



HOMEPAGE ARTICOLI INDICE AUTORI CONTATTI



# XVII CONGRESSO NAZIONALE CIRIAF

# Sostenibilità Energetico-Ambientale e consolidamento sismico del patrimonio costruito

SVILUPPO SOSTENIBILE, TUTELA DELL'AMBIENTE E DELLA SALUTE UMANA

# ROCCA DI SANT'APOLLINARE - MARSCIANO (PG) - 6/7 APRILE 2017

# Elenco Articoli

# RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E AMBIENTALE DEGLI EDIFICI ESISTENTI E DEL PATRIMONIO STORICO

Energy Rural Silo: An innovative project for both recovering rural abandoned towers and installing little sized biogas system 001 A. Petrozzi, M. Manni, A. D'Auria, G. Baldaccini, V. Coccia, G. Cavalaglio, S. Russo, A. Nicolini, F. Cotana

How to address large-scale energy retrofit of a building stock? Investigation of Italian public administration buildings 002 F. Ascione, N. Bianco, C. De Stasio, G.M. Mauro, G.P. Vanoli

MuT: Museum of Traditional products. The culture that feeds

009 A. Pennetti Pennella, M. Picchi, L. Platani, L. Taruschio, A. Petrozzi, F. Cotana

On the impact of future climate change on historical constructions: the case study of the historical Palazzo dei Consoli in Gubbio, Italy 024 A.L. Pisello, V.L. Castaldo, C. Piselli, A. Breghi, F. Cotana

Impianti di ventilazione meccanica controllata negli edifici: un caso studio 054 K. Fabbri, C. Bertolli, L. Tronchin

Riqualificazione energetica di edifici esistenti verso la Classe energetica A: progetto, realizzazione e monitoraggio per un caso di studio nel settore residenziale.

L. Rossi, J. Romanelli, E. Moretti

# CONSOLIDAMENTO SISMICO, SOSTENIBILITÀ E RIABILITAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO

Il muratore nel contesto della ricostruzione e ristrutturazione edilizia-progetto formativo S. *Pallotta, M. Cenci* 

Sperimentazioni sull'utilizzo di intonaci termoisolanti fibrorinforzati nel rinforzo di murature storiche

037 R. Sisti, A. Borri, M. Corradi, C. Buratti, E.Belloni

Influence of cost-optimal energy retrofit solutions on seismic economic losses of existing buildings

047 F. Ascione, D. Asprone, N. Bianco, C. Menna, G.M. Mauro, A. Prota, G.P. Vanoli, U. Vitiello

Il Piano Coordinato di Prevenzione Multirischio della Regione Umbria

094 N.Berni, D. Zurli

Multiscale failure analysis of lightweight aggregate concretes

095 F. Greco, R. Luciano, L. Leonetti

#### MATERIALI INNOVATIVI E TECNOLOGIE PER L'EDILIZIA

Optimized retro-reflective tiles for building application.

012 E. Morini, B. Castellani, N. Corsi, E. Anderini, A. Presciutti, A. Nicolini, F. Rossi, F. Cotana

The impact of spectral composition of white LEDs on spinach (Spinacia oleracea) growth and development

022 C. Burattini, B. Mattoni, F. Bisegna

Coupling controlled environmental forcing and transient plane source method: an innovative thermal characterization procedure for building insulation materials

030 C. Fabiani, A.L. Pisello, G. Moncada Lo Giudice

The optimization of the building-plant system for a nZEB wood technology construction in Mediterranean Italian area

036 C. Carletti, L. Pierangioli, F. Sciurpi, A. Salvietti

Thermal and mechanical measurements of sustainable/innovative materials characterized under tensile loads: a numerical and experimental validation

039 S. Sfarra, S. Perilli, D. Ambrosini, D. Paoletti, I. Nardi, T. de Rubeis, C. Santulli

Optimization of Coupled Building Roof Solar Reflectance Capability and Insulation Level for Annual Energy Saving under Italian Climate Zones

046 C. Piselli, A.L. Pisello, A. de Gracia, M. Saffari, F. Cotana, L.F. Cabeza

Assessing the performance of DIALux evo software for daylighting calculations

049 N. Makaremi, S. Schiavoni, A.L. Pisello, F. Cotana

Cool colored cement-based construction elements for the historical centers: development and thermal-energy performance assessment

052 F. Rosso, A.L. Pisello, V.L. Castaldo, M. Ferrero, F. Cotana

Steel cleanliness: process optimization by slag control and environmental impact

065 R. Ceccolini, S. Mengaroni, S. Neri, S. Rinaldi, L. Torre, A. Di Schino

Valutazione preliminare dell'influenza della granulometria e dello spessore sulle proprietà ottiche di vetrate innovative con aerogel granulare

066 C. Buratti, F. Merli, E. Moretti

Performances assessment of a low temperature configuration in natural gas pressure regulation stations

074 D. Borelli, F. Devia, E. Lo Cascio, C. Schenone

Goals and approach of the "Cooling Singapore" project

075 G. Pignatta, L. Xianxiang, L.K. Norford

The use of phase-changing materials for dynamic walls in buildings nZEB.

081 V. Ciancio, M. Coppi, A. Tarsitano, G. Vannucci

#### **DIAGNOSI E MONITORAGGIO DEGLI EDIFICI**

Misure sperimentali per la caratterizzazione termica dinamica dei materiali

004 F. Bianchi, G. Baldinelli, A. Presciutti, A. Rotili, F. Scrucca, L. Lunghi

Artificial Neural Networks For The Thermal Comfort Prediction In University Classrooms: An Innovative Application Of Pattern Recognition And

017 Classification Neural Network.

D. Palladino, E. Lascaro, F. Cristarella Orestano, M. Barbanera

Dynamic Thermal Features of Insulated Blocks: Actual Behavior and Myths

021 M. Cianfrini, R. de Lieto Vollaro, E. Habib

On behavioral action hierarchy for understanding occupants' behavior in office buildings

032 J. Romanelli, V.L. Castaldo, A.L. Pisello, F. Cotana

Elaborazione di misure termoflussimetriche in opera per determinare i parametri termici di un elemento edile

033 A. Rocchetti, F. Mazzelli, L. Pierangeli, F. Sciurpi

Standardizzazione ed outdoor thermal comfort: il Global Outdoor Comfort Index (GOCI)

034 I. Golasi, F. Salata, E. de Lieto Vollaro, M. Coppi, A. de Lieto Vollaro

Impatto della contabilizzazione del calore sui consumi energetici in Italia

048 I. Bertini, L. Canale, M. Dell'Isola, B. Di Pietra, G. Ficco, G. Puglisi, S. Stoklin

Heat transfer study of external convective and radiative coefficients

069 F. Asdrubali, G. Baldinelli, F. Bianchi, L. Evangelisti, P. Gori, G. Grazieschi, C. Guattari, C. Basilicata

#### SOSTENIBILITA' E PROTOCOLLI DI CERTIFICAZIONE ENERGETICO-AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

Environmental certification for historic buildings: the case study of the S. Apollinare fortress in Perugia, Italy

023 V.L. Castaldo, A.L. Pisello, F. Cotana

La misura del rumore prodotto da impianti eolici

025 U. Berardi, G. lannace, A. Trematerra

Sensitivity analysis of heating energy demand for a residential building as a function of occupation conditions

045 L. Mauri, R. de Lieto Vollaro

La percezione termoigrometrica, il benessere indoor e la salute di individui anziani. Stato della ricerca e futuri approfondimenti.

051 F. Salata, I. Golasi, W. Verrusio, E. de Lieto Vollaro, M. Cacciafesta, A. de Lieto Vollaro

Ten-year analysis of the air pollution level in the City of Rome (Italy): correlation with weather data

053 G. Battista, T. Pagliaroli, E. Prosperini, R. De Lieto Vollaro

La certificazione volontaria della sostenibilità nel processo di restauro e l'evoluzione del quadro normativo nazionale.

098 M. Zuppiroli

#### PROGETTAZIONE CIRCOLARE ED ANALISI DI CICLO DI VITA

Carbon and energy footprint of the hydrate-based biogas upgrading process integrated with CO2 valorization

008 B. Castellani, S. Rinaldi, E. Bonamente, A. Nicolini, F. Rossi, F. Cotana

Life cycle assessment of a ground-source heat pump including an upstream thermal storage

010 A. Aquino, E. Bonamente, S. Rinaldi, A. Nicolini, C.M. Medaglia

Progettazione circolare di prodotti e di processi, alcuni esempi pratici di collaborazione università-imprese

013 A. lannoni, G. Cioffi, L. Torre

Revalorization of lignocellulosic materials in polymeric nanocomposites with high performances and low environmental impact

014 E. Fortunati, D. Puglia, L. Torre

Comparazione di materiali isolanti naturali e non, secondo il ciclo di vita: una valutazione integrata ambientale ed economica per il recupero

018 dell'edilizia rurale.

L. Rocchi, L. Paolotti, M.E. Menconi, D.Grohmann, A. Boggia

Utilizzo integrato dell'approccio LCA e LCC per la valutazione delle prestazioni in edilizia rurale di materiali isolanti innovativi di origine vegetale

019 L. Paolotti, L. Rocchi, M.E. Menconi, R. Petrucci, D. Grohmann

Energy needs and sustainable management of the energy cycle

041 L. Schirone, F. Pellitteri

Chicken meat oxidative status is improved by dietary polyphenols extracted from olive oil industry waste

042 R. Branciari, R. Galarini, D. Giusepponi, M. Trabalza-Marinucci, C. Forte, R. Roila, D. Ranucci, M. Servili, D. Miraglia, A. Valiani

Life Cycle Assessment of a high altitude photovoltaic plant: the case study of the Pyramid International Laboratory in Nepal

043 P. Sdringola, E. Vuillermoz, G. Verza, F. Castellani, S. Proietti

Carbon footprint of a water distribution service: comparison between product and organization approaches

057 S. Rinaldi, E. Bonamente, M. Goretti, S. Messineo, F. Cotana

National water footprint: toward a comprehensive approach for the evaluation of the sustainability of water use in Italy

058 E. Bonamente, S. Rinaldi, A. Nicolini, F. Cotana

Fuel from plastic: an innovative technique of waste management

071 E. Anderini, A. Aquino, F. Rossi, F. Cotana

Carbon footprint of collection, transport and treatment of wastewater resource in urban environment

091 D. Milone, F.C. Campione, V. Franzitta

#### RESILIENZA DEI BENI CULTURALI AI DISASTRI NATURALI

La fotomodellazione per la salvaguardia e la conservazione dei Beni Culturali

015 F. Bianconi, S. Catalucci, M. Filippucci, G. Rossi

Emergenza nei beni culturali: la task force italiana Unite4Heritage - I caschi blue UNESCO

059 F. Parulli

La resilienza della città di Camerino e della sua Università

060 C. Pettinari

L'esperienza del Comitato Firenze 2016

061 G. Federici

Un sistema di monitoraggio integrato per aumentare la resilienza nelle Città d'arte in aree sismiche

062 F. Buongiorno

Esperimenti in remoto ed applicazioni in situ di tecnologie abilitanti per la protezione e conservazione dei beni culturali

063 G. De Canio

L'esperienza del Laboratorio di diagnostica per i beni culturali di Spoleto

064 P. Gruet

The architectural orders' parametric representation for the conservation, restoration and diagnosis

085 F. Magi Meconi, M. Filippucci, F. Bianconi

Il modello integrato e la conservazione dell'immagine della città

086 M. Calvano, A. Casale

Seismic assessment of monumental heritage through continuous dynamic monitoring: experiences in Umbria

097 N. Cavalagli, G. Comanducci, V. Gusella, A. Kita, V. Settimi, F. Ubertini

#### BIORAFFINERIE E SOSTENIBILITÀ ENERGETICO-AMBIENTALE DELLE BIOMASSE

#### Sessione organizzata da CRB - Centro di Ricerca sulle Biomasse

Experimental investigation on CO2 methanation process for solar energy storage

005 B. Castellani, A. Gambelli, E. Morini, B. Nastasi, A. Presciutti, M. Filipponi, A. Nicolini, F. Rossi

Methane production from natural gas hydrates: reactor details and experimental activities

006 B. Castellani, M. Filipponi, A. Presciutti, A. Gambelli, G. Minelli, M. Barchi, A. Nicolini, F. Rossi, F. Cotana

The new Olfactometry Laboratory of the CIRIAF/CRB - University of Perugia: description of the equipments, start-up phase and first training and

016 measurements

V. Coccia, F. Cotana, F. Rossi, A. Nicolini

Ottimizzazione del pretrattamento alcalino per la produzione di bioetanolo da residui di leccio (Quercus llex)

028 C. Buratti, M. Barbanera, D. Foschini

Energetic and Environmental Sustainability of the Beer Production Process

050 G. Perretti, O. Marconi, V. Sileoni, G. De Francesco

Modern approaches for biorefineries: lipid production by oleaginous yeasts from cardoon-derived 2nd generation carbohydrates

092 S. D'Antonio, G. Tasselli, S. Filippucci, B. Turchetti, M. Gelosia, D. Ingles, E. Pompili, G. Cavalaglio, F. Cotana, P. Buzzini

Fractionation of lignocellulosic residues coupling steam explosion and organosolv pretreatments with green solvent γ-valerolactone

093 D. Ingles, M. Gelosia, E. Pompili, S. D'Antonio, G. Cavalaglio, F. Cotana

# SESSIONE ORGANIZZATA DA SSTAM - SCUOLA SUPERIORE TERRITORIO AMBIENTE MANAGEMENT

# Sessione organizzata da SSTAM – Scuola Superiore Territorio Ambiente Management

Un caso di studio sulla mappatura acustica del Passante di Mestre: strumenti e approccio per valutare l'esposizione della popolazione 020 *M. Strada, A. Lisiero, G. Vendramin* 

Paesaggi interrotti. Tra ricostruzione e identità dei luoghi

026 M. Clemente

Tourists' willingness to pay under preferences uncertainty for green transportation: a methodological proposal

027 S. Bigerna, C. Andrea Bollino, C. Maria Medaglia, S. Micheli, P. Polinori

Strutture temporanee e terremoto. Soluzioni tensegrali per le emergenze

035 F. Bianconi, M. Filippucci, M. Margutti, M. Stramaccia

Rinascimento Energetico: ipotesi di riqualificazione energetica e strutturale di una torre nel centro storico di Perugia

040 F. Bianconi, M. Filippucci, A. Nebiolo

3X3: progetti per Norcia

056 S. Menconero, A. Fangacci, L. Trincia

Temporary architecture for the acoustics. Configurations for dynamic sound optimization

067 M. Meschini, F. Bianconi, M. Filippucci

Hong Kong, la perdita del paesaggio

068 F. Pecorari

Interventi di mitigazione del rischio idrogeologico e del rischio sismico. Interazione con il costruito e il Territorio

070 G. Pago

Potential of a soundscape element design

072 G. Fusaro, F. D'Alessandro, G. Baldinelli, J. Kang

Instant modelling and PPGIS approaches for shared governance

073 E. Bettollini, F. Bianconi, M. Filippucci

Dopo la Carta di Norcia

076 B. Marucci

Progetto di un modello abitabile evolutivo. Transf-HOrME

078 I. Cellini

Riconnettere paesaggi interrotti. L'agricoltura come pratica di resilienza nelle aree interne: il caso del Comune di Castel del Giudice

079 D. Marino, G. Mazzocchi

Città-Museo. Per una riacquisizione dell'immagine

080 F. Fiorini

I paesaggi post-sisma: effetti, ricostruzione, prevenzione

082 F. Nigro

Lavoro e paesaggio per la ricostruzione post-sisma

083 M. Filippucci, F. Bianconi

Rete ecologica, tutela del paesaggio e conservazione della biodiversità in uno scenario mutevole

087 C. Spilinga, S. Carletti, F. Montioni

# **CIRIAF**

Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente "Mauro Felli"

Sede Amministrativa: Università degli Studi di Perugia

Via G. Duranti, 63 - 06125 - Perugia

Tel.+39 075 585 3717 - Fax +39 075 585 3697 - E-mail: centro.ciriaf@unipg.it

#### Università afferenti























Sezioni del CIRIAF







COPYRIGHT © 2016 BY MORLACCHI EDITORE, PERUGIA. TUTTI I DIRITTI RISERVATI. È VIETATA LA RIPRODUZIONE, ANCHE PARZIALE, CON QUALSIASI MEZZO EFFETTUATA. MAIL TO: REDAZIONE@MORLACCHILIBRI.COM | WWW.MORLACCHILIBRI.COM ISBN: 978-88-6074-783-9

# 17th CIRIAF National Congress

Sustainable Development, Human Health and Environmental Protection

# 3X3: progetti per Norcia

Sofia Menconero <sup>1,\*</sup>, Alessandro Fangacci <sup>2</sup>, Luigi Trincia <sup>2</sup>

- <sup>1</sup> Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, Piazza Borghese 9, 00186 Roma.
- Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli Studi di Perugia, Via G. Duranti 93, 06125 Perugia.
- \* Autore di riferimento. E-Mail: sofia.menconero@uniroma1.it

**Abstract:** The earthquakes, that hit the central Apennines last August, had the intensity peak with the shock of the October 30, 2016. The epicentre of this quake was located a few kilometres from Norcia. The city, already damaged by previous shocks, suffered numerous collapses. The reconstruction of Norcia was the theme proposed for a university workshop related to the course of Architecture and Composition 3 of the Department of Civil and Environmental Engineering of Perugia.

This paper intends to collect and disseminate the 9 projects by students of the degree course in Building Engineering-Architecture. The paper wants also to be an opportunity to reflect on how to deal with the reconstruction of Norcia through proposals that will maintain the identity of the places but, at the same time, bring contemporary architectural quality.

Students worked on 3 different design themes: urban, structural and architectural projects.

The workshop allowed the students to work on a very topical issue, that will be the challenge of the coming years in Umbria and in many other places of the national territory, if it will not be implemented a safe plan for the areas at risk. The groups of students faced the issue through different themes and different graphic scales, so they could think independently and confront each other. They imagined a city that is back a place of tourist attraction and an important business area: think of the future through technological and architectural innovation, but with great respect for the traditions of the territory.

**Keywords:** architettura; ricostruzione; Norcia; terremoto; studenti; workshop.

ISBN: 978-88-6074-783-9 Cod 056 pp 1

#### 1. Premessa

Abbiamo deciso di proporre questo articolo di rassegna per presentare i risultati di un workshop universitario che ci ha visto coinvolti come tutor. Si tratta del Laboratorio di Architettura e Composizione 3, la cui docenza è affidata all'Arch. Fabrizio Fiorini, del corso di laurea in Ingegneria Edile-Architettura del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale di Perugia. Il workshop si è tenuto durante il primo semestre dell'anno accademico 2016/2017.

Il tema del workshop era incentrato sulla progettazione finalizzata alla ricostruzione di Norcia dopo il sisma del 2016 e ci è sembrato appropriato presentarlo alla sessione del convegno organizzata dalla SSTAM (Scuola Superiore sul Territorio, Ambiente e Management) dal titolo "Paesaggi Interrotti. Disegno, rilievo, progetto dopo il disastro".

Abbiamo ritenuto interessante mostrare come le giovani menti di studenti al quarto anno di università hanno affrontato un tema progettuale così complesso sia dal punto di vista ambientale, poiché si inserisce in un contesto architettonico e paesaggistico peculiare e in un territorio geologicamente delicato, sia dal punto di vista sociologico, poiché si relaziona con persone che hanno recentemente vissuto degli eventi sismici disastrosi.

# 2. Introduzione

Gli eventi sismici che hanno colpito l'Italia appenninica centrale dall'agosto scorso hanno avuto l'apice di intensità con la scossa del 30 ottobre 2016, il cui epicentro è stato individuato a pochi chilometri da Norcia. Questo sisma, di magnitudo 6.5, non è stato solo l'evento più forte di tutta la sequenza in Italia centrale, ma anche il terremoto di magnitudo maggiore registrato dalla Rete Sismica Nazionale in Italia dalla sua nascita, nei primi anni '80. La città, già danneggiata dalle precedenti scosse, ha subito numerosi crolli.

Il presente articolo vuole raccogliere e divulgare i nove progetti redatti dagli studenti e vuole essere occasione per una riflessione su come affrontare la ricostruzione di Norcia attraverso proposte che ne mantengano l'identità ma che al tempo stesso portino qualità architettonica contemporanea. La sfida è quella di rielaborare linguaggi e materiali, leggere i codici e le stratificazioni del passato, rivalutare il patrimonio ambientale, per superare la dicotomia tra la tutela del patrimonio e le esigenze architettoniche del vivere contemporaneo.

Gli studenti si sono dedicati a tre diverse tematiche progettuali: una di carattere prevalentemente urbano, una di approfondimento strutturale e una di carattere architettonico/tecnologico.

Tre temi per tre gruppi di studenti: 3x3 progetti per Norcia.

# 3. Progetti

# 3.1. Tema di progettazione urbana

Il tema di progettazione urbana ha avuto come oggetto il recupero e la riqualificazione di tre aree della città interessate funzionalmente da un parco urbano con scuola, da case popolari e da un parco periurbano. Gli studenti hanno disegnato progetti pensati in scala urbana, quasi urbanistica, approfondendo alcuni elementi fino al dettaglio architettonico. I progetti hanno mostrato le

potenzialità di un territorio ad oggi fortemente compromesso e un possibile scenario futuro dove la qualità architettonica si lega al contesto storico e paesaggistico.

# 3.1.1. Case popolari + piazza

Studenti: Francesco M. Alibrandi, Mirko Billi, Fiorenzo Castellani, Mario Giacomelli, Cecilia Servi.

Il lotto individuato per l'inserimento della struttura residenziale è collocato fuori dal centro storico di Norcia, a sud-est della cinta muraria. Si tratta di un lotto rettangolare orientato est-ovest e con pendenza nord-sud, in cui sono ricavati due blocchi seminterrati per parcheggio, al di sopra di ognuno dei quali sorgono otto edifici abitativi variamente orientati per favorire l'illuminazione degli ambienti domestici principali. I sedici volumi si sviluppano su due piani e presentano planimetrie variate per rendere ogni appartamento unico e personalizzato. L'intero complesso è in grado di ospitare una ottantina di abitanti in appartamenti da due, tre e quattro persone. Entrambi i blocchi sono coperti da una serra bioclimatica con la duplice funzione di proteggere dalla pioggia le aree pertinenziali comuni e di migliorare le prestazioni termiche invernali degli edifici. Il comfort estivo è assicurato dalla presenza di aperture nell'involucro di vetro, che facilitano la ventilazione naturale. I due blocchi si affacciano su uno spazio comune, pedonale con aree verdi. In questo spazio, ad una quota più alta, sono poste due passerelle che collegano il piano terra del blocco a monte con il ballatoio al primo piano del blocco a valle. Si tratta chiaramente di un intervento di edilizia popolare atipica in quanto si abbandona il carattere economico che da sempre contraddistingue questa tipologia per una maggiore attenzione al dettaglio e al comfort.

Figura 1. Concept del progetto di case popolari.





Figura 2. Rendering del complesso.



Un progetto parallelo, che gli stessi studenti hanno intrapreso, riguarda la riqualificazione di una piazza nel centro storico della città, in una zona prevalentemente residenziale e poco turistica, con spiccata eterogeneità dei prospetti, per materiali e altimetria. Il disegno planimetrico della nuova piazza deriva dai prolungamenti dei lati degli edifici esistenti. Queste linee individuano una zona centrale in cui spiccano due vasche di raccolta delle acque, coronate da fasce di verde calpestabile e alcune sedute. L'intervento ha riguardato anche alcuni prospetti che si affacciano sulla piazza. In particolare sono state introdotte delle pareti verdi, lasciando inalterate le aperture esistenti, e delle schermature a grandi setti bianchi sospesi da terra e collegati alle pareti tramite delle passerelle in quota. L'effetto ricorda quello di un portico e si inserisce bene nel contesto storico della città medievale.

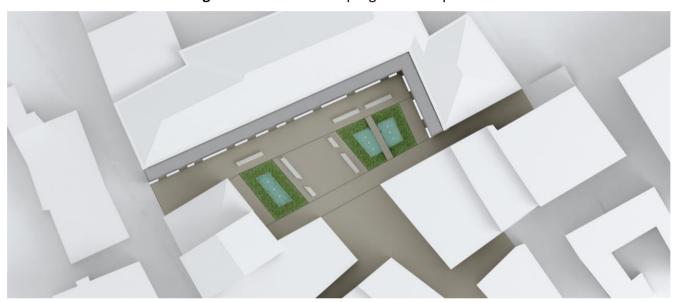
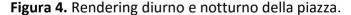


Figura 3. Planimetria di progetto della piazza.





# 3.1.2. Polo sportivo + scuola

Studenti: Daniele Betti, Ilaria Biagetti, Francesco Fantucci, Antony Giardiniere, Alessandro Rossetti. L'area di progetto è situata in prossimità del centro storico, fuori da Porta Ascolana. Si presenta come un'area circoscritta con edifici ed infrastrutture di carattere sportivo e scolastico. La problematica principale è l'assenza di una viabilità interna gerarchizzata e quindi di percorsi pedonali e ciclabili dedicati, che permettano un attraversamento sicuro. L'intervento è volto alla creazione di un'isola ciclo-pedonale verde e al rifacimento della scuola primaria, notevolmente lesionata. È stato sviluppato un percorso che perimetra l'intera area, oltre che un asse trasversale est-ovest che rende possibile il collegamento tra i diversi impianti, prima frammentati. Le strade carrabili interne sono state convertite in viali verdi con installazione di microarchitetture a servizio di ciclisti e pedoni, ad eccezione di un tratto carrabile riservato alle emergenze e al carico/scarico della scuola. La riqualificazione del parco verde esistente prevede l'inserimento di sedute sfruttando la pendenza naturale. L'area della piscina è stata migliorata attraverso il rifacimento degli spogliatoi e la progettazione di una copertura telescopica che ne permetta la fruizione anche durante i mesi freddi. Nuovi spogliatoi sono stati inseriti a servizio del campo da calcio. Infine sono state riprogettate le aree di parcheggio inserendo anche una zona di sosta per camper.

Figura 5. Planimetria dello stato attuale (sinistra) e dello stato di progetto (destra).



Il segno che contraddistingue il progetto della nuova scuola primaria è la curva asimmetrica sinusoidale che determina la copertura dell'edificio. Questa curva sottende tre comparti che con la loro composizione generano gli spazi architettonici. La struttura esce dal suo involucro, abbraccia l'edificio e dona una forte tensione costruttiva. L'intento di far trasparire la solidità strutturale, pur in un quadro di accentuata dinamicità spaziale, si ritrova anche nell'interno grazie all'uso del legno lamellare. Il blocco centrale si presenta arretrato rispetto al filo dei prospetti longitudinali e la facciata principale è caratterizzata dalla rientranza dell'arco planimetrico che si scontra con quello in alzato, fondendosi in una curva vetrata inedita e ricercata. Qui è collocato l'ingresso della scuola. I prospetti sono rivestiti da listelli di legno che vanno diradandosi in altezza alternandosi ad un intonaco chiaro. I prospetti corti sono scanditi dall'alternarsi dei pilastri che scendono seguendo linee inclinate. Le aule sono collocate tra il primo e il secondo livello del blocco ovest, dove si trovano anche la mensa e un'area gioco e relax. Nel corpo centrale si trovano spazi con funzioni amministrative e la cucina, servita da una strada carrabile adiacente. Il blocco est è diviso funzionalmente tra la palestra e la sala polifunzionale, e servito nella parte centrale da bagni e spogliatoi. La sala polifunzionale con la disposizione a gradoni semicircolari e palco rialzato è studiata

per ottenere un'acustica di buon livello. La palestra è giustapposta in modo da affacciarsi sul parco adiacente, così da favorire le attività all'aperto, ed è ben illuminata da due ordini di vetrate.

Figura 6. Piante di progetto della scuola primaria (piano terra a sinistra, primo piano a destra).

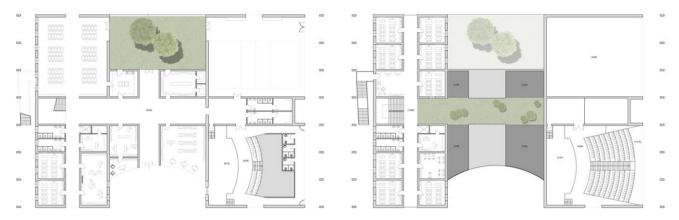


Figura 7. Viste prospettiche della scuola.

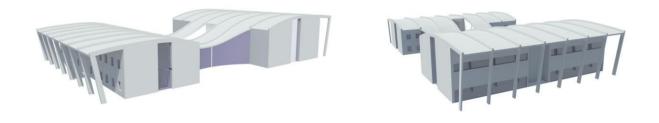


Figura 8. Rendering della scuola.



# 3.1.3. Parco periurbano + chiesa + chiosco + stazione

Studenti: Federico Curti, Piergiovanni Domenighini, Ilaria Moroni, Bruno Delano Regnicoli Benitez, Tommaso Trequattrini.

Le Marcite di Norcia rappresentano un'area unica in tutto l'Appennino centrale per le sue eccezionali caratteristiche naturalistiche e ambientali e per la memoria storico-culturale. Esempio di delicato ecosistema, sono costituite da prati perennemente irrigui, strettamente connessi a fenomeni idrogeologici sotterranei. La peculiarità di questo territorio, dove la temperatura delle acque affioranti si mantiene attorno ai 6-12°C, è la singolare tonalità di verde che offre la natura, sempre vivo e splendente sia nella stagione gelida che nel corso della secca estiva. Nell'area sono presenti alcuni antichi mulini in pietra, alcuni recentemente ristrutturati. I percorsi attualmente presenti nell'area delle Marcite sono costituiti da strade sterrate di sezione variabile. Alcune di esse sono carrabili, mentre altre sono ad esclusivo uso ciclo-pedonale. Tali percorsi non sono in alcun modo dotati di servizi quali sedute, illuminazione, punti di ristoro e servizi igienici.



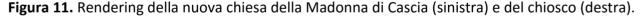
Figura 9. Planimetria di progetto del Parco delle Marcite.

Il progetto si propone di ripristinare la rete dei percorsi, creando una maglia capillare che unisca la città di Norcia e la prospicente area delle Marcite, rendendo quando più accessibile quest'ultima, incrementandone la funzionalità. Si livellano le differenze fra il parco e il piano dell'abitato con uno sviluppo collinare più morbido del precedente scosceso pendio. Questa diventa la cerniera tra la città e l'area naturalistica. L'antico tratto della linea ferroviaria Spoleto-Norcia, con la relativa stazione abbandonata, viene rinnovata e adattata a pista ciclabile. La nuova stazione accoglie un *bike-sharing*. La viabilità dell'area è esclusivamente pedonale e le vie principali disegnano un triangolo i cui vertici sono la città di Norcia, la chiesa della Madonna di Cascia, ricostruita in una veste nuova, e l'area di

raccordo tra sentieri e corso d'acqua che generano uno spiazzo attrezzato con chiosco. La nuova chiesta sorge sulle rovine della vecchia chiesa. Di essa sono mantenute parte delle mura perimetrali, che vanno a costituire una sorta di basamento, e i bastioni del prospetto frontale. Su questo zoccolo antico si innalza il nuovo edificio di legno, forma pura e nitida, la cui verticalità è scandita dai ricorsi tra le tavole lignee. Il chiosco è concepito per svanire strutturalmente, evidenziando il protagonismo della natura verde. La struttura portante è lignea ma si configura come una scatola di vetro cui sono sovrapposti esili elementi orizzontali. L'acqua conquista un ruolo da protagonista nell'elaborazione paesaggistica, tanto da indurre l'ideazione, riprendendo il motivo dei preesistenti pontili, di passerelle pedonali in legno, le quali collegano tra loro i mulini e permettono di passeggiare al di sopra dei prati ricoperti d'acqua. Tali passerelle sono generate da un gesto rotatorio della struttura lignea che ne dinamizza le linee e indirizza volutamente lo sguardo in un apposito percorso visivo.



Figura 10. Rendering del parco urbano verso la città di Norcia.







# 3.2. Tema architettonico-strutturale

Questo tema ha previsto la ristrutturazione di tre edifici lesionati di edilizia residenziale, prestando particolare attenzione alle soluzioni strutturali da impiegare in un territorio con criticità sismica.

# 3.2.1. Edificio residenziale

Studenti: Serena Biccari, Ludovica Di Pietro, Lucrezia Giannone, Maria Grimaldi, Antonella Palombini.

L'edificio residenziale oggetto di intervento si trova a nord del centro storico di Norcia, fuori dalle mura. Il progetto è finalizzato a restituire dimora alle persone che qui vi risiedevano prima del sisma del 24 agosto 2016 e prevede la realizzazione di quattro appartamenti su due livelli. Il blocco centrale, causa principale del danno strutturale (martellamento), è stato reso il nuovo punto di forza sia strutturalmente, rendendolo autonomo rispetto ai due blocchi laterali, che funzionalmente, destinandolo a sala comune come simbolo di legame tra le famiglie. L'edificio è stato pensato seguendo le linee del preesistente, completate con forme e materiali innovativi. L'idea di base è quella di mantenere un ambiente che faccia pensare alla casa come un luogo sicuro e familiare, dove sentirsi protetti e conservare il focolare domestico. Da qui l'idea di una sala comune illuminata da una grande vetrata e riscaldata da un camino. Da questo ambiente si ha accesso ai quattro appartamenti nei blocchi laterali. La geometria del portale d'accesso riproduce ancora una volta l'idea di "casa" tradizionale. Il vano scala centrale, che nel fabbricato preesistente è stato l'elemento più fragile, è composto da una struttura in acciaio che lega insieme gli appartamenti in x-lam. La scelta di quest'ultimo materiale è stata dettata dalle caratteristiche di leggerezza (circa 1/5 rispetto al calcestruzzo armato), trasmittanza, velocità di montaggio (si tratta di pannelli prefabbricati). L'x-lam è costituito da pannelli in legno massiccio a strati incrociati, composti da più livelli di lamelle sovrapposti e incollati uno sull'altro in modo che la fibratura di ogni singolo strato sia ruotata nel piano di 90° rispetto a quelli adiacenti.

Figura 12. Concept del progetto (a sinistra) e piante (piano terra al centro e primo piano a destra).



Figura 13. Rendering dell'edificio residenziale.



# 3.2.2. Bed & Breakfast

Studenti: Lorenzo Binucci, Marco Cittadini, Maria Rita Citti, Federica Giuliani, Helene Napolitano.

L'intervento è localizzato in un lotto di circa 1400 mg a nord del centro storico di Norcia, in un'area precedentemente occupata da un ampio edificio plurifamiliare dichiarato inagibile dopo gli eventi sismici. Constatata l'assenza di strutture ricettive nella zona, si è deciso di realizzare un B&B. Dal punto di vista compositivo, la forma del nuovo edificio è ottenuta dall'intersezione di tre parallelepipedi, ognuno dei quali è adibito ad una differente destinazione d'uso. Il corpo centrale, distribuito su tre livelli, ospita a piano terra l'ingresso e la reception, oltre che la residenza dei proprietari ai piani superiori. Il blocco a sud, rivolto verso la città, è destinato ad una clientela giovane e si compone di una zona ristoro a piano terra, tre camere doppie al primo piano e parte della residenza dei proprietari al secondo piano. Il blocco a nord invece è rivolto verso le colline e gode di un affaccio panoramico. Si rivolge ad una clientela in cerca di relax e benessere; a tale fine all'ultimo piano è predisposta una spa. Per assicurare il comfort ambientale interno è stato effettuato il calcolo delle prestazioni termiche e igrometriche, entrambe risultate ottime grazie alla struttura in muratura con blocchi di laterizio armati, e alla particolare attenzione posta nell'isolamento termico, soprattutto nei punti delicati come i balconi, dove si è fatto ricorso a disaccoppiatori termici. Inoltre si è ritenuto opportuno verificare le performance energetiche attraverso il Certificato di Sostenibilità Ambientale che individua l'edificio in classe A+.

**Figura 14.** Piante di progetto del B&B (da sinistra: piano terra, primo piano, secondo piano).

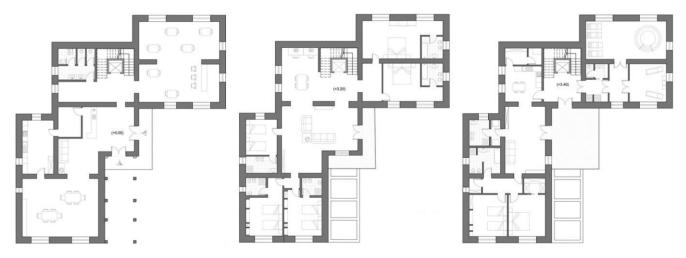


Figura 15. Rendering interni del B&B (da sinistra: cucina, spa, camera doppia, zona ristoro).





Figura 16. Rendering esterno del B&B.

# 3.2.3. Kintsugi, le preziose cicatrici

Studenti: Elena Ciucarelli, Eugenia Di Filippo, Flavia Fabrizi, Maria Chiara Iachettini, Chiara Passeri, Francesca Ricci.

L'edificio preesistente, con dimensioni in pianta di 6x12 m, si affaccia a sud verso la vallata offrendo uno scorcio suggestivo di Norcia. L'evento sismico ha reso inagibile il fabbricato e questo ha suggerito l'idea della frattura da cui partire per la ricostruzione. La frattura segna una separazione netta dell'edificio in due blocchi, che risultano indipendenti l'uno dall'altro. La strategia progettuale si basa sull'idea di una "ricucitura" dei due blocchi inserendo un elemento unificatore. Quest'ultimo permette non solo di connettere le due parti separate dalla frattura, ma anche di realizzare un collegamento tra la parte antistante del lotto e l'affaccio sulla vallata retrostante. Si tratta di un riferimento all'altica pratica giapponese del kintsugi, che consiste nell'utilizzo di oro o argento liquido o lacca con polvere l'oro per la riparazione di oggetti in ceramica, usando il prezioso metallo per saldare assieme i frammenti. La tecnica permette di ottenere oggetti preziosi sia dal punto di vista economico, per via della presenza di metalli preziosi, sia da quello artistico, poiché ogni ceramica riparata presenta un diverso intreccio di linee dorate unico ed irripetibile. La pratica deriva dall'idea che dall'imperfezione e da una ferita possa nascere una forma ancora maggiore di perfezione estetica e interiore.

La struttura portante dell'edificio è realizzata con pilastri e travi principali HEA 240 e travi secondarie HEA 200. Il profilo dello spazio centrale tra i due blocchi è delineato da travi sagomate. La fondazione è a plinti collegati da cordoli. Per rendere la struttura ancora più rigida sono state previste delle controventature, nelle parti in cui non ci sono aperture, costituite da travi a L bullonate a fazzoletti saldati alla struttura.

Figura 17. Concept del progetto.

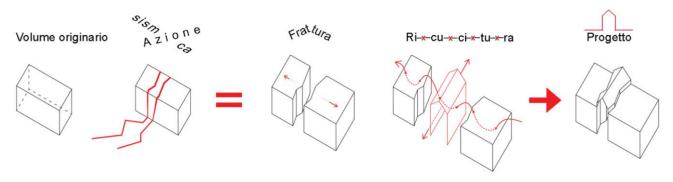


Figura 18. Piante di progetto (in alto: piano interrato e piano terra, in basso: primo e secondo piano).



Figura 19. Rendering dell'edificio residenziale.



# 3.3. Tema architettonico-tecnologico

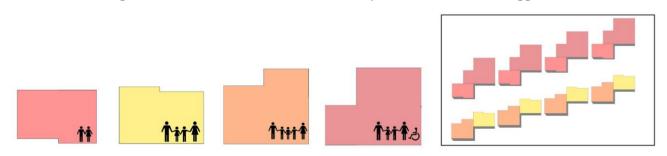
Il tema architettonico è stato rivolto alla progettazione di MAP, moduli abitativi provvisori. Queste sono strutture temporanee che rispondono alle richieste abitative di popolazioni colpite da eventi naturali disastrosi e solitamente sono piuttosto carenti dal punto di vista estetico poiché considerate per il loro mero utilizzo. I progetti degli studenti, invece, derivano da percorsi di studio in cui la funzione è sempre affiancata dall'estetica e dalla creatività. Per cui i MAP derivano dalla duplice necessità di avere tempi rapidi di realizzazione e ottenere un luogo piacevole dove abitare, anche per lunghi periodi. I moduli sono stati dimensionati secondo 3 metrature (40, 60, 80 mq) per poter ospitare nuclei familiari di dimensioni diverse. Partendo da quest'unica richiesta, gli studenti hanno elaborato le loro idee approfondendo la progettazione di spazi minimi e studiando pacchetti tecnologici e materiali che permettessero un certo grado di comfort ambientale interno.

# 3.3.1. MAP I

Studenti: Federico Allegrucci, Giovannina Allemma, Giorgia Favaroni, Giovanni Pazzaglia, Davide Quaglia, Francesca Tardioli.

Per la definizione della proposta si è partiti dalle caratteristiche della "casa", tradotte in dimensioni minime vista la tipologia di intervento, e, volendo assicurare le usuali aree di pertinenza di un edificio unifamiliare, si è posta un'ampia veranda che garantisca alle utenze un'area privata "scavata" nella struttura. Si è così proposta una soluzione di modulo abitativo che rievochi le funzioni e i valori personali tipici di un'abitazione. Oltre al progetto dei singoli MAP si è pensato anche alle modalità del loro assemblaggio. L'idea di base è quella di voler fornire dei luoghi sociali e di svago, delle piccole piazze create dall'andamento dei prospetti dei moduli in schiera. Per quanto riguarda la struttura si è scelta una maglia di 5x3 m, per mezzo della quale articolare le diverse tipologie. Il sistema costruttivo prevede un insieme di elementi in acciaio saldati e/o bullonati, tamponati con pannelli EPS e aquapanel. Attorno alla struttura ruota un rivestimento in acciaio bruno con funzione prettamente architettonica. La verifica termo-igrometrica dimostra la bontà della soluzione tecnica proposta.

Figura 20. Schemi di utenza dei diversi tipi di MAP I e assemblaggio.



Il MAP di 45 mq è dimensionato per accogliere 1-2 persone. Nell'ottica di ottimizzare gli spazi, il terrazzo diventa la veranda di ingresso dell'abitazione. Internamente sono stati eliminati tutti gli spazi di distribuzione, così che gli ambienti si fondano tra loro rispettando le dimensioni minime previste.

Figura 21. Concept MAP I da 45 mq e pianta.



Per il MAP da 60 mq si è utilizzato il modulo da 45 con l'aggiunta di un secondo piano, in modo da ripetere alcuni standard e velocizzare le fasi di produzione e montaggio. Il livello superiore è ottenuto dall'estrusione dei moduli sottostanti di 5x3 m, coerentemente al sistema costruttivo. Il numero di abitanti previsto è di 3-4 persone.

Figura 22. Concept MAP I da 60 mq e piante (a sinistra piano terra, a destra primo piano).



Anche il MAP da 80 mq, per 4-5 persone, è uno sviluppo di quello da 45. In questo caso però è stata fatta una completa distinzione tra zona giorno, a piano terra, e zona notte, al primo piano.

Figura 23. Concept MAP I da 80 mq e piante (a sinistra piano terra, a destra primo piano).



Poiché il MAP da 80 mq non prevede la presenza di camere al piano terra, si è presentata la necessità di studiare un modulo abitativo che si sviluppasse esclusivamente al piano terra per permettere l'alloggio di persone anziane o disabili. Il MAP da 90 mq scaturisce dall'unione di due abitazioni da 45 e può ospitare 5 persone.

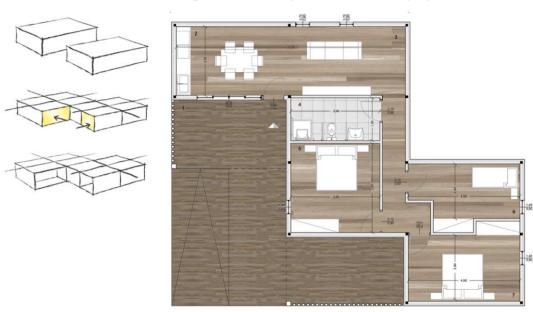


Figura 24. Concept MAP I da 90 mq e pianta.





Studenti: Francesco Bartolo, Samuele D'Eramo, Luca Ercolanoni, Andrea Filippucci, Valeria Fortunelli.

La progettazione dei MAP è stata basata su un approccio che considerasse la velocità di realizzazione e la semplicità, soprattutto formale. È stata pensata una struttura che fosse il più possibile ripetibile nello spazio e, partendo dalle dimensioni delle superfici richieste per le unità abitative, è stato elaborato un modulo base di 2x5 m, la cui aggregazione ha permesso di sviluppare le planimetrie. Tale modulo è formato da 8 travi in acciaio sagomate a C che contengono al loro interno i relativi pacchetti costituiti principalmente da legno OSB ed isolante. Esso è stato pensato dimensionalmente in modo da essere trasportabile già assemblato, in modo che alla fase di cantiere spetti soltanto l'aggregazione dei vari moduli e le finiture. Ognuno dei tre tipi di MAP presenta una prestabilita forma in planimetria ed una determinata colorazione sulla facciata principale (verde per il modulo da 40 mg, rosso per il modulo da 60 mg, blu per il modulo da 80 mg), nonché un giardino semi-privato. Dal momento che sono state predilette forme estremamente semplici, la caratterizzazione dal punto di vista formale-architettonico dei prospetti è fornita dal rivestimento esterno: una lamiera metallica inclinata in modo alternato che determina interessanti giochi di luci e ombre. L'altro materiale ampiamente usato è l'OSB: legno non particolarmente pregiato ma scelto per le sue caratteristiche tecniche, la relativa economicità e la facilità con cui può essere modificato o trattato. Questo materiale è stato utilizzato sia per il rivestimento delle facciate principali che per le pareti interne e gli arredi. L'aggregazione delle unità abitative è basata su un modulo predefinito: a gruppi di tre abitazioni, una per ogni dimensione. È stato così disegnato l'isolato. Definendo le giuste distanze si è ottenuto uno spazio pubblico circondato da edifici: la piazza, che è stata dotata di sedute e spazi verdi. Unità abitative e piazza si trovano al di sopra di una platea in calcestruzzo armato, accessibile tramite una rampa.

40 mq
60 mq
80 mq

Figura 26. Concept dei MAP II.

Figura 27. Pianta e assonometria del MAP II da 40 mq.

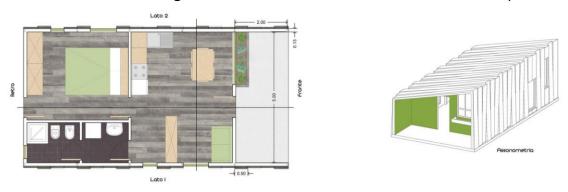


Figura 28. Pianta e assonometria del MAP II da 60 mq.

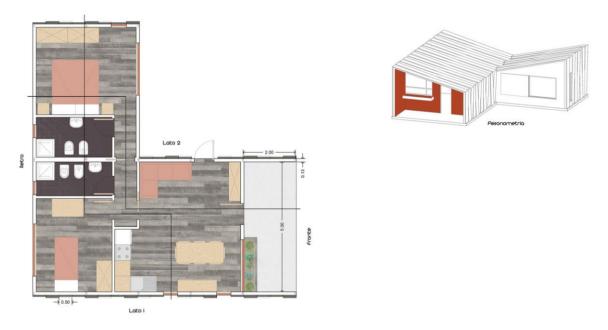


Figura 29. Pianta e assonometria del MAP II da 80 mq.





Figura 30. Esempi di aggregazione dei MAP II a isolati.

Figura 31. Rendering dell'isolato composto dai MAP II.



# 3.3.3. MAP III

Studenti: Diego Batocchi, Eva Gil Calpe, Valeria Guarino, Arianna Peppoloni, Manuela Letizia Stilo, Claudia Volpi.

Il modulo base è quello da 40 mq che si sviluppa su due livelli: il piano terra ospita la zona giorno e i servizi igienici mentre un soppalco ospita la zona notte fornita di cabina armadio e di una piccola loggia. Il modulo da 60 mq aggiunge un blocco sfalsato a quello da 40: al piano terra si trovano la cucina e la sala da pranzo, un bagno e due camere da letto mentre al piano superiore si trova il soggiorno con un secondo servizio igienico. Il modulo da 80 mq è l'evoluzione di quello da 60: al piano terra troviamo ancora la cucina e la sala da pranzo, un bagno e due camere da letto mentre al piano superiore si trovano il soggiorno, un bagno e una seconda camera doppia. È inoltre previsto un

modulo da 40 mq per i diversamente abili in cui gli spazi interni sono adattati alle esigenze del disabile e la camera da letto è stata spostata al piano terra. Per caratterizzare le diverse unità immobiliari si è deciso di utilizzare materiali diversi per ogni blocco: a partire dal corten di rivestimento del modulo da 40 mq si vanno ad aggiungere tre diverse texture e colorazioni di legno per sottolineare la differenza tra i moduli progettati. Per quanto riguarda la struttura, trattandosi di soluzioni abitative d'emergenza, si è optato per un sistema costruttivo in acciaio e pannelli sandwich con intercapedine d'aria, e i rivestimenti come già descritti. Gli interni sono rivestiti con pannelli di sughero autoportanti con funzione di isolamento termico e acustico. Questo particolare pacchetto permette di smontare la struttura e di poterla riassemblare agevolmente.

Figura 32. Concept dei MAP III.

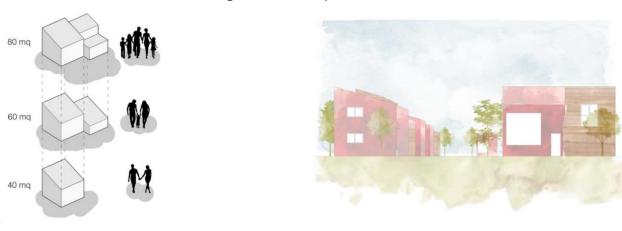
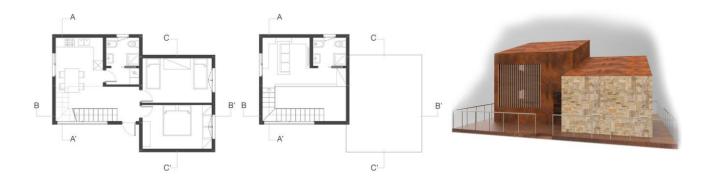


Figura 33. Piante e rendering del MAP III da 40 mq (la pianta a destra è la versione per disabili).



Figura 34. Piante e rendering del MAP III da 60 mg.



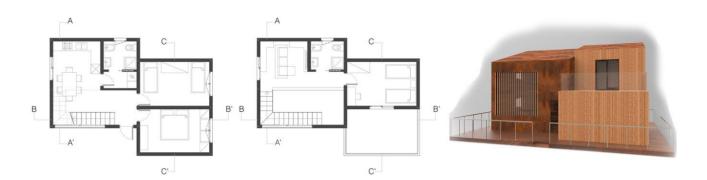


Figura 35. Piante e rendering del MAP III da 80 mq.

# 4. Conclusione

I nove progetti ci consegnano una città aperta all'innovazione tecnologica, che guarda al futuro e verso nuovi scenari di progettazione architettonica e paesaggistica. Dai giovani progettisti emerge l'esigenza di dare nuovi spazi alla vita sociale, che siano pensati per la collettività come luoghi di aggregazione e di rinascita. Non esiste quindi la sola ricostruzione tipologica della città nell'era post-sismica, ma viene avvertito fortemente il desiderio di trasformare alcune parti di città in un laboratorio di ricostruzione dove la qualità dello spazio urbano e del progetto sono gli elementi caratterizzanti. L'aver affrontato il problema con temi diversi, a scale diverse, ha permesso ai gruppi di riflettere autonomamente e confrontarsi, immaginandosi una città che torni ad essere luogo di attrazione turistica e un'importante area imprenditoriale della nostra regione.

Il workshop ha consentito agli studenti di lavorare su un tema di grande attualità e che sarà la sfida degli anni futuri, non solo in Umbria ma in numerose realtà del territorio nazionale, se non verrà attuato un piano di messa in sicurezza delle aree a rischio del nostro paese. Non potendo diminuire la pericolosità sismica del luogo in cui abitiamo, l'unico modo di ridurre il rischio ed evitare le tragedie è quello di provvedere ad adeguamenti antisismici che riducano la vulnerabilità dei nostri edifici, perché, come scrisse Rousseau in una lettera a Voltaire a proposito del terremoto di Lisbona del 1755, non è la natura ad uccidere, sono le case mal costruite.

# 5. Ringraziamenti

Ci sentiamo di ringraziare sentitamente l'Arch. Fabrizio Fiorini che da diversi anni ci accorda la sua completa fiducia sulla gestione di alcune attività del Laboratorio di Architettura e Composizione 3.

Ringraziamo tutti gli studenti che hanno partecipato al workshop, i quali, nonostante il semestre "movimentato" a causa di interruzioni sismiche e cambi di tema dovuti ai successivi crolli del centro abitato di Norcia, hanno completato con interesse e creatività il percorso progettuale.