integrati nelle murature. A livello strutturale si è al contempo reso necessario eseguire una serie di pilastri "in falso" in corrispondenza di una porzione di telaio di edificio che insisteva in corrispondenza del corsello dei garage interrati. Questi pilastri (tre in totale, e quindi in un numero accettabile per la normativa antisismica) poggiano su altrettante travi trasversali in c.c.a. al piano terra dell'edificio.

Località

Faenza (RA)

Committente

Privato

Responsabile della commessa

Ing. Denis Dalle Fabbriche

Progetto architettonico

Arch. Alessandro Bucci

Imprese costruttrici

Impresa Edile Salvatore Ferrara
(Faenza, RA)

Anno di realizzazione

2013 - 2014



↖ ↗ Sbalzi della palazzina.

↓ Veduta esterna del fabbricato.



13 Showroom "ad uovo"

Il nostro Studio ha curato la progettazione dei nuovi capannoni in ampliamento di una ditta di costruzioni meccaniche a Renazzo di Cento, nonché della realizzazione di uno showroom dalla peculiare forma "ad uovo".

Soluzioni realizzate

Come per i nuovi stabilimenti produttivi, anche la struttura dello showroom è stata eseguita con un sistema "a secco" interamente in acciaio e con pannelli coibentati.

Di particolare interesse è stata la progettazione della parte dello showroom più prospiciente alla strada, costituita da due piani fuori terra con struttura "ad uovo" sollevata dal suolo.

Per la struttura metallica portante ci siamo ispirati ai locali delle Distillerie Nardini realizzati dall'architetto Massimiliano Fuksas, nei quali le nervature sono costituite da piatti metallici tagliati al laser e sagomati secondo le sezioni trasversali dell'uovo (il rivestimento è in vetro curvo).

Nel nostro caso "l'uovo" contiene due piani abitati con solai realizzati in travi di acciaio e lamiera grecata con getto in calcestruzzo collaborante, il tutto sostenuto da quattro pilastri inclinati HEA300.

Il rivestimento dell'edificio è costituito da piccole tessere di mosaico in marmo incollate su un supporto di compensato in legno curvo.

Località

Renazzo di Cento (FE)

Committente

Privato

Responsabile della commessa

Ing. Marco Peroni

Progetto architettonico

Arch. Grazia Ghetti

Arch. Corrado Venturini

Imprese costruttrici

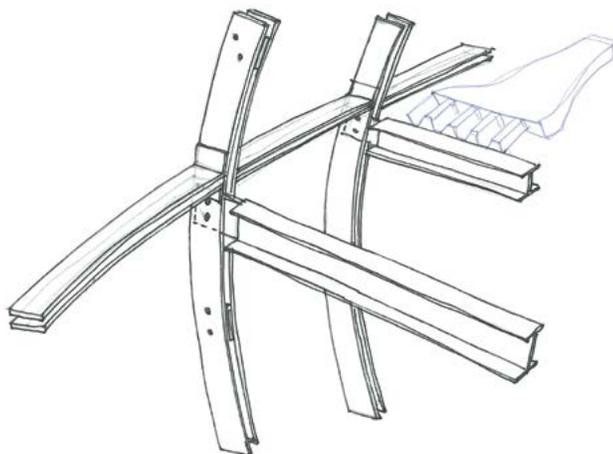
Guidetti S.r.l.

(Renazzo di Cento, FE)

Anno di realizzazione

2010 - 2013

↓ Schizzo della soluzione strutturale adottata.





↑↓ Vedute del telaio della struttura in costruzione.



14 Opere strutturali per insediamenti industriali

Una parte notevole del nostro impegno è da sempre rivolto alla collaborazione con le attività industriali, sia localizzate nell'area faentina che non. Il primo incarico realizzato in assoluto da Marco Peroni nel 1993-94 assieme allo studio Enginius è stato il progetto di ampliamento dello stabilimento dell'industria ceramica La Faenza (affacciata sull'autostrada A14 a Faenza), di cui ha curato sia la parte strutturale che architettonica. Oggi nella stessa posizione si trova la sede dell'azienda Molino Naldoli, per la quale il nostro Studio nel 2016 ha seguito la realizzazione delle strutture e dei silos del nuovo stabilimento. Marco Peroni Ingegneria nel tempo ha prestato i propri servizi a molte aziende dedite alla produzione, di cui citiamo alcune tra le più grandi: Randi S.p.a., Villapana, Agrintesa (per la quale nel 2017 abbiamo realizzato la nuova sede di Russi, e in precedenza anche le sedi di Fusignano, Cotignola e Faenza), Cooperativa Ceramica d'Imola, Cantina Cortecchia a Castel Bolognese. Recentemente abbiamo collaborato anche per l'innovativa azienda HPE COXA di Modena, che realizza parti meccaniche per i motori Ferrari mediante *additive manufacturing*.

↓ Vista dello stabilimento
Agrintesa a Russi (RA).

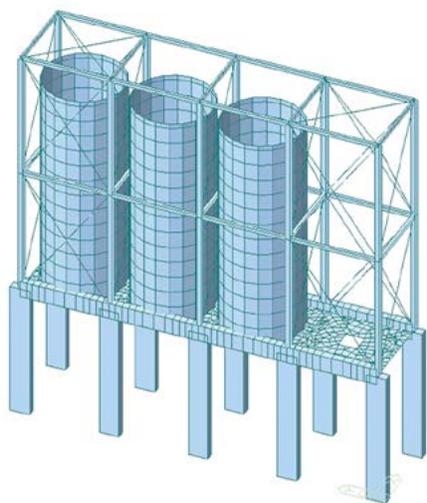




↑ Dettagli della copertura in costruzione dello stabilimento della Cooperativa Ceramica d'Imola.

→ Silos realizzati presso lo stabilimento faentino di Molino Naldoni.

↓ Modello strutturale 3D del silos.



15 Progetto per un nuovo Arco di Roma

Sebbene Roma sia costellata di monumenti-simbolo, è altresì vero che non possiede costruzioni iconiche moderne, ad eccezione di pochi e splendidi esempi. Pensando alla candidatura per Expo 2024 della città (rifiutata successivamente dalla stessa), abbiamo intrapreso una ricerca per la realizzazione di un nuovo monumento che celebri la grandezza della Città Eterna e al contempo possa diventare un punto di riferimento strategico per il flusso turistico.

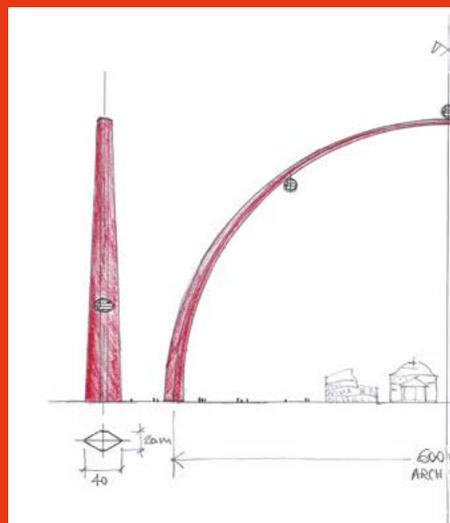
Il nostro progetto

Dato che la bellezza di Roma è rappresentata dalla stratificazione urbanistica avvenuta nel corso della sua lunga storia e che i punti di osservazione dall'alto sono effettivamente pochi (tra i quali la cupola di San Pietro), la nostra idea consiste nella realizzazione di un arco panoramico sul quale i visitatori possano ammirare la città all'interno di cabine in scorrimento sulla struttura. La scelta dell'arco è stata determinata dalla volontà di creare un'opera che si integri con eleganza in un panorama urbano già ricco e frutto di un apporto millenario: una soluzione a ruota panoramica in stile tradizionale rischierebbe a nostro parere di banalizzare un contesto caratterizzato dalla solennità degli edifici esistenti. Diversamente dal Gateway Arch di St. Louis (Missouri), che è costituito da un arco parabolico servito da ascensori al suo interno con solo un punto di osservazione in sommità, la nostra proposta prevede un arco a tutto sesto percorso lungo il suo sviluppo da un sistema a cabine trasparenti come per il London Eye.

La sezione trasversale dell'arco, da realizzarsi in acciaio, è conformata in modo tale da permettere lo scorrimento di due grandi cabine ovoidali (poste rispettivamente sopra e sotto alla struttura) in senso contrario tra loro; il punto di incrocio è previsto in corrispondenza della sommità della costruzione, all'altezza di circa 300 metri dal suolo. →

Anno di progettazione

2014 - 2015

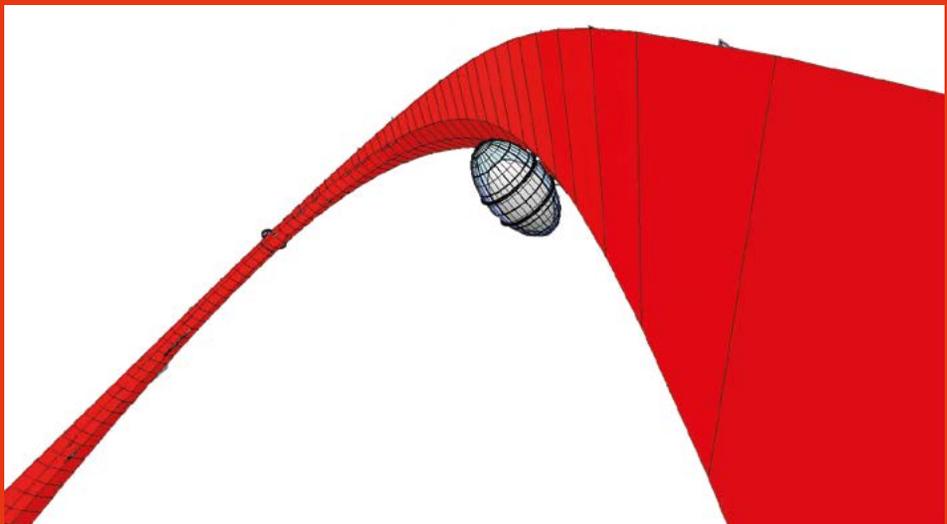


↑ Dimensioni dell'arco messe a confronto con altri monumenti romani.



↑ Ambientazioni dell'arco nel contesto urbano.

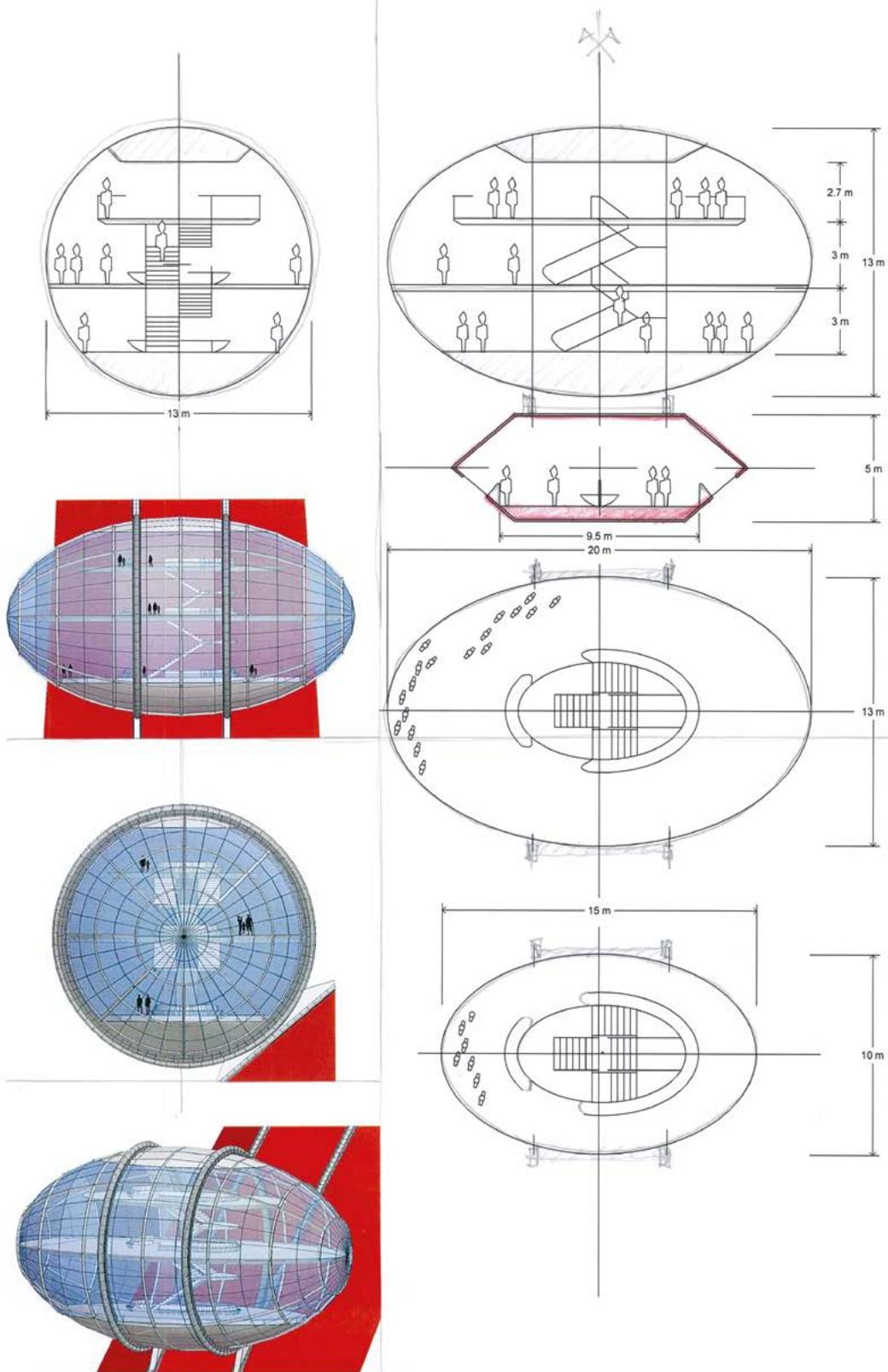
↓ Posizionamento delle cabine sulla struttura.



→ Per garantire un opportuno flusso di persone (paragonabile con quello delle grandi ruote panoramiche) abbiamo previsto un tempo di percorrenza pari a circa 25 minuti. L'interno di ciascuna cabina sarà organizzato su tre livelli, in modo da contenere ciascuna circa 250-300 visitatori. Il nostro progetto è stato pubblicato sulla rivista *Arca International*, sul quotidiano *Il Resto del Carlino* e su diversi portali online di architettura, dove ha contribuito al dibattito sulle nuove realizzazioni nella Capitale.

↓ Modellino di sezione della struttura.





↑ Schizzo di studio della bolla in vetro.

16 Proposta per un ponte pedonale gonfiabile

Con Enginius
Ingegneri Associati

Anno di progettazione
1999

Nell'autunno del 1998 l'Agenzia Romana per la preparazione dell'imminente Giubileo del 2000 indisse un concorso internazionale per la progettazione preliminare di un ponte finalizzato al mantenimento della continuità pedonale verso alcuni dei principali itinerari giubilari, in corrispondenza delle intersezioni con importanti arterie stradali ad alto traffico veicolare.

La valutazione dei progetti da parte della Giuria venne fatta in base ai seguenti elementi, riportati chiaramente nel bando:

- caratteristiche tecniche, con particolare riferimento alle soluzioni proposte per il montaggio;
- soluzioni tecnologiche proposte per l'adattabilità del ponte a diversi contesti urbani;
- accessibilità, attendibilità e veridicità dell'elenco di lavorazioni, materiali e finiture previsti, il tutto risolto con fondazioni di tipo solo superficiale.

Il nostro progetto, menzionato per originalità della proposta dalla giuria, consiste in un ponte realizzato con una struttura pneumatica, soluzione che minimizza i tempi di assemblaggio della struttura riducendoli al semplice gonfiaggio e al successivo montaggio dell'impalcato superiore. Si tratta di un sistema tuttora particolarmente innovativo nel panorama generale delle strutture gonfiabili.

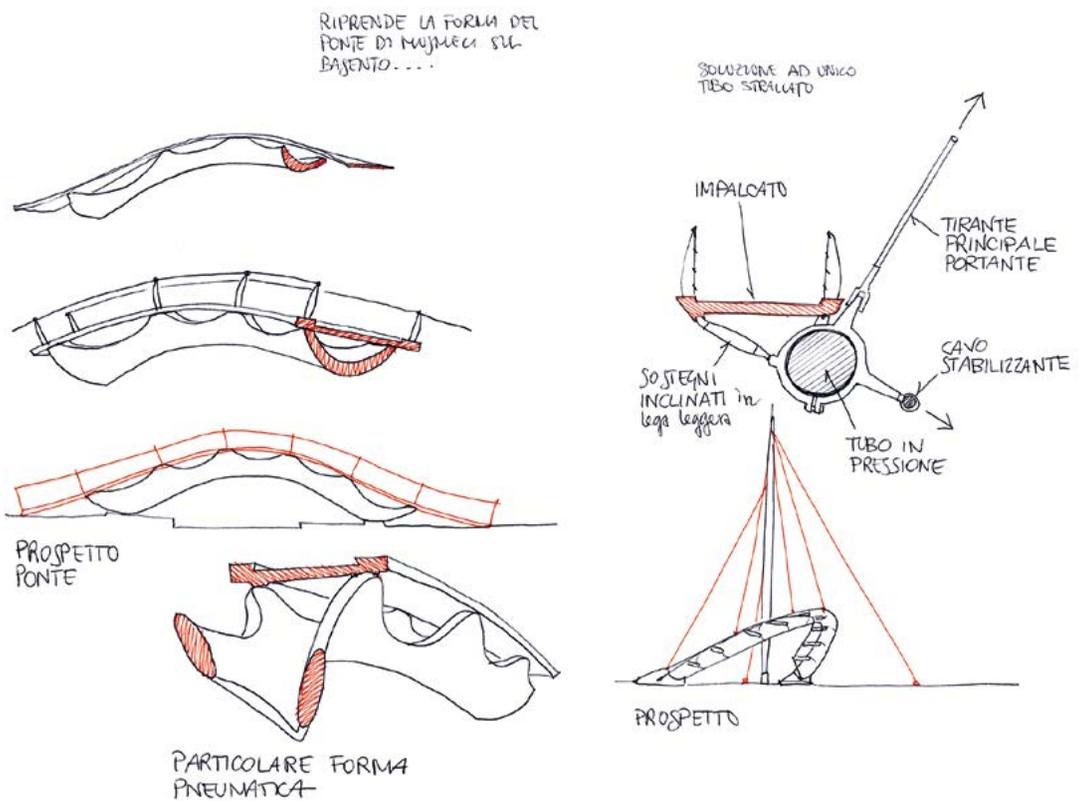
Il nostro progetto

Le strutture pneumatiche sono sistemi tensostrutturali nei quali sia la forma che la portanza sono determinate dalla differenza di pressione tra l'involucro interno e quella atmosferica. Si tratta di strutture molto efficienti, in quanto il materiale costruttivo (solitamente un tessuto estremamente leggero) permette un ottimo rapporto in termini di peso portato/peso portante, e allo stesso tempo sono in grado di "rispondere" agli incrementi di carico inaspettato e alle perdite di pressioni improvvise grazie al compressore d'aria. →



↑ Rendering e ambientazione del ponte.

↓ Schizzi preparatori di altre soluzioni in gonfiabile.



L'idea di un ponte pneumatico si è basata innanzitutto sulla necessità di garantire un montaggio facile, tenendo in mente la natura temporanea dell'opera e il fatto che la sua realizzazione avrebbe dovuto ostacolare per il minor tempo possibile il traffico (il sito proposto inizialmente è stato Piazza S. Giovanni in Laterano). La struttura è costituita da due archi contrapposti inclinati e gonfiati alla pressione di 5 atm.

Il percorso pedonale, sostenuto da un insieme di sostegni tridimensionale, è realizzato in pannelli traslucidi a propria volta sostenuti da profili in poltruso (un materiale plastico molto resistente e leggero). Il materiale proposto è il Vectran, un tessuto speciale composto da vari strati di fibra di kevlar e carbonio in grado di resistere anche allo sparo di un'arma da fuoco, rendendo il ponte protetto da eventuali atti vandalici/violenti. In questo modo si realizza una tensostruttura leggera, che sfrutta il materiale in tutta la sua potenzialità a trazione e la pressione dell'aria per scaricare le compressioni dell'arco parabolico principale, e la cui forma risulta slanciata, stabile e sicura.

Il progetto è stato pubblicato su numerose riviste italiane (*l'Arca*, *Quark* e *Newton*) e internazionali, tra cui la prestigiosa *Popular Mechanics* (2001). È stato inoltre presentato ai convegni *Footbridge 2006* (Porto) e *Membrane Structures Congress 2008* (Barcellona). Nel 2001 la Fiera di Nizza ha mostrato interesse in questo tipo di struttura, commissionandoci uno studio di fattibilità (non finalizzato alla realizzazione definitiva).

↓ Schema di montaggio del ponte.

1. Realizzazione strutture di ancoraggio:

vengono posti in opera i basamenti prefabbricati del ponte ai quali verrà agganciato il ponte.

2. Trasporto della struttura pneumatica:

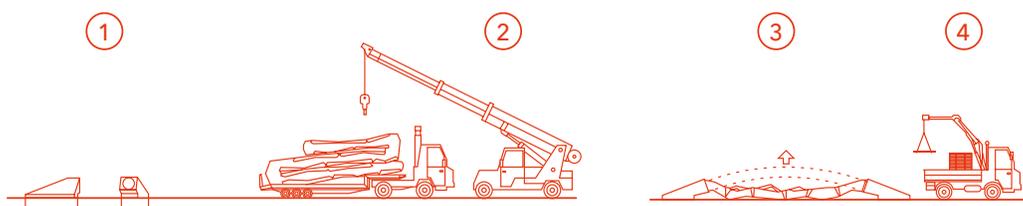
la struttura portante gonfiabile viene trasportata in loco (con un normale bilico) e con l'aiuto di un'autogrù si effettua la posa a pié d'opera.

3. Posa in opera:

la struttura pneumatica viene stesa e, fissati i tubolari del ponte agli apparecchi di pompaggio e di ancoraggio, si inietta aria fin quando il ponte non raggiunge la sua configurazione finale.

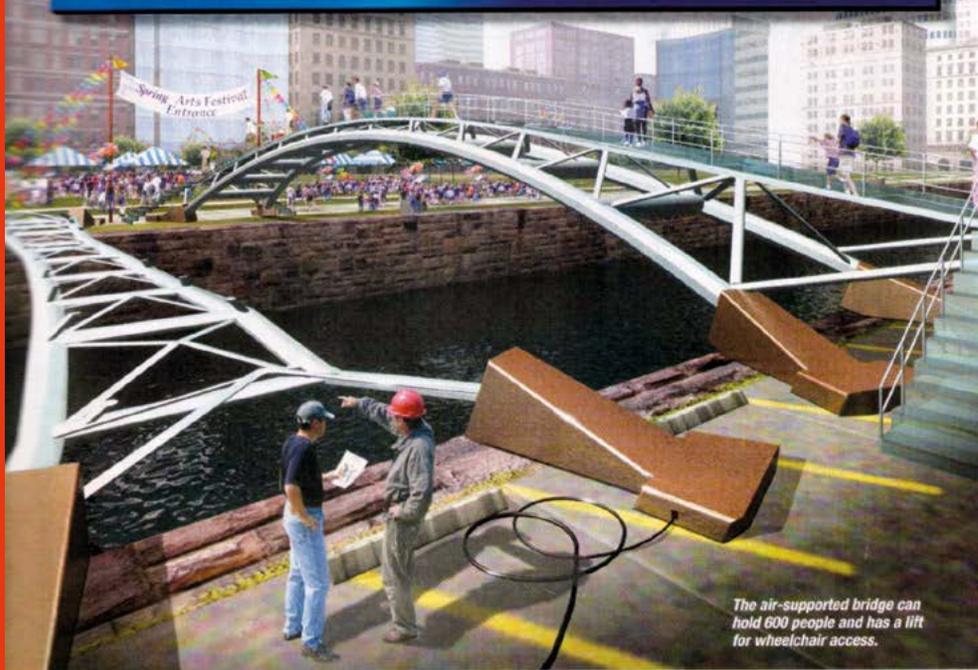
4. Opere di ampliamento:

si serra il cavo in trazione poggiato sulla massicciata stradale e si completa il ponte pedonale con la posa in opera dei pannelli dell'impalcato, delle rampe scala e delle piattaforme elevatrici in testata (tutti realizzati in materiale plastico leggero).



Technology Watch

Aviation • Computers • Energy
Environment • Medicine • Military
Robotics • Space • Transportation



The air-supported bridge can hold 600 people and has a lift for wheelchair access.

Bridge Lets You Walk On Air

Inflatable bridges could soon alleviate pedestrian congestion on busy streets and at special events.

Made of a Teflon-coated fiberglass fabric, the walkways have several advantages over other types of temporary structures, says Marco Peroni, chief engineer of the Enginius company in Faenza, Italy.

Editor: Jim Wilson
Reporters: Stefano Coledan,
Sandra Erwin, Jonathan Gromer,
John McKelvie, Paul Ruben,
Andy Turnbull

"The bridge can be easily transported and installed with no need for scaffolding or a big team of mechanics to



December Highlights

Gourmand Robot—A novel power system consumes food instead of batteries.

■ **Fast Business**—Now that the Concorde is history, interest focuses on a new supersonic jet.

■ **Field Meals**—A high-tech chuck wagon brings a restaurant kitchen to the front lines.

set it up," he says.

Peroni envisions a single tractor-trailer carrying the deflated bridge to the installation site. Compress-

sors at each end of the bridge's two parabolic arches could inflate the entire structure in less than 5 hours.

Once the pressure in the arches reaches about 73 psi, transparent plastic panels would be installed to form the deck. A steel wire under the street would keep the four bases of the walkway tied together and the bridge in its intended shape. An arch rising 18 ft. above street level could span 170 ft.

Although still in the design stage, the bridge has been praised by European engineers and architects.

↑ Articolo dedicato al progetto pubblicato sulla rivista *Popular Mechanics* (dicembre 2000).

↓ Rendering del ponte.



FANGLI/1999

17 Progetto di attraversamento per lo Stretto di Gibilterra

Il progetto per il ponte di Gibilterra costituisce il culmine del nostro interesse verso la categoria strutturale dei ponti sospesi di grande luce. Marco Peroni ha approfondito l'argomento fin dal 1991, anno in cui in occasione della tesi di laurea con il prof. Massimo Majowiecki affrontò l'analisi della proposta del 1969 di Sergio Musmeci per l'attraversamento dello Stretto di Messina, che per la prima volta venne calcolata con l'ausilio di un software.

Stimolato dagli ultimi grandi successi nell'ambito della costruzione dei ponti sospesi (l'attuale ponte più lungo del mondo, l'Akashi Kaikyo Bridge in Giappone, è stato completato nel 2000), l'ingegnere si è riavvicinato al tema osservando come gli ultimi grandi ponti sospesi di fatto non hanno introdotto grandi novità strutturali rispetto al classico sistema portante a doppia fune e impalcato più o meno rigido. Riprendendo il concetto di Musmeci di un ponte in tensostruttura, ha quindi introdotto la tridimensionalità nel sistema di funi trasformandolo in un iperboloide chiuso attorno all'impalcato, per poi applicare tale soluzione all'attraversamento dello Stretto di Gibilterra, uno dei progetti ingegneristici più ambiziosi al mondo (e tuttora irrealizzato).

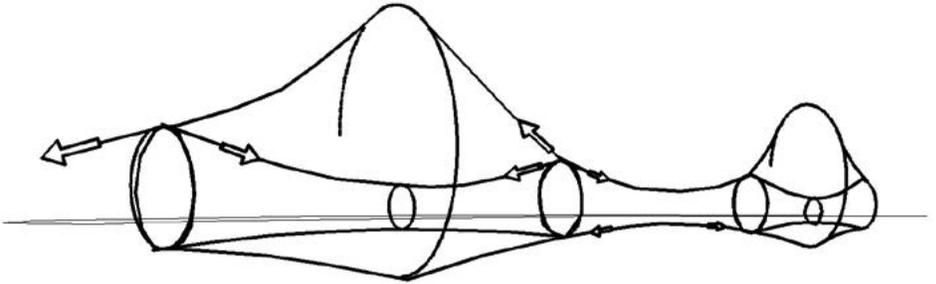
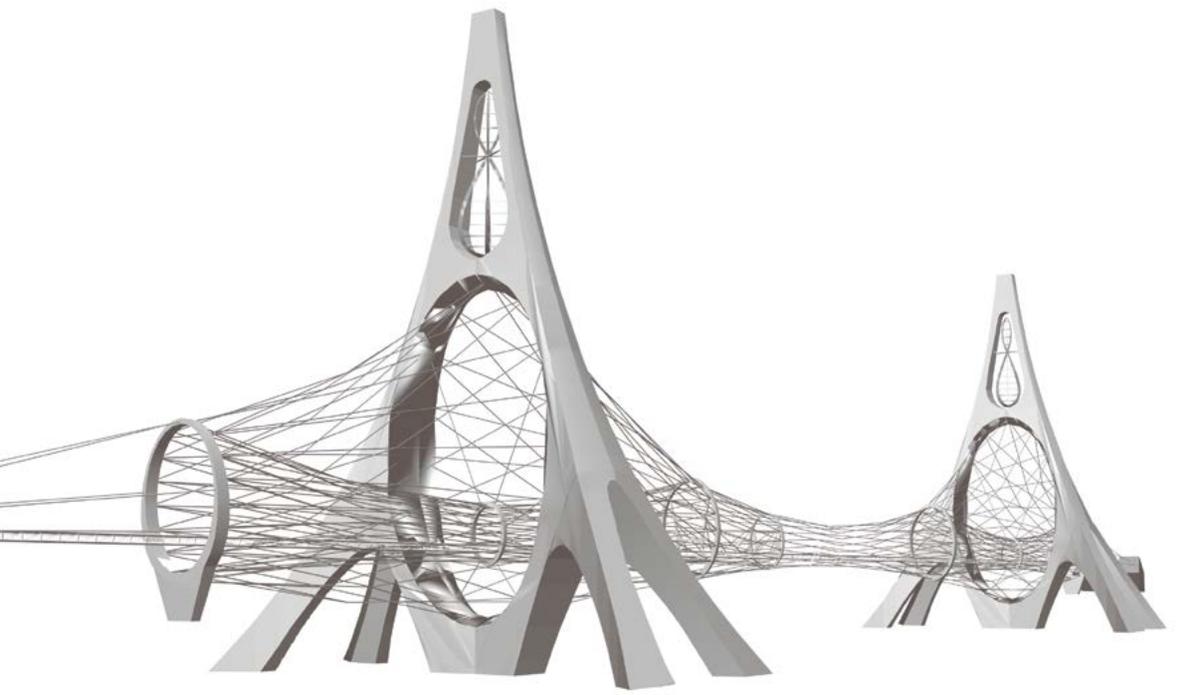
Anno di progettazione
2006 - 2016

Il nostro progetto

Fino ad oggi gli studi al riguardo hanno sempre previsto due campate da 5 chilometri ciascuna, con sistemi portanti classici e talvolta riconducibili a schemi costruttivi di fine Ottocento.

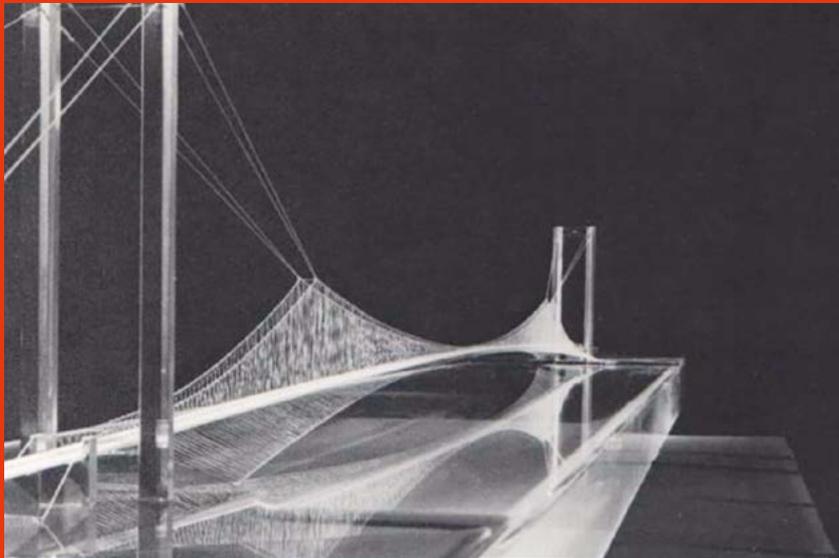
Il nostro progetto propone invece di scavalcare lo Stretto con un'unica campata da 10 chilometri sostenuta tra due torri alte 2000 metri, poggiate però su fondali più solidi e meno profondi.

L'innovativo schema strutturale e l'utilizzo di cavi in fibra di carbonio alleggeriscono ulteriormente la struttura, che nel complesso risulta comunque sufficientemente rigida grazie all'intreccio di cavi che hanno un effetto sia portante che stabilizzante. →



↑ Rendering del ponte e schema del suo funzionamento.

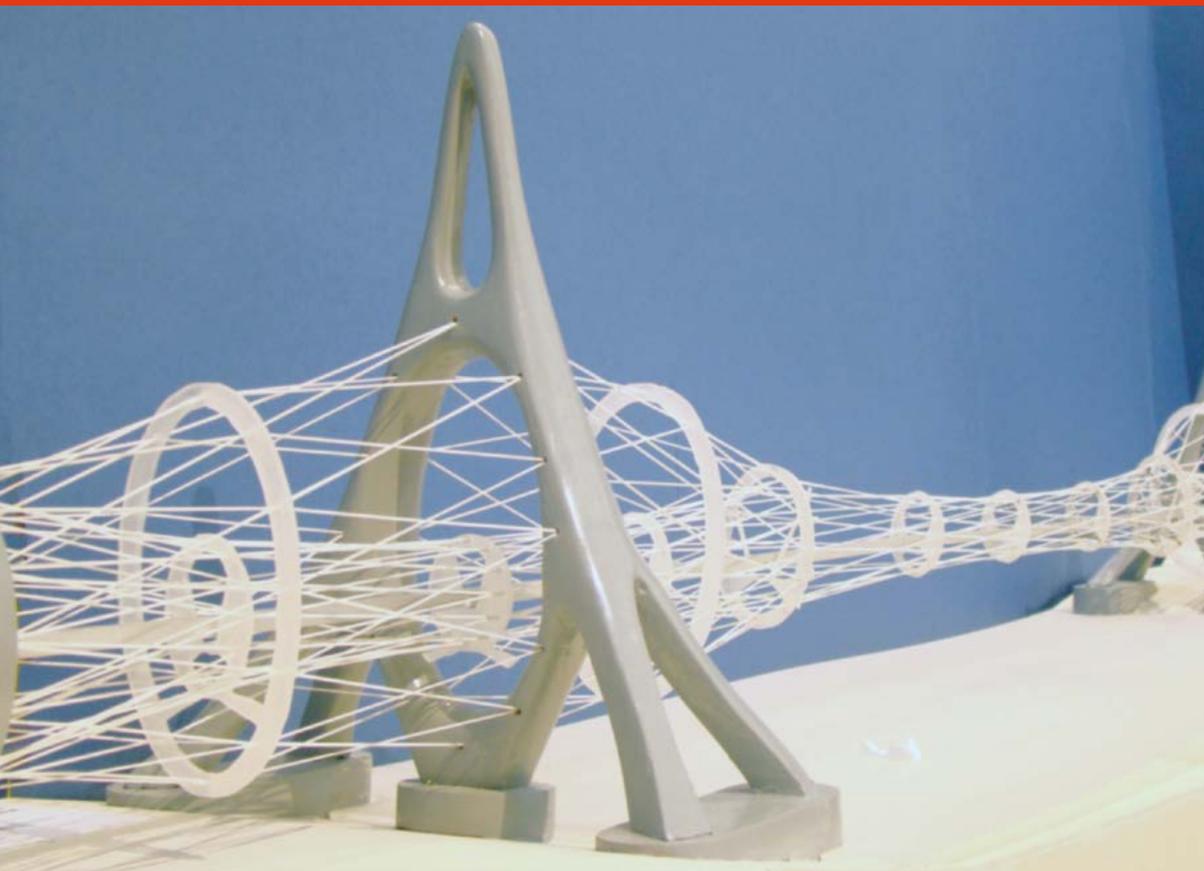
↓ Il modello del ponte sullo Stretto di Messina di Sergio Musmeci.

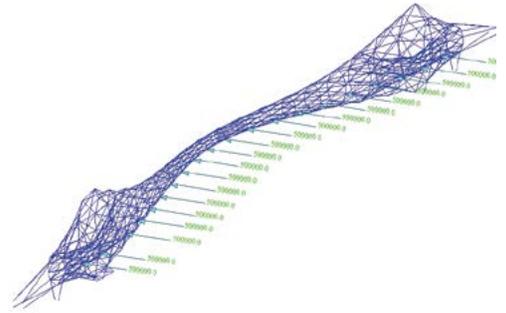
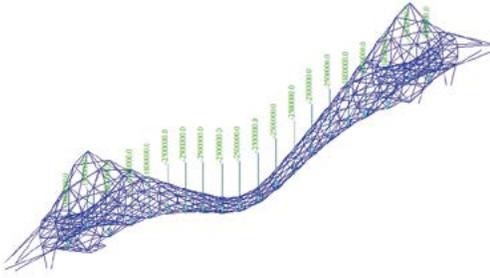
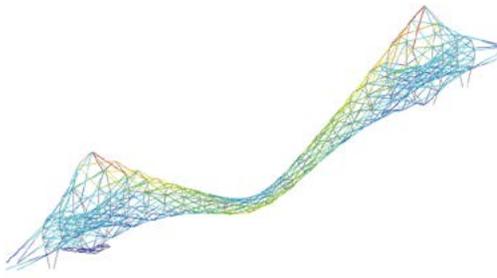


→ Il progetto ha riscosso notevole interesse in ambito specialistico ed è stato trattato da diverse pubblicazioni tra le quali la rivista di architettura italiana *Domus* e la famosa testata russa specializzata in ponti *AMOCT*.

La nostra ricerca è stata inoltre presentata nel corso di numerosi eventi internazionali (Londra, Budapest, Zurigo, Venezia), tra cui la conferenza *Long Span Bridges* tenutasi presso l'Università di Tor Vergata nel 2010, in occasione della quale è stato realizzato un grande modello in scala del ponte e la struttura è stata verificata con un'analisi non lineare utilizzando il software Midas Gen.

↓ Dettagli del modello in scala del ponte realizzato presso il nostro Studio (lunghezza 3 metri).





↑ Modelli di calcolo: deformazioni verticali e laterali del ponte sotto carico.



18 Nuovo progetto per un ponte sullo Stretto di Messina

Dal 2016 abbiamo cominciato a studiare un'applicazione della soluzione ad iperboloidi messa a punto per lo Stretto di Gibilterra anche per il progetto dell'attraversamento dello Stretto di Messina, con relativa valutazione economica della nostra idea rispetto a quella in appalto.

Nell'ambito del Congresso CTA svoltosi a Bologna nel settembre 2019, al quale abbiamo partecipato come Studio con un paper dedicato ai lavori di adeguamento sismico della Scuola Primaria di Conselice (vedi pag. 28), siamo stati invitati a parlare della nostra "versione" del ponte durante la giornata dedicata alla storia dei progetti per il Ponte di Messina.

Abbiamo quindi portato nuovamente il nostro progetto presso un convegno organizzato a Reggio Calabria del settembre del 2020 per promuovere la costruzione del ponte con una parte del finanziamento del Recovery Plan.

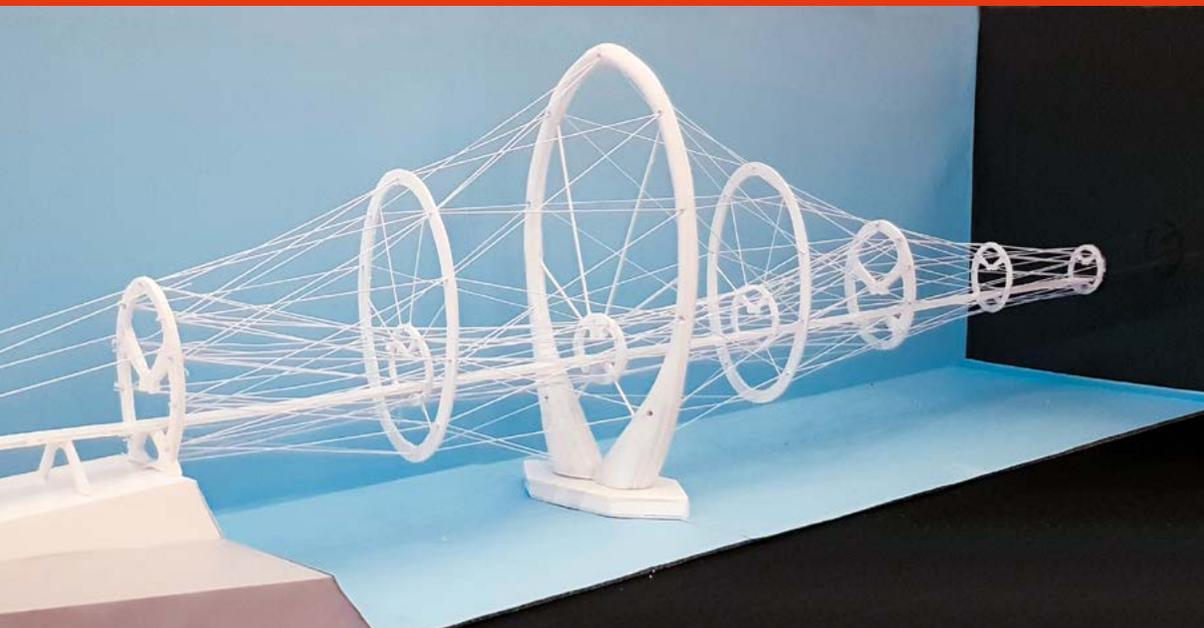
In questa occasione abbiamo presentato la nostra soluzione per una struttura a paraboloide iperbolico non come alternativa a quanto fino ad ora messo a punto, ma piuttosto come una possibile soluzione nel caso si prendesse in considerazione la possibilità di spostare l'attraversamento più verso la città di Messina. Abbiamo inoltre elaborato un'ulteriore sistema nel caso si proseguisse con il progetto ormai in appalto dall'inizio degli anni '90, che prevede un ponte di 3300 m: l'irrigidimento trasversale del ponte per mezzo di funi laterali stabilizzanti (come si vede nell'immagine in alto nella pagina accanto).

Quest'ultima idea è stata presentata ad alcuni importanti componenti della Commissione Tecnica istituita dal Governo Conte alla fine del 2020 per decidere sul Ponte. È stata inoltre pubblicata, oltre che su giornali on-line della Calabria e Sicilia, anche sulla rivista l'Ufficio Tecnico edita da Maggioli.

↕→ Accanto: rendering del ponte sullo Stretto.

Sotto: modello in scala del ponte.

→ Modello del ponte con funi stabilizzanti.



19 Abitare lo spazio

Oltre alle grandi strutture come ponti e grattacieli, Marco Peroni coltiva da sempre una grande passione per l'astronomia e l'astronautica, temi a cui ha continuato a dedicarsi parallelamente all'attività lavorativa.

Nonostante questi argomenti possano apparire quanto mai lontani ed estranei alla pratica ingegneristica tradizionale, riteniamo che affrontare temi complessi e inediti, come ad esempio l'ideazione di una colonia extra-terrestre, possano comunque rappresentare un'occasione valida per stimolare un approccio trasversale alla progettazione, nonché un pretesto per sperimentare nuove modalità che possano risultare eventualmente utili a problemi contemporanei (soprattutto di carattere ecologico.)

Cogliendo l'occasione di due concorsi indetti dalla rivista online *Eleven Magazine*, abbiamo intrapreso lo studio di nuove modalità per l'edilizia sulla Luna e su Marte partendo da una base di ricerca concreta, con l'obiettivo di sviluppare soluzioni plausibili che possano effettivamente trovare applicazione in un futuro prossimo.

Il nostro punto di partenza è stata la riflessione su come creare un ambiente extra-terrestre a lunga permanenza, che consenta ai futuri coloni spaziali di vivere in condizioni fisiche e soprattutto psicologiche adeguate anche lontano dalla Terra.

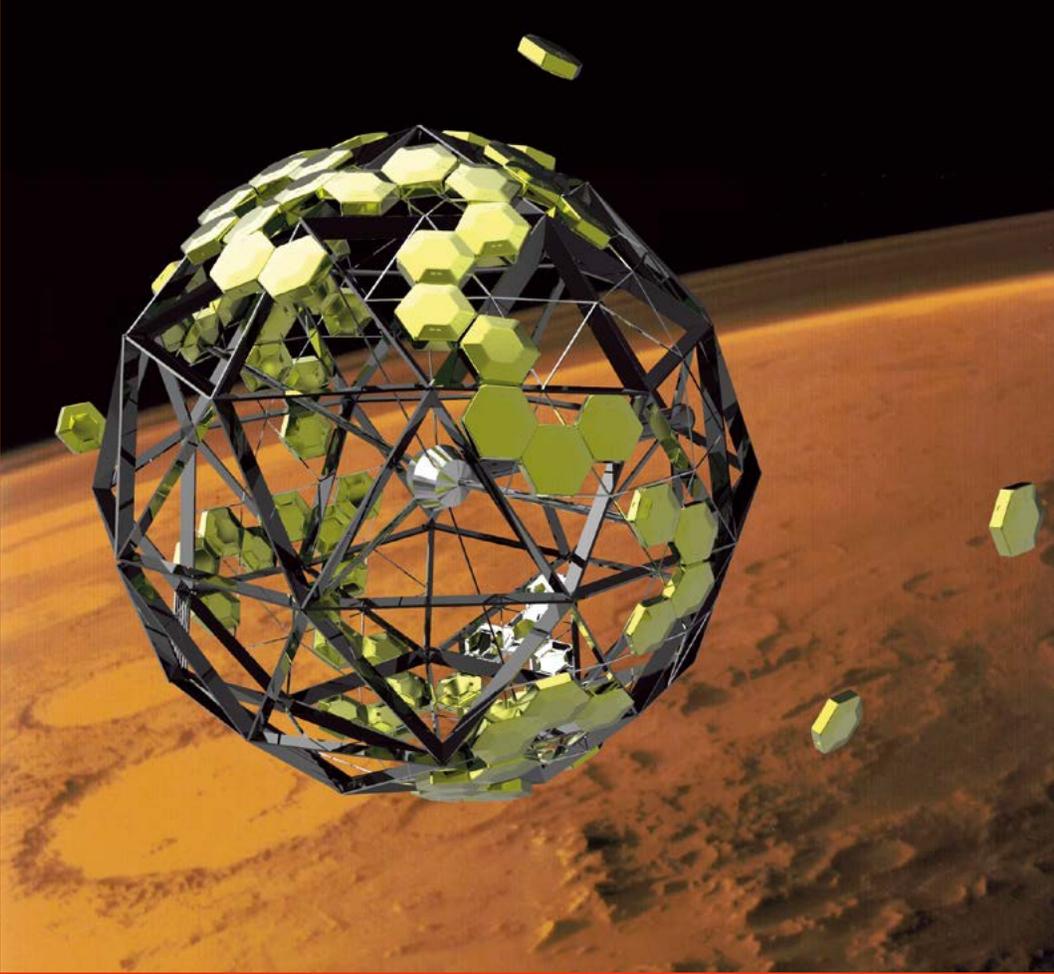
A questo proposito abbiamo immaginato un avamposto trasparente, attraverso il quale sia possibile osservare il panorama esterno e vedere la luce del Sole in modo confortevole, esattamente come se ci si trovasse sul nostro pianeta di origine.

L'idea alla base del progetto, elaborata grazie a una serie di studi sui sistemi per navi spaziali che abbiamo approfondito per anni, consiste nel creare una colonia composta da moduli abitativi trasparenti, protetta da un campo magnetico artificiale che consenta di schermare l'insediamento dai pericolosi raggi cosmici. →

Anno di progettazione
2015 - 2018

In collaborazione con
Ing. Nicolò Minguzzi
Ing. Irene Fabbi

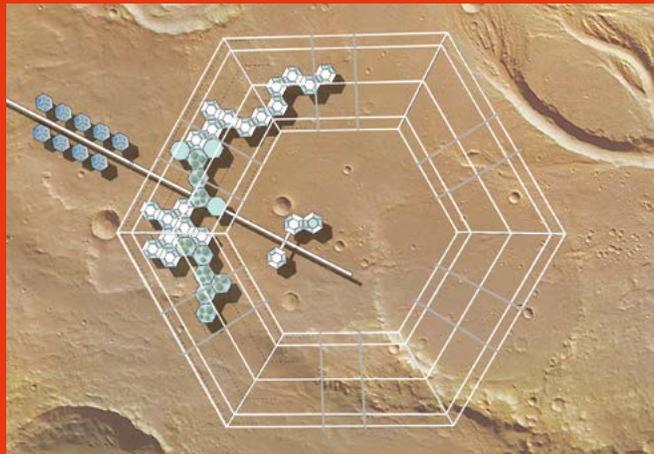
↙ Versione alternativa
di una nave spaziale per
la colonizzazione di Marte.



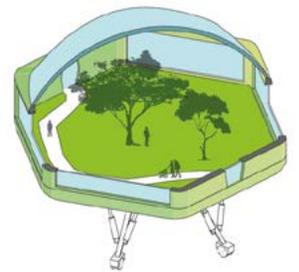
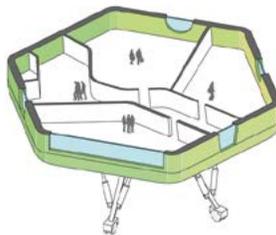
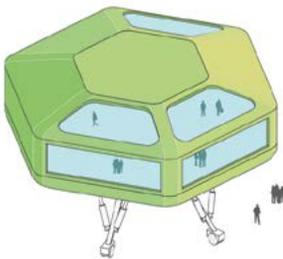
↑ Rendering della nave spaziale per il trasporto di moduli abitativi su Marte.



↓ Esterno e sezione di un modulo abitativo.

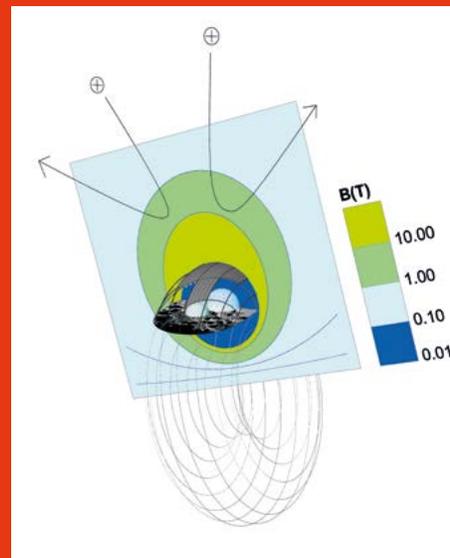


↑ Planimetria simulata della base sulla superficie di Marte.

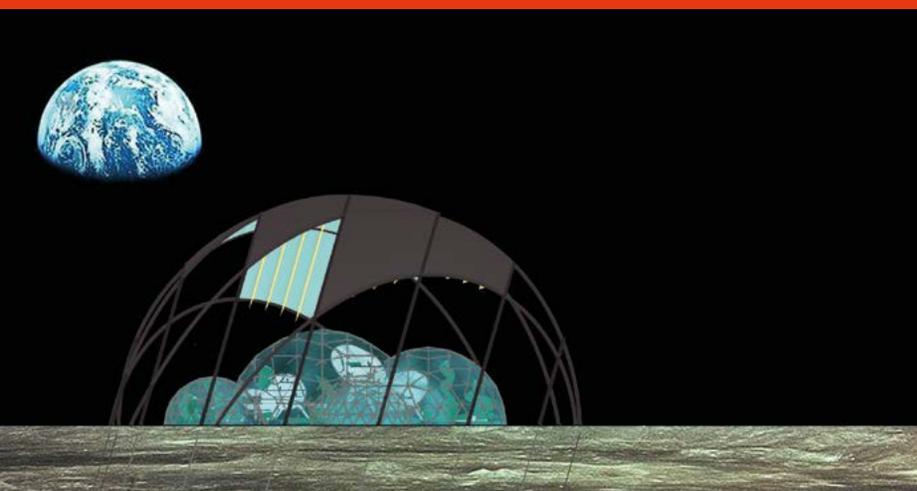


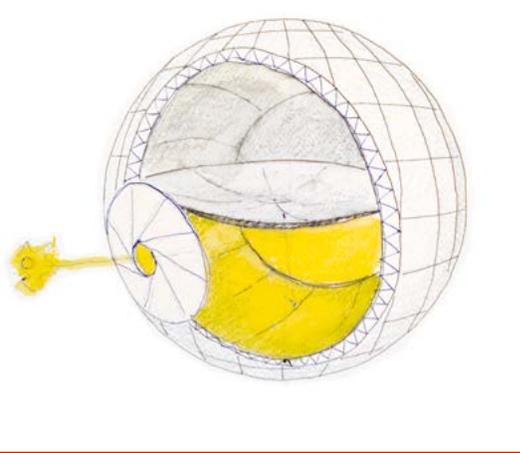
→ La maggior parte dei progetti che sono stati proposti fino ad ora per la colonizzazione extra-terrestre si basano infatti sulla creazione di ambienti sotterranei, proprio per garantire la protezione degli abitanti dalle radiazioni spaziali: si tratta però di soluzioni critiche per il benessere umano, dato che vivere per lunghi periodi in spazi bui e isolati (magari dopo un viaggio lungo e difficile) comporterebbe sicuramente delle conseguenze psichiche non indifferenti. Le nostre ricerche, che stiamo attualmente portando avanti con impegno, sono state accolte con molto interesse dalla comunità scientifica. Ad esse sono state dedicati numerosi spazi sia su testate online che su pubblicazioni cartacee: tra queste ultime ricordiamo la rivista di astronomia/astronautica *Nuovo Orione*, sulla quale è stato pubblicato un lungo articolo nel mese di maggio 2018. Abbiamo inoltre presentato i nostri progetti presso i prestigiosi convegni *AIAA SPACE* edizione 2017 e 2018 ad Orlando (Florida).

↓ Visualizzazione delle intensità del campo magnetico prodotto dal toroide

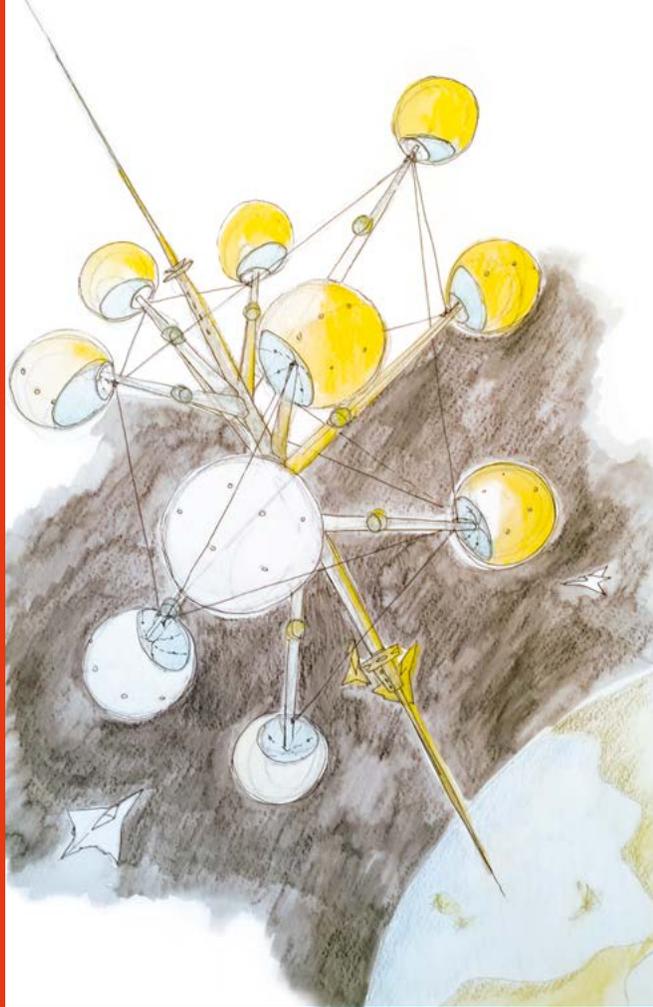


↓ Rendering e schema da un primo studio di insediamento, basato su un impianto a toroide verticale e cupole abitate interamente trasparenti.

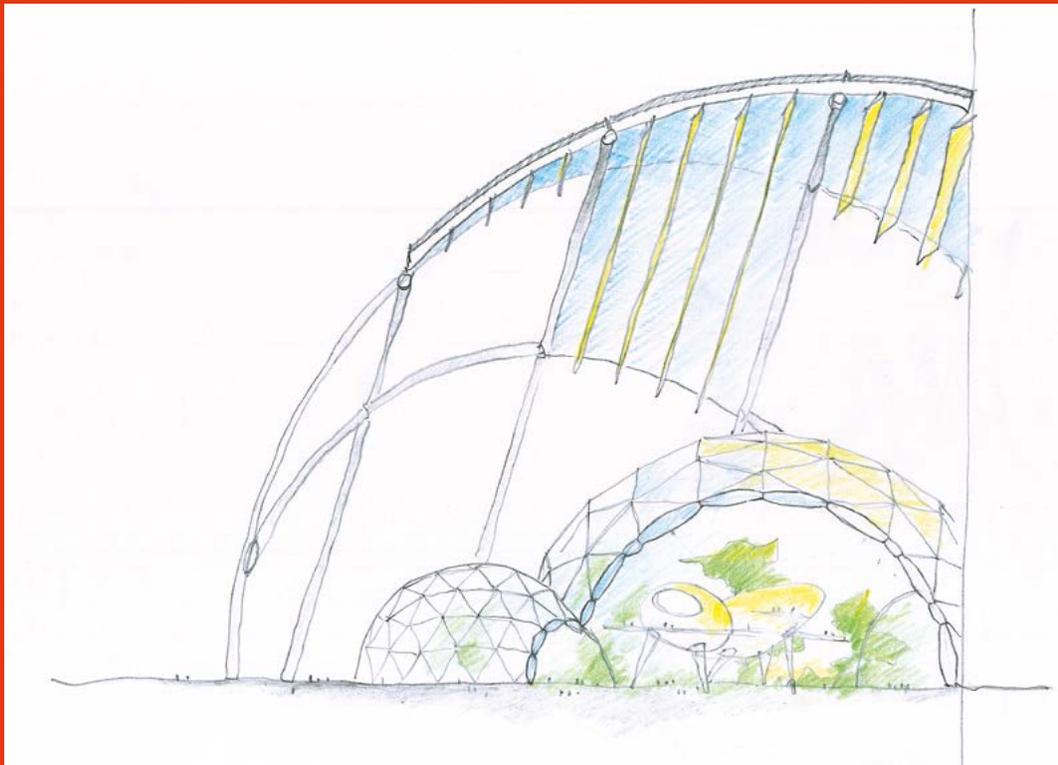




↑ → Schizzi preliminari per una colonia spaziale.



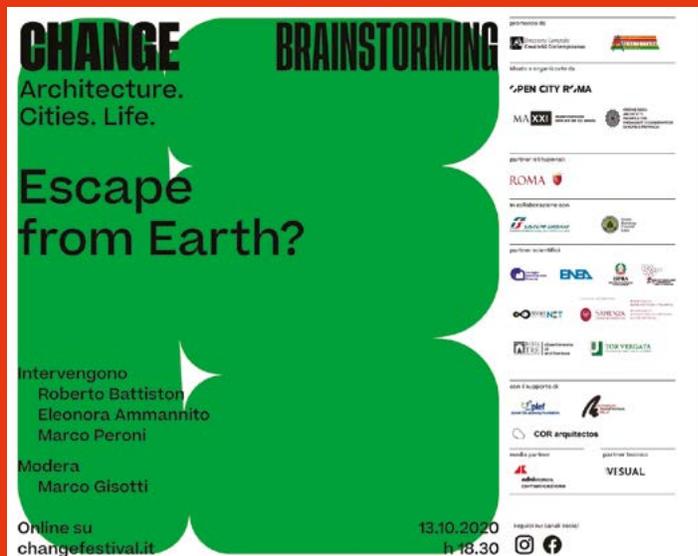
↓ Schizzi preliminari per un villaggio trasparente spaziale.



→ Il 20 luglio 2019 abbiamo inaugurato *Abitare lo spazio*, una mostra aperta alla cittadinanza faentina dedicata agli studi e ai modelli realizzati dal nostro studio sul tema dell'esplorazione spaziale e della realizzazione di colonie extraterrestri. Per l'occasione abbiamo avuto l'onore di ospitare il prof. Giancarlo Genta (Politecnico di Torino), che ha presentato i suoi ultimi due libri presso i locali del nostro studio. L'evento è stato patrocinato dal Comune di Faenza, dall'Ordine degli Architetti e degli Ingegneri della provincia di Ravenna, dall'IFNF (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare di Bari) e dal Politecnico di Torino.

Nell'ambito del festival *Change Architecture Cities Life*, tenutosi a Roma tra il 24 settembre e il 31 ottobre 2020, Marco Peroni ha inoltre discusso le proprie ricerche assieme a Roberto Battiston (fisico) e ad Eleonora Ammannito (ricercatrice scientifica presso l'Agenzia Spaziale Italiana) nel corso del panel digitale *Brainstorming*, un momento di confronto multidisciplinare finalizzato al raggiungimento di un'idea di innovazione sostenibile.

↓ Depliant dell'evento
Change Architecture Cities Life (24 settembre - 31 ottobre 2020)



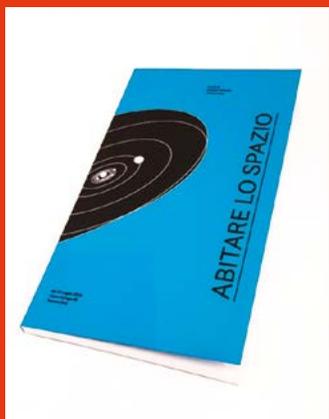


↑ Marco Peroni in posa di fronte al modello per una colonia spaziale presso l'esposizione *Abitare lo Spazio*, Faenza.



↔ Alcuni momenti dall'inaugurazione della mostra *Abitare lo Spazio*.

↓ Copertina del catalogo realizzato in occasione della mostra *Abitare lo Spazio*.



↓ Da sinistra a destra: prof. Giancarlo Genta, Giovanni Malpezzi, Marco Peroni, Antonio Veca, Paolo Segala.



20 Base Marte

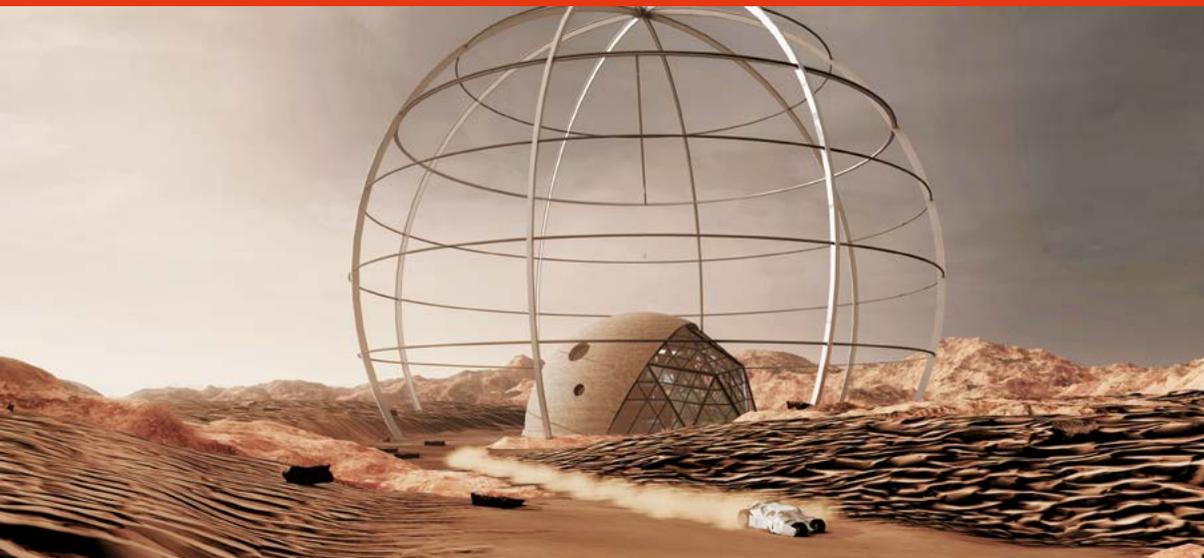
Il proseguimento degli studi sul tema dell'abitare al di fuori della Terra ha portato a un'evoluzione del progetto presentato nelle pagine precedenti, questa volta nell'ottica di creare un insediamento su Marte pensato per una colonizzazione sul lungo periodo, in una fase successiva in cui il pianeta sia stato sufficientemente esplorato. Similmente alla proposta per una prima colonia extraterrestre, anche questa base è pensata per essere realizzato sulla superficie del pianeta e non sottoterra: si tratta di una grande cupola del diametro di circa 100 m, realizzata in parte con tecnologia di stampa 3D sinterizzando materiali *in situ* e in parte assemblando *in loco* una grande vetrata in geometria geodetica.

Gli elementi della struttura geodetica saranno composti in alluminio ad alta resistenza e verranno trasportati insieme ai vetri stessi da grandi vettori come lo Starship di SpaceX, che Elon Musk sta testando proprio in questi ultimi tempi: tali veicoli permetteranno a breve di portare grandi carichi e volumi al di fuori della Terra e di posarli su Marte con la tecnica della retro-repulsione.

Anche in questo progetto, la protezione della colonia dalle radiazioni e dagli agenti atmosferici spaziali sarà garantita da un campo elettromagnetico attorno ad essa, in modo da permettere agli abitanti di godere della luce del Sole e del panorama esterno senza rischi. Tale campo magnetico verrà generato da un insieme di cavi disposti lungo i paralleli di una sfera ideale sostenuta lungo i meridiani da elementi rigidi circolari, a differenza della prima proposta che prevedeva invece una configurazione a toroide.

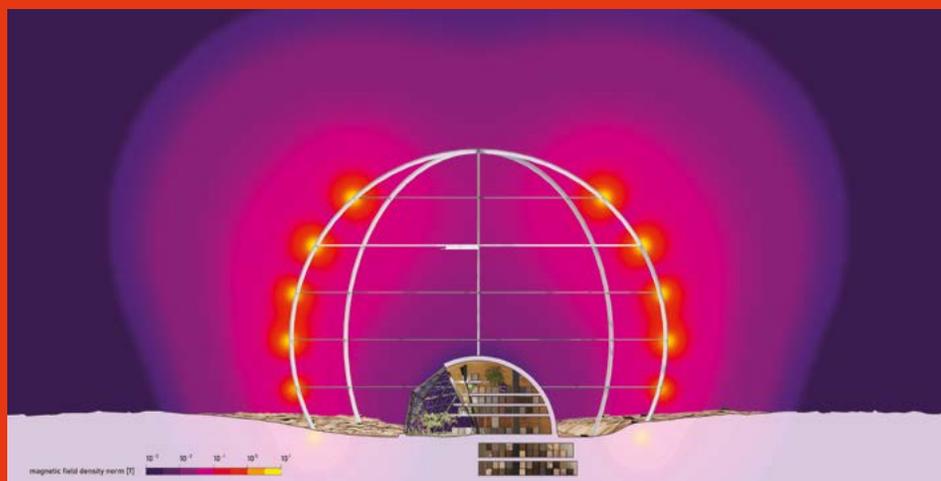
La struttura sostiene gli elementi di un "carroponte", il quale permetterà sia la costruzione della stessa mediante la tecnica di "additive manufacturing", sia di effettuare la necessaria manutenzione agli elementi della grande vetrata esterna, che dovranno essere puliti dalla polvere marziana ed eventualmente sostituiti (nei suoi strati più esterni di sacrificio) nel caso vengano colpiti da micro-meteoriti. →

Anno di progettazione
2021



↑ Rendering della cupola vista dall'esterno, visione diurna e notturna.

↓ Simulazione del campo magnetico esterno alla cupola.



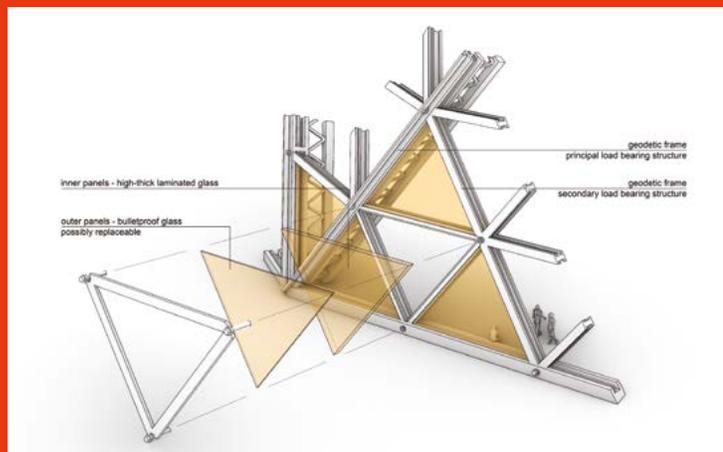
→ La grande vetrata a moduli triangolari sarà composta da elementi reticolari componibili e le grandi tensioni che nascono dalla pressione interna di 1 bar (che equivale ad un carico di 10000Kg/mq, 50 volte più grande del carico presente sui nostri solai di civile abitazione sulla Terra) verranno raccolte da cavi-stralli ancorati ai piani della struttura in corrispondenza di grandi pilastri interni inclinati.

All'interno della cupola abitata potranno essere costruiti giardini, parchi e laghi, oltre ad una serie di interpiani abitati affacciati sul grande volume illuminato e con vista verso le dune del pianeta rosso. La creazione di un ambiente con gravità artificiale ridotta aprirebbe ad opportunità ludiche e sportive inedite e sicuramente molto interessanti nell'ottica del turismo. La colonia non si limiterebbe quindi ad essere un avamposto dove sopravvivere, ma un luogo piacevole dove trascorrere un'indimenticabile vacanza nello spazio!

Il nostro progetto è apparso sui quotidiani *La Stampa* e *Repubblica*, nonché sulle riviste *L'Ufficio Tecnico* (edito da Maggioli), sul numero 25 della rivista di lifestyle *The Good Life* e sul numero 21 (Ottobre 2021) della rivista *Cosmo*.

↑ Simulazione dell'interno della cupola con vegetazione e interpiani.

↓ Dettagli costruttivi della struttura geodetica.





↑ Veduta frontale della cupola.



↑ Veduta posteriore della cupola.

21 Dark Shadow

Se il momento in cui saremo in grado di vivere su altri pianeti forse è ancora lontano, continuare a sognare le stelle non può comunque che farci bene. Da questi presupposti, nasce l'idea per un'opera fantascientifica di georingegneria in grado di rispondere ai problemi più pressanti per la nostra sopravvivenza.

Il nostro progetto

La nostra soluzione consiste in una grande installazione in orbita geostazionaria composta da un anello (ring) abitabile e da un sistema fatto di elementi mobili per schermare la luce solare e mitigare il riscaldamento della Terra. Lo schermo sarà composto da immense losanghe a punta: la loro superficie totale sarà molto più ampia di quella del globo terrestre per ombreggiarlo completamente se necessario. Gli elementi stessi saranno pannelli fotovoltaici: l'energia raccolta verrà inviata sul nostro pianeta tramite microonde grazie a un emettitore in moto rotatorio sincrono con quello terrestre, che indirizzerà il raggio in un punto preciso di raccolta (per esempio in un deserto o in pieno oceano), per poi essere immesso in rete. L'emettitore sarà alimentato in orbita da un raggio laser generato dal sistema di triangoli fotovoltaici. I pannelli consentiranno di produrre almeno 50000 TeraWatt/h, in modo da coprire con ampio surplus il consumo dell'intero pianeta Terra. Il ring abitabile sarà a tutti gli effetti un mondo artificiale dotato di gravità (generata dalla rotazione della struttura stessa), ricco di spazi verdi e costruzioni biocompatibili. Le dimensioni dell'anello saranno anch'esse gigantesche (parliamo di 36000 Km solo per il raggio, pari all'orbita geostazionaria). La realizzazione e manutenzione di questa incredibile struttura sarà resa possibile da un esercito di robot automatici intelligenti, coordinati dall'intervento umano ma in totale autonomia costruttiva.

Anno di progettazione
2021

In collaborazione con
Giacomo Ravaglia (rendering)



↑ Schizzo preliminare.



↑↓ Vista laterale dello scudo.



↑ Vista ravvicinata dello scudo.

22 Moon Hotel

L'idea per il nostro Moon Hotel deriva dalle potenzialità dei razzi attualmente in sviluppo da parte di Space X (in particolare lo Starship), che promettono capacità di carico inedite e saranno presumibilmente operativi dal 2025. La struttura è composta da un modulo centrale di distribuzione e di servizio e da quattro moduli abitativi cilindrici, che sbalzano lateralmente attorno al nucleo centrale. Questi moduli risulteranno sollevati dal suolo e ciascuno di essi sarà sovrastato da una cupola geodetica vetrata che fungerà da attico per osservare il panorama lunare.

Il modulo centrale poggerà invece su quattro gambe regolabili, con solo la parte inferiore leggermente a contatto con la superficie lunare per permettere l'ingresso nella struttura. Oltre ad essere destinata ai collegamenti verticali e ai servizi, tale area ospiterà inoltre i laboratori e le serre idroponiche in cui verrà prodotto il cibo per l'avamposto.

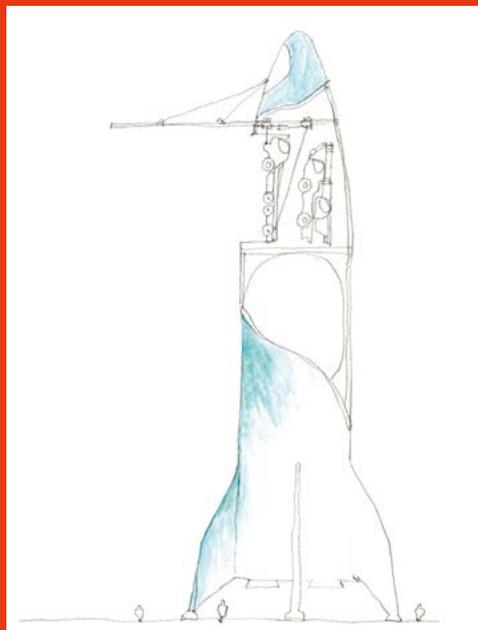
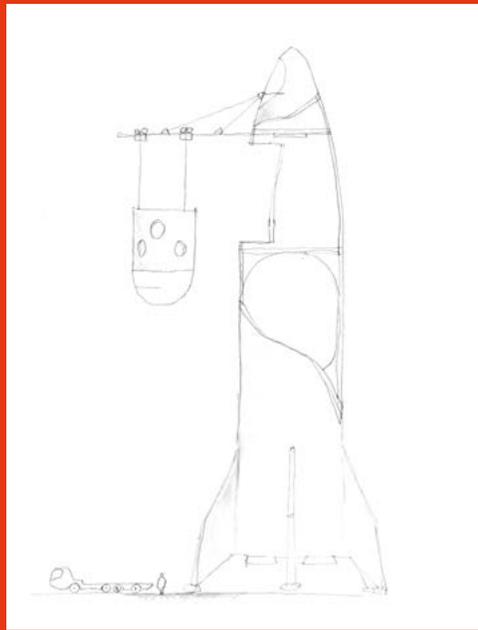
Il Moon Hotel sarà alto circa 15 m nella sua interezza e verrà protetto da una serie di cavi elettrici fissati su una struttura gonfiabile in tubolari ad alta pressione, composta da meridiani e paralleli distanti tra loro circa 4 m. Tali cavi, caricati con corrente elettrica di sufficiente intensità, formeranno un campo magnetico (solo esterno) per proteggere l'abitato dai pericolosi raggi cosmici. Il campo risulterà intenso solo in prossimità dei cavi e praticamente nullo in corrispondenza della zona abitata al centro della sfera ideale. Questo sistema di protezione permetterà di realizzare i moduli dell'hotel in materiale leggero (che saranno isolati solo a livello termico da un opportuno strato), rendendo possibile la realizzazione delle già citate cupole geodetiche vetrate (che saranno l'elemento caratterizzante della costruzione), nonché il trasporto al di fuori della Terra. I moduli cilindrici avranno diametro di 6 m e saranno realizzati in sezione (per un'altezza totale di 15 m) in modo da essere compatibili con la stiva di carico del razzo Starship. →

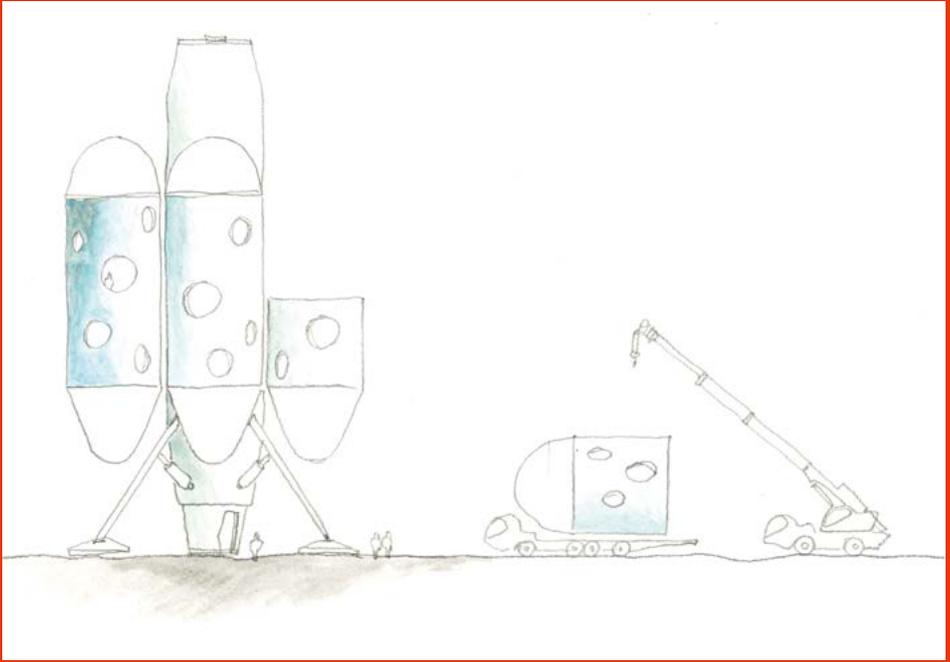
Anno di progettazione

2020

In collaborazione con

Giacomo Ravaglia (rendering)





←↑ Fasi di montaggio dell'albergo lunare.

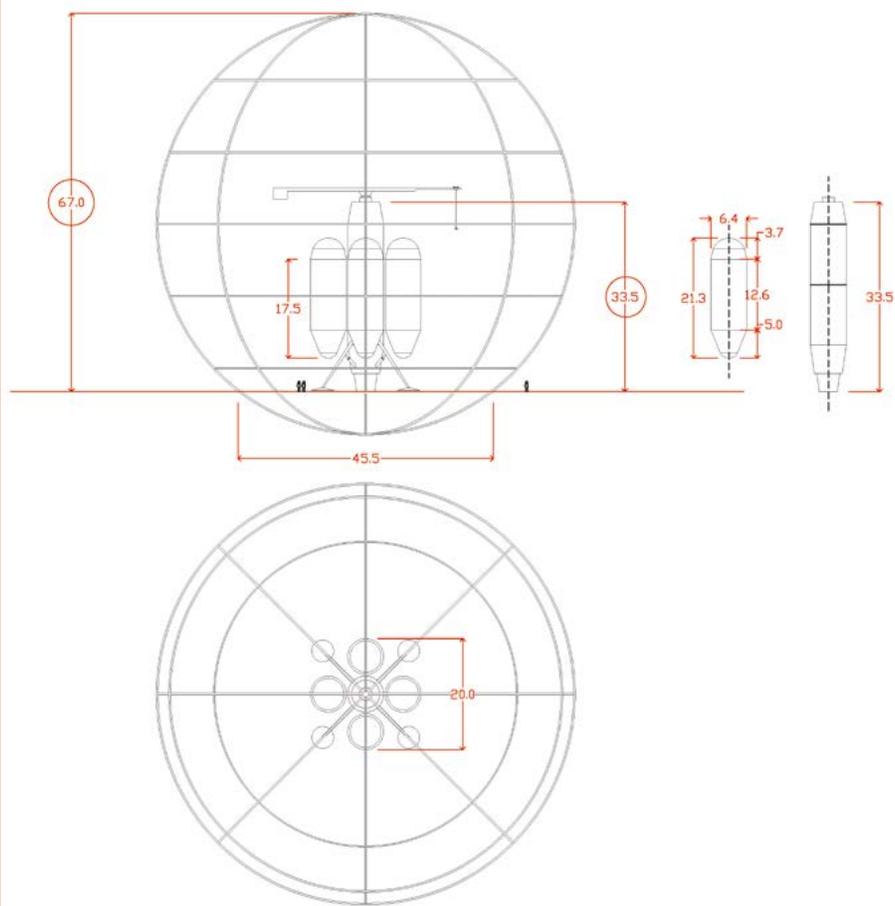
↓ Modello finale della struttura con parte apribile per vista interna.

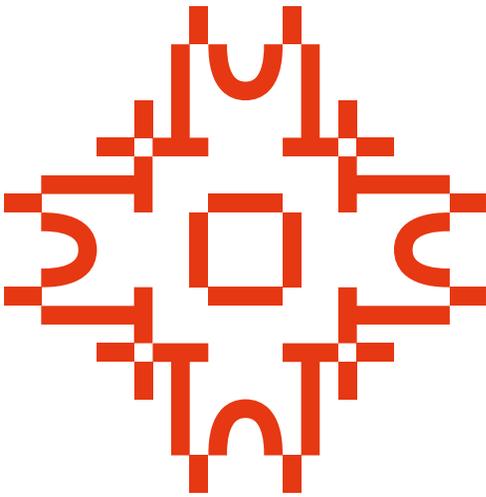


→ I pezzi verranno calati dalla stiva dello Starship (che avrà una capacità di carico in altezza di circa 10-12m) attraverso la gru di cui ciascuna nave spaziale sarà dotata. Saranno necessari alcuni viaggi preliminari per portare sulla Luna sia i mezzi di trasporto per i moduli, sia le gru su ruote che si sposteranno a terra in modo da svincolare la zona di atterraggio della nave spaziale dal sito di costruzione dell'albergo (che potrà quindi essere relativamente distante). Per il trasporto di tutti gli elementi costruttivi dalla Terra alla Luna, stimiamo in tutto una decina di viaggi.

→ Prospetto dell'albergo lunare.

→ Simulazione del campo magnetico esterno all'albergo.





Da ormai 25 anni l'ingegnere Marco Peroni accompagna i propri clienti nell'importante compito di dare struttura alle idee, a partire dagli interventi più semplici fino alle opere di notevole complessità ingegneristica. Consideriamo la progettazione nel senso più ampio del termine e perciò non ci limitiamo a svolgere calcoli e verifiche numeriche: ci occupiamo anche della concezione strutturale in sé, in modo da offrire a chi si affida a noi un servizio il più possibile completo nello spirito della grande tradizione ingegneristica italiana. Crediamo fortemente nel valore di una progettualità che si basa sull'esplorazione di soluzioni anche inedite e che viene portata avanti grazie all'esperienza e alla versatilità maturate nel corso della nostra attività. Ci dedichiamo ad ogni progetto con impegno, considerando ogni occasione come un'opportunità per acquisire nuove competenze che possano arricchire e ampliare ulteriormente la nostra visione.



**Marco Peroni
Ingegneria**

Sede legale

Via Sant'Antonino n.1
48018 Faenza (RA)

tel. +39 0546 31433
peroni@marcoperoni.it

Sede di Bologna

Via Filippo Beroaldo n.59
40127 Bologna

tel. +39 051 2800651