

PNEUSPACE CENTER, INVOLUCRO SFEROIDALE A **multi-curvatura**

» Gianandrea Mazzola con la collaborazione di Massimiliano Nistri



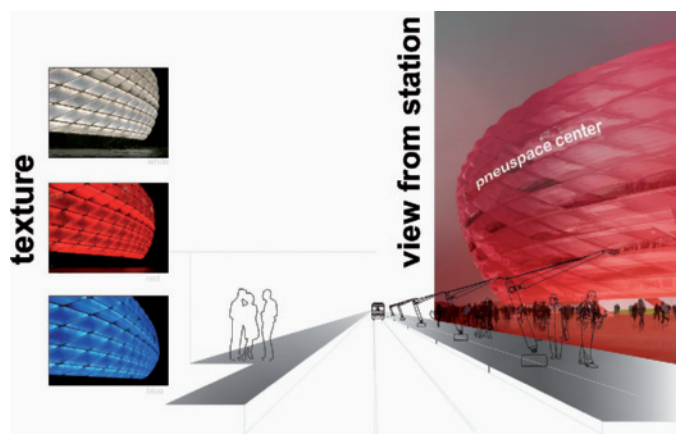
La tesi presentata in questo articolo, è stata sviluppata presso la facoltà di architettura del Politecnico di Milano, e ha portato alla realizzazione di un progetto che ha previsto l'inserimento urbanistico di un museo della scienza e di un complesso polifunzionale costituito da residenze, uffici e commercio. Il risultato ha portato alla creazione di una suggestiva struttura formale.



Riccardo Livraghi

La tesi oggetto di questo nuovo approfondimento segue, concettualmente, quella proposta sullo scorso numero di Maggio. Si tratta infatti di un progetto che ha coinvolto Facoltà di Architettura del **Politecnico di Milano** e il Comune di Erba, provincia di Como, la cui amministrazione pubblica ha individuato, negli studi e analisi da loro effettuati, una della città sulle quali lavorare. In questo contesto, il dialogo tra il "nostro" Massimiliano Nistri Docente del dipartimento Best del Politecnico di Milano e l'arch. **Andrea Pozzi** del settore urbanistica del **Comune di Erba**, ha portato all'attivazione di alcune tesi progettuali sulla riqualificazione della città, tra cui quella svolta da **Riccardo Livraghi** e **Marco Luppino**. La proposta d'intervento, articolato in tre aree, ha previsto l'inserimento di un museo della scienza e di un complesso polifunzionale costituito da residenze, uffici e commercio nell'area della Malpensata. «Il progetto – precisa Riccardo Livraghi – ha contemplato l'elaborazione di un Master-Plan, concepito come strumento operativo di supporto alla fase di programmazione e progettazione degli interventi per la riqualificazione dell'area denominata "Malpensata" all'interno del comune di Erba. Science Center, ovvero il museo della scienza, rappresenta la fase terminale di un complesso lavoro di diverse tesi progettuali elaborate al Dipartimento Best del Politecnico di Milano, teso a ripercorrere in maniera metodologica e analitica i principi della progettazione integrale contemporanea».

Il lavoro si è articolato essenzialmente in due fasi: una prima fase



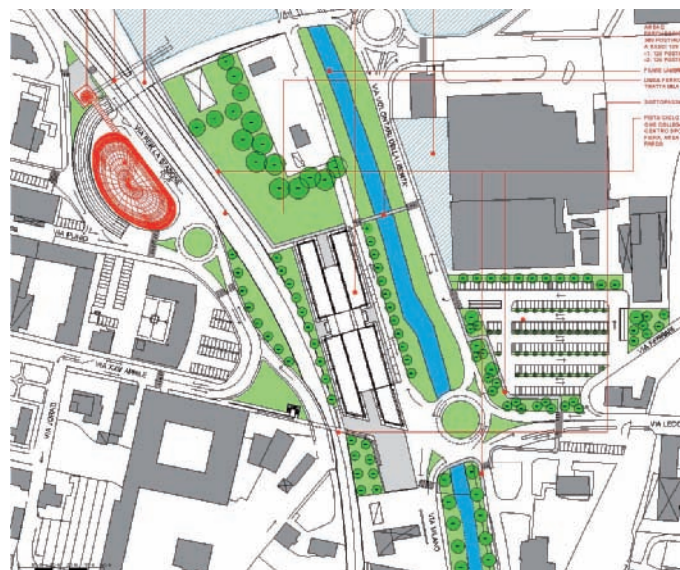
L'approccio alla progettazione è stato filtrato attraverso una poetica progettuale tesa a restituire una immagine su forme e materiali innovativi unita a una flessibilità costruttiva e funzionale. La funzione educativa dovrà unirsi con la dimensione ludica, spettacolare e comunicativa

riguardante la redazione di Guide Line metaprogettuali, ovvero le linee di indirizzo metaprogettuale per la soddisfazione dei requisiti; una seconda fase indirizzata alla progettazione. Il Master Plan si è delineato come supporto alla stesura e alla definizione puntuale del Programma di Intervento, del documento preliminare e del progetto preliminare, ed è stato quindi fondamentale per lo sviluppo delle elaborazioni prescritte dalla Legge Merloni n.109 del '94 e successive modificazioni, e dal relativo decreto attuativo DPR 554/99. Il processo logico di sperimentazione del lavoro svolto ha inteso impostare operativamente un progetto in un contesto reale, fornito da una committenza pubblica, delineando le prime direttive sulla qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni con particolare riferimento alla norma UNI 107.22 del '98. Tale processo è stato articolato, come prevede la norma, nei seguenti livelli: il livello strategico, il livello operativo e il livello descrittivo.

«Il nostro approccio alla progettazione – continua Livraghi – è stato filtrato attraverso una poetica progettuale tesa a restituire una immagine su forme e materiali innovativi, unita a una flessibilità costruttiva e funzionale. La funzione educativa ha infatti come obiettivo l'unione con la dimensione ludica, spettacolare e comunicativa. Per queste considerazioni si è scelto di creare uno Science Center che sfrutti la formula dell'edutainment, a metà tra educazione e intrattenimento. Uno spazio, insomma, che spinga le persone a fermarsi, a contemplare ed emozionarsi».



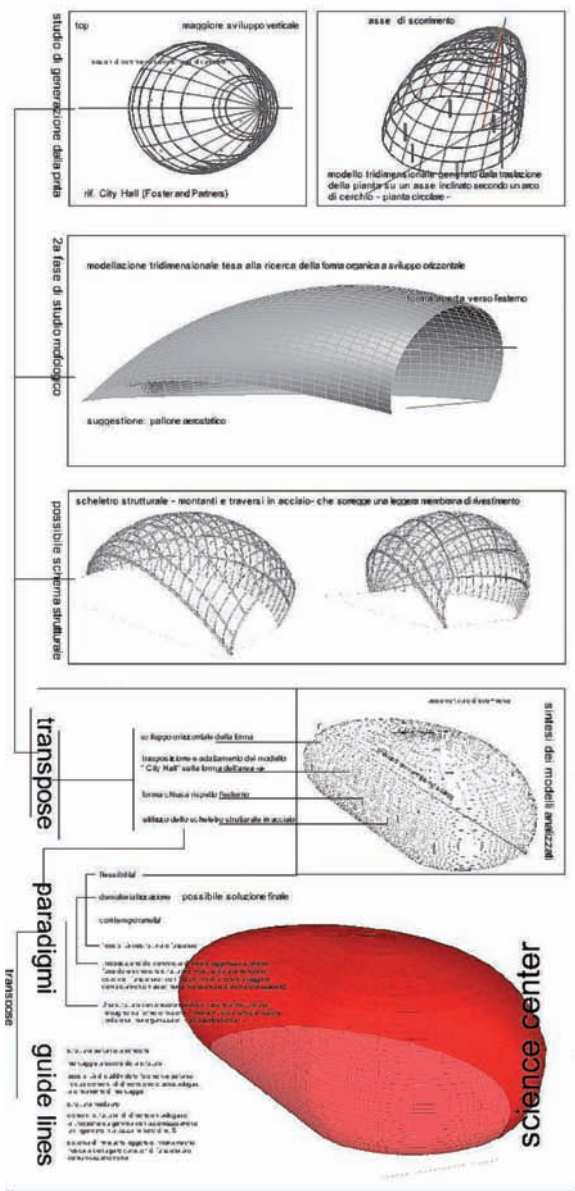
Marco Luppino



La proposta d'intervento di tesi, articolato in tre aree, ha previsto la contestualizzazione e l'inserimento di un museo della scienza e di un complesso polifunzionale costituito da residenze, uffici e commercio nell'area della Malpensata (Comune di Erba – Como)

organic forme¹

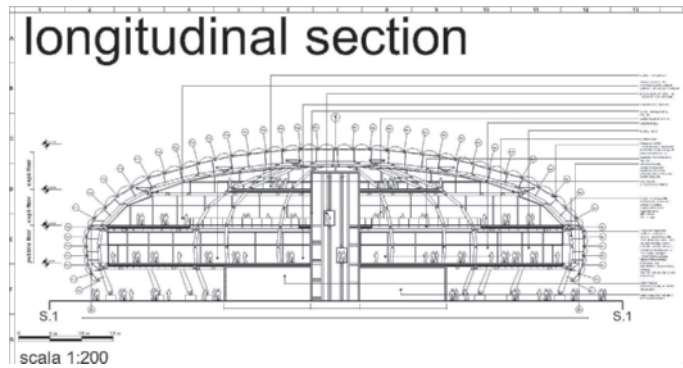
studi di modellazione tridimensionale



Lo sviluppo della concezione della forma è partito da una pianta costituita da tre archi di cerchio traslandola su un asse verticale seguendo diverse sezioni di un arco, come nel procedimento adottato da Foster nella City Hall a Londra; il risultato è stata la creazione di una forma sferoidale a multi-curvatura

LIVELLO STRATEGICO E LIVELLO OPERATIVO

Il primo livello di svolgimento del Programma è stato quello in cui, attraverso opportune analisi e indagini, si sono identificate e inquadrate tutte le componenti significative dell'intervento. Dal confronto di queste ultime con i vincoli presenti è scaturito il piano di fattibilità e, solo successivamente, si è potuto concretizzare il fabbisogno, ovvero la definizione, in termini di quantità e localizzazione, di quello che è stato necessario per soddisfare determinate esigenze anche per settori specifici di domanda (UNI 109.14 /1).



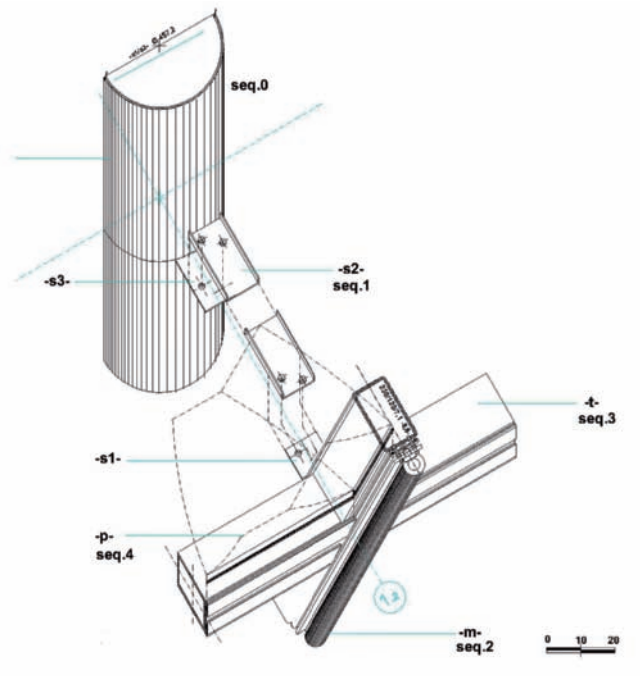
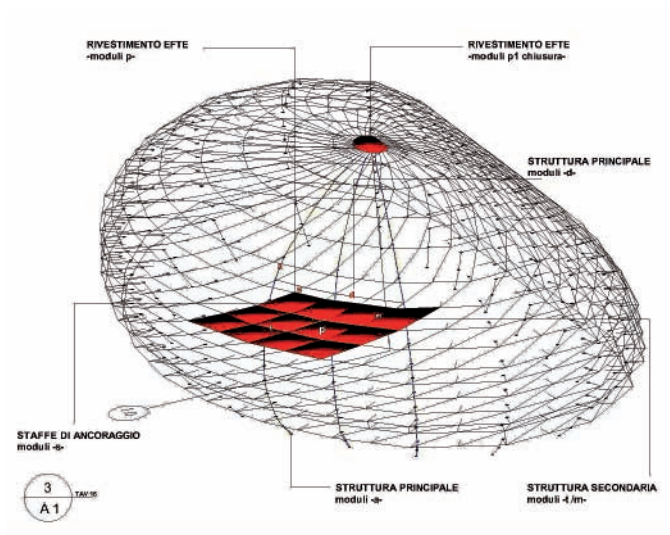
Dal punto di vista distributivo lo Science center è stato organizzato attorno a un vuoto che ne costituisce il nucleo centrale in cui vengono collocati i collegamenti verticali; i percorsi orizzontali sono stati concepiti come parte integrante degli spazi espositivi, in un'ottica di estrema flessibilità e adattabilità nel tempo

«È proprio in questa fase – prosegue Livraghi – che abbiamo delineato il programma di intervento articolatosi poi come segue: area A, ovvero creazione di uno spazio per attività museali-ricreative; area B, creazione di un mix funzionale costituito da residenze, uffici ed esercizi commerciali in un sistema integrato e funzionale; area C, ovvero un area destinata a parcheggio».

Nel secondo livello di svolgimento del Programma, il livello operativo, i tesisti hanno approfondito lo studio del contesto, andando a fornire le Guide Line metaprogettuali per la definizione del sistema ambientale e del sistema funzionale-spaziale dell'intervento. Lo studio d'inserimento morfo-tipologico ha rappresentato la restituzione volumetrica e spaziale derivata dalla disamina delle esigenze in fase strategica, confrontata direttamente sulla realtà, attraverso l'analisi del contesto fin qui effettuata. Sono quindi state definite le Guide Line morfo-tipologiche tradotte sia in termini qualitativi che quantitativi. Il complesso così costituito è stato inserito in un sistema organizzato di funzioni esistenti sul territorio e integrato con il polo museale, configurato come cuore pulsante di tutto il sistema.

«Nello studio della forma del museo – precisa Marco Luppino – abbiamo ripreso il simbolismo idealmente collegato ai palloni areostatici, aprendo un dialogo attivo con le forme bombate e curve che ci hanno portato a concepire un involucro a struttura pneumatica. Lo sviluppo della concezione della forma è partito dalla disamina delle cupole geodetiche di Frei Otto, puntando in seguito sull'organicità dei progetti di Nicholas Grimshaw, The Eden Project e il National Space Center. Da questi riferimenti è poi scaturita tutta la modellazione tridimensionale: abbiamo plasmato la forma da una pianta costituita da tre archi di cerchio, traslandola su un asse verticale seguendo diverse sezioni di un arco, come nel procedimento adottato da Foster nella City Hall a Londra».

Il risultato ha portato così alla creazione di una forma sferoidale a



Sulla base di un reticolo in profili a sezione circolare, costituente la struttura principale, viene applicata una struttura secondaria in alluminio; essa garantisce il supporto della pelle esterna trasparente in elementi di forma romboidale realizzati in pellicola di E.F.T.E, un materiale che deriva da un polimero al fluoro

multi-curvatura denominata Pneospace Center. Dal punto di vista distributivo lo Science center viene organizzato attorno a un vuoto che ne costituisce il nucleo centrale in cui vengono collocati i collegamenti verticali. I percorsi orizzontali vengono concepiti come parte integrante degli spazi espositivi, in un'ottica di estrema flessibilità e adattabilità nel tempo. La scelta di una forma organica unita all'esigenza di una struttura leggera e permeabile ci ha portato a studiare un sistema pneumatico per l'involucro.

LAYOUT DISTRIBUTIVO E INTERFACCIA COSTRUTTIVA

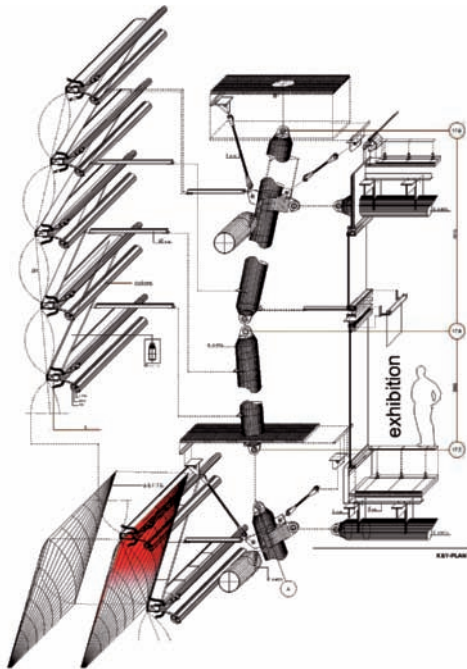
Il layout distributivo prevede un ingresso principale che immette in un'area che racchiude le funzioni di biglietteria, guardaroba e information point. Attorno a uno spazio centrale in cui si colloca un lounge bar aperto al pubblico si distribuiscono gli spazi espositivi. I collegamenti verticali consentono l'accesso al secondo piano così organizzato: spazi espositivi si susseguono in un percorso circolare attorno a un nucleo ora svuotato che permette l'interazione con il piano inferiore. Sulla base di un reticolo in profili a sezione circolare, costituente la struttura principale, viene applicata una struttura secondaria in alluminio. Essa garantisce il supporto della pelle esterna trasparente in elementi di forma romboidale realizzati in pellicola di E.F.T.E, un materiale che deriva da un polimero al fluoro. Le strutture sono state concepite prevedendo elementi modulari di dimensioni adeguate al trasporto, considerando la particolare ubicazione dell'area e le relative arterie di collegamento. I reticoli strutturali sono stati previsti per un montaggio attraverso giunzioni a secco. Ciò per facilitarne la

tutta la messa in opera e la manutenzione nel tempo.

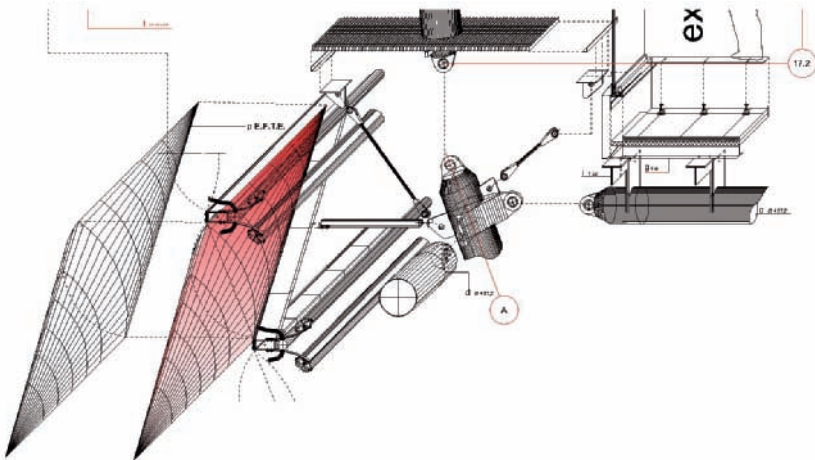
«A dispetto della morbida apparenza esterna – continua Livraghi – la struttura di sostegno primaria è realizzata con un sistema di profili in acciaio a sezione circolare che svolgono la duplice funzione di sostenere i piani orizzontali interni, e garantire un ancoraggio adeguato per la struttura secondaria. Quest'ultima si articola in losanghe di alluminio a forma romboidale di diversa dimensione montate tramite giunzioni a secco sulla struttura principale assicurando il supporto finale di aggancio per le membrane di facciata. La struttura secondaria è invece il risultato di una trasposizione e rielaborazione dei sistemi di facciata in alluminio per superfici rettilinee».

Il lavoro di modellazione, e il conseguente livello esecutivo di progettazione ha riguardato il sistema più efficace per trasferire uno schema costruttivo "convenzionale" adeguandolo alla particolare forma organica dell'edificio. Mantenendo e sfruttando il profilo in alluminio a taglio termico, quest'ultimo è stato concepito con una forma arcuata poligonale, adeguata per una configurazione a maglie romboidali anziché quadrate o rettangolari come utilizzate nei comuni sistemi di involucro.

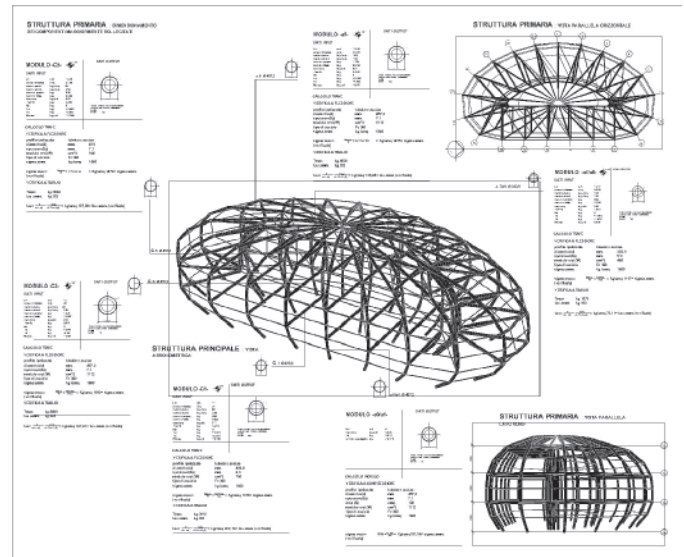
«I cuscini di ETFE, (Ethylene Tetra Fluor Ethylene), materiale riciclabile al 100% e dalle caratteristiche di indeformabilità e durabilità – conclude Luppino – sono stati pensati per essere posizionati e montati singolarmente, mantenuti in tensione grazie a una pressione variabile tra i 200 e i 1.000 Pascal, per adattarsi al carico del vento. Essi garantiscono in questo modo un alto grado di permeabilità visiva data dalla trasparenza delle membrane costituenti. I cuscini bianchi fluttuanti possono assumere diverse colorazioni grazie



Tutte le strutture sono state concepite prevedendo elementi modulari di dimensioni adeguate al trasporto, considerando la particolare ubicazione dell'area e le relative arterie di collegamento; i reticoli strutturali sono stati previsti per un montaggio attraverso giunzioni a secco



I cuscini di E.F.T.E sono previsti per un montaggio singolare e gonfiati costantemente con aria asciutta a pressione variabile per adattarsi al carico del vento; garantiscono un alto grado di permeabilità visiva data dalla trasparenza delle membrane costituenti, ma impermeabilità e la protezione agli agenti atmosferici; l'intercapedine funziona come nei sistemi di facciata doppia ed è accessibile per rendere possibili operazioni di pulizia e manutenzione



Le strutture sono state concepite prevedendo elementi modulari di dimensioni adeguate al trasporto, considerando la particolare ubicazione dell'area e le relative arterie di collegamento. I reticoli strutturali sono stati previsti per un montaggio attraverso giunzioni a secco. Ciò per facilitarne la tutta la messa in opera e la manutenzione nel tempo

all'impianto di illuminazione collocato all'interno dell'intercapedine, garantendo un elevato grado di comunicatività dell'edificio. Per come progettato, l'involucro assicura l'impermeabilità e la protezione agli agenti atmosferici, mentre l'intercapedine funziona come nei sistemi di facciata doppia, con un accesso che renda possibili operazioni di pulizia e ed eventuale manutenzione».

La membrana di rivestimento suggerisce così l'idea di un oggetto che respiri. Ancor di più, le coppie di neon installati sul suo fronte interno, fanno sì che l'architettura si trasformi in organismo dal quale traspira la forza degli eventi che al suo interno si svolgono. Grazie a lampade a colorate l'involucro di Pneuspace Center diviene vera epidermide dalle mutevoli reazioni. L'edificio si trasforma in una macchina, o meglio, in un apparato reagente, una architettura come protesi collettiva che realizza la quasi perfetta simbiosi tra contenitore, evento e visitatore.

Viene abbandonata qualsiasi dicotomia tra prospetti e copertura, e la membrana superficiale avvolge l'intero edificio senza soluzioni di continuità. Pneuspace Center è così una architettura senza fronti, un oggetto a scala geografica la cui immagine ricorrente è quella zenitale: potrebbe essere definita una architettura atmosferica. Un edificio di "aria" che dall'aria è guardato e che nell'aria sembra librarsi. L'uso del gonfiabile sperimentato dai tesisti ha consentito un diverso, divertente e alternativo modo di abitare un luogo, nella città e nel paesaggio. Lo studio e lo sviluppo progettuale della tesi, nel rispetto dei principi della progettazione integrale contemporanea di cui è maestro Renzo Piano, ha inteso proporre e applicare l'analiticità metodica del processo progettuale a partire dalla disamina territoriale fino all'elaborazione tecnica ed esecutiva dei principali sistemi costruttivi.

Gli autori della tesi

Arch. Riccardo Livraghi (riccardo@livraghiarredamenti.it), telefono 0371.431296; fax 0371.36561

Arch. Marco Luppino (marco@labarchitetti.it) telefono/fax 02.96461245