

L'IU

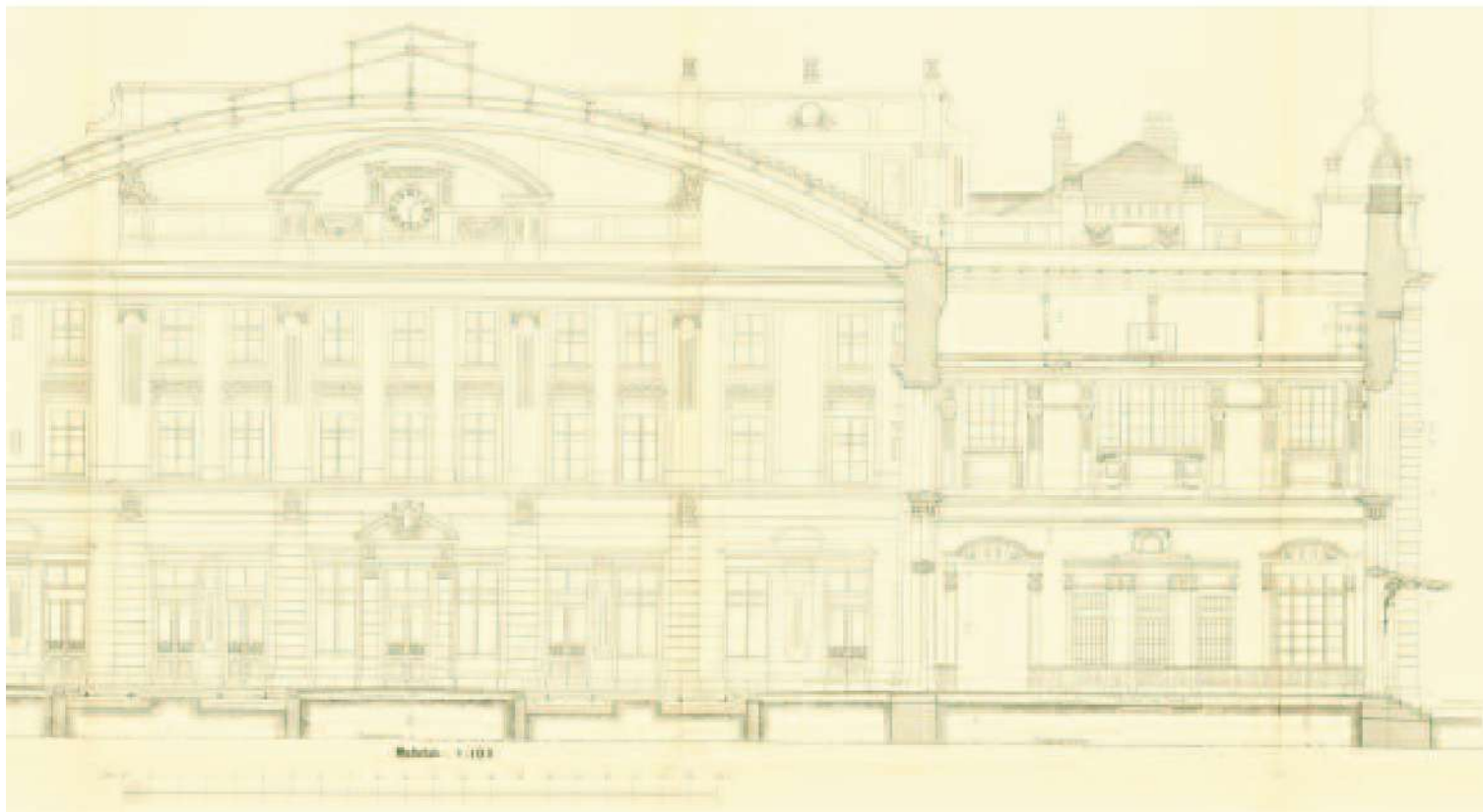
L'INGEGNERE UMBRO



PERIODICO DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA

113

Unilab Sperimentazione S.r.l. nasce nel 2012 ed è un laboratorio di derivazione universitaria specializzato nella *Diagnostica Strutturale* di opere Monumentali, Edifici Pubblici e Privati, Residenziali e Industriali. Da Luglio 2018 è anche un *Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ad eseguire prove su materiali da costruzione ex art. 59 DPR 380/01 e art. 20 L. 1086/71 – Settore A.*



DIAGNOSTICA

Prove su elementi in cemento armato
Prove su murature
Prove di carico su strutture
Prove su elementi prefabbricati
Prove su legno e acciaio
Monitoraggi strutturali statici e dinamici
Diagnosi sullo sfondellamento dei solai

LABORATORIO

Calcestruzzi
Acciai
Malte e cementi
Aggregati
Bitumi
FRC
FRP - FRCM - CRM

www.unilabsperimentazione.pg.it



Unilab Sperimentazione S.r.l.
Via Giacomo Leopardi 27, 06073 Corciano (PG)
Tel e fax 075 6978960



SOMMARIO



In copertina:
Suggestiva immagine al tramonto
della Basilica di San Francesco ad Assisi
(Fotografia: Michele Castellani)

- 4 È NATA L'AIPAC - ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI
PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E DEL COSTRUITO**
L'organizzazione punta a promuovere il ruolo del volontariato nell'ambito della Protezione civile
Michele Patumi, Gianluca Spoletini
- 6 IMMOBILI: RIALLINEARE LE RENDITE CATASTALI AL VALORE REALE**
Ecco come Perugia proverà a rendere più eque le rendite catastali
Michela Dominici
- 8 LA SFIDA DELLA SICUREZZA DEL COSTRUITO,
TRA POTENZA E FRAGILITÀ**
Tecniche, politiche e azioni nella gestione delle complessità dell'ambiente antropico
Diego Zurli
- 11 AUTOCONSUMO COLLETTIVO
E COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI**
Le novità sulla produzione e autoconsumo di energia da fonti rinnovabili: interessanti possibilità dal "Milleproroghe" per condomini e aziende
Filippo Moscioni
- 15 INNOVAZIONE PER COSTRUIRE IN ZONA SISMICA**
La ricerca per la limitazione del danneggiamento post sisma: esempi di progettazioni effettuate
Fabrizio Biondini
- 19 UN CONCORSO DI IDEE SULLA "RIDUZIONE DEI CONSUMI D'ACQUA"**
Progetti innovativi degli studenti di Ingegneria edile-Architettura per abbattere i consumi idrici domestici
Renato Morbidelli

L'INGEGNERE UMBRO - n°113 - anno XXVIII - Settembre 2020

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, Carla Saltalippi, Gianluca Spoletini.

Hanno collaborato inoltre a questo numero: Fabrizio Biondini, Michele Cesaro, Giuseppe De Mase, Filippo Moscioni, Michele Patumi, Diego Zurli.

Grafica e impaginazione: Le Mani di Mary S.r.l. - Perugia.

Stampa e Pubblicità: Unione Tipografica Folignate - Foligno

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.

È NATA L'AIPAC - ASSOCIAZIONE DI INGEGNERI PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E DEL COSTRUITO



L'organizzazione punta a promuovere il ruolo del volontariato nell'ambito della Protezione civile

*Michele Patumi
Gianluca Spoletini*

Gli ingegneri della provincia di Perugia si uniscono in un'organizzazione specialistica, senza scopi di lucro, finalizzata a promuovere il ruolo del volontariato nell'ambito della Protezione Civile anche attraverso iniziative volte a diffondere la cultura della prevenzione in merito ai rischi derivanti da calamità naturali. È nata ufficialmente lo scorso 29 maggio a Perugia, l'AIPAC - Associazione di Ingegneri per la Protezione dell'Ambiente e del Costruito, un'unione inedita in Umbria che vede tra i soci fondatori 21 ingegneri iscritti all'Ordine della Provincia di Perugia. Nella seduta costitutiva è stato eletto all'unanimità il nuovo consiglio direttivo, che sarà guidato da Giuseppe De Mase, composto dai seguenti ingegneri: Chiara Casini, vicepresidente, Simone Buttiglia segretario, Michele Patumi tesoriere, Gianluca Spoletini, Ornella Maria Sticchi Consigliere e Laura Chiucchiurlo, consiglieri e Alessandro Severi, presidente onorario.

La volontà di costituire questa organizzazione specialistica era già stata resa pubblica lo scorso 29 novembre, nel convegno tenutosi al Palazzo della Provincia di Perugia sul ruolo nel volontariato degli ingegneri, a cui avevano partecipato il Dipartimento Nazionale e Regionale di Protezione Civile e un centinaio di ingegneri.

L'Organizzazione coopererà con l'Ordine degli Ingegneri di Perugia che consta di 3000 iscritti, per coinvolgerli sui temi del volontariato, della Prote-

zione Civile e della sicurezza e prevenzione, promuovendo iniziative sul territorio atte a sensibilizzare la popolazione sul tema della prevenzione in merito ai rischi derivanti da calamità naturali. Inoltre, sarà di supporto all'Ordine per esplicitare la funzione di soggetto concorrente al Sistema Nazionale di Protezione Civile ai sensi dell'art.13, c.2 del Decreto Legislativo n.1 del 2 gennaio 2018 (Codice della protezione civile).

Il neo eletto presidente dell'AIPAC, ing. Giuseppe De Mase, precisa che "l'IPE (Associazione di Ingegneri per la Prevenzione e l'Emergenza) è stata soppressa con l'assemblea dei soci del 19/01/2018. La Sezione Operativa IPE di Perugia operava all'interno della Commissione Protezione Civile dell'Ordine che è a tutt'oggi coordinata dall'ing. Alessandro Severi.

L'Organizzazione AIPAC ne è la naturale prosecuzione di cui condivide buona parte dei progetti e degli intenti senza disperdere il patrimonio culturale ed umano. Primari obiettivi sono infatti il rilievo dell'agibilità e del danno a seguito di eventi sismici e calamitosi, l'organizzazione di eventi come convegni, seminari e stand in occasione di fiere specialistiche del settore, la Prevenzione attraverso la sensibilizzazione sul rischio sismico in collaborazione con RESISM presso plessi scolastici regionali e la gestione dei rapporti con la Protezione Civile della Regione Umbria. In corso d'opera c'è l'innovativo Progetto pi-

lota per l'individuazione delle Unità Strutturali omogenee nei centri storici che ha portato alla firma di un protocollo d'intesa con il Comune di Corciano che ci auguriamo porterà entro l'anno alla definizione di una procedura moderna ed informatizzata per il rilievo delle unità strutturali (lavoro propedeutico alla compilazione delle schede Aedes per la definizione del danno post sismico).

Progetto che viene svolto in collaborazione con l'Università degli studi di Perugia attraverso la Prof.ssa Emanuela Cecconi titolare del Corso di Laurea in "Protezione e sicurezza del territorio e del costruito" ed in collaborazione con l'azienda informatica Micra Software & Services S.r.l. che ha sede nello stesso Comune di Corciano.

L'Organizzazione AIPAC ad oggi può contare su 84 prescrizioni raccolte durante gli eventi formativi dello scorso anno. L'obiettivo è di crescere in valore numerico ma soprattutto in apporto qualitativo; pertanto, rivolgo l'invito ai colleghi di qualunque campo specialistico (civile, meccanico, chimico, nucleare, elettronico ed elettrotecnico...) ad aderire ed apportare il proprio contributo in una materia mul-

tidisciplinare e complessa quale è la Protezione Civile oggi. L'unica cosa che viene chiesta ai colleghi è di partecipare con passione e spirito di altruismo. La Protezione dell'Ambiente e del Costruito sono un obbligo morale per chiunque a maggior ragione per noi ingegneri: siamo solo custodi di questo mondo".

Soddisfazione è stata espressa anche dal Presidente dell'Ordine degli Ingegneri ing. Stefano Mancini: "L'Ordine accoglie con entusiasmo la costituzione dell'Associazione di Ingegneri per la Protezione dell'Ambiente e del Costruito - commenta - abbiamo seguito da vicino con il Vicepresidente dell'Ordine Gianluca Spoletini e con il Consigliere Michele Patumi il percorso che ha portato alla nascita dell'Associazione, legata indissolubilmente al nostro Ordine; un'associazione che va a colmare il vuoto che si è creato dalla scelta, operata su base nazionale, di smantellare l'IPE (Ingegneri per le Emergenze) che raggruppava i colleghi che sono in possesso del titolo di agibilitatori e molti di coloro che avevano fornito il proprio contributo volontario nelle campagne di rilievo ed elaborazione dati post-emergenziale



Giuseppe De Mase

relativamente al Sisma del Centro Italia del 2016. Concludo augurando le migliori fortune alla neonata associazione e sottolineando che l'Ordine sarà sempre al fianco di ogni iniziativa volta a portare benefici a tutta la comunità." Trattandosi di un'associazione senza scopo di lucro, con qualifica di Associazione di Volontariato ai sensi del D.Lg. n. 117/2017 operante nel settore della Protezione Civile per il perseguimento dei suoi scopi potrà anche in essere attività di interesse generale rientranti negli ambiti di cui all'art. 5, comma 1, del medesimo D. Lgs n. 117/2017. L'Associazione neocostituita, facendo tesoro delle esperienze maturate sul campo in seno alla sezione operativa di ingegneri per la prevenzione e le emergenze di Perugia, è pronta a fornire il suo contributo volontario alla collettività, provata dalle recenti vicende legate al Covid-19, su fronti che riguardano aspetti tecnici, la divulgazione scientifica e la prevenzione dai rischi.

Stefano Mancini



IMMOBILI: RIALLINEARE LE RENDITE CATASTALI AL VALORE REALE



Ecco come Perugia proverà a rendere più eque le rendite catastali

Michela Dominici

Da decenni, nella città di Perugia, si assiste impotenti ad una grande "anomalia". Le rendite catastali di diversi immobili che si trovano nella fascia fra il centro storico e la prima periferia hanno rendite catastali molto alte, troppo alte, rispetto al loro reale valore. Uno squilibrio che si ripercuote anche sul mercato degli immobili e sullo stesso sviluppo economico della città. In alcuni casi tale differenza balza all'occhio in modo stridente, ad esempio in zone considerate "a rischio" (si pensi al quartiere Fontivegge, a ridosso della stazione) in cui il mercato immobiliare è praticamente paralizzato: a Perugia si registra un calo dei valori immobiliari ben maggiore rispetto al trend nazionale e internazionale (notizie recenti riportano l'allarmante valore di -13,7%). Senza l'acquisto di un immobile in certi quartieri viene penalizzato dall'imposta catastale, sempre parame-

trata al valore catastale; infatti quando le transazioni ci sono, talvolta le parti si vedono costrette a subire un accertamento fiscale, con probabilità di sanzioni, poiché la transazione risulta avere un valore effettivo inferiore a quello derivante dalla rendita catastale. I parametri catastali, non in linea con l'attuale momento storico, sono ereditati da un passato lontanissimo, sia in termini sociali che economici.

Il contesto nel quale ci muoviamo:

- nell'ultimo decennio a Perugia è tangibile la crisi che ha investito il settore edilizio con conseguente contrazione del valore degli immobili, sia per quelli di vecchia che di nuova costruzione; in questo ha influito senz'altro lo sbilanciamento tra domanda ed offerta dei beni immobili;
- i canoni degli affitti sono stati rivisti al ribasso al fine di consentire ai conduttori di sopportare il peso;



Michele Cesaro, Consigliere Comunale di Perugia, promotore della proposta

- la condizione di vivibilità nella zona stazione (Fontivegge-Bellocchio) con il passare degli anni è risultata sempre più problematica per fattori esogeni, che richiedono da parte dell'Amministrazione comunale un gravoso dispendio di energia per tutelare i tanti abitanti che richiedono a gran voce l'attenzione sul "loro" quartiere;
- sono sempre più numerosi gli immobili, in particolare i locali commerciali, che risultano non locati e quindi non in grado di produrre reddito.

Ricordo che la rendita catastale viene definita sulla base di due elementi:

- Dimensione dell'immobile: misurata sulla base del numero dei vani o dei metri quadri per i locali commerciali.
- Estimo: relativa alla zona censuaria in cui è situato l'immobile e alla sua categoria, destinazione d'uso e tipologia.

Il Comune di Perugia è suddiviso in 2 zone censuarie (potremmo sinteticamente intendere le zone censuarie come delle porzioni di città con caratteristiche omogenee ai fini della tassazione). Il paradosso che viviamo a Perugia è evidente rispetto alla casistica dei locali commerciali presenti in zona censuaria 2 (meno pregiata della zona 1) e con un valore venale al metro quadro molto importante si ritrovano ad avere rendite catastali (tariffe d'estimo) che sono circa la metà della rendita catastali di locali commerciali presenti in aree che ricadano in zona 1 ma che sono in grande crisi. E non è un caso che ci sia in questi quartieri un gran numero di negozi sfitti.

La proposta che parte da Perugia

La proposta fatta dal Consigliere Cesaro e votata lo scorso 6 luglio dal Consiglio Comunale della Città di Perugia (con 29 voti favorevoli ed un solo astenuto), è di portata "storica". Se messa in atto, porterebbe alla modifica delle rendite catastali degli immobili, irreali ed anacronistiche a confronto con i reali valori di mercato.



Si tratta di un primo risultato, frutto del proficuo confronto tra i vari soggetti coinvolti nei lavori svoltisi in Il Commissione Consiliare Permanente, ai quali hanno dato un prezioso contributo il Presidente dell'Ordine Ingegneri di Perugia, Ing. Stefano Mancini, oltre che il Presidente del Collegio dei Geometri della Provincia di Perugia, Enzo Tonzani.

Per dare seguito all'atto approvato in Consiglio Comunale verrà costituito un tavolo tecnico in sinergia con l'Agenzia delle Entrate-Territorio, per definire le azioni concrete da effettuare. I tratti distintivi dell'atto approvato mettono in luce la complessità della materia trattata essendoci peculiarità di natura Urbanistica-Estimativa-Edilizia e Fiscale.

Nel concreto, la proposta impegna Sindaco e Giunta Comunale ad interagire con l'Agenzia delle Entrate - Territorio affinché si possa intraprendere un processo virtuoso con l'obiettivo di rivedere al ribasso il classamento catastale e le relative rendite catastali in situazioni realmente non più ammissibili, alla luce delle effettive condizioni di vivibilità delle varie zone della città ed al reale valore di mercato, che non può essere ininfluente in detto momento storico, per riportare in bilanciamento le tassazioni di un immobile tra ciò che produce e ciò che costa.

Insomma ci si ritrova a chiedere all'Agenzia delle Entrate-Territorio di mettere mano ad una attività di ridefinizione di parametri catastali che non possono più essere attesi invano dai

cittadini perugini, visto che troppo spesso sono stati solo annunciati e mai concretizzati.

Cosa cambierebbe per i cittadini

Le ricadute sui cittadini, nel caso di una rivalutazione delle rendite, sarebbero soprattutto relative all'Imu, che viene calcolato sulla base di una aliquota fissata dal Comune e per un moltiplicatore che dipende dalla categoria Catastale (fissato dalla Agenzia Entrate-Territorio).

Sappiamo che l'Imu viene corrisposta da tutti i proprietari degli immobili tranne che per i proprietari di prime case; si paga in genere in due rate che vengono versate a giugno e dicembre di ogni anno. Si tratta di un'entrata su cui i comuni fondano i propri bilanci e vale lo stesso anche per la nostra città. Allo stesso modo sappiamo che è una delle tasse più indigeste per i proprietari; quindi renderla più equa, riallineandola al valore di mercato, potrebbe avere effetti anche sul modo in cui essa viene "digerita" dai contribuenti. Altre ricadute si avranno sulle compravendite. Sappiamo che più sono alte le rendite catastali e più è onerosa la tassa da versare. Come detto, talvolta, poiché la transazione risulta avere un valore effettivo trasato inferiore a quello derivante dalla rendita catastale si rischiano sanzioni a meno che, per evitare l'accertamento, non si dichiarino un valore della vendita pari almeno a quello derivante dal valore catastale, seppur non combaci con il valore reale della vendita. Un paradosso.

LA SFIDA DELLA SICUREZZA DEL COSTRUITO, TRA POTENZA E FRAGILITÀ



Tecniche, politiche e azioni
nella gestione delle
complessità dell'ambiente
antropico

Diego Zurli

Alcuni intellettuali di diversa estrazione scientifica, giungono talvolta a punti d'approdo che presentano singolari analogie. Tra questi, in un celebre saggio di critica al costruttivismo, il grande economista e sociologo austriaco Friederik von Hayek osservava che *"malgrado tutto il progresso della nostra conoscenza, i risultati dei nostri sforzi continuano a dipendere da circostanze di cui conosciamo poco o nulla e da forze ordinatrici che non possiamo controllare"*.

Ad esiti non troppo dissimili, in un diverso campo come quello della scienza e della tecnica delle costruzioni, approda la riflessione di Piero Pozzati, insigne studioso, quando affermava che *"l'aleatorietà domina in pieno il processo dei fatti in natura"* e pertanto *"non è facile convincere un ingegnere, incline spesso per sua natura al determinismo, che il rischio di un crollo non può essere escluso anche per una costruzione progettata e realizzata con tutti i crismi tecnici"*. Il grande accademico, maestro riconosciuto da intere generazioni di ingegneri, sosteneva che l'assunzione del criterio di probabilità che contraddistingue la scienza moderna, in luogo di quello deterministico che ha permeato la fisica e la meccanica classiche, ammette una minima ed imponderabile alea di incertezza in ogni processo progettuale. In altri termini, passando alle cose che ci interessano più da vicino, la sicurezza che scaturisce dall'applicazione di

criteri e norme tecniche mutuata dalle più avanzate conoscenze scientifiche, non è mai assoluta. Ovviamente ciò non significa che quando abitiamo, lavoriamo o viaggiamo la nostra incolumità è messa a rischio, ma solo riconoscere che il rischio stesso, sebbene di entità trascurabile secondo l'approccio probabilistico proprio della scienza moderna, può comunque occultarsi in ogni opera dell'ingegno umano così *"come nei fatti in natura"* evocati dall'insigne maestro. L'equivoco - osserva lo storico Aldo Schiavone - è ritenere che la scienza e tecnica possano proteggerci del tutto dai problemi rendendoci, se non proprio immortali, molto meno esposti a ogni tipo di rischio mentre ci ha reso al tempo stesso più potenti di quanto non lo fossimo in passato ma, nel contempo, assai più fragili.

Eppure un siffatto ragionamento ispirato a criteri di buon senso e scientificamente motivato, come quello sopra riassunto, non è quasi mai accettato. La società contemporanea pretenderebbe infatti l'assoluta sicurezza che deve essere garantita costi quel che costi; non rendendosi conto che più aumenta la complessità, più diventa difficile proteggere e tutelare del tutto la vita sociale. Affermazioni comuni come mettere *"a norma"* o *"in sicurezza"* assumono pertanto un significato relativo ma, al tempo stesso, presuppongono l'esercizio di compiti e funzioni di assoluta rilevanza civile

e sociale intrinsecamente legate al progredire delle conoscenze scientifiche e alle evoluzioni normative, per loro natura variabili nel tempo. Compito oltremodo arduo - quello dei tecnici e degli ingegneri - chiamati a garantire e a rispondere della sicurezza del costruito in tempi difficili dove, non di rado, più che alla ricerca delle cause e delle responsabilità, connesse a un determinato evento, la società e le sue istituzioni sembrano maggiormente interessate alla individuazione di un capro espiatorio da additare al pubblico ludibrio. Accade sempre ogni volta in presenza di gravi eventi come un incidente ferroviario, il crollo di un ponte o un'alluvione: la doverosa e necessaria ricerca delle cause e delle responsabilità, sembra quasi passare in secondo piano rispetto alla individuazione di una o più figure da appendere all'albero della vergogna. Anche quando, come nel caso a tutti noto di uno dei più brillanti ed innovativi protagonisti dell'ingegneria italiana del dopoguerra come Riccardo Morandi (il cui cognome è ormai simbolicamente ed inescandibile associato al tragico evento del crollo del viadotto genovese sul Polcevera del quale non porta alcuna colpa), la ricerca delle cause di ogni insuccesso andrebbe affrontata in tutt'altro modo e direzione. Tuttavia, questo è l'ingrato e difficile compito che tecnici ed ingegneri devono pur sobbarcarsi e pertanto ogni azione o iniziativa che può contribuire ad elevare la sicurezza effettiva dell'ambiente antropico e la sua stessa percezione, assumono una grande importanza concorrendo al compimento di una missione indispensabile per la vita delle comunità.

Il bisogno di sicurezza e la sua percezione rappresentano infatti una grande questione del nostro tempo. Con l'introduzione delle analisi di rischio in molti campi, ad esempio nella protezione civile o nell'esercizio dei grandi sistemi di mobilità, la sicurezza delle persone e delle cose è innega-

bilmente accresciuta nel tempo; e tuttavia, invece di diminuire, è parimenti aumentata la percezione di vivere in una condizione di rischio permanente per effetto dell'allarme prodotto dal bombardamento mediatico che si innesca ad ogni evento catastrofico. In tali frangenti, la demagogia e l'approssimazione si sostituiscono alla razionalità provocando non di rado scelte illogiche e perfino dannose dalle quali è difficile regredire. Anche i buoni propositi e gli impegni solenni assunti all'indomani di ogni evento finiscono raramente per essere pienamente rispettati: perché affrontare seriamente problemi di tale natura e consistenza richiede tempo, continuità d'azione, e soprattutto ingenti risorse soprattutto quando le criticità vengono da molto lontano. La stessa vicenda della pandemia, ancora ben lungi dall'essere risolta e che ha colto inizialmente impreparato l'intero pianeta - Italia inclusa - mostra in modo inequivocabile le grandi difficoltà insite nell'affrontare questioni così complicate le quali richiederanno massicci investimenti per ottenere almeno in parte la protezione che ognuno auspica o pretende.

Purtroppo, il nostro è un paese singolare: invece di cercare di risolvere i problemi uno alla volta, non si accontenta quasi mai del buono perché pretende l'ottimo: e l'ottimo - lo ha teorizzato un grande economista del passato - è davvero tale quando si riesce a migliorare la condizione di qualcuno senza peggiorare la condizione di qualcun altro. Così, ricercando ostinatamente l'ottimo, finiamo per danneggiare il buono alimentando, oltre alla paura e all'insicurezza, la stessa perdita di fiducia dei cittadini nei confronti delle istituzioni. In questi tragici frangenti, purtroppo, si manifesta ciò che, traslando il concetto dall'ambito disciplinare della medicina, è stato ribattezzato, con una punta di sarcasmo, l'*"ingegneria difensiva"*, ovvero la pratica con la quale il tecnico, nella sua veste di professionista, funziona-

rio pubblico o ispiratore di decisioni politiche, difende se stesso dalle potenziali conseguenze che possono scaturire dalle proprie responsabilità. Come nella medicina, l'ingegneria difensiva può assumere carattere positivo, con comportamenti preventivi iper-cautelativi e soluzioni tecniche non necessarie da cui derivano pesanti costi aggiuntivi; o anche negativo, con l'astensione dalle decisioni e con la fuga dalle responsabilità purtroppo assai comune nella pubblica amministrazione. È stato stimato che la sola componente positiva della medicina difensiva, incide per circa il 10% della spesa sanitaria nazionale mentre nessuno ha mai calcolato il costo per la collettività dell'ingegneria difensiva probabilmente assai più rilevante: quest'ultima, congiuntamente all'altrettanto insidiosa pratica della *"burocrazia difensiva"*, costituiscono le estremità di un terreno dove operare con efficacia diventa sempre più difficile.

La gestione consapevole dei principali rischi, nel quadro evolutivo degli strumenti di pianificazione e di programmazione a scala urbana e territoriale, è stato oggetto di un articolato pacchetto di ricerche e di misure da cui è scaturito il Piano Regionale Coordi-



nato di Prevenzione Multirischio della Regione Umbria. Tale piano, approvato dalla Giunta Regionale nel 2014, ha tratteggiato le linee strategiche pluriennali finalizzate alla messa in campo di alcune azioni integrate di Protezione Civile che hanno come scopo ultimo l'incremento della sicurezza delle persone e dei beni pubblici e privati. Il Piano ha preso in esame sia i rischi naturali che quelli antropici sviluppando, in base a quanto stabilito dalla legge 100/2012, le attività previsionali volte all'identificazione degli scenari di rischio probabili e, ove possibile, al preannuncio, al monitoraggio, alla sorveglianza e al controllo in tempo reale degli eventi e dei livelli di rischio attesi e le attività di prevenzione volte a evitare o a ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti agli eventi stessi. In tale contesto, la prevenzione si articola essenzialmente in attività cosiddette non strutturali che hanno per oggetto l'allertamento, la pianificazione dell'emergenza, la formazione, la diffusione della conoscenza della protezione civile nonché l'informazione alla popolazione e le attività di esercitazione a cui si aggiungono quelle strutturali volte a mitigare i rischi stessi, attraverso la realizzazione di opere ed azioni concrete.

All'interno di questo complesso scenario, assume un ruolo centrale il problema della formazione. La crescente attenzione verso il miglioramento del costruito e delle problematiche della sicurezza presuppone infatti l'esistenza di tecnici e operatori appositamente preparati ad affrontare compiti e responsabilità connessi alla gestione dei rischi e alla sicurezza delle comunità. Numerosi enti pubblici, aziende di Stato, ministeri, agenzie, società di servizi, ecc. stanno infatti

progressivamente immettendo nei propri ruoli tecnici dedicati in modo esclusivo a tali compiti. Nel contempo, un numero sempre più ampio di atenei italiani ha incluso nelle rispettive offerte didattiche cicli di studio o percorsi post laurea volti a formare professionalità tecniche in grado di operare in diversi ambiti della gestione del costruito e della sua protezione dai principali rischi. La preparazione di figure altamente specializzate nella pianificazione, manutenzione e gestione di infrastrutture, nella valutazione della loro sicurezza, nel controllo e nel monitoraggio delle stesse, risponde pertanto ad una esigenza non più rinviabile: quella di mettere a disposizione dei gestori o degli attuali o futuri soggetti pubblici titolari delle funzioni di vigilanza le specifiche professionalità di cui necessitano nella prospettiva ormai evidente di una progressiva implementazione di nuovi compiti e funzioni connesse alla protezione di persone e cose dai rischi.

Tra gli atenei che hanno coraggiosamente avviato iniziative in tal senso, assume particolare interesse il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della Sicurezza denominato "*Ingegneria della Sicurezza per il Territorio e il Costruito*" dell'Università degli Studi di Perugia giunto al secondo biennio di attivazione il quale, grazie al coinvolgimento di diversi Dipartimenti dell'Ateneo, è in grado di offrire un'offerta formativa assai ampia ed articolata che include, tra le altre discipline, l'analisi e la gestione dei principali rischi naturali e le tecniche e le modalità di intervento sul costruito con dovuta attenzione anche ai temi della sicurezza delle infrastrutture. L'offerta formativa, inizialmente orientata essenzialmente allo studio e alla ge-

stione dei rischi naturali, si propone per il futuro di affrontare in modo sempre più approfondito e mirato le specifiche problematiche della sicurezza delle strutture/infrastrutture che interagiscono con il territorio fino a lambire le delicate questioni inerenti la sicurezza alla scala dell'ambiente costruito e degli insediamenti urbani le quali, come si è visto in occasione della vicenda della pandemia, indurrà inevitabili trasformazioni nel nostro modo di vivere, lavorare, viaggiare, ecc. Il percorso formativo si arricchisce di attività pratiche quali tirocini, attività sperimentali da espletare presso enti, ordini professionali, società ed aziende alle quali, negli ultimi anni, viene richiesta una attenzione e un impegno via via crescente circa le problematiche della sicurezza delle proprie attività.

Concludendo, la strada sulla quale ci si è incamminati è senz'altro quella giusta: città e territorio costituiscono sistemi sempre più complessi e dinamici in perenne ed incessante mutamento che interagiscono con altri sistemi sociali ed ambientali. Per garantire adeguati livelli di efficienza nell'organizzazione e nella gestione dello spazio antropico, adottando comportamenti e strategie di adattamento alle molteplici problematiche che scaturiscono dalla complessità della società contemporanea che incidono sul governo del territorio, ivi inclusa la protezione dai rischi, non abbiamo purtroppo altra alternativa che quella di accettare la sfida della complessità e della convivenza con il cambiamento continuo. Affrontare in chiave resiliente tale sfida costituisce pertanto un percorso obbligato per costruire una prospettiva accettabile per il futuro delle città, dell'ambiente e dell'intero pianeta.

AUTOCONSUMO COLLETTIVO E COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI



Le novità sulla produzione e autoconsumo di energia da fonti rinnovabili: interessanti possibilità dal "Milleproroghe" per condomini e aziende

Filippo Moscioni*

L'autoproduzione di energia con autoconsumo "in loco" costituisce da sempre una soluzione importante nell'ambito di un processo di efficientamento, sia che si parli di organizzazioni operanti nel settore civile che in quello industriale, con benefici che si estendono dal singolo alla collettività, ovvero alla rete a cui l'impianto è collegato, in quanto un minore prelievo dalla rete riduce il transito sulle stesse con conseguenti minori perdite rispetto al caso in cui l'energia provenga dalla rete di trasmissione a livelli di tensione più alti, e quindi con conseguenti maggiori benefici sul sistema infrastrutturale nazionale. Se poi l'autoproduzione è associata alle fonti rinnovabili allora il risultato in termini di efficienza, e anche di convenienza economica, è massimo. Finora la normativa italiana ha sempre permesso la produzione e l'autoconsumo, garantendo una pluralità di meccanismi incentivanti che vanno, per esempio, dalla cogenerazione CAR, alle FER elettriche fotovoltaiche e non (eolici, geotermici, ecc), ma la presenza di alcuni vincoli importanti non ha consentito di sviluppare tutto il potenziale dell'autoconsumo.

Uno di questi vincoli è senz'altro il fatto che le norme di riferimento dispongono che in presenza di un impianto di produzione solamente l'utente consumatore a cui è intestato il contatore connesso con la rete locale, identificabile con il POD nel caso dell'energia elettrica, può beneficiare dell'energia prodotta e quindi auto-

consumarla. Ciò limita di fatto la scelta della taglia dell'impianto di produzione che deve essere necessariamente "tarata" sul fabbisogno dell'utilizzatore, anche in presenza di situazioni strutturali e caratteristiche del sito tali da consentire potenze installabili più elevate. Restando sull'esempio elettrico, prendiamo il caso di un impianto fotovoltaico installato sul tetto di un condominio: se l'impianto alimenta le utenze comuni dell'edificio, ovvero ascensore e illuminazione, allo stato attuale nessuno dei singoli appartamenti può collegarsi all'impianto.

Stessa cosa nel caso in cui l'impianto fotovoltaico sia collegato ad un solo appartamento, anche in questa situazione nessuno delle altre unità abitative può usufruire dell'energia prodotta da tale impianto. Analogamente, nel caso di un'azienda, se l'impianto fotovoltaico è installato sulla copertura del capannone l'energia prodotta dallo stesso può essere utilizzata solamente dall'azienda stessa, titolare della connessione alla rete (tipico il caso dei SEU), ed eventualmente può essere immessa in rete quella non utilizzata, ma tale energia non può essere sfruttata per il consumo di un'azienda limitrofa.

Se il capannone, però, avesse un'estensione molto sviluppata e ci fosse la possibilità di realizzare un impianto di taglia più elevata rispetto alla situazione prima descritta, con sfruttamento dell'energia prodotta anche da parte dalle aziende vicine, è chiaro che

L'Italia si adegua alla normativa europea in tema di produzione distribuita e autoconsumo

in tale situazione l'efficienza globale del sistema "impianto-multi utilizzatori" sarebbe molto più elevata rispetto al caso "produttore-unico utilizzatore". Ma ora le cose sono cambiate, superando questa rigida impostazione basata sull'unicità, di fatto, tra produttore ed utilizzatore finale. In pratica, cioè, con le misure adottate di recente sarà possibile condividere l'energia prodotta da un impianto tra più utenti, secondo determinate regole e meccanismi, attraverso due configurazioni possibili, e cioè:

- 1) l'autoconsumo collettivo (associato prevalentemente ad un unico edificio - condominio);
- 2) le comunità energetiche rinnovabili (associato prevalentemente ad aziende limitrofe).

Lo strumento normativo che introduce le possibilità di cui sopra è il D.L. n. 162 del 30/12/2019, coordinato con la legge di conversione n. 8 del 28/02/2020, cosiddetto "Milleproroghe", entrato in vigore il 01/03/2020, in attuazione a quanto stabilito all'art. 21 e 22 della Direttiva Europea 2018/2001 pubblicata nella GUUE 21/12/2018, n. 328, che stabilisce un quadro comune per la promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Nello specifico, l'art. 42-bis del D.L. 162/19 coordinato con la L. 8/20 recita *"nelle more del completo recepimento della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, è consentito attivare l'autoconsumo collettivo da fonti rinnovabili ovvero realizzare comunità energetiche rinnovabili secondo le modalità e alle condizioni stabilite dal presente articolo"*. Sebbene il contesto sia ancora tutto in evoluzione esso pone delle basi fondamentali per lo sviluppo della generazione distribuita da fonti rinnovabili e l'autoconsumo da parte di una pluralità di utenti utilizzatori, attraverso configurazioni impiantistiche che possono sfruttare i benefici derivanti dal "fattore-scala". Ma vediamo nel dettaglio cosa dice l'art. 42-bis, analizzando i vari punti che lo compongono. Come detto, i consumatori di energia elet-

trica possono associarsi per divenire autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente e che si trovano nello stesso edificio, compresi i condomini, e che organizzano tra di loro lo scambio di energia rinnovabile prodotta presso il loro sito o i loro siti.

Analogamente, in riferimento alle comunità di energia rinnovabile, i clienti finali possono partecipare a comunità di energia rinnovabile mantenendo al contempo i loro diritti o doveri in qualità di clienti finali. In relazione alla taglia degli impianti, tali soggetti partecipanti alle suddette iniziative di autoconsumo collettivo e comunità dell'energia, producono energia destinata al proprio consumo con impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza complessiva non superiore a 200 kW, entrati in esercizio dopo il 01/03/2020 ed entro i sessanta giorni successivi alla data di entrata in vigore del provvedimento di recepimento della direttiva (UE) 2018/2001. In riferimento a quest'ultimo termine, l'art. 36 della direttiva (UE) 2018/2001 fissa al 30/06/2021 la scadenza entro la quale gli Stati membri devono recepire la direttiva stessa. Gli impianti di produzione, quindi, devono essere messi in esercizio entro al massimo la fine di agosto 2021. Nel caso di autoconsumo collettivo, i soggetti partecipanti si devono trovare nello stesso edificio o condominio e i soggetti diversi dai nuclei familiari si possono associare nel solo caso in cui le predette attività non costituiscono l'attività commerciale o professionale principale. Nel caso di comunità energetiche, invece, i punti di prelievo dei consumatori e i punti di immissione degli impianti sono ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese, alla data di creazione della comunità, alla medesima cabina di trasformazione media/bassa tensione e gli azionisti o membri sono persone fisiche, piccole e medie imprese, enti territoriali o autorità locali, comprese le amministrazioni comunali; la partecipazione alle comunità di energia rinnovabile non può costituire

l'attività commerciale e industriale principale in quanto il fine della comunità è il beneficio ambientale, economico o sociale a livello di comunità e dei suoi azionisti, e non tanto i profitti finanziari. Precisiamo che l'adesione o meno a queste due configurazioni è totalmente volontaria, quindi nessuno dei soggetti appartenenti alla comunità, per esempio i nuclei familiari di un condominio, sono obbligati ad aderire.

Già da queste prime indicazioni emerge un quadro che raffigura un modello produttori-consumatori che vede insieme appartamenti domestici, esercizi commerciali, aziende, enti pubblici e amministrazioni comunali, tutti protesi all'obiettivo comune di massimizzare i benefici dell'autoproduzione in loco e della condivisione dell'energia prodotta, ridistribuita e consumata tra i vari soggetti, superando i vincoli realizzativi (si costruisce un unico impianto più grande invece che molti piccoli spesso irrealizzabili), amministrativi (l'energia prodotta è immessa in rete in un punto e prelevata dalla comunità attraverso ognuno il proprio contatore) e ambientali (incrementando, per esempio, l'uso delle pompe di calore elettriche in alternativa alle caldaie che evitano emissioni localizzate). Gli impianti dovranno essere però nuovi e non potranno essere utilizzati quelli esistenti. Proseguendo con l'analisi dell'art. 42-bis, esso specifica che i clienti finali associati alle suddette due modalità di configurazione mantengono i loro diritti di cliente finale, compreso quello di scegliere il proprio venditore; inoltre, possono recedere in ogni momento dalla configurazione di autoconsumo, fermi restando eventuali corrispettivi concordati in caso di recesso anticipato per la compartecipazione agli investimenti sostenuti. Molto importante sono le disposizioni in merito al trattamento dell'energia prodotta che deve essere condivisa tra i soggetti partecipanti utilizzando la rete di distribuzione esistente. Per quanto riguarda la definizione di energia condivisa essa è pari "al minimo, in ciascun periodo orario, tra l'energia elettrica

prodotta e immessa in rete dagli impianti a fonti rinnovabili e l'energia elettrica prelevata dall'insieme dei clienti finali associati. L'energia è condivisa per l'autoconsumo istantaneo, che può avvenire anche attraverso sistemi di accumulo realizzati nei perimetri delle comunità, o presso gli edifici o condomini". Per quanto riguarda i rapporti giuridici tra i soggetti partecipanti, questi sono regolati tramite contratti di diritto privato che individuano univocamente un soggetto delegato, responsabile del riparto dell'energia condivisa. Verso questo soggetto, che può essere, per esempio, l'amministratore di condominio ma anche un consulente esterno, i clienti finali partecipanti possono demandare, inoltre, la gestione delle partite di pagamento e di incasso verso i venditori e il GSE. Si fa riferimento agli incassi in virtù del fatto che l'art. 42-bis prevede meccanismi tariffari di incentivazione a beneficio delle configurazioni di autoconsumo sopra descritte. Tali incentivi non sono cumulabili né con le FER 1 del luglio 2019 e né con lo Scambio sul Posto, ma gli impianti di produzione associati al consumo collettivo e alle comunità energetiche possono fruire delle detrazioni fiscali previste per le ristrutturazioni edilizie.

Tale incentivazione viene stabilita dal Ministero dello sviluppo economico al quale il D.L. 162/19 coordinato con la L. 8/2020 ha demandato l'obbligo di emanare un decreto entro sessanta giorni dal 1° marzo 2020 al fine di individuare una tariffa incentivante per la remunerazione degli impianti a fonti rinnovabili inseriti nelle configurazioni sperimentali in oggetto, sulla base dei seguenti criteri:

- la tariffa incentivante è erogata dal GSE ed è volta a premiare l'autoconsumo istantaneo e l'utilizzo di sistemi di accumulo;
- il GSE ha il compito di implementare e gestire un sistema di reportistica e di monitoraggio dei flussi economici ed energetici allo scopo di acquisire elementi utili per la ri-

forma generale del meccanismo dello scambio sul posto, da operare nell'ambito del recepimento della direttiva (UE) 2018/2001;

- la tariffa è erogata per un periodo massimo di fruizione ed è modulata fra le diverse configurazioni incentivabili per garantire la redditività degli investimenti;
- il meccanismo è realizzato tenendo conto dell'equilibrio complessivo degli oneri in bolletta e della necessità di non incrementare i costi tendenziali rispetto a quelli dei meccanismi vigenti;
- è previsto un unico conguaglio, composto dalla restituzione delle componenti determinate dall'Autorità (ARERA), compresa la quota di energia condivisa, e della predetta tariffa incentivante.

È chiaro, quindi, che anche in questo caso il GSE, come nel caso di altre forme di incentivazione, avrà un ruolo determinante in quanto per poter accedere alle agevolazioni sarà necessario presentare apposita istanza.

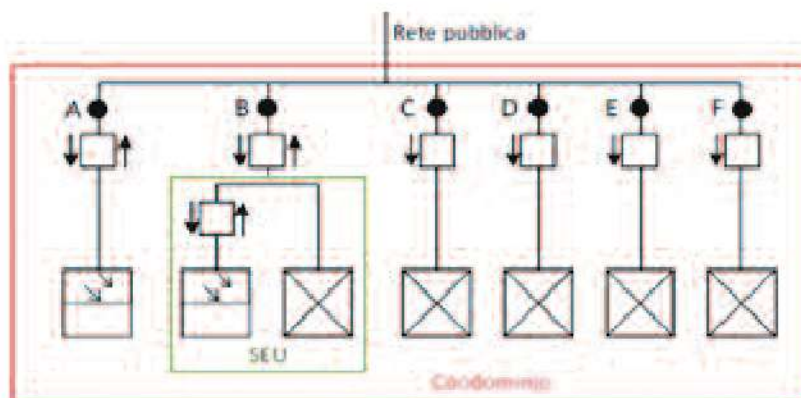
L'istanza dovrà essere avanzata da un soggetto deputato che dovrà essere identificato con colui che all'interno della nuova configurazione intende rivestire il ruolo di produttore, definito, come noto agli addetti ai lavori, come colui che gestisce l'impianto di produzione ed è titolare dell'officina elettrica, laddove prevista, nonché delle necessarie autorizzazioni alla realizzazione ed esercizio dell'impianto di produzione di energia elettrica. Nel caso dell'autoconsumo collettivo presso condomini, tale figura può anche essere l'Amministratore del condominio. Nel caso, invece, di comunità di energia rinnovabile il produttore potrebbe coincidere con la comunità stessa. In ogni caso, chi provvederà ad inoltrare l'istanza al GSE sarà tenuto ad inviare, con modalità che saranno definite successivamente, tutta la documentazione necessaria per attestare il rispetto dei requisiti previsti dalla direttiva (UE) 2018/2001 e dal D.L. 162/19. Così come il GSE anche ARERA, ovvero l'Autorità di Regola-

zione per Energia Reti e Ambiente, avrà un ruolo determinante, in quanto incaricata in base alla L. 8/2020 di adottare i provvedimenti necessari a garantire l'immediata attuazione delle disposizioni dell'art. 42-bis e, soprattutto, di individuare, anche in via forfetaria, il valore delle componenti tariffarie disciplinate in via regolata, nonché di quelle connesse al costo della materia prima energia. L'ARERA, inoltre, ha l'ulteriore importante compito di individuare modalità per favorire la partecipazione diretta dei comuni e delle pubbliche amministrazioni alle comunità energetiche rinnovabili. Al fine di perseguire tali obiettivi l'ARERA ha pubblicato il 01/04/2020 il Documento per la consultazione "Orientamenti per la regolazione delle partite economiche relative all'energia elettrica oggetto di autoconsumo collettivo o di condivisione dell'ambito di comunità di energia rinnovabile" nel quale sono forniti gli orientamenti dell'ente sul tema suddetto tenendo conto delle disposizioni della Direttiva (UE) 2018/2001. Lo sforzo di ARERA, quindi, sarà quello di determinare, anche in via forfetaria, gli importi o le componenti tariffarie oggetto di restituzione da parte del GSE, partendo prima di tutto dai benefici derivanti da tali nuove configurazioni a cui la restituzione dovrebbe essere commisurata. Proprio per questo motivo gli importi o le componenti tariffarie oggetto di restituzione potrebbero essere diversi nel caso di autoconsumo collettivo o comunità di energia rinnovabile. Sul suddetto documento di consultazione i soggetti interessati sono stati invitati a far pervenire all'Autorità le proprie osservazioni entro il 09/05/2020. Ad oggi non si hanno aggiornamenti dal sito dell'ARERA sull'esito di tali consultazioni. In definitiva, quindi, le configurazioni associate all'autoconsumo collettivo e alle comunità di energia rinnovabile godranno di due tipi di agevolazioni: una tariffa incentivante vera e propria disciplinata dal GSE (ovvero un vero e proprio contributo economico, così come avviene

già per altre tipologie di meccanismi) e un regime tariffario con componenti disciplinate in via regolata. Al momento della stesura del presente articolo non sono ancora stati definiti gli importi unitari in termini economici delle agevolazioni. L'ARERA, comunque, nel documento di consultazione, fornisce delle valutazioni basate su costi evitati e benefici sorgenti dalle nuove configurazioni, e propone di determinarli come somma delle parti cost reflective delle componenti variabili delle tariffe di trasmissione e di distribuzione; senza entrare troppo nei tecnicismi, l'importo complessivo oggetto di restituzione nel caso dell'autoconsumo collettivo risulterebbe pari alla somma dei seguenti termini:

- il prodotto tra l'importo unitario 0,822 c€/kWh e l'energia condivisa;
- il prodotto tra il coefficiente delle perdite evitate (1,2% o 2,6%), il prezzo zonale orario e l'energia elettrica condivisa.

Per le comunità di energia rinnovabile, invece, il secondo termine non viene preso in considerazione. Precisiamo che i criteri di cui sopra sono ancora a livello di proposte di ARERA e devono ancora essere ratificate da specifici provvedimenti. Ma facciamo un caso pratico, al fine di capire meglio la nuova impostazione del sistema produttore-consumatore, facendo riferimento ad un condominio costituito, come rappresentato in figura, da n°4 clienti finali (unità di consumo) composte da n°3 appartamenti e n°1 negozio ciascuno dei quali è titolare del proprio contatore (i punti di connessione in prelievo in bassa tensione C, D, E ed F). Nell'edificio è già installato un impianto di produzione fotovoltaico, realizzato in tipologia SEU, entrato in esercizio prima del 01/03/2020 che alimenta le utenze condominiali, ovvero l'ascensore e le luci, collegate alla rete attraverso un apposito punto di connessione B bidirezionale, ovvero che preleva e immette energia sulla rete. Ipotizziamo di realizzare, dopo il 01/03/2020, un altro impianto fotovoltaico con il suo punto di connessione



Fonte: ARERA

alla rete A (solo in immissione) e che tutti e quattro i clienti finali decidano di far parte del gruppo di autoconsumatori collettivi (nel caso uno di essi non volesse deve comunque fornire una deliberatoria per l'utilizzo dei propri dati di misura). Sulla base delle valutazioni fatte sopra, la quantità di energia elettrica considerata, su base oraria, ai fini della restituzione da parte del GSE della parte variabile delle tariffe di trasmissione e di distribuzione (convenzionalmente calcolata per il 2020 pari a 0,822 c€/kWh) è pari al minimo tra i seguenti due termini:

- la somma dei prelievi in corrispondenza dei punti di connessione B, C, D ed F;
- le immissioni misurate solo in corrispondenza del punto di connessione A, in quanto l'impianto sotteso al punto di connessione B è stato realizzato prima del 01/03/2020 e quindi non può far parte del sistema autoconsumo collettivo.

Oltre all'importo in restituzione come sopra definito, l'ARERA propone poi di riconoscere anche un ulteriore importo per tenere conto delle minori perdite di rete non già riconosciute dalla regolazione vigente, pari al prodotto tra il 2,6% della stessa quantità di energia elettrica di cui sopra e il prezzo zonale orario. In conclusione, sebbene ancora debba essere meglio definito il contesto di riferimento e, soprattutto, le modalità operative per mettere in pratica le nuove disposizioni, gli indirizzi dettati dalla Comunità Europea e

di fatto già recepiti a livello nazionale consentono di fare grossi passi in avanti in riferimento alla possibilità di utilizzare l'energia autoprodotta da parte di più utenti finali, superando l'univocità fino adesso esistita tra produttore-utilizzatore-punto di connessione. Nuovi scenari si aprono, soprattutto in riferimento alle utenze civili e domestiche, come i condomini, i quali potranno accedere a nuove forme di benefici e incentivi se, però, riusciranno a gestire in maniera adeguata ed efficace i rapporti all'interno della comunità, superando barriere e preconcetti mentali che spesso caratterizzano tali contesti. I benefici e gli incentivi sono erogati al produttore, o ai produttori se più di uno, e da questo/i trasferiti alla pluralità dei soggetti appartenenti all'aggregazione attraverso regole che devono essere necessariamente chiare e trasparenti e definite da accordi di diritto privato. Il patrimonio edilizio italiano è ormai molto datato e caratterizzato da strutture ed impianti obsoleti e poco efficienti. Quella che ci viene offerta è l'opportunità di migliorare tale situazione, nel rispetto delle normative europee, aumentando la prestazione energetica dei nostri edifici, con benefici che sicuramente ricadranno sulle bollette energetiche e quindi sulle nostre tasche.

* EGE Esperto in Gestione dell'Energia certificato UNI CEI 11339

INNOVAZIONE PER COSTRUIRE IN ZONA SISMICA



La ricerca per la limitazione del danneggiamento post sisma: esempi di progettazioni effettuate

Fabrizio Biondini

La MURATURA CONFINATA si posiziona ai vertici, in un contesto di interesse nei riguardi del costruire in zona sismica, per una serie di motivi, che ruotano attorno all'aspetto pratico-costruttivo, economico, sperimentale e normativo, soprattutto da quando la stessa è stata introdotta in maniera più definita ed esplicita, nelle nuove NTC 2018. Si propone come alternativa semplice, efficace e conveniente alle tecniche costruttive più tradizionali, ma anche nei confronti di tecniche costruttive più o meno innovative che si sono affacciate sul panorama edilizio in seguito agli ultimi eventi sismici, ma che non fanno parte del panorama di tradizione edilizia del nostro Paese. In un contesto di prevenzione nei riguardi del rischio sismico che dagli eventi sismici del 2016 è stato al centro del dibattito anche dal punto di vista Normativo,



nel 2017, è stato avviato il progetto di ricerca "Casa sicura: tecniche antisismiche innovative nella tradizione delle costruzioni" con l'obiettivo di creare una sinergia tra ricerca, industria, imprese e tecnici che operano nel settore delle costruzioni, che potesse sviluppare strumenti e tecnologie per la protezione sismica degli edifici e fornire informazioni utili anche per la ricostruzione. Il Progetto, coordinato dal Prof. Ing. Massimiliano Giofrè, è finanziato dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia, insieme alla Fondazione Cassa di Risparmio di Perugia, l'Ater Umbria, l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, i Collegi dei Geometri e Geometri laureati delle province di Perugia e di Terni, Ruregold, Banca di Credito Cooperativo Spello e Bettona e FBM, un'azienda produttrice di laterizi del territorio umbro. Il progetto di ricerca ha riguardato lo studio del comportamento e la verifica dell'efficienza della muratura confinata attraverso analisi strutturali e stima della risposta alle azioni sismiche mediante prove sperimentali ed analisi numerica.

A tal fine è nato il Gruppo di Ricerca Università degli Studi di Perugia, cui fanno parte:

- Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale: Massimiliano Giofrè (Responsabile scientifico), Nicola Cavalagli, Matteo Ciano, Federico Cluni, Alessandro Fulco, Vittorio Gusella, Marco Mezzi, Chiara Pepi;



- Università e-Campus: Fabrizio Commodini;
- Ufficio Speciale Ricostruzione Regione Umbria: Gianluca Fagotti;
- Studio Biondini&Corradi: Stefano Biondini, Fabrizio Biondini.

Il grande interesse nei confronti della muratura confinata accresciuto nel corso della campagna di sperimentazione, è dovuto a vari fattori distintivi, quali:

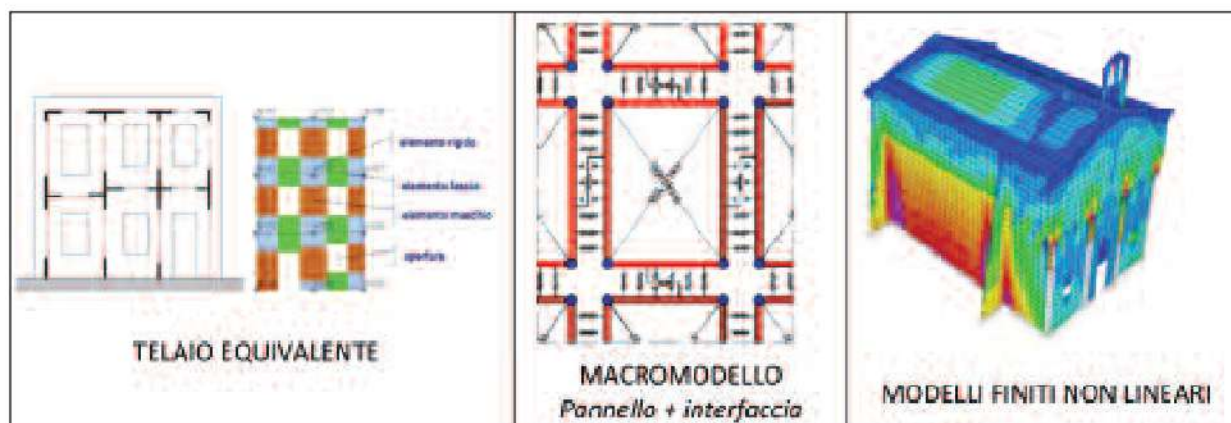
- semplicità di esecuzione e messa in opera;
- velocità di realizzazione;
- performance comportamentale nei confronti delle azioni sismiche;

- ottimizzazione dei costi di realizzazione.

La muratura confinata può essere considerata anche in ambito della ricostruzione post-sisma essendo una tecnica edilizia che soddisfa contemporaneamente la possibilità di recuperare l'aspetto architettonico di edilizia rurale tipica, ma anche la possibilità di spingersi oltre dal punto di vista architettonico, con edifici dalle spiccate caratterizzazioni moderne, grazie alla possibilità di avere maggiori superfici di aperture/finestrature, maggiori dimensioni in pianta delle maglie strutturali (soprattutto utilizzando solai

bidirezionali), la possibilità di eliminare il metro di dimensione in pianta di muro sugli spigoli delle murature. A corredo si riportano due esempi di progettazioni eseguite: il primo è un esempio di demolizione e ricostruzione di un edificio rurale colpito dal sisma del 2016; il secondo è un edificio di nuova costruzione progettato su specifiche richieste dal punto di vista architettonico. Ovviamente anche la modellazione numerica adottata, è stata eseguita in maniera tale da modellare materiali a comportamento non lineare ma non solo, perché come si è visto dalla campagna sperimentale,

<p>Interazione pilastro-pannello murario NON LINEAR LINK</p>	<p>I link non lineari devo essere utilizzati per ogni direzione</p>	<p>Ai link non lineari va assegnato un legame costitutivo tarato sulle prove sperimentali</p>	



anche il contributo interattivo tra i due elementi pilastro e blocco in laterizio svolge un ruolo fondamentale e ne va tenuto conto nella modellazione, tramite la possibilità di operare con link non lineari tra gli elementi strutturali, intervallati lungo l'interfaccia reciproca.

Grazie all'utilizzo di questi modelli semplificati di iterazione reciproca tra gli elementi strutturali, che sono già presenti e tarati in alcuni software di calcolo, è possibile utilizzare per la muratura confinata, il macromodello non lineare, che si pone a metà strada tra il telaio equivalente finora molto utilizzato in ambito professionale, ed i modelli finiti non lineari utilizzati nella ricerca, per via della loro complessità di utilizzo. Il sistema muratura confinata, è stato studiato e sviluppato

anche in relazione all'efficientamento energetico, tramite l'ideazione e sviluppo di particolari costruttivi volti a limitare ponti termici e mufte, vista anche la presenza di elementi in calcestruzzo. In particolare sono stati effettuati studi, in cui sono stati messi a confronto i valori di trasmittanza e dispersione termica, nei nodi strutturali delle tre tipologie costruttive: muratura ordinaria, cemento armato a telaio, muratura confinata.

Confronto ed interpretazione dei risultati ottenuti dalla modellazione dello stesso edificio progettato in muratura confinata ed in cemento armato (telai)

Di seguito si riporta lo studio dei risultati ottenuti dalla modellazione di un edificio che si sta attualmente realiz-

zando in muratura confinata. Lo stesso edificio è stato progettato e modellato anche come se dovesse essere realizzato con tecnica a telai in c.a. ed in questo caso, è stato modellato sia con i soli telai 'nudi' in c.a. sia modellando le tamponature, ovvero modellando i laterizi da tamponamento con le caratteristiche meccaniche appropriate e agendo sui link non lineari di interfaccia, ponendoli ad un interasse pari all'interpiano per 'svincolare' il più possibile le interfaccia muratura-c.a. proprio come in presenza di tamponatura non portante e non collegata. Tenere conto della presenza delle tamponature in laterizio, nella modellazione in un edificio a telai, non è una pratica comune tra i progettisti. In realtà se si pensa al tipo di tamponamento "leggero" che ve-

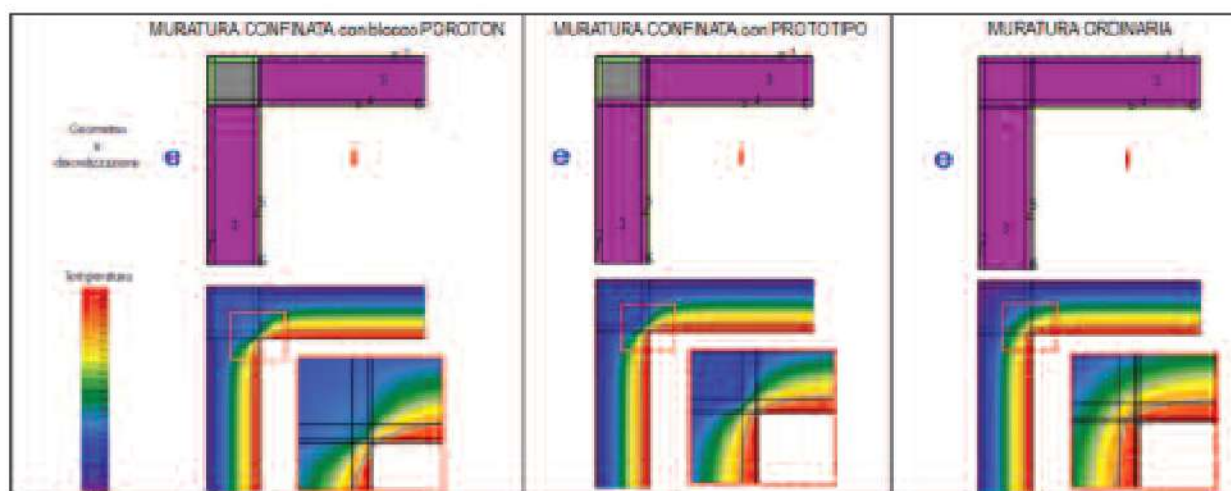


Fig.1 Simulazione dei ponti termici



niva utilizzato venti o trenta anni fa, in caso di sisma, il tamponamento subiva un forte danneggiamento dovuto agli elevati spostamenti. Le tamponature moderne invece sono sempre più "pesanti" ovvero rigide e resistenti, per soddisfare i moderni requisiti di efficientamento energetico. Questo conferisce ai telai in c.a. moderni tamponati, non solo maggiore peso-non strutturale portato, ma influenzano in maniera importante il comportamento. Non considerare in "analisi dinamica" o "statica non lineare di tipo pushover" il controventamento e la rigidità che i tamponamenti moderni apportano ad un edificio in c.a. potrebbe portare a risultati e considerazioni diverse da quelle che si avrebbero nella realtà. La resistenza e rigidità di un tamponamento non ammorsato in un telaio in c.a. può rivelarsi addirittura un pericolo per il telaio in c.a. quando durante

il drift di piano, il nodo "incontra" la ipotetica biella compressa costituita dalla porzione di muratura di tamponamento. Dalle modellazioni di seguito riportate ad esempio, graficando il taglio alla base portato dalle n. 3 tipologie di edificio, in relazione agli spostamenti dei nodi di controllo, si nota come il telaio tamponato risponde in un primo tratto all'input sismico, con una maggiore rigidità rispetto al telaio nudo, presentando poi un lieve crollo in termini di "taglio alla base portato" per poi riprendere con un comportamento analogo al telaio nudo ma con valori più bassi del taglio alla base per i medesimi spostamenti. Tale comportamento può essere assimilato alla realtà se si considera un ipotetico danneggiamento delle tamponature pesanti, che non danno più il loro contributo in termini di rigidità dopo aver raggiunto la rottura, ma che co-

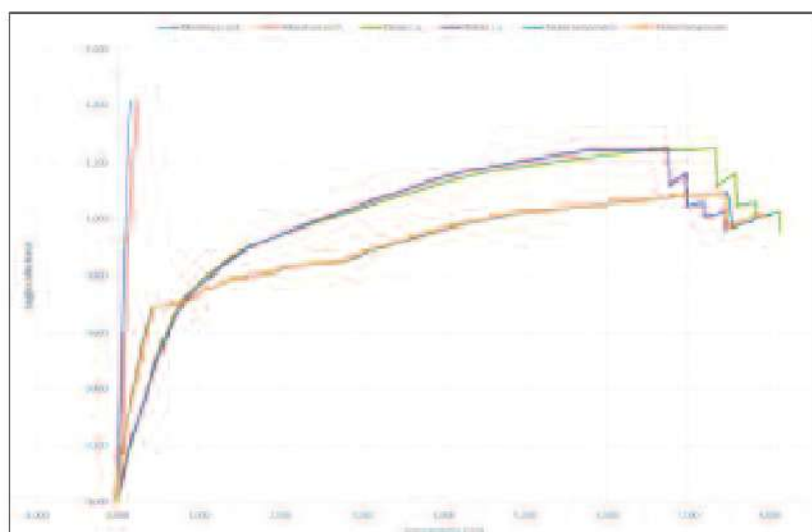


Fig. 2 Grafico spostamento-taglio alla base



munque provocano dei danneggiamenti alle strutture portanti in c.a. vicino ai nodi, abbassando il taglio alla base portato dai telai in c.a., ovvero la resistenza dell'edificio. Dal grafico ottenuto, si può osservare come la muratura confinata porti un taglio alla base molto superiore ai telai sopra citati, ma soprattutto, con valori di spostamento di gran lunga inferiore. Tutto ciò si traduce, oltre ad avere una struttura più resistente, a minore danneggiamento, essendo questo strettamente legato al drift di piano. Quindi come hanno dimostrato le prove sperimentali, anche la modellazione numerica con software di calcolo sottolinea il vantaggio dell'utilizzo della muratura confinata nei confronti del danneggiamento post sisma.

Si ringrazia il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli Studi di Perugia per l'utilizzo delle immagini riguardanti la sperimentazione della muratura confinata, a corredo della pubblicazione.

UN CONCORSO DI IDEE SULLA “RIDUZIONE DEI CONSUMI D’ACQUA”



Progetti innovativi
degli studenti di Ingegneria
edile-Architettura per
abbattere i consumi
idrici domestici

Renato Morbidelli

Primo classificato il progetto HYDRO di Fabio Paolucci, Ettore Ranocchia e Carlotta Righi; secondo classificato IO NON SPRECO E TU? di Laura Giovagnoli, Giulia Temperoni e Simone Forastiere; terzo classificato SMART WATER di Annachiara Fiorucci, Sara Rotondaro e Mario Xu. Menzione speciale della Giuria Tecnica per il progetto RADIUS di Maria Elena Llamocca Robles e Sharon Antonelli. Ho voluto iniziare questo racconto dalla fine, per rendere omaggio ai vincitori della prima edizione del Concorso di Idee “La Riduzione dei Consumi d’Acqua”, così come a tutti gli studenti che vi hanno preso parte e che nel 2019/2020 hanno frequentato il 3° anno del Corso di Laurea in Ingegneria edile-Architettura. In effetti, questa cronaca vuole celebrare loro, quelli che mi piace definire “i ragazzi”, che hanno accettato di sfidarsi in un concorso di idee svoltosi nell’ambito del mio corso universitario di Infra-

strutture Idrauliche Urbane. Prendendo spunto dall’importanza di utilizzare l’acqua con parsimonia, senza sprecarla, in questo concorso i ragazzi dovevano formare delle squadre e successivamente ideare dei prodotti che potevano liberamente spaziare da veri e propri oggetti materiali, che sono finiti per acquisire la dignità di piccole invenzioni, passando per spot pubblicitari, video, protocolli comportamentali, comunque finalizzati a contenere gli sprechi di acqua potabile, in ambito prevalentemente domestico. Semplici le regole seguite. Ogni squadra doveva essere composta da un massimo di 3 ragazzi e il prodotto doveva essere presentato durante la finale in un tempo limite di 5 minuti, durante i quali si doveva conquistare il consenso delle squadre avversarie che, esprimendo una valutazione avrebbero consentito di stilare la graduatoria finale, e quello della Giuria Tecnica, che avrebbe assegnato una menzione speciale. Pertanto, durante l’intero semestre i ragazzi, oltre ad ascoltare le canoniche lezioni su come progettare una rete acquedottistica o un sistema di drenaggio urbano, hanno dato libero sfogo alle loro capacità, perfezionando sei pregevoli proposte tecniche, tre bellissimi video e un intrigante manifesto pubblicitario. Questo il dettaglio dei prodotti che si sono sfidati nella finale del 27 Maggio 2020, e che hanno dato vita ad un’avvincente battaglia dagli esiti quantomai incerti (nella Figura 1 è mostrata la locandina dell’evento).



Figura 1: locandina della finale del Concorso di Idee, tenutasi su Microsoft-Teams il 27 Maggio 2020



Figura 2: miscelatore dotato di led per segnalare un eccesso di consumo (progetto HYDRO)

HYDRO (di Fabio Paolucci, Ettore Ranocchia, Carlotta Righi) - L'idea prende spunto dalla necessità di segnalare all'utente, tramite l'accensione di led rossi (in Figura 2 un esempio di miscelatore), un comportamento non proprio virtuoso. Per fare questo gli erogatori dialogano con una applicazione dello smartphone molto articolata ma di semplice uso, che registra e controlla le azioni dei vari frequentatori della casa.

MORE IS LESS (di Flavia Calabretta, Katia Smaldone) - Slogan che attraverso un noto aforisma punta tutto sulla curiosità tipica del genere umano (Figura 3). Il messaggio viene veicolato da un accurato mix di parole, immagini, segni e colori. Pensato principalmente per dei manifesti rotanti da 6 m x 3 m, ma se messo in sequenza con altre composizioni grafiche (anch'esse definite nel progetto) potrebbe anche



Figura 3: manifesto proposto nel progetto MORE IS LESS

costituire un video pubblicitario.

LAVANDINO SMART (di Chiara Bazucchi, Federica Supino, Alice Vitaletti) - Un lavandino che senza rinunciare ad un pregevole design consente di recuperare, per destinare a qualunque altro uso, quell'acqua che esce fredda quando invece la si desidera calda, o che leggermente saponata potrebbe ancora essere utilizzata nel wc. Quello che tanti hanno fatto una volta nella vita servendosi di un secchiello, viene qui reso semplice e funzionale (nella Figura 4 alcune rappresentazioni della proposta). **RECIRCULATION** (di Leonardo Cardinali, Lorenzo Dal Carobbo) - Fin quando esisteranno vecchie caldaie che impiegano molti secondi per spingere acqua calda fino ad un dispositivo, varrà la pena pensare a questo progetto. Un sistema di ricircolo pratico e poco ingombrante che lascia fluire

l'acqua nella rete domestica solo quando raggiunge la temperatura desiderata. Un tubo, una valvola e una micro-pompa gli elementi di base (come mostrato in Figura 5), eventualmente integrati da un piccolo pannello solare.

RADIUS (di Maria Elena Llamocca Robles, Sharon Antonelli) - Questa idea potrebbe spazzare via il consueto modo di dire "ero sotto alla doccia". Perché ripensa totalmente questa quotidiana operazione, attraverso l'impiego di un grande anello (vedasi la Figura 6) che promette di erogare meno acqua, solo dove serve, eventualmente miscelata in modo automatico con shampoo e bagno schiuma. Permette anche di rispettare le diverse esigenze e caratteristiche fisiche dell'utente, arrestando il suo saliscendi all'altezza desiderata.

IO NON SPRECO E TU? (di Laura Giovagnoli, Giulia Temperoni, Simone Forastiere) - Video-cartone apparentemente dedicato ai più piccoli, ma che in realtà si propone di correggere soprattutto le pessime abitudini dei più grandi, peraltro esplicitamente citati dalla voce narrante. Utilizzabile in qualunque contesto, da quello scolastico, di ogni ordine e grado, a quello televisivo, a quello di un'azienda che desidera promuovere il risparmio nei consumi d'acqua (eloquente fermo immagine in Figura 7). **CONSAPEVOLEZZA QUOTIDIANA** (di Vittoria Battagliani, Andrea Silei, Francesco Marchini) - Video che gioca coi numeri, che scorrendo quantificano i litri di



Figura 4: prospetto, sezione e rendering del prodotto proposto nel progetto LAVANDINO SMART

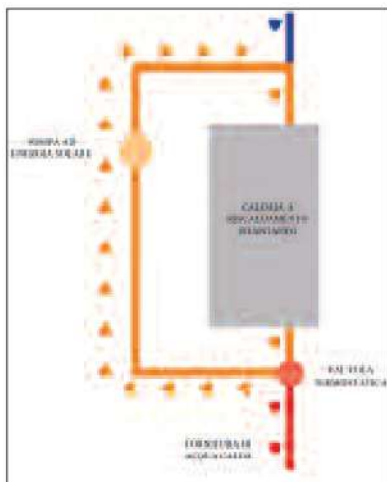


Figura 5: schema di funzionamento del riciclo di acqua proposto nel progetto RECIRCULATION

acqua normalmente utilizzati nelle comuni operazioni domestiche (come mostrato nella Figura 8). L'obiettivo è prettamente educativo, attraverso l'acquisizione di consapevolezza. Infatti, nel video si sottolinea che le stesse azioni potrebbero compiersi con minori consumi. Si conclude con una efficace citazione di Madre Teresa di Calcutta. Adatto per qualunque mezzo di comunicazione. **IPERBOLE DELL'ACQUA** (di Giorgia Rossi, Alice Sforza, Jacopo Patriarca) - Video che per sensibilizzare al risparmio gioca sulle bellezze del nostro Paese e su una gradevole colonna sonora. Mostra panoramiche di Venezia, Roma, Firenze e Milano con relativi canali, fiumi e fontane. Poi, con un suggestivo artificio delle immagini si mostrano canali in secca, fiumi ridotti a rigagnoli e fontane senza acqua, per evidenziare cosa potrebbe accadere se non venissero limitati i consumi. Chiude con un messaggio emblematico: "Riduci il consumo di acqua. Per un mondo più bello" (Figura 9). **SMART WATER** (di Annachiara Fiorucci, Sara Rotondaro, Mario Xu) - Protagonista del progetto è un'applicazione che dialoga con i dispositivi domestici e in base al tempo di funzionamento di questi ultimi fornisce una stima dei probabili consumi. I dati acquisiti vengono elaborati per evidenziare consumi quotidiani, settimanali e mensili. Molto efficace ed ori-



Figura 6: rendering dell'anello doccia proposto nel progetto RADIUS

ginale la messaggistica con l'utente, improntata alla chiarezza e all'ironia, quest'ultima evidente nei messaggi della Figura 10. **STOP** (di Edoardo Rossi, Simone Romagnoli, Pietro Grilli) - Con l'acronimo di Save, Transform, Optimize e Preserve, il progetto si basa su un sistema di serbatoi privati e di prosimità che trattiene tutta l'acqua piovana caduta sulle superfici dei tetti, per un suo riutilizzo domestico previa filtrazione e potabilizzazione (Figura 11). Infatti, si prevede sia di usare l'acqua accumulata senza particolari accorgimenti per irrigare un giardino, ad esempio, sia di indirizzarla all'interno delle abitazioni dopo il passaggio attraverso sofisticate operazioni di filtrazione e potabilizzazione. Durante la finale del 27 Maggio, hanno

fatto parte della Giuria Tecnica prestigiosi rappresentanti delle seguenti istituzioni/società:

- **Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia:** Ing. Stefano Mancini (Presidente), Ing. Leonardo Banella (Presidente Fondazione Ordine Ingegneri PG), Ing. Paolo Anderlini, Ing. Alessio Lutazi (Consigliere Ordine e Capo Redattore di questo periodico).

- **Umbracque SpA:** Ing. Marino Burini, Ing. Renzo Patacca, Ing. Andrea Vitali, Ing. Chiara Cochetta.

- **Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia:** Prof. Giovanni Gigliotti (Direttore), Prof. Bruno Brunone (Vice-Direttore), Prof. Piergiorgio Manciola, Prof. Paolo Belardi (Delegato del

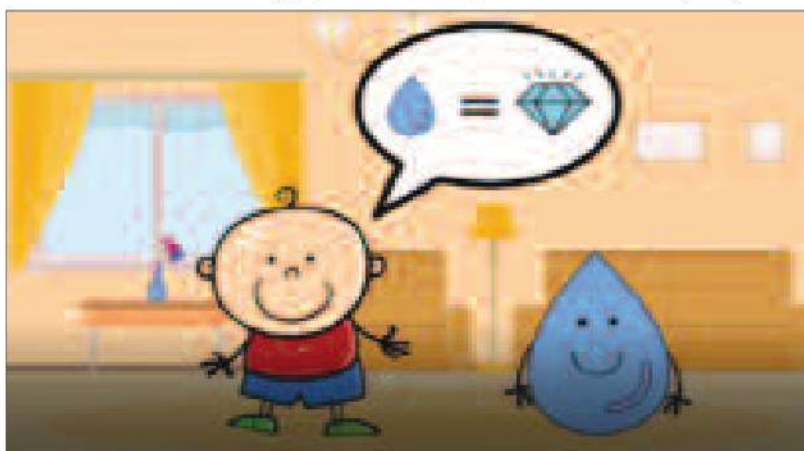


Figura 7: fermo immagine del video-cartone proposto nel progetto IO NON SPRECO E TU?



Figura 8: fermo immagine del video proposto nel progetto CONSAPEVOLEZZA QUOTIDIANA

Rettore per la Comunicazione di Ateneo), Prof.ssa Carla Saltalippi, Prof.ssa Silvia Meniconi, Prof.ssa Alessia Flammini.

anche improvvisato una propria valutazione dei progetti in concorso, giungendo a conclusioni perfettamente in



Figura 9: immagine conclusiva del video proposto nel progetto IPERBOLE DELL'ACQUA

Molto apprezzata la partecipazione alla finale, in qualità di spettatori, degli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile dell'Università di Firenze e della loro Prof.ssa Enrica Caporali, docente dell'insegnamento di Progettazione Idraulica, che hanno

linea con quelle determinate dai protagonisti perugini, che per regolamento avevano valore "ufficiale" e che sono state precedentemente ricordate. Gradito e inatteso anche l'interesse della testata giornalistica regionale della RAI, a tutti nota come TGR, che ha

omaggiato l'impegno dei ragazzi con la messa in onda di un servizio a loro dedicato, probabilmente contribuendo ad incuriosire alcune prestigiose aziende private del settore degli accessori idraulici che hanno prontamente avviato dei contatti con il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, finalizzati al concreto sviluppo di alcune delle idee partecipanti al concorso. In conclusione, anche in virtù del fatto che in qualità di "supervisor" ho sempre cercato di essere imparziale e di sembrare distaccato verso i progetti e i loro autori, voglio cogliere questa occasione per esprimere pubblicamente tutta la mia ammirazione per i ragazzi che hanno partecipato al concorso. In tutto il percorso fatto insieme, dal momento nel quale sono iniziate a formarsi le prime idee, a quando sono state via via affinate, fino alla loro presentazione durante la finale, hanno dimostrato serietà, maturità e notevoli capacità. A mio modesto avviso, da questa semplice ma costruttiva esperienza emerge in modo chiaro che la mente dei nostri ragazzi, se lasciata libera di produrre, può condurre a risultati difficilmente immaginabili a priori.

Appuntamento a Febbraio 2021 con l'avvio della seconda edizione di questo concorso, dove certamente non mancheranno sorprese.



Figura 10: esempi di messaggistica verso l'utente nell'applicazione per smartphone del progetto SMART WATER



Figura 11: rappresentazione schematica del sistema di serbatoi per il recupero dell'acqua piovana del progetto STOP

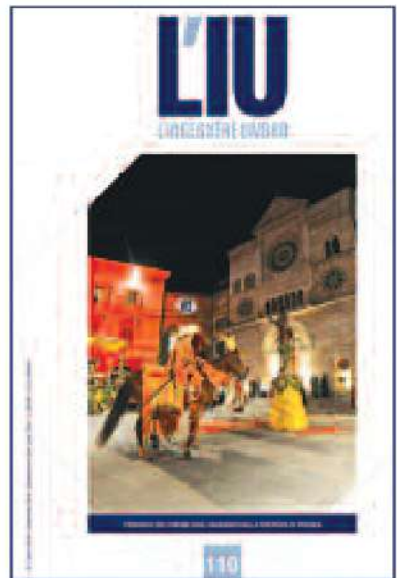
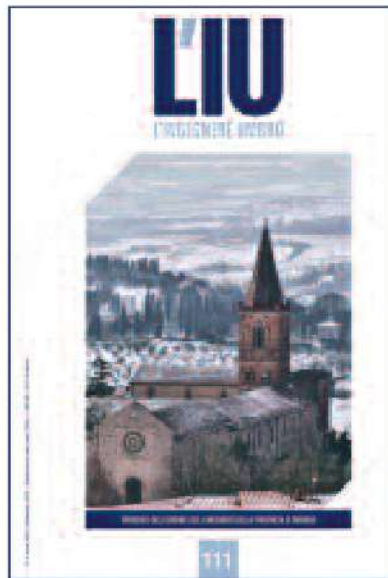
Al lavoro, al sicuro

*formazione, consulenza e articoli
per la sicurezza sul lavoro*



AMORINI.IT

 **AMORINI**



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
PROVINCIA DI PERUGIA

