

L'IU

L'INGEGNERE UMBRO



PERIODICO DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA

SOMMARIO



In copertina:

Suggestiva immagine natalizia della piazza del Comune della città di Assisi (PG). La Piazza era il sito laico della città, circondata dai suoi più significativi palazzi, dove si svolgeva l'intera vita socio-politica e culturale: è ritenuta tra le più rappresentative realizzazioni urbanistiche medievali ombre
(Fotografia di Michele Castellani – www.mikiphoto.it)

5 **MASSIMO MARIANI NUOVO PRESIDENTE DEL CENTRO STUDI SISTO MASTRODICASA**

La diffusione uniforme delle conoscenze scientifiche in ambito professionale e pubblico tra gli obiettivi del nuovo mandato
La Redazione

7 **INCARICHI PROFESSIONALI**

Sottoscritto il protocollo d'intesa tra il Comune di Perugia e gli Ordini degli Ingegneri ed Architetti
La Redazione

10 **MIGLIORARE, ADEGUARE E RICOSTRUIRE ADOTTANDO MODERNE TECNICHE ANTISISMICHE**

La valutazione delle strutture esistenti e le tecniche di intervento mediante l'isolamento sismico e la cucitura attiva dei manufatti (CAM) in un interessante Convegno
Paolo Clemente e Marianna Leonori

15 **FUTURO ULTRAVELOCE**

La connessione come modo d'esistenza e prospettiva di crescita
Maria Beatrice Sardegna

24 **ENERGIA PER LE CITTÀ DEL FUTURO**

Interventi per cercare di contenere gli effetti dei cambiamenti climatici (global warning)
Giovanni Paparelli

28 **FREESPACE**

Visita Tecnica alla 16ª Mostra Internazionale di Architettura di Venezia
Massimo Palombo

L'INGEGNERE UMBRO - n°107 – anno XXVI – Dicembre 2018

Direttore Responsabile: Giovanni Paparelli

Redattore Capo: Alessio Lutazi

Segretario di Redazione: Alessandro Piobbico

In Redazione: Livia Arcioni, Federica Castori, Raffaele Cericola, Giulia De Leo, Michela Dominici, Giuliano Mariani.

Collaboratori: Francesco Asdrubali, Paolo Belardi, Simone Bori, Michele Castellani, Guido De Angelis, Lamberto Fornari, Pietro Gallina, Antonello Giovannelli, Renato Morbidelli, Massimo Pera, Enrico Maria Pero, Alessandro Rocconi, Gianluca Spoletini.

Hanno collaborato inoltre a questo numero: Paolo Clemente, Marianna Leonori, Massimo Palombo, Maria Beatrice Sardegna.

Grafica e impaginazione: Paolo Moretti Freelance Designer (www.paolomoretti.net)

Stampa e Pubblicità: Litograf Todi s.r.l.

Questo numero è stato stampato in 6000 copie.

La Rivista viene inviata in abbonamento gratuito a chiunque ne fa richiesta. L'Editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati e la possibilità di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione. Le informazioni custodite verranno utilizzate al solo scopo di inviare agli abbonati la Rivista e gli allegati (legge 196/03 - tutela dei dati personali). Tutti i diritti sono riservati. È vietata la riproduzione anche parziale, eseguita con qualsiasi mezzo, di ogni contenuto della Rivista, senza autorizzazione scritta. Sono consentite brevi citazioni con l'obbligo di menzionare la fonte. Testi, foto e disegni inviati non saranno restituiti.

MASSIMO MARIANI NUOVO PRESIDENTE DEL CENTRO STUDI SISTO MASTRODICASA

La diffusione uniforme delle conoscenze scientifiche in ambito professionale e pubblico tra gli obiettivi del nuovo mandato

La Redazione

Massimo Mariani è il nuovo presidente del Centro studi Sisto Mastrodicasa. La nomina è arrivata lo scorso 11 novembre da parte dell'Assemblea Ordinaria dei soci che ha eletto anche il Vice Presidente, **Claudio Minciotti**, dell'Ordine degli Architetti della Provincia di Perugia e il Presidente Onorario, **Antonio Borri**, già presidente del Centro Studi. Mariani nei prossimi 4 anni sarà affiancato dal Consiglio Direttivo composto da: **Emanuela Speranzini**, dell'Università degli Studi di Perugia **Marco Balducci** e **Luca Leonardi**, dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, **Ferruccio Della Fina**, dell'Ordine degli Architetti della Provincia di Terni, **Carlo Margheriti**, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Terni. Il ruolo di segretario è stato assunto da **Paolo Tognaccini**, mentre il Collegio dei Sindaci Revisori è formato da **Pio Castori**, **Maria Carmela Frate**, **Paolo Raspa**, **Marco Struzzi** e **Andrea Trabattoni**.

Il Centro Studi, nato nel 1989 per volontà

della Facoltà d'Ingegneria di Perugia, degli Ordini Professionali degli Architetti e degli Ingegneri di Perugia e di Terni e della Famiglia dell'ing. Sisto Mastrodicasa, partendo dall'opera professionale e di studio dell'Insigne Studioso Umbro, ha assunto nel corso degli anni un ruolo sempre più importante nella divulgazione delle conoscenze tecnico scientifiche e metodologiche riguardanti le costruzioni, con particolare riferimento all'ambito del consolidamento e del restauro degli edifici. Per comprenderne l'importanza e il ruolo di questo organismo, abbiamo parlato con il neo presidente, **Massimo Mariani**, tra i maggiori esperti in Italia e all'estero nel settore del Consolidamento e Restauro di edifici monumentali, storico Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Perugia per oltre 15 anni e dal 2011 Consigliere del Consiglio Nazionale degli Ingegneri con delega alla Cultura, alla Geotecnica, ai Grandi Rischi Idrogeologici e sismici, al Consolidamento degli edifici e alla divulgazione scientifica e componente del Centro Studi del C.N.I. Massimo Mariani, fino a pochi mesi fa è stato Presidente degli Ingegneri Civili d'Europa (E.C.C.E.) e, attualmente, è componente del Comitato Tecnico Scientifico al fianco del Commissario per la ricostruzione Post-sismica dell'Italia Centrale.

Presidente, ci spiega l'importanza del Centro Studi Sisto Mastrodicasa?

Il Centro Studi è la rappresentazione della Scuola Italiana, dell'inizio del pensiero tutto italiano, di consolidamento e restauro delle murature con un metodo scientifico, metodologico, deterministico non più solamente artigianale. Con Sisto Mastrodicasa, dagli inizi degli anni trenta dello scorso secolo, si



comincia a pensare la muratura come un sistema strutturale organico, fatto di elementi "che vivono la Meccanica e la Matematica delle Direttrici Fessurative"; nasce così la figura del Consolidatore, medico delle strutture nell'ambito di una Scuola, che è appunto quella umbra, ma che ormai è divenuta di pensiero dottrinale nel contesto italiano e mondiale. Noi abbiamo una grande storia in questo settore perché Sisto Mastrodicasa era umbro ed è proprio dalla nostra terra che nasce la scintilla di questo nuovo modo di interpretare le murature, per necessità. L'Umbria, purtroppo per sé stessa, subisce terremoti mediamente ogni 15 anni, a cui si aggiungono i dissesti idrogeologici. In questo contesto il Tecnico è sempre chiamato a riparare le strutture offese dagli elementi naturali.

Come si è evoluto il Centro Studi nel corso degli anni?

Negli anni, il Centro Studi ha cercato di adattarsi all'evoluzione dei tempi, rinnovando anche lo Statuto. Proprio il 12 marzo del 2018 l'Assemblea straordinaria dei soci ha approvato delle modifiche sostanziali; nell'ultima revisione del 1995, il Presidente veniva dall'Assemblea Ordinaria dei Soci fra i Docenti di prima fascia della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia. Oggi, invece, l'Assemblea Ordinaria dei Soci, elegge il Presidente scegliendo fra i docenti dei Dipartimenti di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia o tra eminenti studiosi che si sono distinti nell'ambito delle materie proprie delle finalità istituzionali del Centro Studi, appartenenti agli altri Soci Fondatori del Centro Studi. Sono state inoltre introdotte le figure del Vice Presidente, scelto tra i membri del Consiglio Direttivo, e del Presidente Onorario, carica destinata a far premio a persone che negli anni si sono distinte per dedizione e sostegno al Centro Studi.

Con il nuovo mandato come sarà articolato il futuro del Centro Studi?

Prioritario resta l'obiettivo di continuare a divulgare il sapere; non sarà solamente un soggetto apicale, il Presidente, volontario come tutti, a gestire il sistema, ma l'interno del Consiglio Direttivo. Quest'ultimo diventa un Organismo dinamico, momento di confronto e anche

di destinazione dei compiti. Abbiamo intenzione di promuovere ancora un sistema di corsi, seminari, convegni con Ordini e Collegi Professionali di tutt'Italia e master con l'Università; la divulgazione della Cultura specifica deve portare a un sapere unificato altrimenti si rischia un allontanamento tra ignoranti. In questo percorso culturale abbiamo intenzione di incontrare e di confrontarci con le Soprintendenze per trovare un lessico comune nell'ambito della diagnostica e della conservazione delle strutture, con interventi, tecniche e modalità di intervento sulle strutture stesse e sui paramenti architettonici nel restauro. Abbiamo poi medesima intenzione di prendere contatti con la Regione, con i Comuni, con gli uffici preposti al controllo; fondamentale sarebbe l'istituzione di un tavolo comune per comporre linee guida o di indirizzo, perlomeno officiose, capaci di superare la contrapposizione tra chi propone e chi accoglie la proposta. Il nostro operato sarà infatti diretto alla diffusione delle conoscenze scientifiche in ambito professionale e pubblico. Noi vogliamo una crescita uniforme; non siamo infatti quelli che sanno tutto, ci confrontiamo e cresciamo insieme.

Il Centro Studi fornirà un contributo anche nell'ambito del sisma del 2016 del centro Italia?

Sì, certamente, poiché ci siamo accorti che chi opera nel settore lamenta la mancanza di un sapere unitario. In Umbria, per le ragioni precedentemente esposte, siamo all'avanguardia delle conoscenze in tale contesto, ma in questo sisma convergono quattro regioni, Lazio, Umbria, Abruzzo e Marche, che andrebbero anch'esse unificate sia nel sapere che nei metodi di giudizio e di rapporto tra le parti.

Il Centro Studi metterà in campo anche iniziative nella ricerca scientifica?

Vorremo anche essere al passo con il progredire della tecnologia e quindi faremo studi sull'utilizzo di tecniche evolute o attualizzare nel tempo. Promoveremo iniziative per premiare la ricerca scientifica e empirica nel nostro settore, perché l'empirismo e la scienza nell'Ingegneria e nell'Architettura del consolidamento e del restauro, convivono all'unisono e nessuna delle

due è subalterna all'altra. La sola scienza elevata all'eccessiva modellazione delle strutture, come anche l'eccessivo manierismo formale sono fallaci e non portano risultati se non combinati da interpretazioni del fenomeno dal punto di vista dell'esperienza che è tipica della nostra vita professionale.

Sisto Mastrodicasa è l'Ingegnere perugino, definito "Pioniere del Consolidamento", noto per aver dato veste teorica e basi scientifiche alla diagnosi delle lesioni e al consolidamento delle costruzioni dissestate. Dopo aver conseguito la laurea in ingegneria civile presso l'Università di Roma nel 1912, egli lavora come libero professionista in diversi enti della città (Comune di Perugia, Provincia, l'ex Industria Perugia, Cassa di Risparmio di Perugia e Consorzio Agrario Provinciale), assumendo incarichi inerenti soprattutto alla ristrutturazione di edifici mediante interventi di consolidamento, restauro e riordinamento interno. Con lo studio dello stato interno di tensione e deformazione dei solidi sottoposti a diverse condizioni di sollecitazione, Mastrodicasa trova la definizione meccanica e matematica della direttrice fessurativa, determinando la natura del dissesto statico, le cause e i rimedi. Il frutto di tale esperienza è riassunto nella prima edizione di "Dissesti statici delle strutture edilizie", pubblicato nel 1943 e in successivi incarichi in commissioni per lo studio di opere monumentali ritenute in disagio statico, quali il Ponte Vecchio di Firenze, la Lanterna sulla Cupola del Brunelleschi in Santa Maria del Fiore a Firenze, il tempio della Consolazione a Todi e il Palazzo dei Priori a Perugia. Sisto Mastrodicasa viene a mancare nel 1983 lasciando, grazie alla sua opera professionale e di ricerca, una eredità preziosa, una vera scuola nell'ambito del consolidamento e del restauro degli edifici. Per proseguire la tradizione nata con la nobile arte muraria, assunta a dottrina scientifica grazie anche all'Insigne Studioso Umbro, nel 1989 gli Ordini Professionali degli Architetti e degli Ingegneri di Perugia e di Terni, l'Università di Perugia e la Famiglia dell'ing. Sisto Mastrodicasa danno vita al Centro Studi Sisto Mastrodicasa. Le finalità dell'Organismo senza fini di lucro sono la diffusione delle conoscenze tecnico scientifiche e metodologiche riguardanti le costruzioni, con particolare riferimento ai problemi della conservazione, dell'adeguamento e del recupero e la promozione, il sostegno e l'organizzazione di ricerche e studi in ordine alle problematiche suddette.

INCARICHI PROFESSIONALI

Sottoscritto il protocollo d'intesa tra il Comune di Perugia e gli Ordini degli Ingegneri ed Architetti

La Redazione

Sono stati il sindaco Andrea Romizi, il presidente dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Perugia Ing. Stefano Mancini, ed il presidente dell'Ordine degli Architetti della provincia di Perugia Arch. Maria Luisa Guerrini a sottoscrivere il protocollo tra Comune di Perugia, Ordine degli Ingegneri ed Ordine degli Architetti sul supporto fornito dagli Ordini per la determinazione dei corrispettivi professionali da considerare come base di riferimento

per l'individuazione dell'importo degli affidamenti di incarichi professionali ai sensi del D.M. 17 giugno 2016 e ss.mm.ii..

L'accordo, siglato lo scorso 18 ottobre, trae origine dal decreto del ministero della Giustizia del 17 giugno 2016 con cui sono stati individuati i corrispettivi e la classificazione delle prestazioni professionali relative ai servizi tecnici attinenti l'architettura e l'ingegneria.

Il cosiddetto "decreto parametri"



è di applicazione obbligatoria per le stazioni appaltanti ai fini della determinazione dei corrispettivi da porre a base di gara negli affidamenti in oggetto. Indirizzo confermato dall'Anac con le linee guida 1/2016.

Vista la particolare importanza che riveste il procedimento di calcolo anche ai fini dell'individuazione della procedura di gara, gli Ordini degli ingegneri e degli architetti hanno proposto al Comune una collaborazione volta a fornire all'Ente un supporto gratuito per la corretta determinazione dei corrispettivi da porre a base di gara.

Da qui la redazione del protocollo d'intesa i cui punti salienti sono i seguenti.

Il Comune di Perugia ha facoltà di chiedere all'Ordine degli Ingegneri o all'Ordine degli Architetti un parere preliminare sulla determinazione del corrispettivo da porre a base di gara. L'Ordine degli Ingegneri o degli Architetti interpellato si impegna a fornire a titolo gratuito, tramite la propria Commissione Pareri (C.P.), un servizio di consulenza in merito alla determinazione dei corrispettivi in base al D.M. 17 giugno 2016 e ss.mm. ii., che il Comune, potrà impiegare per l'individuazione dell'importo degli affidamenti di incarichi professionali. L'utilizzo della procedura impegna gli Ordini degli Ingegneri e degli

Architetti della Provincia di Perugia ad astenersi dal proporre ricorso in riferimento ai criteri di determinazione del corrispettivo da porre a base di gara, in merito ai bandi per i quali è stato applicato il protocollo d'intesa e siano stati pubblicati in conformità al parere acquisito.

La richiesta di parere viene effettuata dal R.U.P. al Presidente dell'Ordine interpellato e al Presidente della C.P. dell'Ordine interpellato; quest'ultimo provvede, previa comunicazione all'altro Ordine, entro 24 ore alla nomina di un referente, componente della C.P.

Ai fini del rilascio del parere possono essere fornite agli Ordini solo le informazioni strettamente necessarie e non la documentazione che verrà posta a base di gara.

Il parere dovrà essere emesso entro 15 gg. lavorativi, e dovrà essere trasmesso al richiedente da entrambi i Presidenti degli Ordini, previa istruttoria sottoscritta da entrambi i responsabili delle C.P., sotto forma di una relazione contenente il calcolo del corrispettivo secondo la norma vigente, con allegato il documento del referente del Comune con il quale sono stati forniti i dati strettamente necessari per la formazione del parere stesso. Il documento finale sarà quindi unico.

Il parere ottenuto dagli Ordini

degli Ingegneri e degli Architetti di Perugia non è vincolante. Il Comune di Perugia ha facoltà, se lo ritiene opportuno, di conformarsi a detto parere nella redazione dei documenti di gara, facendo espressa menzione dell'avvenuto rilascio dello stesso nel bando e/o nel disciplinare, ovvero di non conformarsi (anche solo parzialmente) motivandone le ragioni. In quest'ultimo caso gli Ordini professionali avranno facoltà e legittimazione attiva di tutelare gli interessi dei propri iscritti anche con accertamento giudiziario.

La durata del protocollo è di due anni salvo rinnovo.

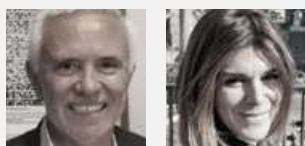
“L'obiettivo di questa iniziativa – ha sottolineato il sindaco Andrea Romizi – è di favorire il confronto tra le professionalità e le competenze presenti negli ordini e quelle dell'Ente, che miri a raggiungere il comune obiettivo a che si svolga con la massima correttezza il procedimento di calcolo dell'importo negli affidamenti di cui trattasi, per ottimizzare le procedure concorsuali, a partire necessariamente dalla migliore qualità della documentazione in base alla quale le stesse vengono espletate, nonché al fine più generale di una sempre maggiore efficienza dell'attività della pubblica amministrazione”.

I presidenti Mancini e Guerrini hanno sottolineato che la firma del protocollo rappresenta un primo passo verso una proficua sinergia tra i due ordini e, per ora, il Comune di Perugia, con l'auspicio che l'accordo possa essere al più presto esteso anche ad altri Enti.

“Il cuore del protocollo – hanno evidenziato – è la possibilità per il Comune di far riferimento alle commissioni “pareri” degli Ordini degli ingegneri e degli architetti della provincia di Perugia per stabilire il giusto compenso relativo alle procedure richieste dalle stazioni appaltanti e garantire nel contempo la qualità delle prestazioni professionali”.



MIGLIORARE, ADEGUARE E RICOSTRUIRE ADOTTANDO MODERNE TECNICHE ANTISISMICHE



di Paolo Clemente,
Marianna Leonori*

Lo scorso 26 ottobre, nella Sala dei Notari del Palazzo dei Priori a Perugia, si è svolto un convegno organizzato dall'ENEA in collaborazione col Comune di Perugia, l'Ordine degli Ingegneri, l'Ordine degli Architetti, il Collegio dei Geometri e dei Geometri Laureati della Provincia di Perugia e l'Ordine dei Geologi della Regione Umbria, sul tema "Migliorare, adeguare e ricostruire adottando moderne tecniche antisismiche". Il

convegno ha visto la partecipazione di numerosi docenti, ricercatori ed esperti del settore e ha riguardato vari aspetti della progettazione di edifici di nuova realizzazione e degli interventi sugli edifici esistenti. Tra i temi trattati, particolare interesse ha suscitato la valutazione delle strutture esistenti e le tecniche di intervento mediante l'isolamento sismico e la cucitura attiva dei manufatti (CAM).



Figura 1 - Condominio Leonardo: ringrosso dei pilastri, predisposizione delle boccole per l'ancoraggio delle mensole inferiori e dei recessi per l'ancoraggio delle zanche inferiori dell'isolatore e installazione delle mensole metalliche e dei martinetti idraulici, taglio con filo diamantato e isolatore alla fine dell'installazione (foto FIP Industriale)



Figura 2 - Edifici via Latini, Fabriano: messa a nudo delle fondazioni preesistenti, nuove fondazioni, Isolatore collocato tra il plinto preesistente (superiore) e il pilastro di nuova realizzazione (inferiore), con martinetto al di sotto per la messa in carico, e situazione a lavori ultimati

Valutazione della sicurezza ed interventi sugli edifici esistenti

Progettare e costruire nuove strutture non comporta particolari problemi; la sfida del prossimo futuro è il miglioramento delle costruzioni esistenti. La valutazione della sicurezza delle costruzioni esistenti è problema complesso a causa della loro elevata vulnerabilità, soprattutto rispetto alle azioni sismiche, della varietà di tipologie strutturali e, a volte, del loro valore storico-architettonico-artistico-ambientale. Ne risulta una difficile standardizzazione dei metodi di verifica e di progetto e delle tecnologie di intervento. La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi devono tenere conto delle conoscenze al tempo della realizzazione, dei difetti

di progettazione e di realizzazione, delle azioni verificatesi nel corso della vita dell'opera, anche eccezionali, del degrado e delle modificazioni significative rispetto alla situazione originaria.

I modelli strutturali devono basarsi sulla documentazione disponibile e su indagini conoscitive sulla geometria e su dettagli costruttivi, sulle proprietà meccaniche dei materiali e sull'entità dei carichi permanenti. Per una struttura esistente le caratteristiche meccaniche dei materiali e delle parti strutturali sono note da indagini e non scelte dal progettista. Pertanto, nelle verifiche è cruciale la conoscenza della struttura, ossia della sua geometria e dei dettagli costruttivi, e dei materiali utilizzati. Pertanto le NTC introducono i "fattori di confidenza",

legati al "livello di conoscenza" conseguito nelle indagini conoscitive, che riducono i valori medi della resistenza dei materiali nei valori di progetto.

Se le verifiche non sono soddisfatte per azioni controllate dall'uomo (carichi permanenti e altre azioni di servizio), i provvedimenti necessari e improcrastinabili; non lo sono, invece, se le verifiche non sono soddisfatte per azioni ambientali, non controllabili dall'uomo. Le norme non stabiliscono criteri univoci ma rimandano le decisioni alle singole situazioni in relazione alla gravità dell'inadeguatezza, alle conseguenze e alle implicazioni in termini di pubblica incolumità, ma anche alle disponibilità economiche.

Gli interventi si classificano in

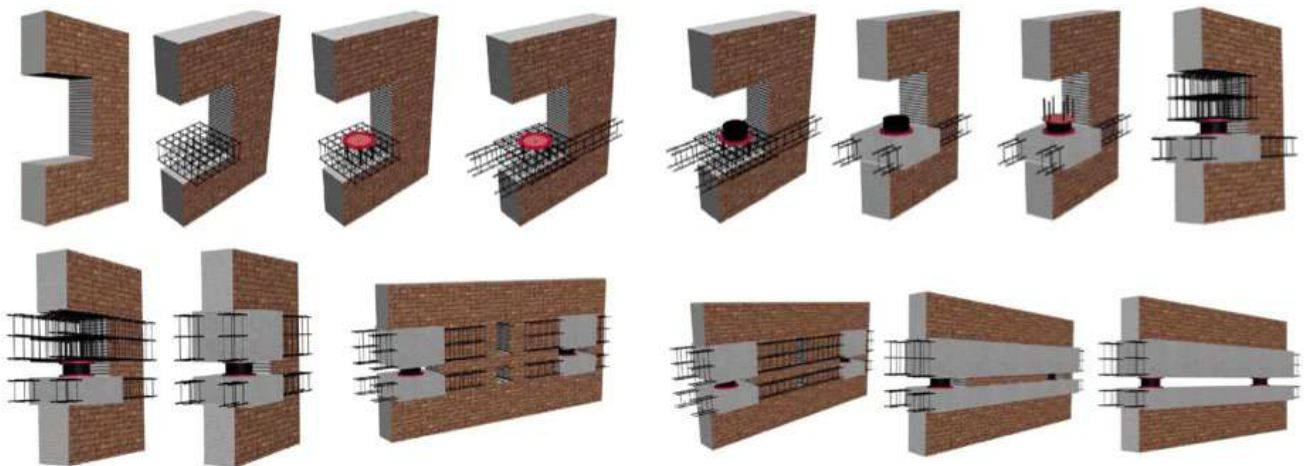


Figura 3 - Edificio scolastico a Vanadzor: fasi esecutive (M. Melkumyan)

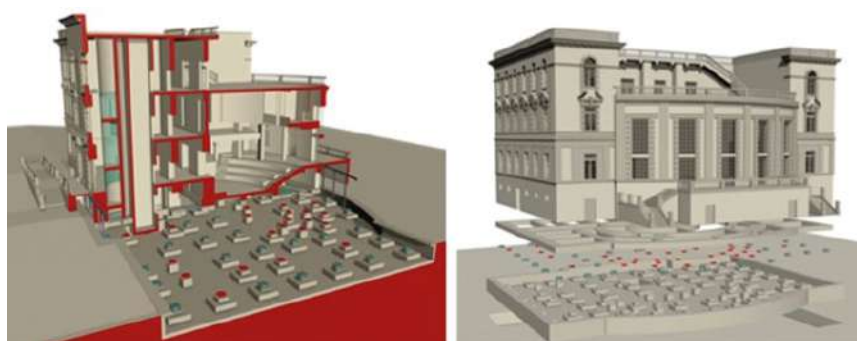


Figura 4 - Edificio ex G.I.L., L'Aquila: spaccato e esploso assometrico, i due livelli di fondazione tra i quali sono inseriti gli isolatori e particolare di un isolatore elastomerico (foto Somma)

riparazioni o interventi locali, interventi di miglioramento e interventi di adeguamento. Gli interventi di adeguamento e di miglioramento devono essere sottoposti a collaudo statico. L'adeguamento è obbligatorio soltanto in caso di sopraelevazione, di ampliamento, di variazioni di classe e/o di destinazione d'uso e di trasformazione che porti ad un organismo edilizio diverso dal precedente. Il progetto dell'intervento di adeguamento o miglioramento sismico deve comprendere la verifica della struttura prima dell'intervento, la scelta motivata del tipo di intervento, delle tecniche e dei materiali, il dimensionamento preliminare e l'analisi strutturale con le caratteristiche della struttura post-

intervento.

Secondo le NTC-2018, nelle verifiche rispetto alle azioni sismiche, il livello di sicurezza della costruzione è quantificato attraverso il rapporto ζ_E tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura $(a_g \cdot S)_C$, e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione $(a_g \cdot S)_D$, dove a_g è l'accelerazione orizzontale su suolo rigido (tipo A), $S = S_S \cdot S_T$ è un coefficiente che amplifica l'accelerazione a_g e che tiene conto della categoria di sottosuolo (S_S) e delle condizioni topografiche (S_T). Le NTC-2018 ammettono che ζ_E possa assumere anche valori inferiori all'unità stabilendo, a seguito di interventi, un valore minimo $\zeta_E = 0.6$

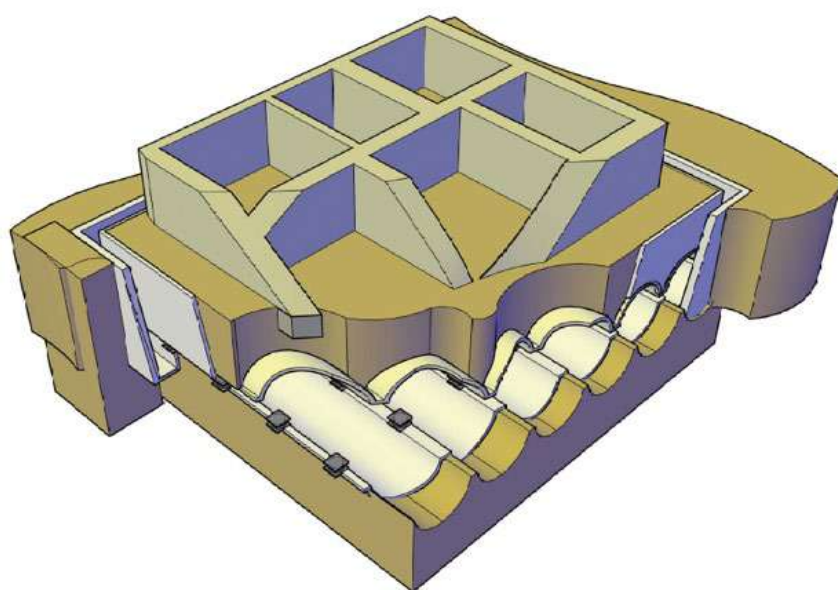


Figura 5 - Struttura di isolamento sismico per edifici esistenti: spaccato assometrico

per strutture strategiche e edifici scolastici e un incremento di almeno 0.1 per le altre strutture. Tali valori non costituiscono fattori sufficienti per validare l'uso delle costruzioni; d'altra parte, non viene definito un valore minimo accettabile né l'obbligo di intervenire a seguito della valutazione.

L'isolamento negli edifici esistenti

Le tecniche tradizionali di intervento si basano sull'incremento di resistenza e duttilità. Possono, pertanto, incrementare la capacità strutturale in modo da evitare il collasso e limitare i danni. Le moderne tecnologie, invece, si basano sulla riduzione dell'azione sismica che interessa una struttura e possono garantire l'assenza di danni anche in occasione di un terremoto violento; inoltre hanno una scarsa interferenza con la struttura. Tra queste, l'isolamento sismico è quella più matura per un'applicazione su larga scala. Esso consiste nell'interporre tra la fondazione e l'edificio sovrastante dei dispositivi molto deformabili in direzione orizzontale, comportando un consistente aumento del periodo d'oscillazione del complesso e, quindi, il "disaccoppiamento" del moto della costruzione rispetto a quello del terreno. L'applicazione a edifici di nuova realizzazione non comporta, in genere, particolari problemi.

L'isolamento sismico di un edificio esistente in c.a. può essere realizzato inserendo gli isolatori lungo i pilastri con taglio degli stessi o al di sotto della fondazione con realizzazione di un'ulteriore nuova fondazione. Alla prima tipologia appartiene l'intervento eseguito sul Condominio Leonardo in L'Aquila (Figura 1). Con la seconda tipologia è stato realizzato l'isolamento sismico all'edificio esistente di via Fratelli Latini a Fabriano (Figura 2).

In analogia a quanto fatto per gli edifici in cemento armato, gli interventi con isolamento sismico in

edifici in muratura possono essere classificati in interventi con taglio delle pareti murarie e interventi in fondazione. Con la prima tecnica è stato adeguato un edificio scolastico a Vanadzor, in Armenia, dopo il terremoto del 1988 (Melkumyan, 2011) (Figura 3). La seconda tecnica è stata applicata all'edificio ex G.I.L. (Figura 4), realizzato nel 1929 come sede della Giovane Italia all'Aquila.

Per gli edifici di interesse storico e artistico, ENEA e Politecnico di Torino hanno messo a punto un sistema che consiste nella realizzazione di una piattaforma isolata sotto al piano delle fondazioni di un singolo edificio o di un aggregato strutturale anche di dimensioni grandi, come accade spesso nei nostri centri storici (Figura 5).

Il consolidamento degli edifici esistenti: il sistema CAM®

L'abbattimento della domanda sismica in ingresso al fabbricato è certamente la soluzione ottimale per la messa in sicurezza (miglioramento o adeguamento sismico) del nostro costruito. Purtroppo tale tecnica non è sempre applicabile oppure è comunque necessario un incremento



Figura 6 - Componentistica CAM® ed esempio di applicazione

capacitivo per i soli carichi gravitazionali.

Tra le tecniche di consolidamento esistenti una nuova e interessante tecnologia è quella dell'impiego strutturale di nastri in acciaio inossidabile posti a cerchiare porzioni limitate di struttura e messi in tensione all'atto della posa. Tale tecnologia è conosciuta sotto il nome di sistema CAM®, che sta per Cuciture Attive dei Manufatti, con prime applicazioni già a valle del sisma del Molise nel 2002 e che vanta sperimentazioni svolte da enti autorevoli quale Protezione Civile, ENEA e diverse università (UNIBAS, UNIME ecc). Le sue peculiarità e punti forza risiedono principalmente nelle caratteristiche dei materiali

(acciaio sotto forma di nastri sottili ad alte prestazioni meccaniche e garanzia di durabilità dell'intervento data dall'inossidabilità), nella sua semplicità e facilità di posa (caratteristiche analoghe a quelle del cantiere a secco), nel pretensionamento indotto che rende il rinforzo di tipo 'attivo' (a differenza delle altre tecnologie tipicamente 'passive', l'elemento consolidato non ha bisogno di ulteriori deformazioni per attivare le capacità resistenti del rinforzo).

L'applicazione sui fabbricati in muratura di una maglia diffusa permette di intervenire efficacemente, innanzitutto nello scongiurare i



Figura 7 - Flessibilità distributiva. Conservazione degli elementi di pregio architettonici, ancoraggio al cordolo sommitale, passaggio in corrispondenza di scale, orizzontamenti o volte



Figura 8 - Interventi volti ad eliminare le carenze di vincolo: la maglia diffusa assicura la compattazione della muratura, in corrispondenza degli incroci murari si costituiscono ammorsature, in corrispondenza dei solai si realizzano interventi di cordolatura o di arpionatura dei travetti

collapsi fragili primari, realizzando vincoli che limitano la formazione di cinematismi di collasso per ribaltamento fuori piano di pareti o porzioni di pareti, pur nel rispetto dei vincoli architettonici e della continuità distributiva del rinforzo.

Attraverso la cucitura diffusa sui paramenti murari, in corrispondenza del cordolo e attraverso l'arpionatura del solaio, si realizza il comportamento scatolare, tridimensionale, del fabbricato in muratura e quindi l'attivazione di meccanismi duttili di collasso.

L'applicazione CAM[®] sulle strutture in CA consiste sostanzialmente

nella realizzazione di staffe chiuse, aggiunte a posteriori e poste in coazione. In tal modo si aumenta notevolmente la capacità degli elementi strutturali a fronte dei meccanismi di rottura fragile a taglio in travi, pilastri e nodi.

Conseguita la gerarchia di rottura flessione-taglio (attraverso la realizzazione di una staffatura CAM[®] integrativa alla preesistente), è possibile anche sfruttare al massimo le iperstaticità della struttura e rendere il comportamento d'insieme quanto più duttile a livello globale.

La flessibilità del Sistema, unitamente ai ridotti spessori in gioco, ha

permesso la specializzazione del rinforzo CAM[®] anche nelle applicazioni sui fabbricati industriali per il recupero delle carenze di vincolo tra macroelementi pilastro-trave-tegolo-pannelli; la soluzione consiste, a seconda della tipologia di elementi e della geometria di ciascuno, nella disposizione dell'elemento nastro a trattenimento nei confronti dello sfilamento e dunque di perdita d'appoggio.

* Ing. Paolo Clemente di ENEA
e Ing. Marianna Leonori di SISTEMA
CAM[®]



Figura 9 - Interventi di staffatura CAM[®] (anche in corrispondenza di giunti, in elementi a geometria variabile e senza prevedere lo smontaggio degli infissi). Nel nodo trave-pilastro di strutture intelaiate si realizza una staffa chiusa di confinamento del nucleo di intersezione trave-pilastro, nei fabbricati industriali si dispongono legature di trattenimento della trave nella sede d'appoggio.

FUTURO ULTRAVELOCE



La connessione come modo d'esistenza e prospettiva di crescita

di Maria Beatrice Sardegna

Il Mondo Digitale

Il mondo di oggi segue il ritmo accelerato dell'innovazione: la "Rivoluzione Digitale" non si è compiuta una volta per tutte, piuttosto sembra sempre di là da venire, in procinto di ri-verificarsi ogni volta che viene fatto un passo in più verso la frontiera del possibile. Questo cambia la percezione del presente in cui viviamo, un presente sempre rivolto al futuro delle nuove scoperte e delle possibili applicazioni tecnologiche, ma anche del futuro che vivremo, il quale ci sembra a portata di mano e insieme proiettato verso le possibilità infinite della conoscenza. Così, nel linguaggio, ha preso piede la macro-espressione "Mondo digitale", che ci implica tutti da vicino e coinvolge il nostro quotidiano, sì da essere divenuta la definizione della nostra epoca [1]. Il significato del termine, non sempre usato in senso proprio, ricomprende una congerie impressionante di fenomeni eterogenei, di modi di vita, di visioni del mondo. Pensiamo all'ultima frontiera dell'*internet of things*, l'*internet delle cose*: gli oggetti inanimati possono comunicarci dati su se stessi, compiendo un passo verso di noi e venendoci in aiuto. Quali sono queste cose? Impianti, apparecchiature, dispositivi e sistemi, macchine ed attrezzature, materiali e prodotti tangibili, opere e beni immateriali: in una parola, tutto ciò che ci circonda a livello fenomenico. Internet applicato al vivere quotidiano, modifica i modi di vita

nell'ottica della semplificazione e della velocizzazione: è *smart*, non a caso, l'aggettivo che più si adatta alla qualità della nuova realtà digitale in costruzione, poiché ne condensa gli aspetti fondamentali. Ciò che è *smart* è "intelligente" in quanto semplifica con chiarezza, riduce la complessità all'essenziale, in forma veloce ed elegante. E tutto questo in modo reattivo, rispondendo con prontezza alle esigenze concrete delle situazioni comuni, permettendo risparmio di lavoro: *smart city*, *smart grid*, *smart metering*, *smart economy*, *smart governance*, hanno in comune il proposito di migliorare la qualità della vita con il minor impatto ambientale possibile, grazie all'utilizzo intelligente delle tecnologie.

Al di là dello slogan gergale, bisogna, per chiarezza, ancorarlo immediatamente al cambiamento di fondo che ha investito il contemporaneo e che ha a che fare primariamente con il piano della comunicazione [2].

Il diritto al Web

L'abbattimento degli ostacoli comunicativi, e l'accelerazione dei tempi di trasmissione dell'informazione, interessano da vicino il vivere sociale e determinano l'evoluzione della struttura stessa della società, la quale ha a che fare primariamente con il piano della connessione comunicativa veicolata da un nuovo *vettore digitale*. La rete distribuisce informazioni e le accoglie a sua volta: in quanto attori del Web,

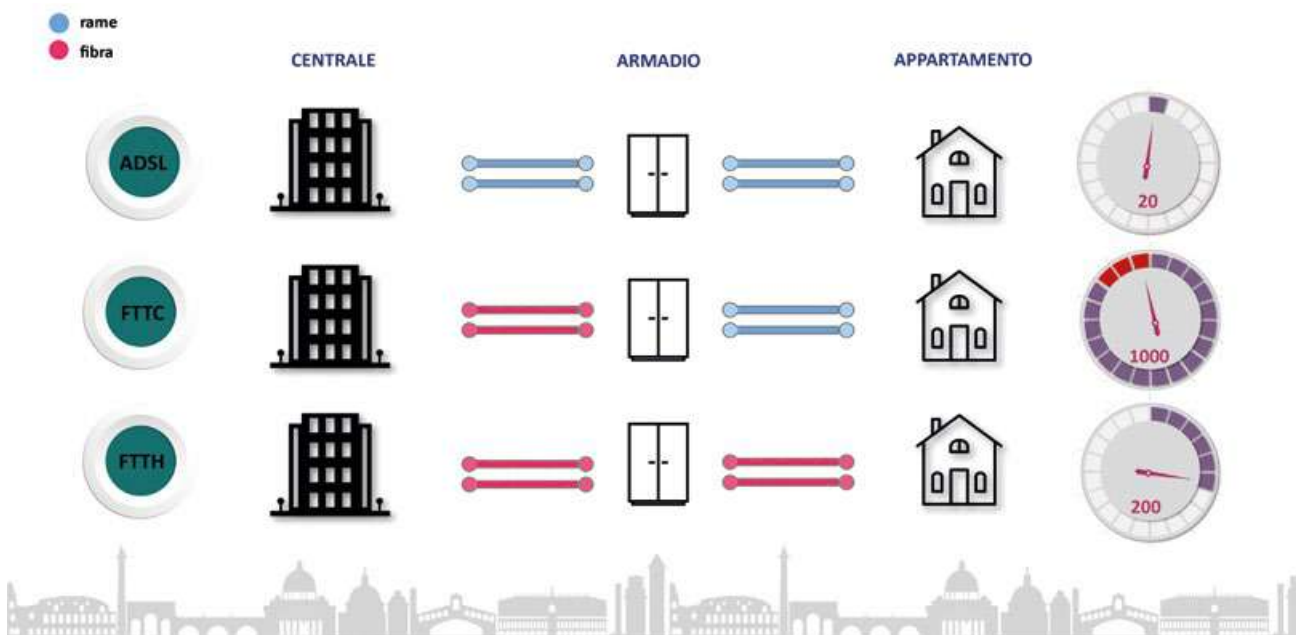


Figura 1 - Differenze tra le tecnologie ADSL, FTTC e FTTH.

gli utenti sono anche dei “costruttori del virtuale”, ossia componenti di una realtà interconnessa, grande quanto il mondo.

Se l'avvento pervasivo delle tecnologie informatiche ha una portata epocale, è d'altra parte possibile che avvengano delle azioni di freno o rallentamento della permeazione tecnologica nel sociale: di qui il riconoscimento del *right to Internet access* come di “diritto umano inalienabile”, accanto alla *libertà di espressione on-line* (sancita dall'ONU il 5 luglio 2012, a Ginevra), e le misure politiche atte ad evitare azioni di controllo e contenimento del web, possibilmente adottate dai Governi per vigilare sulla libertà individuale.

La necessità di provvedere ad

un'estensione quanto più ampia della connessione si rivela dunque un fatto anche e soprattutto etico, il quale va certamente accompagnato ad una salda attività di educazione al web, di diffusione delle competenze necessarie a farne uso, ed infine all'utilizzo responsabile delle sue risorse.

Il caso italiano e Open Fiber

Nonostante la perentorietà del pronunciamento ONU legato all'auspicata diffusione del diritto alla connessione, la *Rivoluzione Digitale* in Italia registra un forte ritardo, solo ora in attenuazione: ancora nel 2015 la copertura NGA (Next Generation Access) (che prevede una velocità di navigazione di almeno 30 Mbps) in Italia raggiungeva il 43%, non paragonabile con l'indice europeo del 70,9% [3]. Così, conformemente a quanto previsto dall'Agenda Europea 2020, il 3 Marzo 2015, il Governo italiano ha approvato la *Strategia Italiana per la banda ultralarga* con la quale si intende coprire, entro il 2020, l'85% della popolazione con infrastrutture in grado di veicolare servizi a velocità di almeno 100 Mbps e garantire allo stesso tempo al 100% dei cittadini l'accesso alla rete

internet ad almeno 30 Mbps.

L'entità degli interventi statali varia di territorio in territorio, secondo un prospetto analitico che, tenendo conto del rapporto tra domanda e livello/qualità di insediamento che la esprime, distingue tre tipi di aree: nere, grigie e bianche. Se nelle prime operano almeno due fornitori di servizi di rete a banda larga, nelle seconde si attesta la presenza di uno solo, mentre le aree bianche, “a fallimento di mercato”, non dispongono di alcuna infrastruttura. Rispetto alla rete FTTC, che prevede il collegamento in fibra ottica solo fino all'armadio ripartilinea, la tecnologia FTTH - *Fiber to the Home* - permette la realizzazione di una rete in cui la fibra ottica collega le singole unità immobiliari, garantendo velocità fino a 1 Gbps sia in download che upload, altrimenti impossibili da raggiungere. L'installazione, la fornitura e l'esercizio di reti ad alta velocità realizzate con tecnologia FTTH è affidata ad *Open Fiber*, società per azioni costituita nel 2015 con un accordo che lega il Gruppo Enel Distribuzione e la Cassa Depositi e Prestiti (Cdp). A partire dal dicembre 2016, con scadenza nel 2020, essa è stata incaricata di strutturare e

Il piano della connessione comunicativa veicolata dal nuovo vettore digitale concorre all'evoluzione della società

mettere in campo una infrastruttura di rete che copra 6.753 Comuni e 210 Città per un totale di 19 milioni di unità immobiliari. Il servizio di Open Fiber, che non viene erogato direttamente ai clienti per mezzo di offerte, mette a disposizione dei provider autorizzati la propria infrastruttura, e li rifornisce in qualità di operatore *wholesale only*, ossia esclusivamente all'ingrosso [4]. Per mezzo di una suddivisione governativa basata sull'indicatore del mercato potenziale, proporzionato all'assetto insediativo (a sua volta diversificato in 'grandi città', 'città', 'sobborghi', 'rurali') il territorio nazionale è stato spartito in quattro *cluster* (A, B, C e D). Nel primo caso (*cluster A*) l'avallo statale agli investimenti potrebbe consistere nella detassazione delle opere di allestimento rete o nella disposizione degli strumenti per l'accesso al debito; nel secondo (*cluster B*) può esprimersi in un apporto contributivo a fondo perduto e nella partecipazione alla realizzazione degli impianti, con la sola limitazione massima del 70% rispetto al valore totale dell'investimento; lo Stato concentrerà invece un intervento economico massiccio a beneficio dei territori compresi negli ultimi due *cluster*.

Questioni particolari Perugia Ultradigitale

Con un oneroso investimento economico di 20 milioni di euro (interamente sostenuti da Open Fiber), nel gennaio 2017 ha visto la luce il piano *Perugia Digitale*. Già allo scadere dell'anno precedente il Comune di Perugia aveva siglato un protocollo d'intesa, in funzione di un accordo della durata di due anni, con l'azienda multinazionale e leader nel networking *Cisco Sistem*, potendo altresì contare sul contributo scientifico dell'Università degli Studi di Perugia e sulla start-up locale *K-digitale* (con *premier partner* PA: Ecobyte Technology, tra le sei realtà umbre coinvolte). Perugia è una delle città capofila della sempre più stretta

cooperazione tra Cisco Italia (autore del piano "Digitaliani") e comuni/regioni italiani, stretti per mezzo di accordi sempre più diffusi nella penisola, per fornirli di connessione a banda ultralarga, di reti energetiche efficienti e di sicurezza in senso lato. La programmazione ad ampio raggio riguarda così una serie di interventi pluri-diretti, miranti a fare di Perugia un centro all'avanguardia in termini di *smart city* e di *start up*, dalla disposizione di servizi di interazione online e video in ambito circoscrizionale, all'applicazione dei medesimi sistemi all'ambito dell'istruzione, per diffondere il tele-apprendimento ed incoraggiare la formazione di professionisti del web entro il già rodato "Programma

La tecnologia FTTH - Fiber to the Home - permette la realizzazione di una rete in cui la fibra ottica collega le singole unità immobiliari, garantendo velocità fino a 1 Gbps sia in download che upload

Cisco Networking Academy" (con coinvolgimento di alcuni Istituti tecnici della città), fino all'impegno sul versante del mercato industriale: battezzato "industria 4.0", per gli effetti rivoluzionari auspicati, il piano consiste nel favorire da un lato l'automazione e digitalizzazione delle produzioni, dall'altro l'interconnessione delle imprese e dei processi, in osservanza alle possibilità e necessità di imprese di media e piccola dimensione, come quelle presenti nel territorio umbro. È stato dunque predisposto uno spazio fisico funzionale a dotare i tecnici professionisti ed i creativi del digitale di un punto d'incontro oltre che di attrazione e raccolta di idee: è lo *Smart Gate*, realizzato a latere del progetto di valorizzazione dell'area urbana di Fontivegge.

Un recente successo in seno al progetto "Circoscrizione 2.0" è stata l'attivazione, presso il quartiere di Ponte Felcino, di un servizio per la prenotazione di appuntamenti on-line con gli operatori del Comune (attivi presso le sedi di Palazzo Grossi, Palazzo dei Priori e Monteluca) ed il disbrigo delle pratiche a distanza, con l'installazione di schermi da 55 pollici ad alta definizione e di un totem che permette di avvalersi *in loco* dei medesimi servizi fruibili online.

In senso più ampio l'ambizioso obiettivo del progetto "Benvenuti nella Perugia ultradigitale", consiste nella realizzazione di opere infrastrutturali per circa 700 km di rete, in parte interrata ed in parte aerea, in modo che il cablaggio copra per intero il territorio urbano, comprensivo delle sue sette aree industriali, con un impatto massiccio in termini di ricaduta occupazionale nei cantieri (circa 60 attivi contemporaneamente nel 2017). E' in questo scenario di opportunità che trova terreno fertile un nuovo sviluppo del mercato del lavoro; ne è un esempio l'azienda *Umbr Eagle Projects* che, con i suoi oltre 300 dipendenti, ha fatto della progettazione di reti ottiche e dello sviluppo software nel gis e mobile mapping una realtà lavorativa importante, tanto entro i confini nazionali quanto al di fuori.

Verso il futuro Antenne 5g: le nuove frontiere del digitale

La tecnologia 5G è basata sulle onde millimetriche (26 GHz) nella gamma di frequenze 26,5-27,5 GHz. Dette anche "antenne a grande scala", ossia apparati radio capaci di gestire decine di segnali radio in entrata e in uscita, attraverso il sistema di elaborazione del segnale Beamforming e lo standard Massive MIMO (*multiple-input, multiple-output*) esse permettono il direzionamento "pulito" del segnale veicolato da trasmettitori e ricevitori, captando le interferenze dei dispositivi in wireless. Poiché necessita di



Figura 7 - Realtà aumentata mixata con realtà virtuale

tecnologico”) e considerare il fattore umano (la vivibilità), la cultura artigiana, la risorsa paesaggistica, il patrimonio culturale e la creatività come capitali a tutti gli effetti, per concepire e realizzare una *Small Smart Community* facendo dei piccoli centri d’Italia dei veri e propri laboratori di innovazione sostenibile, dotati di servizi pensati non solo per mettere in connessione “il piccolo” con “il grande”, ma per sviluppare le peculiarità delle realtà locali.

I lavori per la connessione in fibra ottica, in programma o in corso sui piccoli borghi e paesi Italiani, insegnano che “piccolo” e “all’avanguardia” possono e devono

procedere insieme; che *Small City* e *Smart Land* sono a tutti gli effetti un’evoluzione della *Smart City* e quanto siano decisive le soluzioni di tecnologia *green* a tutela del paesaggio, primo connettore delle singole realtà. Il rispetto del ritmo di vita *slow*, sostenuto da una tecnologia *fast* (in termini di efficienza), è la vera *chance* abile a salvare il nostro Paese.

Bibliografia e Sitografia

[1] Scalò, L., Rivoluzione digitale: cosa significa e situazione in Italia, <<https://www.webeconomia.it/rivoluzione-digitale-italia/10266/>>, 2016.

[2] Rozo Sordini P. E. , La libertà di espressione dell’era digitale: disciplina internazionale e problematiche, in “Working Paper”, N. 52, ISPI, Ottobre 2013.

[3] Garrone, G., La rete a Banda Ultra Larga: fattore abilitante della Gigabit Society, Seminario “Italia Digitale 2020”, 10 Ottobre 2017, Milano.

[4] Open Fiber, Fibra FTTH, <<https://openfiber.it/it/fibra-ottica/fibra-ottica-e-servizi-innovativi/tecnologia-ftth>>.

Di Lucchio, M., Che cos’è l’open innovation (e perché tutti dicono di volerla fare), <<https://www.economyup.it/innovazione/che-cos-e-l-open-innovation-e-perche-tutti-dicono-di-volerla-fare/>>, 2018.

Galassi, A., Banda larga e ultralarga e aiuti di Stato: aree bianche, grigie e nere, <https://www.wired.it/internet/tlc/2015/04/09/banda-larga-ultralarga-aiuti-aree-bianche-grigie-nere/?refresh_ce=>>, 2015.

Marra, A., L’Onu sancisce con una risoluzione la libertà in rete <<https://tech.fanpage.it/1-onu-sancisce-con-una-risoluzione-la-liberta-in-rete/>>, 2012.

Ferri, P., L’impatto della rivoluzione digitale e delle nuove tecnologie della comunicazione sui paradigmi epistemologici e sulle pratiche della didattica e della formazione, in “La storia nell’era digitale”, N.1, Dicembre 2013.

Si ringrazia Eagle Projects S.r.l. per le immagini fornite.

ENERGIA PER LE CITTÀ DEL FUTURO



di Giovanni Paparelli

Per contenere gli effetti dei cambiamenti climatici (*global warning*), da cui derivano eventi climatici estremi come alluvioni e siccità, si deve correre pentinamente al riparo. Le programmazioni attuate dagli Stati mondiali, finalizzate a contenere il riscaldamento globale del Pianeta entro la soglia dei 2°C entro fine del secolo, sembrano infatti troppo ottimistici e forse troppo a lungo termine. Siamo invece già in emergenza, come hanno dimostrato recentemente le piogge torrenziali, le trombe d'aria e il vento eccezionalmente forte in molte regioni d'Italia, provocando morti, sfollati e danni ingenti. Cosa dobbiamo quindi fare per ridurre i gas serra, tra cui primeggia l'anidride carbonica emessa dalla combustione dei combustibili fossili? Prima di cercare una risposta al quesito posto, è necessario tener conto anche dei comportamenti antropologici. Sembra infatti che entro il 2050 la popolazione mondiale vivrà per il 67% nelle città. I problemi che dovremo cominciare ad affrontare sono molteplici e un ruolo importante ha la gestione ottimale dell'energia. Gli edifici abitativi consumano molta energia e producono il 23% delle emissioni nazionali di CO₂. E' quindi evidente come qualsiasi intervento su questo versante possa comportare risparmi energetici ingenti. Entro il 2020, si dovranno ridurre i consumi del 20%. Stante un tasso di rinnovo del parco edilizio esistente,

limitato peraltro alla sostituzione dei vecchi generatori di calore con quelli di nuova generazione ben più performanti, si intuisce come l'obiettivo chiesto dall'Europa non sarà raggiunto se non percorrendo anche altre strade e intensificando i nostri sforzi economici.

La maggior parte degli edifici che compongono il parco edilizio esistente sono ancora in classe energetica compresa tra la E e la G, per cui per la loro riqualificazione si dovrebbero attivare milioni di cantieri, ma l'immobilismo prodotto dalla crisi economica non sembra dare troppo spazio all'ottimismo.

Gli interventi passivi, come ad esempio l'isolamento a cappotto degli edifici, non appare di facile soluzione per il notevole costo che comporta e soprattutto per la difficoltà ad ottenere il consenso in ambito di un'assemblea condominiale. Tra gli interventi passivi, quello di più facile realizzazione, a cui ogni singolo individuo può accedere autonomamente senza delibere condominiali, è la sostituzione degli infissi con altri più performanti, sia termicamente che acusticamente. Ma tutto questo ancora non basta. Altre strade appaiono percorribili. Vediamone alcune:

- Recupero di calore dalle acque grigie per produrre l'ACS "acqua calda sanitaria" (sistema innovativo per edifici nuovi e per quelli soggetti a importanti ristrutturazioni) capace di ridurre i consumi in questo settore

di oltre il 60%. La produzione di ACS può superare in molti edifici il 50% dei consumi energetici, rappresentando quindi una voce energetica di primaria importanza (fig. 1).

- Autoproduzione e autoconsumo di energia elettrica derivante dal fotovoltaico. L'energia elettrica prodotta dagli impianti fotovoltaici sarà ceduta all'Ente gestore solo eccezionalmente, privilegiando invece l'accumulo per poterla utilizzare anche di notte e in assenza di giornate soleggiate. L'auto produzione è già in sé un enorme risparmio perché elimina le notevoli dispersioni di energia lungo le linee di trasmissione. Nei 33.000 km di linee elettriche in Italia si produce una perdita di energia superiore al 10%. L'auto consumo, per poter diventare efficiente, richiede lo stoccaggio di energia elettrica in accumulatori. Questi ultimi, al pari dei pannelli

fotovoltaici, hanno subito sensibili riduzioni dei costi al pubblico, rendendo l'auto consumo da FV ormai alla portata di tutti.

Tutto questo percorso rientra in un concetto ben più ampio rappresentato dalla decentralizzazione dell'energia elettrica da cui deriveranno sicurezza energetica, costi inferiori, maggiore durata, minore impatto ambientale. In fig. 2 è rappresentato un impianto fotovoltaico condominiale da 3 kW con accumulo d'energia per 3 giorni, capace di fornire 3kW/g.

- L'auto produzione appena descritta ha peraltro ancora l'inconveniente delle delibere condominiali. Una soluzione equivalente, in piena autonomia di ogni singolo condomino, è rappresentata dalla caldaia combinata, capace di produrre oltre al solito riscaldamento ed ACS, anche 1 kW di energia elettrica che di norma copre il carico

elettrico di base di un appartamento di dimensioni standard.

- Adozione di una centralina di controllo dei consumi/carichi capace di distaccare il carico o il gruppo di carichi collegati al relè quando la potenza assorbita supera il *set point*, prevenendo così la possibilità che si verifichi il *blackout*. Una centralina siffatta comporta inoltre un risparmio energetico di oltre il 10% e consente di scegliere uno scaglione di potenza contrattuale adeguatamente inferiore a quella che scaturisce dal numero, tipologia di utenze e loro fattore di contemporaneità, con apprezzabili riduzioni della quota fissa (quota potenza).

Come funziona questa centralina? Si stabiliscono le priorità di funzionamento. Ad esempio: frigorifero, scaldabagno, condizionatore, fon. Se la potenza viene superata, si blocca l'erogazione

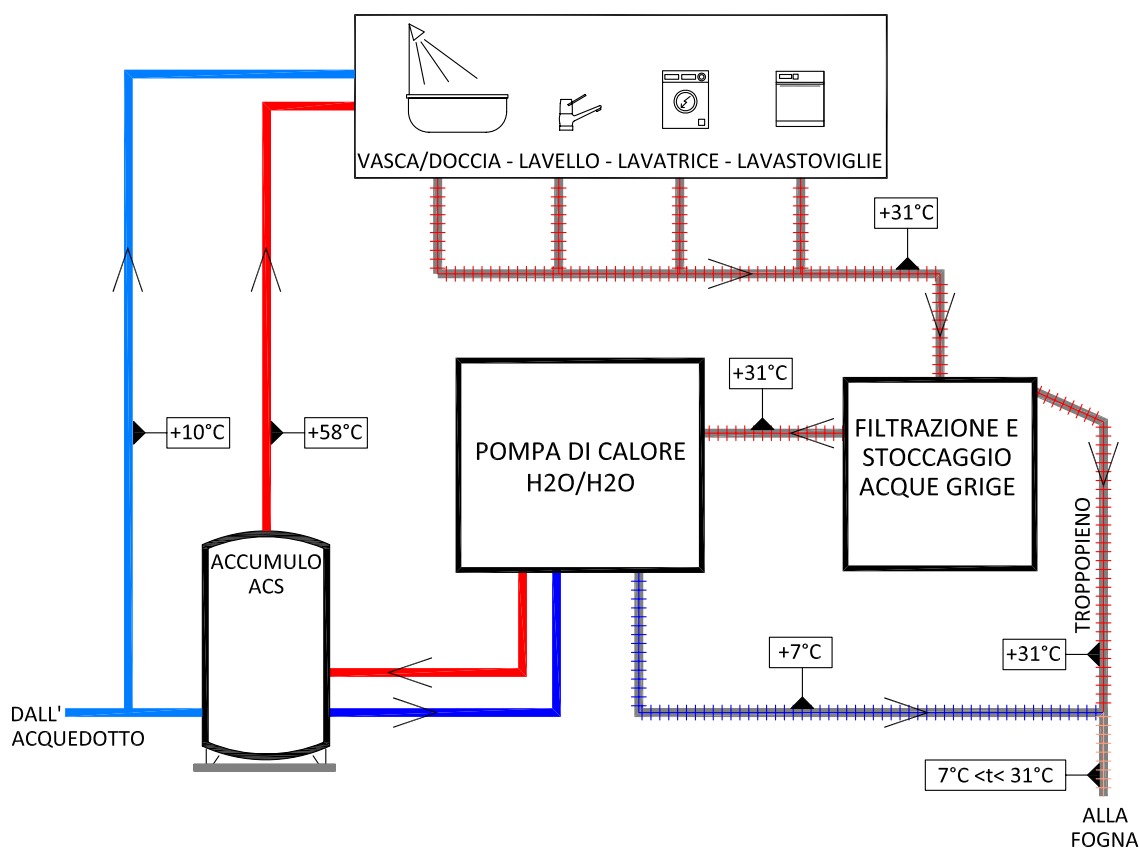


Figura 1 - Schema di funzionamento di un impianto per il recupero dell'energia dalle acque grigie condominiali per produrre acqua calda sanitaria

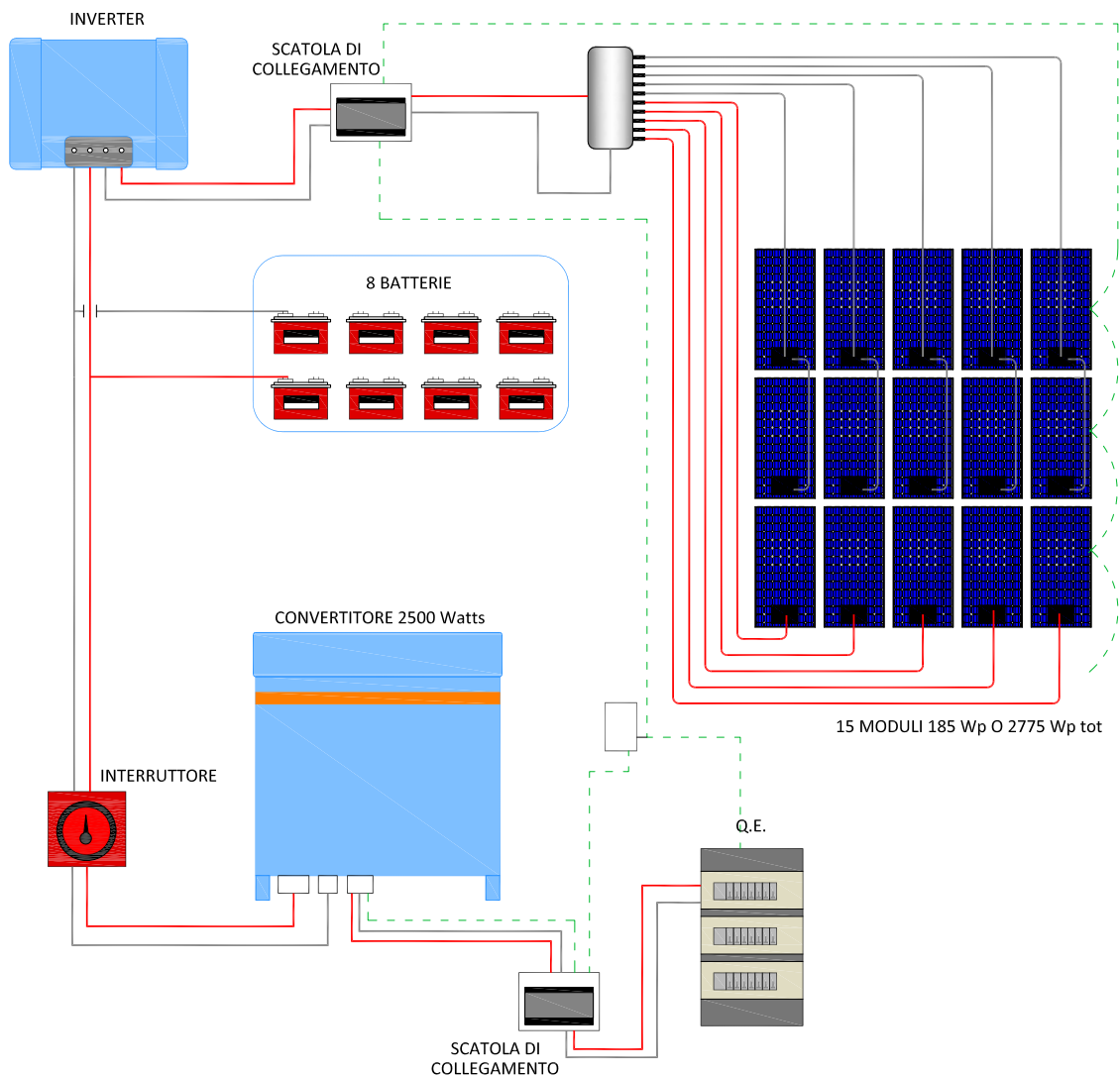


Figura 2 - Schema di impianto fotovoltaico condominiale da 3kW con accumulatori per un'autonomia di 3g con un consumo di 3 kW/g

dell'energia elettrica nell'ultima presa in ordine di priorità. Nell'ordine sopra indicato, si stacca ad esempio solo il fon, evitando il *blackout* totale. Ricorrendo a questa circostanza, si può scollegare un altro elettrodomestico e poi riaccendere il fon.

L'adozione di una centralina siffatta rientra tra le molteplici soluzioni proposte dalla domotica, finalizzate a rendere la casa intelligente. Molte di queste proposte non sono esclusivamente finalizzate al risparmio energetico, ma concorrono comunque a migliorare la qualità della vita degli utenti. Con la domotica si può accendere una caldaietta con lo *smart phone*, avere lampade che si accendono da sole appena si entra

in un locale, ecc.

- Lo stile di vita. Esistono anche altri percorsi parimenti efficaci a quelli già descritti che riguardano il nostro stile di vita. Bisognerà intensificare i trasporti su acqua, creare un numero sempre maggiore di piste ciclabili, ricorrere a mezzi pubblici, usare elettrodomestici a basso consumo, autovetture elettriche, evitare il troppo caldo nei locali d'inverno e il troppo freddo d'estate. Anche la dieta concorre a ridurre i consumi energetici. Dovremo privilegiare una dieta con un consumo contenuto di carni rosse. La FAO (Organizzazione delle nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura) ha rilevato come il settore dell'allevamento di bestiame

produca più gas serra dei trasporti, su base mondiale.

Grazie alla nostra volontà, la città acquisterà forse quella visione urbana già rappresentata nel 1910-11 dal reggino Umberto Boccioni, pittore e scultore futurista e inventore del dinamismo plastico, nella sua tela dal titolo *La città che sale* in cui, rappresentando la Milano del futuro, privilegia come protagonisti gli uomini e i cavalli, non le macchine. Un mix di tradizione e avanguardia. E' forse questo che ci proporrà la nostra città del futuro?

Un ritorno al passato, ma in chiave moderna.

FREESPACE



Visita Tecnica alla 16^a Mostra Internazionale di Architettura di Venezia

di Massimo Palombo

Giunta alla 16^a edizione, la Mostra Internazionale di Architettura di Venezia, svoltasi dal 26 maggio al 25 novembre 2018, rappresenta fin dal 1975 un appuntamento imperdibile non soltanto per gli addetti ai lavori, ma anche per gli appassionati ed amanti del settore.

Il tema dell'edizione 2018 è stato FREESPACE ovvero lo "Spazio Libero Gratuito". "FREESPACE celebra l'abilità dell'architettura di trovare una nuova e inattesa generosità in ogni progetto, anche nelle condizioni più private, difensive, esclusive o commercialmente limitate". È questo uno dei sette punti del Manifesto della Mostra, che ha costituito una sorta di "chiamata alla armi" per i partecipanti e per i curatori dei padiglioni nazionali a presentare a Venezia la propria idea o il proprio esempio di FREESPACE. "FREESPACE si focalizza sulla

capacità dell'architettura di offrire in dono spazi liberi e supplementari a coloro che ne fanno uso, nonché sulla sua capacità di rivolgersi ai desideri inespressi dell'estreano". Pertanto, pur concentrandosi sulla vocazione di fondo dell'architettura, ovvero "tradurre un'esigenza in una forma costruita", come ha osservato Paolo Baratta, Presidente della Biennale di Venezia, è importante ricordare che "con l'architettura, quel che creiamo per uso privato diviene anche struttura dello spazio pubblico". Tutti, in qualche modo, beneficiamo di quanto realizzato dall'architettura. "La bella parete di un edificio che costeggia la strada dona piacere ai passanti, anche se non vi entreranno mai. Lo stesso piacere lo offre la vista di una corte attraverso un portale ad arco o un luogo nel quale trovare un punto di sosta per godere di un po'



Figura 1 - Freespace, poster ufficiale della 16^a edizione della Mostra Internazionale di Architettura



Figura 2 - Il gruppo al completo

di ombra o una nicchia che offre riparo dal vento o dalla pioggia”, come hanno sottolineato le architetture irlandesi Yvonne Farrell e Shelley McNamara, curatrici della mostra.

“L’architettura è il gioco di luce, sole, ombra, luna, aria, vento, forza di gravità con modalità che rivelano i misteri del mondo e tutte queste risorse sono gratuite”.

Yvonne Farrell e Shelley McNamara: Curatrici della Biennale di Architettura 2018.

È la seconda volta che la Biennale punta sul gentil sesso, la prima nel 2010, quando la mostra è stata affidata alla progettista giapponese Kazuyo Sejima dello studio SANAA, che, con il tema “People meet in Architecture”, ha marcato una delle edizioni della Mostra di maggior successo. La scelta di quest’anno sembra aver superato, almeno nei numeri e nelle presenze, il successo delle edizioni precedenti, avendo avuto oltre 275.000 visitatori, 15.000 in più del 2016.

Numeri importanti anche per quanto riguardano i progetti dei Partecipanti

selezionati dalle curatrici: 100 dei quali 71 esaminati dalla Giuria Internazionale, gli altri invitati fuori gara in due Sezioni Speciali, i cui progetti sono stati presentati in un percorso espositivo che si è snodato tra le due sedi del Padiglione Centrale ai Giardini e delle Corderie all’Arsenale. Hanno affiancato la mostra 65 Partecipazioni Nazionali, 29 collocate negli storici Padiglioni ai Giardini, 24 negli spazi espositivi all’Arsenale e 11 sparse per Venezia. Alla scoperta di FREESPACE e delle sue molteplici declinazioni è partito dall’Umbria un gruppo di ingegneri che ha approfittato della Visita Tecnica organizzata anche quest’anno, come consuetudine, dalla Commissione Pianificazione ed Architettura e dalla Fondazione dell’Ordine degli ingegneri della Provincia di Perugia.

Entrando nello specifico della Mostra, al Padiglione Centrale dei Giardini è subito di grande impatto il salone di ingresso, trasformato in un FREESPACE con tanto di panchine, dove alla suggestiva visione delle decorazioni del 1909 di Galileo Chini, che raccontano i diversi momenti della storia dell’arte sugli otto spicchi della cupola, si è contrapposto il bellissimo lavoro del collettivo inglese Assemble, “The Factory Floor”, un pavimento composto da 13.000 piastrelle fatte a mano

realizzate dal Granby Workshop di Liverpool, in quattro diverse cromie che richiamano l’armonia dei colori della cupola.

Dei progetti in rassegna, al Padiglione Centrale si segnalano: “BIG U - Humanhattan 2050”, di Bjarke Ingels, uno degli architetti più creativi del momento, che ha proposto un progetto ironicamente ribattezzato da alcuni “il MOSE a Manhattan”, trattandosi di una “collana” lunga 16 km in grado di proteggere la “Low Manhattan” dalle possibili inondazioni causate dai cambiamenti climatici, e al tempo stesso di ampliare gli



Figura 3 - The Factory Floor, collettivo Assemble, Sala Chini (Foto la Biennale di Venezia)



Figura 4 - I modelli di Peter Zumthor (Foto design boom)

spazi destinati alle aree ricreative; CARITAS, di de Vylder Vinck Taillieu, il progetto per il recupero di un ex clinica psichiatrica in Belgio in grado di rispondere alla domanda “cosa si può fare con un edificio semidistrutto e per oltre metà demolito?”; la “Terrazza Atelier” dove è stata collocata una raccolta di plastici e di modelli in scala che hanno ripercorso la decennale attività dell’architetto svizzero Peter Zumthor; ed infine, o forse sarebbe meglio dire all’inizio, visto che è stata collocata nella prima sala, la rassegna nella rassegna, una delle due Sezioni Speciali, ovvero la mostra “Close Encounter” in cui, facendo appello alla generosità di ciascun partecipante, 16 architetti sono stati invitati a prendere il lavoro di 16 predecessori e contribuire a farne ricordare un’opera. Il Passato, reinterpretato, attualizzato, smontato e rimontato. C’è un po’ di campanilismo in questa sezione (i 16 selezionati sono tutti Irlandesi) e c’è anche un po’ di autocelebrazione, nemmeno celata, dato che progetti e progettisti da reinterpretare sono stati scelti dalle stesse curatrici come “fonti di ispirazione viventi”, ma l’esperienza di queste sperimentazioni architettoniche è stata sicuramente significativa perché, come ricordano Farrell e McNamara “A volte nel nostro Presente indaffarato e nella nostra corsa a testa bassa verso il Futuro,

dimentichiamo che il Passato rimane lì in silenzio per noi, come risorsa da cui possiamo attingere ispirazione”.

Ancora più suggestivo lo spazio di ingresso delle Corderie dell’Arsenale. Ad accogliere i visitatori, dopo aver attraversato una porta fatta di corde, un FREESPACE vuoto, semibuio, sulle pareti due proiezioni, una disposta davanti all’altra, in cui vengono mostrate immagini e disegni che evocano l’identità architettonica del sito e ne riaffermano la storia produttiva, una sorta di svelamento, un “identikit” di questo spazio espositivo. Oltrepastato il vestibolo di ingresso, sono esposti i restanti progetti dei partecipanti selezionati, la cui successione è scandita a terra da una doppia “guida grafica”, con riportata la distanza dalla sala iniziale sia in metri che in piedi veneti, che si estende per tutti i 300 metri di lunghezza delle Corderie.

Dei progetti in rassegna all’Arsenale si segnala: la struttura intitolata “ReCasting” dello studio Anglo-Canadese Alison Brooks Architects, costituita da un gruppo di quattro totem in legno esplorabili, realizzati su una base sopraelevata. Attraversandoli, interagiscono con il visitatore con giochi di specchi, geometrie organiche e prospettive forzate ed invitano alla riflessione su spazi ed elementi del vivere quotidiano (Soglia, Bordo abitato, Passaggio e Spazio tetto) che spesso vengono dati per scontati. Sauerbruch Hutton, noti per l’uso del colore, hanno proposto l’installazione variopinta “Oxymoron” che richiama ed



Figura 5 - Il gruppo all’ingresso dell’Arsenale



Figura 6 - ReCasting di Alison Brooks (Foto Alison Brooks architects)

illustra gli spazi, le forme ed i colori del Museo M9 di prossima apertura da loro realizzato a Mestre. Un progetto di Urban Rise, urban art e cittadinanza attiva dai toni internazionali che fa del FREESPACE uno strumento per risollevere Mestre dal suo letargo di città dormitorio. Poco oltre è collocata "Vol de Jour", l'installazione del progettista portoghese, Souto de Moura, premiato con il Leone d'Oro come miglior partecipante, "per la precisione nell'accostare due fotografie aeree, rivelando il rapporto essenziale tra l'architettura, il tempo e il luogo. Lo "spazio libero" appare senza essere annunciato, con chiarezza e semplicità". Le due immagini affiancate di un sito in disfacimento e della successiva trasformazione, raccontano il raffinato lavoro di trasformazione e recupero di una fattoria in rovina in un albergo, mostrando l'instabile equilibrio in un lavoro come questo, nel quale "se ci spingiamo troppo in là, lo roviniamo; se non facciamo abbastanza, non funziona". Un po' più avanti l'opera di Álvaro Siza. Il maestro portoghese ha realizzato uno schermo in muratura curvo collocato di fronte a una panchina altrettanto curva che, insieme, formano un



Figura 7 - Vol de Jour, l'installazione di Souto de Moura

abbraccio gentile, una recinzione, una nicchia, un'interpretazione poetica di FREESPACE, dall'ironico titolo "Evasão", uno spazio che recinge ma non intrappola, e che trasmette il valore della libertà. Al termine della lunga striscia grafica, una delle installazioni della Sezione Speciale "The Practice of Teaching", il gruppo sparso di colonne bianche di Valerio Olgiati. Un gioco di pilastri in cui quelli stoici ed imponenti in mattoni dell'edificio espositivo contrastano con questi più nuovi, stilizzati ed effimeri, creando uno spazio appena sufficiente per muoversi ma adeguato a far ritornare gradualmente la luce, un FREESPACE etereo in fondo alle corderie. "Experience of Space", come dice il titolo dell'opera.

Tra le partecipazioni nazionali, ai Giardini si segnala anzitutto la Svizzera, Leone d'Oro come miglior Partecipazione Nazionale, con la motivazione "Una installazione architettonica piacevole e coinvolgente, ma che al contempo affronta le questioni chiave della scala



Figura 8 - La copertura di Oxymoron, l'installazione di Sauerbruch Hutton

costruttiva nello spazio domestico". La mostra "Svizzera 240: House Tour" è basata non su una casa, ma sulla "vista di una casa", un'abitazione impossibile composta da un labirinto di stanze sovradimensionate e sottodimensionate, tutte rigorosamente vuote, in cui i visitatori sono invitati a perdersi in un dedalo di corridoi, ad attraversare porte minuscole oppure enormi o ad arrampicarsi per aprire maniglie troppo alte. Il risultato è un percorso ludico che spinge a riflettere sul concetto di spazio domestico e sulle "peculiarità che si possono rintracciare in ogni casa, se la si osserva da una prospettiva esterna". Menzione speciale, la Gran Bretagna, "per una proposta coraggiosa che utilizza il vuoto per creare uno "spazio libero" destinato a eventi e appropriazioni informali". L'installazione "Island" riflette sul tema dell'isola sia come luogo di rifugio che di esilio. In tempi di Brexit il paese sta vivendo un cambiamento importante, tradotto in un "cantiere" che ha lasciato l'interno



Figura 9 - Svizzera 240, l'installazione del Padiglione Svizzera (Foto Christian Beutler)

del Padiglione completamente vuoto, come se l'edificio fosse alla ricerca della sua nuova identità, mentre all'esterno è stato circondato da un'impalcatura che sostiene una piattaforma, realizzata sopra il tetto, accessibile con una grande scala metallica.

All'Arsenale, con "Vértigo Horizontal" l'Argentina ha ricostruito, al centro del proprio Padiglione, in uno spazio interamente buio, dentro un parallelepipedo di vetro scuro, un frammento di Pampa nel cuore della laguna. Un tributo al paesaggio come elemento unificante del paese sudamericano e costruzione collettiva, un FREESPACE a disposizione di tutti. Alle pareti perimetrali un susseguirsi lineare di schizzi progettuali, una selezione che descrive la produzione architettonica argentina dall'83 (anno del ritorno della Democrazia) ad oggi.

Anche l'Indonesia, con una delle installazioni più emozionanti e suggestive, ha affrontato il tema del vuoto come FREESPACE, presentando "Sunyata: The Poetics of Emptiness". Un grande spazio definito da lunghi teli di morbida

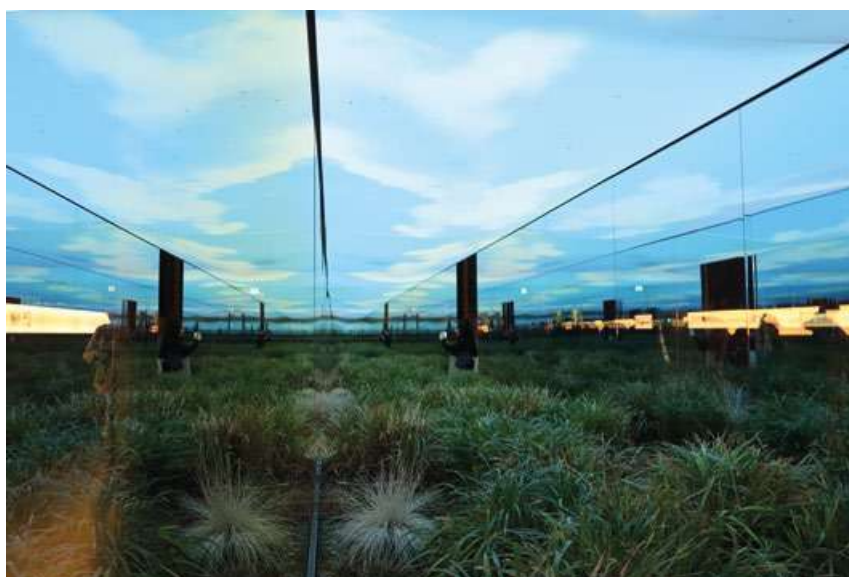


Figura 10 - Padiglione Argentina

carta bianca, cuciti insieme a mano dal team curatoriale con ben 9.600 punti, intervallati da aperture circolari in cui il visitatore può passare, sostare ed immergersi nei propri pensieri. E a godersi il silenzio, "Enjoy the Silence" come cantano i Depeche Mode, citati con una scritta sul pavimento della stanza. In fondo al bacino dell'Arsenale, la mostra Arcipelago Italia, allestita dal curatore del Padiglione Italia, Mario Cucinella. Un itinerario che si snoda lungo tutta la dorsale italiana, dall'Arco Alpino, lungo l'Appennino, sino nel Mediterraneo, con un centinaio di tappe suggerite dalle piccole architetture di qualità realizzate negli ultimi anni. Il viaggio è lo strumento scelto per portare il Padiglione Italia sui territori, andando a ricercare gli esempi di architettura contemporanea virtuosi, empatici e misurati, emersi mediante l'indagine conoscitiva svoltasi nei mesi



Figura 11 - Padiglione Vaticano - La Cappella di Norman Foster (Foto di Luca Cesaretti)

precedenti la Biennale. Infine, alla sua prima partecipazione alla Biennale, il padiglione della Santa Sede, la cui installazione è stata definita dal New York Times "The most surprising entry in Venice's Architecture Biennale". Il progetto "Vatican chapels", curato da Francesco Dal Co, si compone di 10 cappelle, realizzate nell'area alberata che si trova nell'isola di San Giorgio Maggiore, dietro la Basilica di Andrea Palladio, commissionate a 10 diversi architetti, tra cui Norman Foster, Terunobu Fujimori, Javier Corvalán Espinola, Sean Godsell ed il vincitore del Leone d'Oro Eduardo Souto de Moura, ed ispirate alla "Cappella nel Bosco" costruita nel 1920 da Gunnar Asplund nello Skogskyrkogården, il Cimitero di Stoccolma, dal 1994 Patrimonio dell'Umanità. 10 spazi per la meditazione, 10 FREESPACE come i 10 Comandamenti, le cappelle riflettono i diversi retroterra culturali e religiosi dei loro progettisti, creando così un percorso articolato fra architettura e natura.

A conclusione di questa visita, resta da chiedersi: quali sono le impressioni, le sensazioni e i segni che più degli altri hanno lasciato traccia nel nostro animo e nella nostra mente? Sicuramente la sensazione di meraviglia per ciò che l'architettura è e per ciò che l'architettura rappresenta, magistralmente riassunta nelle parole di Yvonne e Shelley, ovvero "quanto inventiva, confortante, esaltante, modesta ed eroica può essere l'architettura; come l'architettura sia al servizio dei bisogni degli esseri umani con dignità e rispetto, siano essi il bisogno di alloggio, di acqua o di protezione dalle alluvioni; come i materiali si possano trasformare in spazi di bellezza e d'ispirazione; come l'architettura possa avvicinare le persone e servire le comunità; come l'architettura possa trasformare gli spazi di risulta in spazi pubblici". E soprattutto, specialmente per noi ingegneri, così variegati e divisi nei molteplici settori della progettazione

e delle professioni tecniche, un chiaro invito a trovare una coesione nella diversità e a mantenere viva la generosità di spirito e il senso di umanità che l'architettura pone al centro della propria agenda. Come recita il proverbio greco più volte citato dalle stesse curatrici: "Una società cresce e progredisce quando gli anziani piantano alberi alla cui ombra sanno che non siederanno mai". E noi, da ingegneri, abbiamo il compito di piantare nel terreno cose ben più solide degli alberi.

Riferimenti Bibliografici ed
Approfondimenti Web
La Biennale di Architettura 2018
– sito ufficiale: <https://www.labiennale.org/it/architettura/2018>
Domus – speciale Biennale di
Architettura 2018: <https://www.domusweb.it/it/speciali/biennale.html>
Biennale di Architettura
2018: la classifica top&flop
di Artribune: <https://www.artribune.com/progettazione/architettura/2018/05/biennale-architettura-2018-topflop/>
L'abitazione impossibile della
Svizzera alla Biennale Architettura:
<https://icondesign.it/biennale-architettura-veneziasvizzero-biennale-2018/>
Biennale Architettura 2018,
Sunyata, Padiglione Indonesia:
<https://www.floornature.it/blog/biennale-architettura-2018-sunyata-padiglione-indonesia-13930/>
Arcipelago Italia: <http://www.arcipelagoitalia.it/home>; <https://www.mcarchitects.it/arcipelago-italia>
Le 10 cappelle nel bosco della
Santa Sede alla Biennale di
Architettura di Venezia 2018:
<https://www.inexhibit.com/it/case-studies/la-santa-sede-costruisce-10-cappelle-alla-biennale-di-architettura-di-veneziasvizzero-biennale-2018/>