

# Tecnica

E RICOSTRUZIONE

Anno di fondazione 1945



Anno LXVI

Gennaio - Giugno 2015

Fondatore

Ing. Gaetano Motta

Organo Ufficiale

Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Catania

Via V. Giuffrida, 202 - 95128 Catania  
Reg. Trib. di Catania n. 15 del 19/6/1948

Direttore Responsabile

Santi Maria Cascone

Coordinatore responsabile redazionale

Gaetano D'Emilio

Comitato di Redazione

Alfredo Amico

Mario Anastasi

Angiolo Maria Bella

Alfredo Cavallaro

Antonio Distefano

Antonio Gulisano

Giovanni Liotta

Rosaria Musumeci

Antonino Nicolosi

Giovanni Pampallona

Francesco Papale

Francesco Pezzella

Giuseppe Platania

Vincenzo Sapienza

Esperto servizi fotografici

Vittorio Graziano

Realizzazione e Stampa


Tipolitografia Digital Master - Catania

In copertina

Proposta urbanistica presentata dall'Ance

# Sommario

- Il BIM come Strumento di Innovazione del Processo Edilizio***  
di Santi Maria Cascone **3**
- La Formazione è Frutto di un Lavoro di Squadra***  
di Mauro Scaccianoce **5**
- La Nuova Norma sui Lavori Pubblici allo Studio del Parlamento:  
Innovazioni nella disciplina sul Partenariato Pubblico e Privato***  
di Alfio Grassi **7**
- 1ª Giornata Nazionale dell'Energia:  
Efficienza e Riqualificazione del Patrimonio Edilizio***  
di Gaetano Fede **9**
- Il Primo Rapporto sulla Formazione Continua degli Ingegneri  
Dati Nazionali e della Provincia di Catania***  
di Carmelo Maria Grasso **11**
- Una Proposta dell'Ance in Attesa che il Porto si Apra alla Città***  
di Nicola Colombrita **14**
- Restauro dell'Interno della Chiesa di Sant'Agata alla Badia***  
di Giovanni Calabrese  
Carmelo Russo **17**
- Elettromagnetismo: il Difficile Equilibrio tra sviluppo della Tecnologia  
delle Smart Cities, Aspetti Architettonici e Tutela della Salute***  
di Alfredo Maria Cavallaro **29**
- Strumenti Legislativi sulla Sicurezza e Prevenzione  
a Difesa del Cittadino e del Tecnico***  
di Sebastiano Vinci **40**
- Il Viadotto di Hymera e la "Vasta" Rete Stradale di Sicilia***  
di Gaetano D'Emilio **42**
- Abitazioni Modulari Smontabili e Rimontabili per l'Emergenza  
Casa MO.SMO.RI***  
di Santi Maria Cascone  
Nicoletta Tomasello **43**
- La Realizzazione del Viadotto sul Fiume Irminio  
Processi di Costruzione e Montaggio***  
di Carmelo Di Paola  
Salvatore Consoli  
Umberto Raineri **47**
- Social Housing Sostenibile:  
Un Nuovo Modo di Abitare***  
di Rossella Leonardi **55**
- Premio alle Tesi di Laurea in Ingegneria  
Il Contributo dell'Ordine di Catania ai Giovani Professionisti***  
Redazionale **59**
- Ritorno al Futuro***  
di Francesco Papale **61**
- Liceo Statale "Enrico Boggio Lera"  
Una Scuola di Oggi con il Cuore Antico***  
di Marina Mangiameli **64**
- RUBRICA THESIS** **66**
- Cari Ricordi e Recensioni*** **76**



Santi Maria Cascone	<i>presidente</i>
Alfio Grassi	<i>segretario</i>
Giuseppe D'Urso	<i>tesoriere</i>
Valeria Vadalà	<i>vice presidente</i>
Carmelo Maria Grasso	<i>delegato alla Consulta regionale</i>
Aldo Abate	<i>consigliere</i>
Lucilla Aiello	<i>consigliere</i>
Luigi Bosco	<i>consigliere</i>
Fabio Giovanni Filippino	<i>consigliere</i>
Mario Finocchiaro	<i>consigliere</i>
Antonio Leonardi	<i>consigliere</i>
Enzo Livio Maci	<i>consigliere</i>
Giuseppe Marano	<i>consigliere</i>
Giuliana Saitta	<i>consigliere</i>
Mauro Scaccianoce	<i>consigliere</i>

## Commissioni tematiche interne

### Energia, Ambiente e Sostenibilità

*(delegato Mario Finocchiaro - ambording@ording.ct.it)*

### Giovani e Attività aggregative

*(delegato Giuliana Saitta - giovording@ording.ct.it)*

### Qualità e Sicurezza

*(delegato Enzo Livio Maci - securording@ording.ct.it)*

### Strutture, Geotecnica e Protezione Civile

*(delegato Giuseppe Marano - protcivording@ording.ct.it)*

### Telecomunicazioni, Elettronica, Informatica e Automazione

*(delegato Fabio Giovanni Filippino - informazione@ording.ct.it)*

### Territorio, Urbanistica e Architettura

*(delegato Giuseppe D'Urso - cultording@ording.ct.it)*

## II BIM COME STRUMENTO DI INNOVAZIONE DEL PROCESSO EDILIZIO

La crisi dell'intero comparto delle costruzioni impone un accrescimento della propensione alla innovazione che riguarda tutti i settori ed in modo particolare gli studi di progettazione.

La globalizzazione ha dimostrato come il presente sia dominato da continui cambiamenti in ogni settore economico e in questo quadro anche le attività di ingegneria non fanno eccezione. È crescente la richiesta di progetti sempre più complessi in grado di contenere tutti gli elementi per garantire costi e tempi certi non solo nella fase di realizzazione dell'opera anche in quella successiva di gestione e manutenzione.

In un ambiente competitivo ed esigente l'innovazione dei processi e delle tecniche diviene una strada obbligata da percorrere anche attraverso un costante accrescimento ed aggiornamento delle competenze. Questo processo può e deve essere agevolato dall'attività di formazione continua che il Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri, il C.d.A. della Fondazione hanno messo in campo.

Occorre tuttavia allargare il campo di azione e guardare con attenzione alla evoluzione delle tecniche di approccio al progetto già avviate in alcuni casi, consolidate in altri paesi europei.

Il primo riferimento va fatto al BIM (Building Information Modelling), come processo di creazione e gestione di tutte le informazioni che riguardano un'opera progettata per tutto il suo ciclo di vita.

L'utilizzo del BIM porta quindi ad un approccio integrato e collaborativo alle fasi di progettazione con un apporto al progetto che proviene da tutti gli attori coinvolti; analogamente, che prevede l'utilizzo a sistema di altre informazioni contenute nelle banche dati, sono previsti nella fase di realizzazione dell'opera con significativi vantaggi in termini di economie di costi e di tempi.

Una ottimale applicazione del BIM, che tuttavia in atto non dispone di adeguate banche dati, è quella relativa alla gestione dell'opera in fase di utilizzo che oltre alla manutenzione programmata può contemplare anche la gestione delle varianti da introdurre nel ciclo di vita dell'opera determinate da vari fattori (adeguamenti, trasformazioni, ampliamenti).

Le applicazioni BIM richiedono anche l'approccio ad una progettazione collaborativa ove si realizzi un continuo scambio di informazioni tra i soggetti coinvolti.

Un BIM può potenzialmente contenere qualsiasi informazione riguardante l'oggetto della progettazione o le sue singole parti. Il BIM può essere utilizzato per ipotizzare, sulla base dei dati di partenza, l'intero ciclo di vita dell'opera e quindi contenere il progetto non solo nella sua realizzazione, ma anche per la gestione e manutenzione. Se si guarda a quanto accade negli altri paesi europei questa modalità di approccio ben presto approderà nel nostro paese ed occorre essere pronti. Già in una stesura del testo del decreto cosiddetto "Sblocca Italia" era stata introdotta l'obbligatorietà dell'utilizzo del BIM, poi eliminata nel testo finale.

Il Parlamento Europeo ha approvato la riforma degli appalti (European Union Public Procurement Directive, EUPPD) che riprende il tema dell'impiego del BIM nelle attività di progettazione delle opere pubbliche.

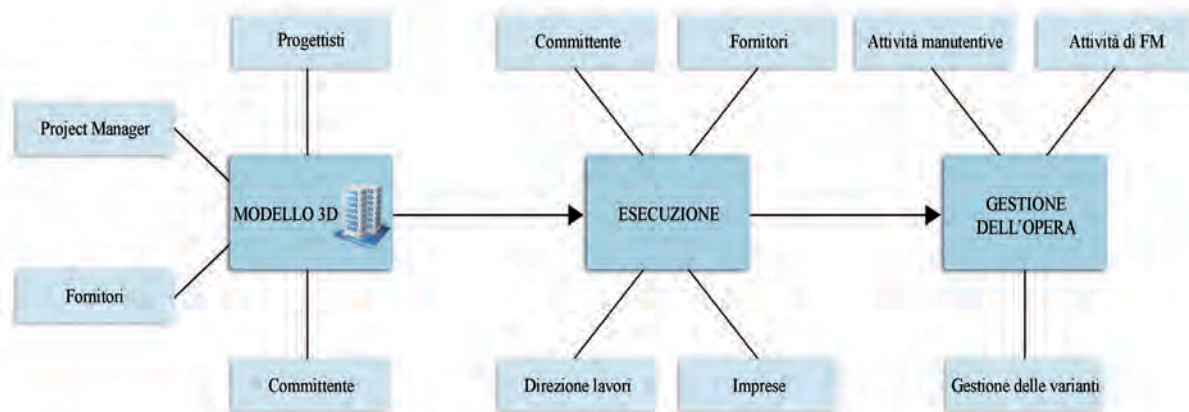
L'adozione della direttiva fa sì che i 28 stati europei membri possano avviare politiche per incoraggiare o imporre l'utilizzo del BIM per i progetti edilizi finanziati con fondi pubblici dell'Unione Europea a partire dal 2016; si configura così, nell'immediato futuro, anche in Italia; per questo occorre essere pronti.

L'industria delle costruzioni registra ancora un ritardo rispetto ad altri ambiti industriali ed ai contesti europei



nel far proprie le procedure BIM attraverso le quali è possibile realizzare un ambiente comune di lavoro per tutti i componenti del team di progettazione.

L'adozione di queste procedure può consentire di procedere alla simultanea elaborazione di diverse soluzioni progettuali e di poterle valutare; la modellazione dell'opera sarà realizzata da un punto di vista grafico in 3D consentendo di controllare le correlazioni tra i vari elementi/componenti dell'edificio; in base alla completezza ed alla complessità delle informazioni contenute nella banca dati il progetto in ambiente BIM si evolve in altre tre dimensioni costituite dal costo, dal tempo di realizzazione e dalla gestione della manutenzione.



L'utilizzo delle metodologie BIM nella fase progettuale esalta l'approccio gestionale, fornendo, se si utilizza una banca dati completa, tutte le informazioni occorrenti per la manutenzione e conduzione degli immobili.

Si stima che l'utilizzo di una progettazione integrata, che fa quindi ricorso al BIM come modello per il processo di progettazione consente una riduzione dei tempi dell'ordine del 20% e dei costi del 10%.

Va altresì considerato che l'implementazione delle banche dati BIM è un processo ormai ampiamente avviato anche se non trova ancora riscontro in Italia. Questo fa sì che il database BIM si arricchisce progressivamente per entità e tipologia di informazioni.

Basti pensare alle informazioni relative alle prestazioni energetiche di ogni singolo componente, ovvero ai rendimenti degli impianti e altro ancora.

Molti dei principali produttori di componenti ed impianti forniscono già le informazioni necessarie da inserire nelle banche dati.

Si tratta in altri termini di un processo già ampiamente avviato, che coinvolge l'intero comparto, e che si pone come strumento di innovazione del processo edilizio ed in cui gli ingegneri sono candidati ad essere protagonisti.

*Santi Maria Cascone*  
*Presidente Ordine Ingegneri provincia di Catania*



## LA FORMAZIONE È FRUTTO DI UN LAVORO DI SQUADRA

La Fondazione dell'Ordine «ha per scopo la valorizzazione e la tutela della figura dell'Ingegnere, il suo costante aggiornamento tecnico-scientifico e culturale, la promozione e l'attuazione di ogni iniziativa diretta alla formazione e all'aggiornamento professionale e culturale degli Ingegneri». Così è scritto nell'art. 3 dello Statuto costitutivo, ed è proprio con questa citazione che desidero cominciare a dare il mio contributo alla rivista dell'Ordine. Lo Statuto rappresenta, infatti, il punto di partenza di ogni attività svolta dal Consiglio di Amministrazione e, contemporaneamente, ne costituisce il fine ultimo: perché è proprio nel rispetto dei principi in esso sanciti che si misura l'impegno profuso a servizio della nostra categoria professionale.

Partendo dal momento del mio insediamento in qualità di presidente - nel febbraio 2015 - e dal cambiamento sostanziale in termini di approccio alla formazione che l'articolo 7 del Regolamento di riforma delle professioni (DPR 137/2012) ha introdotto, desidero tracciare una panoramica delle azioni svolte dalla Fondazione, facendo riferimento proprio alle linee guida scandite nello Statuto e nel sopracitato art. 7. Tali azioni sono frutto di un lavoro di squadra, quella costituita da tutti i componenti del Consiglio: il segretario Enrico Foti, il tesoriere Vincenzo La Manna, i vicepresidenti Giuseppe Platania e Gabriele Salvatore Ragusa, i consiglieri Salvatore Contraffatto, Francesco Corsaro, Francesca Cuius, Irene Chiara D'Antone, Alfio Grassi, Enzo Livio Maci, Alberto Marini, Giuseppe Puglisi, Salvatore Rapisarda e Paolo Vaccaro.

I corsi di formazione sono da sempre il principale *modus operandi* della Fondazione, perché legano l'obiettivo della ricerca e della promozione scientifica alla necessità e all'opportunità di operare in rete con altre istituzioni interessate ai nostri stessi settori. Tuttavia, con l'aggiornamento professionale obbligatorio, i corsi di formazione devono rispondere alle nuove esigenze degli iscritti che, oltre all'autoformazione, devono misurarsi anche con un ineludibile obbligo di Legge.



La formazione, quindi, rappresenta per gli iscritti una nuova opportunità, un'occasione per acquisire competenze nuove e diversificate richieste, oggi, dal mercato del lavoro.

Per tale ragione, lo sforzo della Fondazione deve essere orientato a garantire percorsi formativi con la vocazione di valorizzare:

- l'aggiornamento in relazione ai temi che hanno subito o subiranno un'evoluzione normativa che, come sappiamo, spesso non è razionale e ordinata, ma alluvionale e frammentata;
- l'aggiornamento in relazione ai temi nei quali viene richiesto un obbligo formativo professionalizzante, come la sicurezza o l'antincendio;
- l'aggiornamento in relazione a nuove tecnologie e metodologie costruttive che si innovano molto più velocemente del passato e che impongono, oggi, un surplus di conoscenze che solo una formazione aggiuntiva può assicurare;
- l'aggiornamento capace di intercettare gli aspetti innovativi della professione per consegnare all'iscritto un'*expertise* che gli consenta di affrontare le nuove sfide all'interno di un mercato del lavoro certamente globale e profondamente diverso dal passato.

Tutto ciò ponendo maggiore attenzione non solo ai tre settori dell'ingegneria, attraverso una progettazione dei corsi volti ad approfondire argomenti specifici e trasversali, ma anche a tutti i colleghi iscritti e ai dipendenti pubblici e privati.

Ne costituiscono un esempio i corsi e i seminari in materia di Prevenzione Incendi, sotto la responsa-

bilità scientifica di Aldo Abate. La collaborazione con il Comando provinciale dei Vigili del Fuoco e la presenza del dirigente Giuseppe Verme e del vice Santo Saluzzo, sanciscono la qualità, la varietà e la continuità dell'offerta didattica, dai corsi base a quelli di perfezionamento. Già numerosi i cicli di lezione conclusi e altrettanti quelli in programmazione, al fine di consentire all'alto numero di colleghi l'adempimento alle richieste di aggiornamento professionale dell'ex DPR 137/2012.

La stessa attenzione è dedicata anche a un altro filone formativo obbligatorio prima della riforma: la sicurezza nei luoghi di lavoro. Quattro i corsi per RSPP conclusi nei mesi scorsi, a seconda dei macrosettori Ateco, per un ammontare di circa 100 ore di lezione.

Nel 2015 gli altri 500 e più crediti formativi deliberati, hanno riguardato iniziative didattiche rivolte a tutt'e tre i settori dell'Ingegneria. In ordine temporale, cito il tradizionale corso di Inglese e il corso base in Idraulica marittima e Ingegneria costiera, diretto da Francesco Corsaro, che ha ottenuto un ottimo riscontro da parte dei colleghi anche per la presenza del Prof. Enrico Foti, uno dei maggiori esperti nazionali del settore, oltre che segretario della Fondazione.

Quest'anno nel calendario della Fondazione anche la disciplina dei titoli abilitativi in edilizia, a cui è stato dedicato un corso di aggiornamento – diretto da Giuseppe Platania – al fine di approfondire i numerosi provvedimenti che dal 2010 hanno sostanzialmente ridisegnato la classificazione degli interventi edilizi, oggi soggetta a una maggiore liberalizzazione e responsabilizzazione dei professionisti incaricati, con l'introduzione di nuovi istituti giuridici.

Tra i corsi riproposti, quello in Progettazione e calcolo dei ponteggi metallici fissi (diretto da Giuseppe Puglisi), e quello sui Sistemi di videosorveglianza (responsabile Salvo Rapisarda), sempre più richiesti per soddisfare la crescente domanda di sicurezza da parte dei cittadini e delle aziende.

In linea con l'obiettivo di intercettare gli aspetti innovativi della professione è il corso base in Project Management (responsabile scientifico il segretario Enrico Foti), che si propone di approfondire metodologie utili allo sviluppo di un progetto: dalla fase di definizione degli obiettivi, alla gestione della fase esecutiva, fino alla chiusura del progetto e alla valutazione delle performance.

Infine, in corso in queste settimane, le attività formative organizzate in collaborazione con l'Ente Scuola Edile – Cpt di Catania, che ospita le lezioni nella propria sede. Tre i profili professionali interessati: i coordinatori per la progettazione e l'esecuzione dei lavori, in riferimento al D.lgs. 81/08 – Titolo IV e Allegato XIV, con un corso di 40 ore; i formatori per la salute e la sicurezza sul lavoro (24 ore); e i progettisti di Linee vita e sistemi anticaduta (10 ore). Tutti e tre i corsi sono diretti da Enzo Livio Maci.

La nuova programmazione includerà un corso innovativo sull'ingegneria forense, un corso di microcontrollori, uno sui sistemi GIS, il corso sulla progettazione in sicurezza delle rotatorie stradali, e una serie di iniziati-

ve che approfondiranno l'ingegneria sismica.

Anche sul fronte dei "seminari dell'innovazione" dei convegni di studio, sempre come prevede lo Statuto, la Fondazione è stata protagonista, insieme all'Ordine, dell'organizzazione di eventi che hanno messo al centro tematiche attuali che riguardano la nostra professione. Sensibilizzare i colleghi e l'opinione pubblica sui temi del rischio sismico, dell'efficienza energetica, della sostenibilità, della programmazione urbanistica, delle innovazioni tecnologiche, non è mai abbastanza. Occorre un impegno costante in tutto il territorio – diverse le presenze anche nelle altre città della provincia – un'analisi in tutte le direzioni che mantenga sempre alto il livello di attenzione e coinvolga il sistema politico nell'adozione di scelte oculate e lungimiranti.

E se si parla di lungimiranza non si può non pensare al futuro, quello che dobbiamo costruire per le generazioni di ingegneri che ci succederanno. Il nostro supporto nei loro confronti è declinato in vari modi, dalla presenza in Consiglio di giovani colleghi al Premio per Tesi di Laurea bandito insieme all'Ordine. Non da ultimo l'adozione di moderni strumenti di comunicazione che ormai fanno parte del nostro quotidiano e che ci consentono di avere un filo diretto e meno formale con gli iscritti: mi riferisco alla nuova pagina Facebook della Fondazione, creata da pochi mesi per interagire on line con le altre Fondazioni italiane degli Ingegneri, con il mondo della stampa e degli stakeholder.

Comunicazione e Informazione, dunque. Ma anche comunicazione e "In-Formazione", perché è così che abbiamo voluto chiamare la nuova newsletter interna – conosciuta in precedenza come "Comunica" – adesso rinnovata nel look e nei contenuti. Uno strumento mediatico per raccontare la vita della Fondazione, per segnalare gli appuntamenti, per fare il punto della situazione sull'offerta formativa.

Infine, desidero anticipare in queste ultime righe un nuovo progetto strategico per supportare concretamente la Fondazione: un nuovo piano di partnership con le realtà imprenditoriali, soprattutto tecniche, che desiderano investire nella formazione degli Ingegneri. Una sinergia in termini di scambio di contenuti, idee, competenze e visibilità. L'aggiornamento consapevole è un dovere e un diritto degli Ingegneri, e il Consiglio della Fondazione opera proprio in virtù di questo.

*Mauro Scaccianoce*

*Presidente della Fondazione Ordine degli Ingegneri  
provincia di Catania*

## LA NUOVA NORMA SUI LAVORI PUBBLICI ALLO STUDIO DEL PARLAMENTO: innovazioni nella disciplina sul Partenariato Pubblico Privato

A seguito della manifesta necessità di riordinare il sistema della vigente normativa contenuta nel Codice dei contratti che dal suo varo ha visto oltre 200 modifiche che, di fatto, rendono complicata la sua utilizzazione, e' all'esame del Parlamento una legge per delegare il governo ad emanare un nuovo testo sulla regolamentazione dei lavori pubblici e, piu' in generale, dei contratti.

Il Senatore Zanda nell'illustrare al Senato le prerogative della nuova norma si è così espresso: *“ Il nuovo codice interviene con forza nella regolamentazione della fase progettuale e questa apertura è una vera rivoluzione per il nostro Paese. Il provvedimento non soltanto rimette al centro delle grandi e piccole opere la progettazione, non soltanto abolisce l'assegnazione col massimo ribasso degli incarichi di progettazione, non solo costituisce un forte stimolo alla crescita della professionalità dei progettisti, ma può anche garantire un serio miglioramento della qualità delle opere. Sostenere il progetto, attribuirgli centralità rispetto alle pur rilevanti fasi della realizzazione, significa aver fatto tesoro della lezione che ci viene dall'esperienza pluriennale del sistema delle opere pubbliche. Chiunque analizzi con attenzione e onestà le ragioni che hanno contribuito nel nostro Paese ai ritardi, agli errori, alle brutture, all'aumento dei costi, alla presentazione di infinite riserve, all'approvazione di migliaia di varianti in corso d'opera e persino al diffondersi della corruzione, constaterà come alla base di tanto spreco c'è stata spesso una sottovalutazione dell'importanza del rigore e della qualità del progetto, se non, addirittura, una sua subordinazione agli interessi economici dell'impresa realizzatrice. La norma che stiamo per approvare prevede che d'ora in poi, per la realizzazione delle opere, potranno essere messi a gara esclusivamente progetti esecutivi e non soltanto preliminari o definitivi. Quando le opere pubbliche inizieranno la fase della realizzazione, l'impresa ne dovrà conoscere e accettare nel dettaglio tutti i particolari esecutivi e costruttivi: non è cosa da poco.*

*Concludendo noi vogliamo livelli massimi di trasparenza, di semplicità nelle procedure e di concorrenza, perché l'Italia ne ha una straordinaria necessità, ma*

*ci serve anche un altro strumento che molti Paesi hanno già adottato e che, dopo tanti dibattiti e tensioni anche gravi, oggi approveremo. Quando si decide di realizzare una grande o media opera pubblica, nel provvedimento sono state previste forme di dibattito pubblico, certe nelle procedure e strutturate in modo da favorire il confronto.*

*Così come il progetto deve precedere la realizzazione delle opere pubbliche, allo stesso modo anche la consultazione dei cittadini, la loro informazione, la ricerca del loro consenso, dovranno costituire un passaggio non solo procedurale, ma di sostanza, nella delicatissima fase di avviamento degli interventi”.*

Il testo della legge delega, già approvato dal Senato della Repubblica il 18 giugno scorso (Disegno di legge (1678): *“Delega al Governo per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici ecc.”*) ed in atto all'esame della apposita commissione della Camera dei Deputati, prevede specifici punti che tendono a modificare anche il sistema normativo sul Partenariato Pubblico Privato (PPP) in vigore in Italia, finalizzato essenzialmente a:

- 1) attivare il recepimento delle direttive della Comunità Europea n. 23, n. 24 e n. 25 del 2014 nell'ambito della Repubblica Italiana;
- 2) avviare un processo di riforma teso a semplificare ed a fornire regole e trasparenza al mercato del finanziamento delle opere pubbliche attraverso il sistema del PPP.

Su questo tema, come in tutta la traccia della legge delega, non può sottacersi l'attività di supporto e stimolo che ha rappresentato nel corso dei lavori parlamentari l'azione della Rete Tecnica delle Professioni (RTP) che ha recepito le istanze provenienti dal mondo delle Professioni. Anche l'apposito Gruppo di Lavoro sul Partenariato Pubblico Privato istituito dal Consiglio Nazionale Ingegneri ha fornito in merito all'argomento il proprio apporto ed alcune delle istanze e proposizioni dello stesso appaiono, anche se in parte, contenute nel testo di legge delega già approvato dal Senato.



All'argomento del PPP la legge delega dedica due commi:

*ll) razionalizzazione ed estensione delle forme di partenariato pubblico privato, con particolare riguardo alla finanza di progetto e alla locazione finanziaria di opere pubbliche o di pubblica utilità, incentivandone l'utilizzo anche attraverso il ricorso a strumenti di carattere finanziario innovativi e specifici ed il supporto tecnico alle stazioni appaltanti, garantendo la trasparenza e la pubblicità degli atti;*

*mm) al fine di agevolare e ridurre i tempi delle procedure di partenariato pubblico privato, predisposizione di specifici studi di fattibilità che consentano di porre a gara progetti con accertata copertura finanziaria derivante dalla verifica dei livelli di bancabilità dell'opera, garantendo altresì l'acquisizione di tutte le necessarie autorizzazioni, pareri e atti di assenso comunque denominati entro la fase di aggiudicazione;*

Altri elementi sul PPP sono inseriti in altri contesti della norma (lett. zz) dedicata alla disciplina organica dei contratti di concessione ed alcune disposizione sui contratti di concessione, condivise con i contratti di appalto, riferibili ai beni culturali (lett. h), alla tutela delle PMI (lett. qq) e al tema degli affidamenti delle concessioni in house (lett. tt).

Le indicazioni che il Parlamento sta fornendo per la formulazione della nuova legge da parte del Governo, tendono a superare alcune delle criticità presenti nell'attuale normativa quali:

a) la necessità di strutturare forme di PPP scevre dalle incertezze correlate alla acquisizione di autorizzazioni e pareri dopo l'affidamento dell'appalto;

b) la fase propedeutica all'emanazione del bando di gara non sempre ben delineata in termini di bancabilità, di redditività dell'investimento, dei tempi e della fattibilità dell'opera, per la carenza di adeguati studi preparatori;

c) la necessaria ed adeguata pubblicità che consenta la garanzia di trasparenza e di partecipazione a tutti i soggetti interessati.

Particolarmente importante per il futuro delle iniziative pubblico-privato e' l'adeguatezza dello studio di fattibilità (SdF) che deve contenere:

- l'analisi della convenienza della scelta operata rispetto ad altre forme di affidamento (PPP test),

- la valutazione sulla sostenibilità economica dell'ini-

ziativa (analisi di mercato sulla domanda e sull'offerta),

- l'analisi della fattibilità economica dell'intervento (accertamento della redditività dell'investimento), da effettuarsi ex ante con il "value for money", cioè l'analisi costi-benefici per realizzare quell'opera in PPP rispetto alla scelta di realizzarla con appalto tradizionale,

- le indicazioni essenziali dello schema di contratto che consentano alla Pubblica Amministrazione (PA) il reale controllo della fase gestionale con il trasferimento dei rischi a carico del privato (rischio operativo).

Le Linee guida Epas «*Il partenariato pubblico-privato*», pubblicate dalla Presidenza del Consiglio, insistono molto sul rafforzamento della PA come strumento per superare i limiti del PPP e per questa via rilanciarli, predisponendo modelli contrattuali standard.

Gabriele Pasquini, dirigente del Dipe e coordinatore delle Linee guida, ha dichiarato che *"il PPP ha più successo dove la PA ha le idee chiare fin dall'inizio. Negli anni passati c'è stato un utilizzo un po' entusiasta, acritico, di tutte le forme di partecipazione privata alle opere pubbliche. E di conseguenza molti fallimenti per mancanza di esame ex ante. Bisogna migliorare la cultura degli studi di fattibilità, anche aiutandoli con un fondo di rotazione nazionale. E va correttamente recepita la direttiva 2014 che impone che per realizzare concessioni in PPP ci debba essere un effettivo e non trascurabile trasferimento del rischio al concessionario. Tutto questo porterà a meno iniziative, meno avvisi e bandi, ma più chiarezza e più successi nelle operazioni che si faranno"*.

La norma, dopo l'esame della Camera dei Deputati, consentirà al governo di emanare la nuova legge sui contratti pubblici ed il relativo regolamento di attuazione che sostituiranno le vigenti disposizioni normative.

*Alfio Grassi*

*Consigliere segretario ordine ingegneri Catania,  
componente gruppo di lavoro Partenariato Pubblico  
Privato del Consiglio Nazionale Ingegneri*

## 1ª GIORNATA NAZIONALE DELL'ENERGIA: EFFICIENZA E RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO

Si è svolta a Roma venerdì 19 giugno la 1ª Giornata nazionale dell'energia, fortemente voluta dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri, in collaborazione con ENEA e FINCO e con il patrocinio del Ministero dello Sviluppo Economico. Le relazioni del mattino sono state tutte di alto livello. Prima dell'inizio dei lavori è doveroso ricordare la firma del protocollo d'intesa tra CNI e GSE (Gestore dei Servizi Energetici): l'accordo istituisce un tavolo tecnico permanente per rafforzare la collaborazione tra i due enti, avviando un confronto strutturato e permanente nel settore delle rinnovabili e dell'efficienza energetica in merito ad evoluzione ed attuazione degli aspetti normativi ed alla realizzazione congiunta di eventi, seminari e corsi di formazione.

Per il Ministero dello Sviluppo Economico l'ing. Mallone e l'ing. Bonacci hanno fatto il punto sull'attuale momento strategico della normativa, informando sullo stato delle politiche sull'efficienza energetica e della prossima pubblicazione (già avvenuta, *n.d.r.*) di tre decreti strategici: requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici, linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici, relazioni tecniche di progetto. L'ing. Crotta, per il Coordinamento tecnico interregionale, ha ribadito la volontà delle Regioni di condividere finalmente il sistema di attestazione nazionale dell'APE, rinunciando alle attuali deleterie normative regionali.

ENEA (con gli ingegneri Del Bufalo, Margotta e Puglisi) ha ricordato il recente 4° rapporto annuale sull'efficienza energetica, mettendo poi a fuoco le problematiche legate alle innovazioni per l'involucro edilizio e quelle per il sistema raffrescamento riscaldamento.

L'arch. Brivio per FINCO ha parlato dell'esperienza del tavolo SEN, indicando alcune priorità (consolidamento dell'efficienza energetica nelle costruzioni, analisi del costruito e diagnosi energetiche, stabilizzazione strutturale delle misure fiscali, ruolo strategico di informazione e formazione, sviluppo sostenibile delle FER, esclusione degli investimenti in FER dal patto di stabilità).

L'ing. Corrado, componente del GdL Energia del CNI e professore presso il Politecnico di Torino, ha poi dissertato sugli edifici NZEB (cioè ad energia quasi zero) con cenni sia sulla normativa tecnica che sulla legislazione nazionale: la realizzazione di questa tipologia realizzativa non potrà che essere uno dei cardini di costruzione nei prossimi anni.

L'ing. Capezzuto, componente del GdL Energia del CNI e Vice Presidente dell'Ordine di Bari, ha infine affrontato il delicato e fondamentale problema della formazione professionale e delle implicazioni di tale argomento nel campo dell'efficienza energetica. I lavori sono stati coordinati dal Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Torino Remo Vaudano.

Nel pomeriggio si è poi svolta una Tavola Rotonda dal titolo "Una cabina di regia per l'efficienza energetica", con l'intervento di Enti decisamente prestigiosi e tra i più qualificati in materia (Rete delle professioni tecniche, AICARR, Federmanager, CNCU, MiSE, oltre ai "padroni di casa" CNI, ENEA e FINCO).

Si può sicuramente affermare che la prima giornata nazionale dell'Energia ha sicuramente ottenuto i risultati che il CNI, per il tramite del suo GdL Energia,



9

voleva raggiungere. Infatti con una presenza di circa 250 tra ingegneri ed esperti del settore, la giornata ha riunito molti stakeholders della materia al fine di favorire una precisa presa di coscienza e favorire una collaborazione sinergica che vada al di là degli schemi consueti, che attualmente favoriscono una frammentazione dei contributi delle varie competenze e non una visione ed un approccio d'insieme. La scelta di coorganizzare la prima giornata dell'Energia con FINCO ed ENEA, e cioè il mondo delle imprese di settore e l'istituzione che per antonomasia si occupa di energia, è stata assunta proprio in questa direzione, e si può certamente affermare che è stata vincente. E' stato quindi centrato l'obiettivo, generale e di sistema, che era culturale ancor prima che organizzativo, e cioè il superamento di vecchi schemi consolidati e obsoleti. Il coinvolgimento dell'intera filiera, come si può evincere dai relatori della mattinata e dai partecipanti alla tavola rotonda del pomeriggio (MISE, Regioni, GSE, AICARR, ANACI, Rete delle Professioni Tecniche, Federmanager, Consumatori) ha anche contribuito ad unificare il messaggio sulla materia del risparmio energetico e sulla riqualificazione del nostro patrimonio edilizio, che sempre più spesso non viene trasmesso all'utente finale (il cittadino) in maniera chiara e corretta. La giornata ha anche sancito una modalità di azione nei vari settori dell'ingegneria che il CNI ha sposato da tempo: gli ingegneri non fanno miracoli ma si attivano concretamente per superare le logiche di appartenenza e favorire un approccio interdisciplinare con le altre categorie interessate. E' solo un inizio ma i risultati sono positivi anche se ben sappiamo che ciò non è sufficiente e pertanto bisogna continuare con il massimo impegno. In questo senso abbiamo ritenuto opportuno produrre un documento finale che si sviluppa in otto direttrici principali che sono: **1) collaborazione attiva e fattiva con le istituzioni; 2) testo unico in materia di energia; 3) reale semplificazione in materia energetica; 4) la modifica del Titolo V della Costituzione; 5) modelli tecnici-finanziari duraturi ed efficaci; 6) reale controllo sull'applicazione delle disposizioni in materia energetica; 7) criteri semplificati per l'accesso al MEPA; 8) la qualificazione professionale in campo energetico.**

Particolarmente significativa ed impegnativa è la volontà del CNI di proporre alle Istituzioni, come già

fatto nel recente passato, l'elaborazione di un **“Testo Unico” in materia di energia**, così come già avvenuto per l'ambiente e come sta per avvenire nella prevenzione incendi, offrendo le proprie competenze e le proprie risorse per l'impostazione e la stesura di tale strumento. Certamente non meno ambiziosa è la volontà dell'organismo di vertice della categoria di lavorare per impegnare il Governo alla **modifica del Titolo V della Costituzione**, abolendo la potestà concorrente delle Regioni in materia di energia. Nella situazione in atto, non solo le Regioni, ma spesso i Comuni, si sono dotati di normative locali (i cosiddetti “allegati energetici”) che si vanno a sovrapporre alle disposizioni nazionali (e regionali), aumentando ingiustificatamente il quantitativo di documentazione da produrre e rendendo disomogenea e confusa l'attività energetica nel territorio nazionale.

Quindi gli obiettivi sono abbastanza chiari nel merito, ma è il nuovo metodo che riteniamo evidenziare; non è sufficiente illustrare idee, contenuti e progetti in un convegno riuscito in termini di qualità e quantità, ma è necessario stabilire, in base agli esiti della giornata, i temi prioritari sui quali gli ingegneri dovranno impegnarsi nell'arco dell'anno successivo e poi tirare le somme ricoinvolgendo, in forme pubbliche e condivise, tutti gli attori della filiera. E' quello che faremo nella seconda giornata nazionale dell'energia che sicuramente il CNI si farà carico di organizzare nel giugno del 2016.

*Ing. Gaetano Fedè*

*Consigliere C.N.I., responsabile area Energia  
e area Sicurezza*





## IL PRIMO RAPPORTO SULLA FORMAZIONE CONTINUA DEGLI INGEGNERI DATI NAZIONALI E DELLA PROVINCIA DI CATANIA

Il primo rapporto sulla formazione continua propone l'analisi dei dati del 2014, sia su scala nazionale, che nella provincia di Catania.

I risultati, a mio avviso, archiviano il primo anno positivamente e lasciano immaginare buone prospettive per il futuro.

E' opportuno evidenziare come dopo l'emanazione del D.P.R.137/2012, che all'art. 7 prevedeva l'obbligo della Formazione continua e obbligatoria, la nostra categoria si è trovata davanti ad un ulteriore ostacolo, che aveva due principali criticità:

Un ulteriore aggravio economico;

Un provvedimento coercitivo, che rischiava di produrre ulteriori difficoltà in termini di tempo da impiegare per l'adempimento di attività che rimpolpavano l'innumerabile quantità di passaggi "burocratici" che quotidianamente già vessano i professionisti.

Di contro la Formazione, in un momento di profonda crisi economica ed occupazionale, che ha investito in pieno anche il nostro Paese, poteva diventare un'occasione di orientamento professionale.

La domanda e l'offerta di competenze vengono, infatti, analizzate proprio in quanto strumenti e valori per il superamento della crisi e il rilancio della competitività del Paese.

Di seguito analizzeremo i dati del 2014:

Su base nazionale il 52% degli eventi e il 71% delle partecipazioni è stata per gli iscritti totalmente gratuita. Tale dato è ancora più favorevole nella nostra provincia.

Questo, insieme ad altri importanti dati, è quanto rivela il I Rapporto sulla Formazione Continua degli Ingegneri per l'anno 2014, che è stato curato dalla Scuola Superiore di Formazione per l'Ingegneria.

Si è lavorato alacremente per il coinvolgimento di tutti gli ingegneri, a prescindere dal loro ruolo professionale, prestando particolare attenzione alle problematiche legate a coloro che esercitano l'attività sotto forma di dipendenti.

Alla fine del primo anno si può affermare con soddisfazione che anche da questo punto di vista il risultato è incoraggiante e si è avuto un significativo coinvolgimento di tutte le tre componenti principali della

nostra categoria, liberi professionisti, dipendenti pubblici e dipendenti privati.

Altro motivo di soddisfazione è il successo ottenuto con la certificazione della autoformazione svolta per l'espletamento dell'attività professionale.

In tutto il territorio nazionale sono pervenute 107.345 domande, su un totale di 243.320 iscritti, quindi ha aderito il 44% degli ingegneri presenti negli Albi, con una partecipazione del 61% per i professionisti, del 14 % per i dipendenti pubblici e del 25 % per i dipendenti privati.

Tale dato, grazie alla costante informazione trasferita a tutti gli iscritti, è stato per il nostro Ordine motivo di grande soddisfazione, almeno per due ragioni.

L'autoformazione correlata all'attività professionale è stata dallo scrivente, su input del nostro Consiglio, fortemente voluta in fase di scrittura del Regolamento;

Grazie all'importante e massiccia attività di informazione tenuta dal nostro Ordine nella provincia di Catania hanno usufruito dell'opportunità, effettuando l'autocertificazione, 3135 ingegneri, su un totale di circa 5.500 iscritti;

Quindi a questa importante opportunità ha aderito il 57% degli ingegneri iscritti all'Ordine della provincia di Catania, con una partecipazione del 62% per i liberi professionisti, del 16% per i dipendenti pubblici e del 22 % per i dipendenti privati.

Nel corso del 2014 l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania e la Fondazione hanno registrato in anagrafe eventi formativi per 5399 ingegneri e attraverso l'istituzione del portale Mying, accedendo con le credenziali ottenute dal sistema, tutti gli iscritti possono in tempo reale avere contezza dell'esatto numero di crediti posseduti, degli eventi formativi seguiti e della programmazione formativa complessiva e per area tematica, presente su scala nazionale.

Concludendo, l'iter è stato avviato e il consuntivo del primo anno, che viene riportato sinteticamente nelle successive slide, sembra far prevalere l'aspetto relativo alle opportunità che una formazione di qualità e mirata offre agli iscritti, rispetto alle criticità collegate agli oneri di carattere economico e di tempo.

Malgrado ciò, ancora oggi, c'è bisogno di tanto lavo-

ro, per mantenere alto il livello della formazione, che con l'ingresso sul mercato di tanti "provider", ha bisogno oggi più che mai di un sistema rigoroso e rispettoso delle regole.

Il rispetto delle regole è uno dei segnali del grado di evoluzione di una collettività, garantisce una libera concorrenza e tende a determinare un automatico innalzamento qualitativo dell'offerta.

Nel corso del primo anno, a mio avviso, sono prevalse le luci, rispetto a qualche ombra sempre incombente.

#### DATI STATISTICI SU BASE NAZIONALE INGEGNERI ISCRITTI ORDINI

##### Eventi Formativi svolti e registrati

Tipologia eventi	2013	2014
Corsi di formazione	1044	1.873
Seminari formativi	451	2.478
Corsi abilitanti	609	685
Convegni	108	1.198
Visite tecniche	18	204
<b>TOTALE</b>	<b>2.230</b>	<b>6.438</b>

##### Totale CFP registrati in anagrafe escluso quelli iniziali

<b>CFP NON FORMALI</b>	<b>2.689.419</b>
<b>CFP FORMALI</b>	<b>20.521</b>
<b>CFP INFORMALI</b>	<b>1.650.175</b>

##### Distribuzione età partecipanti

Età Partecipanti	% su totale partecipazioni
fino a 35 anni	<b>14</b>
36-50	<b>46</b>
51-65	<b>30</b>
oltre i 65	<b>10</b>

##### Distribuzione eventi per costo di iscrizione

Costo di iscrizione	% Eventi
<b>0 €</b>	<b>52</b>
<b>&lt;30 €</b>	<b>10</b>
<b>tra 30 e 100 €</b>	<b>19</b>
<b>tra 100 e 250 €</b>	<b>9</b>
<b>tra 250 e 500 €</b>	<b>7</b>
<b>tra 500 e 1000 €</b>	<b>2</b>
<b>oltre 1000 €</b>	<b>1</b>

##### Distribuzione partecipazioni ad eventi per costo di iscrizione

Costo di Iscrizione	% Partecipazioni agli eventi
<b>0 €</b>	<b>71 %</b>
<b>0 - 30 €</b>	<b>10 %</b>
<b>30 - 100 €</b>	<b>12 %</b>
<b>100 - 250 €</b>	<b>4 %</b>
<b>250 - 500 €</b>	<b>1,5 %</b>
<b>500 - 1.000 €</b>	<b>1 %</b>
<b>OLTRE 1.000 €</b>	<b>0,5 %</b>

##### Distribuzione CFP per ingegneri

CFP al 31/12/2014	n. ingegneri
<b>= 120 CFP</b>	<b>4.359</b>
<b>60 - 120 CFP</b>	<b>47.667</b>
<b>30 - 59 CFP</b>	<b>86.162</b>
<b>= 30</b>	<b>102.130</b>
<b>&lt; 30</b>	<b>687</b>

##### Autocertificazioni 15 cfp registrate in anagrafe

Totale autocertificazioni pervenute	107.345
<b>Da libero professionista</b>	<b>61%</b>
<b>Da dipendente pubblico</b>	<b>14%</b>
<b>Da dipendente privato</b>	<b>25%</b>



## Esoneri Registrati

ESONERI TOTALI REGISTRATI	3.074
MATERNITA'/PATERNITA'	2.148
ALTRO	373
MALATTIA/ASSISTENZA PARENTE MALATO	190
MALATTIA CRONICA/ASSISTENZA PARENTE	
MALATTIA CRONICA	179
CASSA INTEGRAZIONE	98
MILITARE	15

## % Autocertificazioni pervenute

Totale Ingegneri registrati in anagrafe	243.320
Autocertificazioni pervenute	107.345
Percentuale su totale iscritti	44 %

## DATI STATISTICI INGEGNERI ISCRITTI ALL'ORDINE DI CATANIA

### Ingegneri che non possono esercitare la professione nel 2015 (<30CFP)



## Partecipazioni eventi registrate in anagrafe

TOTALE PARTECIPAZIONI REGISTRATE NELL'ANAGRAFE	CT
Numero totale ingegneri che hanno partecipato agli eventi nel 2014	5.399

## Totale CFP registrati in anagrafe escluso quelli iniziali

CFP NON FORMALI	29.442
CFP FORMALI	698
CFP INFORMALI	45.150

L'obiettivo è quello di impegnare sempre le nostre risorse per il miglioramento di un sistema, che deve offrire vantaggi a tutta la collettività degli ingegneri, offrendo opportunità a chi legittimamente investe nel settore della formazione, determinando occasioni lavorative per gli ingegneri.

E' necessario, altresì, contrastare tutte quelle attività che invece tendono ad ottenere vantaggi individuali, superando quelle regole che, non dimentichiamolo mai, sono dettate dal Ministero della Giustizia.

*Carmelo Maria Grasso*  
*Vice Presidente Scuola Superiore di Formazione per l'Ingegneria*



*In attesa - dopo un secolo e mezzo- che la città si riappropri di quel lungo tratto di mare che le è stato sottratto dalla cintura ferroviaria, si cerca in tutti i modi di catturarne parte di esso, sia visivamente, come nel caso della realizzazione del "passiaturi" e sia per goderselo, come consentito nella spiaggia di S. Giovanni Li Cuti e prima ancora nella piccola baia del porto di Ulisse in Ognina. A parte i tratti a corredo di alberghi, ristoranti, associazioni e lidi estivi. Ed intanto da decenni si aspetta che vengano abbattuti i muri attorno al porto, eretti nel periodo bellico, a difesa delle attrezzature portuali militari. Di tanto in tanto, per il cittadino qualunque, arriva qualche proposta che consentirebbe un'anticipazione dei tempi per il desiderato libero contatto con il mare.*

*A tal proposito, molto opportunamente, viene proposto dall'ANCE, il progetto redatto dagli architetti Pietro Cali, Giuseppe Messina e dell'ing. Sebastiano Amore. Un'idea che anticipando l'obiettivo finale, potrebbe ripristinare, nella parte più importante della città storica, la situazione precedente alla costruzione della Ferrovia, quando quell'area a ridosso della piazza Duomo era costituita dalla "Villetta alla Marina" dove, nel periodo del bel tempo, si organizzavano affollati concerti musicali che nelle giornate festive, diventavano mattutine e pomeridiane. Mentre normalmente i bambini, in tutte le stagioni giocavano negli spiazzoli della villetta a contatto con il mare, gli anziani e le famiglie si godevano nella stagione estiva la frescura della brezza marina, ammirando le acque dell'Amenano che sfociavano nel golfo, o ascoltando i racconti veri o inventati dei cantastorie che si esibivano nella villetta (poi detta dei varagghi). Il tutto troncato dall'invasiva realizzazione della strada ferrata sostenuta dai cosiddetti ingombranti archi, le cui vetture a carbone che trascinavano in continuità carri e carrozze, oltre ad essere rumorose, rendevano l'area irrespirabile, distruggendo l'unico angolo di verde della piazza Duomo collegata al mare.*

*Complimenti intanto a chi ha avuto l'idea ed all'Ance che cerca di portarla a compimento, sempre in attesa che cadano i muri "a difesa" del porto.*

*Redazionale*

## UNA PROPOSTA DELL'ANCE IN ATTESA CHE IL PORTO SI APRA ALLA CITTÀ

*di Nicola Colombrita*



Attuale situazione urbanistica

Il Porto di Catania vuole aprirsi alla città, a nuovi servizi e utilizzi delle sue aree interne. Un contributo concreto a questa integrazione viene offerto dall'Ance Catania ai cittadini e all'Autorità Portuale. E' noto infatti come il centro storico di Catania, a differenza di tante grandi città sul mare, non abbia



Progetto di previsione



Scalinata di accesso alla passerella aerea da Villa Pacini

un vero accesso all'acqua: lo sbocco diretto sulla costa è impedito dalla presenza della ferrovia che corre sugli Archi della Marina e dal trafficatissimo tratto stradale via Dusmet - via Cristoforo Colombo.

Una maggiore apertura del porto alla fruizione dei cittadini sarà resa possibile, secondo i programmi dell'Autorità Portuale, dall'inaugurazione della nuova darsena commerciale che consentirà di concentrare il traffico dei TIR nell'area sud del porto, destinando tutta la parte nord-est al traffico crocieristico, al diporto nautico e a funzioni di servizio alla città.

L'Ance Catania, interpretando le richieste dell'Autorità Portuale, ha messo a punto una proposta che



Collegamento pedonale e ciclabile al Passiaturo

potrebbe armonizzare le esigenze e gli interessi delle diverse amministrazioni coinvolte. Il progetto di integrazione Città-Porto, redatto dagli architetti Pietro Cali e Giuseppe Messina e dall'ingegnere Sebastiano Amore, è stato di recente presentato ai costruttori associati all'Ance. E nelle scorse settimane è stato illustrato all'assessore comunale all'Urbanistica,

alla Soprintendenza, all'Autorità Portuale, agli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti e al



Piazza sul mare

Dipartimento di Architettura e Ingegneria. Si tratta di un programma in tre diverse fasi di attuazione per ognuna delle sub-aree in cui viene diviso il territorio

interessato: Villa Pacini - Piazza Borsellino, Via Dusmet - Civita, "Passiaturo" - Molo di Levante. Tre momenti successivi di realizzazione, in modo da iniziare dalle idee immediatamente attuabili, in attesa che si concretizzi il progetto di interramento della linea ferroviaria. Gli ideatori hanno immaginato, previ lo spostamento e la razionalizzazione degli attuali stalli auto di piazza Borsellino,



l'estensione di uno spazio verde dalla Villa Pacini fino ad una grande piazza direttamente sul mare, alla quale si accederà nella prima fase con un semplice semaforo pedonale, per arrivare in un secondo tempo a bypassare la via Dusmet grazie ad una passerella aerea, raggiungibile tramite comodi gradoni e piattaforme, affiancati da una rampa con pendenza all'8% e da una pista ciclabile. Qualcosa di molto simile all'ingresso del giardino Bellini dalla via Etna, dove quasi senza accorgersene si sovrappassa in quota la via S. Euplio. La passerella aerea diventerebbe anche l'accesso per la magnifica passeggiata sugli archi, nella fase finale del progetto. Il piano propone inoltre di realizzare tre vasche d'acqua lungo il margine degli archi, come a richiamare la memoria del mare che li lambiva prima del riempimento della darsena, un'immagine cara ai catanesi. Per connettere adeguatamente l'area della Civita alle nuove aree sul mare, i progettisti suggeriscono di istituire il senso unico di marcia in direzione sud-nord nel tratto di via Dusmet compreso tra via Calì e Piazza dei Martiri, così da lasciare lo spazio sufficiente a realizzare larghi marciapiedi da ambo le parti e soprattutto il prolungamento ciclo-pedonale del "Passiaturi", lo storico passaggio panoramico che collega piazza Giovanni XXIII a Piazza dei Martiri. In una fase successiva, l'interramento della linea ferroviaria potrà consentire il collegamento diretto tra il "Passiaturi" ed il Molo di Levante, tramite un ponte che supererà la quota del binario FCE.

All'interno dell'ex-area portuale, si pensa di raccordare la quota della banchina con quella del Molo attraverso tre piattaforme collegate da gradoni ed affiancate dalla rampa e dalla pista ciclabile, così da valorizzare la splendida passeggiata sul Molo. Da questa altezza si potrà inoltre accedere alla copertura dell'edificio FCE, sistemata a terrazza panoramica.

"Attraverso l'esecuzione progressiva, per fasi - spiega l'architetto Pietro Calì - abbiamo voluto porre come obiettivo principale la fattibilità in termini sia economici che amministrativi di un'idea che potrebbe sembrare il solito sogno destinato a finire in un cassetto, ma che ha invece concretezza progettuale". Il progetto prevede naturalmente alcune condizioni di attuazione: apertura varchi di recinzione, spostamento e/o interrimento parcheggi, demolizione e/o riconversione di edifici all'interno del Porto. La sua realizzazione, già fin dalla prima fase, darebbe ai catanesi e ai visitatori la possibilità di "vivere" il Porto e l'accesso al mare usufruendo di servizi, attrezzature, attività commerciali e di intrattenimento finora solo sperimentate in rare occasioni. E' un regalo alla città.

Ne è convinto l'ing. Nicola Colombrita, presidente Ance Catania: "L'accettazione da parte delle Ferrovie dello Stato del progetto di interrimento della stazione ferroviaria, auspicato dalla maggioranza dei catanesi, consente finalmente di poter iniziare il percorso che riporterà il mare alla città. Adesso è il momento di avere il coraggio e decidere; ci sarà sempre una minoranza insoddisfatta perché aveva una idea diversa, ma il nostro centro storico, il bene più importante di noi catanesi, non è una creatura da imbalsamare, è un organismo da rigenerare, ed oggi abbiamo le capacità ed il dovere di farlo".



*Villa Pacini già alla Marina*



## RESTAURO DELL'INTERNO DELLA CHIESA DI SANT'AGATA ALLA BADIA

di Giovanni Calabrese\*  
Carmelo Russo\*

### INTRODUZIONE

Il restauro delle superfici interne della Chiesa della Badia di Sant'Agata, attuato nel corso degli anni 2011 e 2012, si pone a completamento degli interventi di recupero e conservazione che dal 2004 al 2009 avevano interessato il prospetto principale, le coperture e la cupola dell'edificio ecclesiastico. Tali interventi, collocati nell'ambito delle misure previste dalla Legge 433/91 per il recupero degli edifici danneggiati dal sisma del 1990, erano stati eseguiti dal Dipartimento della Protezione Civile Regionale ed erano mirati essenzialmente al consolidamento ed al miglioramento antisismico con opere di manutenzione complessiva che non avevano potuto interessare, a causa delle ristrettezze del finanziamento, gli spazi interni, neanche con interventi minimi di ripristino della funzionalità.

Dopo i suddetti interventi di recupero, l'interno della chiesa versava in condizioni di conservazione tali da non consentirne la fruizione a causa del degrado degli apparati decorativi e delle finiture interne oltre che per la presenza di impianti non adeguati alle norme vigenti. Al fine pertanto di pervenire alla riapertura della chiesa e restituirla alla fruizione oltre che religiosa anche culturale e turistica, l'Arcidiocesi di Catania, nel corso dell'anno 2010, ha avviato un programma di interventi di restauro delle superfici interne attingendo sia alle proprie risorse finanziarie sia al fondo otto per mille della Conferenza Episcopale Italiana.

Gli interventi eseguiti nel corso degli anni 2011 e 2012, sono stati progettati e diretti dall'arch. Giuseppe Amadore e dall'ing. Giovanni Calabrese dello Studio Ellenia+Tre Architettura Ingegneria e



Fig. 1 L'interno della chiesa dopo il restauro

\*Liberi Professionisti Studio Ellenia+Tre Architettura Ingegneria



Fig. 2 Scorcio dell'absidiola con l'altare di San Benedetto

realizzati, in massima parte, dall'impresa CONSART Soc. Coop. a r.l. di Valverde. Essi hanno riguardato principalmente il restauro delle superfici pittoriche delle pareti modellate dall'ordine architettonico, i capitelli delle colonne e delle paraste, gli apparati decorativi a stucco quali i gruppi plastici sorreggenti i cartigli sulla chiave degli archi d'imposta del tamburo, nonché tutte le superfici intonacate interne comprese quelle relative al tamburo, alla cupola e alla lanterna. Sono stati altresì realizzati gli impianti necessari per rendere l'opera funzionale, a partire dall'impianto elettrico e d'illuminazione con il ripristino dei lampadari e dei candelabri esistenti e l'installazione di nuovi corpi illuminanti, fino all'installazione dell'impianto di diffusione sonora.

Sono rimasti esclusi alcuni apparati decorativi, la zoccolatura perimetrale in lastre di marmo e la pavimentazione dal complesso disegno bicromo (sulle quali sono stati eseguiti minimi interventi di pulizia), le gelosie lignee delle cantorie, la teoria di candelabri di coronamento nella sommità del cornicione, la grata del confessionale sotto il crocifisso ligneo, gli altari, i gruppi scultorei e tutte le suppellettili fisse come le mensole in stucco e marmo sporgenti dalle paraste ai lati delle nicchie e i portalini presenti in più punti.

#### ANALISI STORICO-ARTISTICA, SAGGI E INDAGINI CONOSCITIVE

La Chiesa di Sant'Agata alla Badia è senza dubbio una delle maggiori espressioni del tardo-barocco catanese, opera del talento acclamato di Giovanni Battista Vaccarini. In essa l'architetto settecentesco ha spinto

ai massimi livelli la composizione e l'apparato decorativo realizzando, nella pianta centrale, una soluzione spaziale dall'ampio respiro in cui sono chiari i riferimenti alle soluzioni architettoniche già sperimentate a Roma fin dal secolo XVII, da Francesco Borromini, Pietro da Cortona e Giovanni Bernini, che fecero della capitale dello Stato Pontificio il centro da cui si irradiarono le maggiori novità artistiche, nell'architettura come nella scultura e nella pittura.

L'intervento ha posto una serie d'interrogativi a cui si è cercato di dare una risposta partendo da un

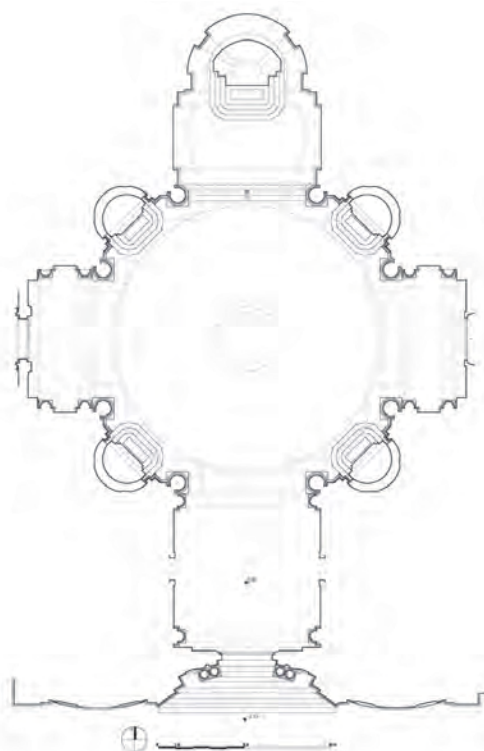


Fig. 3 Pianta della chiesa

percorso conoscitivo delle vicende costruttive della fabbrica, da un punto di vista sia storico-artistico sia tecnico-costruttivo e materico.

L'analisi diacronica dei fatti costruttivi, eseguita sulla base del materiale disponibile al momento del progetto e compiutamente documentato da vari studiosi, da Francesco Fichera a Salvatore Boscarino, da Vito Librando a Salvatore Barbera, fino ai più recenti e compiuti studi di Eugenio Magnano di San Lio<sup>2</sup>, ha consentito, unitamente ad una serie di saggi

<sup>2</sup> Eugenio Magnano di San Lio, Giovan Battista Vaccarini, architetto siciliano del Settecento, Siracusa 2011.

L'autore analizza tutte le opere del Vaccarini, riportando la trascrizione dei documenti d'archivio riguardanti le vicende costruttive delle varie fabbriche.

ed indagini condotti in situ, di risalire a quella che doveva essere l'originaria finitura delle pareti murarie. Nella valutazione critica dell'apparato decorativo interno, così come si andava rinvenendo nel corso dei lavori, non si è potuto prescindere da una importante e nota circostanza, ovvero la morte del Vaccarini, avvenuta nel marzo del 1768: a quella data l'esame dei documenti consente di affermare che l'interno della chiesa si presentava allo stato grezzo, privo dell'intonaco, della pavimentazione e conseguentemente degli arredi liturgici.

A partire dal dicembre 1769 si diede avvio alla lavorazione ("serratura") dei marmi necessari per la realizzazione della pavimentazione, dei rivestimenti e degli altari<sup>3</sup> e due mesi dopo iniziarono i lavori per la realizzazione di «[...] tutte le fascie e basamenti delle colonne grandi e piccole, e pilastri per quanto gira la nuova chiesa di detto venerabile monastero, con stricarli ed allostrarli di tutto punto, ed a perfezione»<sup>4</sup>. Seguirono la realizzazione degli altari e della pavimentazione.

Contemporaneamente, nei primi di marzo del 1770, Francesco e Pietro Mauceri con Giovanni Barbera furono incaricati della stuccatura e lucidatura delle pareti e dei partiti architettonici, comprese le colonne in finto marmo e gli ornamenti a stucco, quali i rilievi in chiave ai quattro archi principali. È interessante notare a tal proposito come nell'atto del Notaio Arcidiacono dell'8 marzo 1770 si precisi di «[...] stucchiare seu inalbare [...] tutta la intiera nuova chiesa [...] incominciando dal cimasono sino al basamento»<sup>5</sup>, il che conferma che a quella data le pareti erano ancora grezze.

Nello stesso atto si elencano i materiali forniti dal monastero, ovvero "gesso, calce, acqua, agliara, sapone, pezze di tela vecchia", materiali questi adoperati per la realizzazione dell'intonaco a mezzo stucco (tra cui il sapone certamente utilizzato per il trattamento protettivo superficiale), mentre la tela vecchia era utilizzata per conferire struttura agli elementi plastici a stucco.

Poco oltre si precisa che «[...] lo stucco per le

colonne e pilastri essere debba di quel colore giusta la basa di marmo»<sup>6</sup>. È questo, come gli altri sopra descritti, un dato documentario puntualmente riscontrato durante la campagna di saggi effettuati.

Messo in relazione con un altro passo dell'atto notarile del 14 ottobre 1767 in cui Vaccarini «[...] pur anche in quest'anni passati ottenne per detto monastero dalla maestà del Re Cattolico (che dio guardi) una quantità di marmo giallo che già trovasi in esso monastero per potersi impelleggiare le colonne dentro suddetta nuova chiesa e suoi altari»<sup>7</sup>, dimostra una scelta esecutiva diversa del rivestimento delle colonne rispetto a quanto previsto dall'architetto palermitano. Esse non furono più eseguite con impellicciatura di marmo giallo di Castronovo ma con stucco ad imitazione del marmo di Carrara ("giusta la basa di marmo").

È evidente come alcuni aspetti esecutivi possano non essere aderenti, per vari motivi, alle intenzioni progettuali del Vaccarini. Non sappiamo neanche se egli avesse previsto di mantenere monocromatiche le altre superfici, così come oggi le percepiamo, o se piuttosto immaginava di trattare diversamente alcuni elementi dell'ordine architettonico o inserire in alcuni campi dei cicli pittorici. Certamente dopo la sua morte mancò il presupposto perché alcune scelte potessero avere adeguato sostegno nei confronti della committenza mentre prevalsero soluzioni di compromesso, determinate anche da fattori contingenti come la disponibilità economica del monastero. Di sicuro la costante presenza in cantiere, fino alla fine, del più fidato collaboratore di Vaccarini, mastro Niccolò Daniele, può far pensare che egli si sia fortemente attenuto alle intenzioni del proprio maestro, magari con una certa dose di apporto personale: in più atti di stipula di contratti di lavoro si fa riferimento all'esecuzione di lavori secondo i disegni forniti da Niccolò Daniele, come nel caso del disegno della pavimentazione.

Chi opera nel campo del restauro o dell'architettura in genere è consapevole che il processo di realizzazione di un edificio interessa un certo numero di

3 Atto in notar Gaetano Arcidiacono di Catania, 10 dicembre 1769 (ASCT, 2a vers.not., b.1807, carte 556-557), in Eugenio Magnano di San Lio, Giovan Battista Vaccarini, architetto siciliano del Settecento, cit., p.259.

4 Idem, Atto di notar Gaetano Arcidiacono di Catania, 1 febbraio 1770 (ASCT, 2a vers.not., b. 1807, carte 853-854), cit., p.260.

5 Idem, Atto di notar Gaetano Arcidiacono di Catania, 8 marzo 1770 (ASCT, 2a vers.not., b.1808, carte 25 e segg.), cit., p.260.

6 Ibidem

7 Idem, Atto di notar Gaetano Arcidiacono di Catania, 14 ottobre 1767 (ASCT, 2a vers.not., b.1803, carte 225-227), cit., p.257-258



anni, dalla ideazione (o ancor prima dalla programmazione) alla completa realizzazione. Tale consapevolezza assume una grande importanza nel momento della lettura critica di un'opera, finalizzata all'intervento di restauro. Il numero e il ruolo dei singoli soggetti coinvolti, le vicende socio-economiche che influenzano il contesto all'interno del quale l'opera viene realizzata, le caratteristiche personali della committenza, giocano un ruolo fondamentale e spesso modificano l'opera nel lasso di tempo che va dal suo iniziale concepimento fino alla realizzazione. Ciò è da tenere nella debita considerazione, al fine di indirizzare adeguatamente le scelte del restauro, specialmente quando si attribuisce un edificio ad un



Fig. 4 Saggi esplorativi sui partiti architettonici

singolo autore e tanto più se si tratta di un'opera dall'alto valore rappresentativo

I saggi esplorativi, condotti in fase di progetto, hanno consentito da un lato di conoscere le componenti stratigrafiche e materiche delle superfici interne, dall'altro di verificare la presenza di decorazioni pittoriche al disotto della pellicola di pittura superficiale. I saggi sono stati successivamente approfonditi, nella fase di avvio dei lavori di restauro, estendendoli a tutti gli elementi architettonici (colonne, paraste, capitelli, cornici) e a tutte le superfici, consentendo di pervenire ad una approfondita mappatura che ha permesso di effettuare le opportune valutazioni qualitative delle originarie finiture e di raccogliere indicazioni sul loro stato di conservazione.

I risultati delle indagini condotte sono stati messi in relazione con i dati documentari disponibili contribuendo a rendere più chiara la conoscenza della fabbrica e a meglio definire le scelte restitutive finali degli interventi di restauro.

Alcuni saggi sono stati estesi fino ad interessare lo strato di supporto dell'intonaco, riscontrando che in alcuni casi la finitura a "mezzo stucco" era stesa su intonaco a base di inerti lavici (come ad esempio sulle pareti dell'atrio d'ingresso) mentre in altri casi era stesa su intonaco in pasta bianca a base di malta di calce e gesso e inerti calcarei, dello spessore di circa 2-2,5 cm (come sulle pareti del presbiterio).

Gli altri saggi sono stati limitati invece agli strati pelli-colari superficiali con l'intento, oltre che di verificare in maniera puntuale la presenza di decori pittorici, di constatare le caratteristiche dell'originaria finitura e di graduare il livello di pulitura differenziandolo a seconda della specifica superficie d'intervento.

Le prove di pulitura iniziali sono state condotte mediante rimozione meccanica degli strati pittorici con bisturi, lavaggio con spugna e acqua deionizzata, applicazione di velo di carta giapponese di media grammatura e/o impacchi di polpa di carta giapponese imbibita con acqua deionizzata, con aggiunta in alcuni casi di altri solventi in percentuali diverse, come il carbonato d'ammonio.

Dalle indagini condotte si è potuto constatare che tutte le superfici erano rivestite a "mezzo stucco", con



Fig. 5 Saggi esplorativi sui partiti architettonici

una patina superficiale di esiguo spessore, dal tono ambrato.

Le prove di descialbo condotte sulle colonne e sulle semicolonne hanno portato alla luce la finitura a stucco lucido ad imitazione del marmo di Carrara, di pregevole fattura, a conferma di quanto riportato nei documenti storici. Anche in questo caso si è rinvenuta una sottile patina imbrunita.

Durante le fasi di pulizia sono stati prelevati alcuni campioni sulle superfici più rappresentative per essere sottoposti a prove di laboratorio per la caratterizzazione mineralogico-petrografica e tessiturale degli intonaci e delle pellicole pittoriche.

In particolare sono state eseguite n.5 analisi microstratigrafiche su sezione lucida, n.2 analisi petrografiche in sezione sottile, n.1 analisi diffrattometrica ai

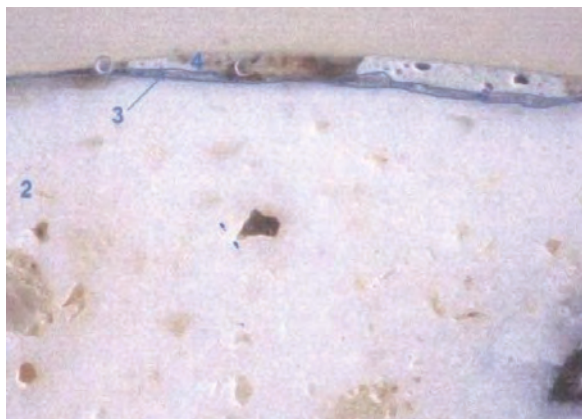


Fig. 6 Sezione lucida trasversale di uno strato di stucco

raggi X e n.1 analisi chimica alla microsonda elettronica (SEM-EDS).

Le analisi microstratigrafiche su sezione lucida hanno permesso di verificare il numero degli strati, la tipologia e lo spessore delle finiture delle superfici interne della chiesa.

Nel caso del campione prelevato da una colonna si è potuto constatare che lo strato di sottofondo è costituito da una malta di natura gessoso-carbonatica contenente clasti prevalentemente gessosi di granulometria arenacea medio-fine. Lo strato di finitura (finto marmo), di circa 2,5 mm di spessore, è anch'esso di natura gessoso-carbonatica con aggregati fini. Sulla superficie è stata riscontrata una pellicola continua, ma irregolare nello spessore, di natura prevalentemente organica che conferisce l'aspetto lucido al finto marmo: si tratta quasi sicuramente di cera d'api che nel tempo ha subito un viraggio verso toni ambrati. L'analisi diffrattometrica ai raggi X è

stata eseguita su uno dei campioni al fine di individuare le specie cristalline presenti, ponendo particolare attenzione alla presenza di pigmenti, di lavorazioni superficiali o di minerali caratteristici di stati di degrado in atto o potenziali.

Su un campione è poi stata eseguita un'analisi alla microsonda elettronica su punti prima individuati mediante osservazione al microscopio elettronico. Nella pellicola pittorica più superficiale (ovvero quella di colore grigio cenere ricoprente tutte le superfici, asportata durante il restauro) è stata individuata la presenza di ossido di Titanio, elemento questo che, essendo stato introdotto nella produzione di vernici a partire dagli anni venti del XX secolo, conferma che l'intervento di ridipintura interna visibile ante restauro è da ascrivere ad un periodo abbastanza recente.

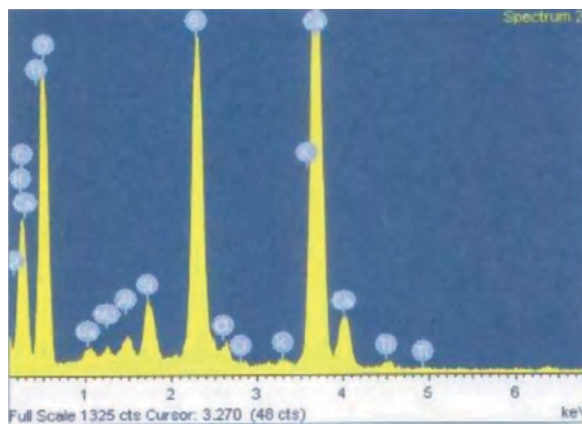


Fig. 7 Spettro ricavato da un'analisi in microsonda elettronica in dispersione di energia (EDS) per analisi composizionali puntuali

## DESCRIZIONE SINTETICA DEI DEGRADI

L'edificio prima del restauro si presentava interamente ricoperto su tutte le superfici murarie da una impropria pellicola pittorica monocromatica di colore grigio-cenere eseguita negli anni '50-'60 del secolo scorso. Tale coloritura era stesa indistintamente su tutti gli elementi architettonici e plastici (pareti, colonne, trabeazioni, capitelli, gruppi plastici a stucco).

Le parti basamentali delle pareti presentavano una finitura fortemente degradata, con esfoliatura della pellicola pittorica, sfarinamento dell'intonaco e presenza di efflorescenze saline, dovute principalmente all'umidità di risalita capillare, ma anche ad umidità da condensa nelle parti alte.

Il degrado dell'intonaco, con parti distaccate, riguardava anche la fascia anulare dell'imposta della cupola, per circa 3,5-4 m di altezza.

Lesioni sugli intonaci erano presenti nelle volte delle



Fig. 8 Degrado delle superfici della cappella del Crocifisso

cantorie e nelle chiavi degli archi di imposta del tamburo; esse interessavano anche i cartigli sorretti da putti. Molti elementi dei capitelli (foglie d'acanto e volute) erano lesionati ed in procinto di distacco, in diversi punti addirittura mancanti.

Certamente livelli avanzati di degrado sono presenti anche in tutti quegli elementi che non sono stati interessati dal presente intervento di restauro, come le lastre di marmo "Bardiglio" della zoccolatura perimetrale della chiesa e nella pavimentazione, interessati da disconnessioni e sfaldamento delle superfici a vista, effetto dell'azione dell'umidità di risalita capillare che nel caso della pavimentazione si aggiunge all'azione usurante del calpestio. Stati di degrado si possono riscontrare nelle gelosie lignee delle cantorie e del finestrone absidale così come nella grata metallica dell'altare del crocifisso, negli altari di marmo giallo di "Castronovo" come nelle statue soprastanti.



Fig. 9 Una porzione distaccata di una foglia d'acanto di un capitello

## IL RESTAURO

La raccolta, attraverso la conoscenza storica della costruzione della fabbrica e mediante la campagna di saggi effettuata, del maggior numero di informazioni sui dati materici ed estetici delle varie superfici ma soprattutto sul loro stato di conservazione, è stata il presupposto fondamentale per poter progettare l'intervento di restauro, ove per progetto, in questo caso, è da intendersi quel processo critico che continua anche durante la fase del cantiere e che si esplica nella rivalutazione dei dati acquisiti in rapporto alle informazioni che la fabbrica quotidianamente

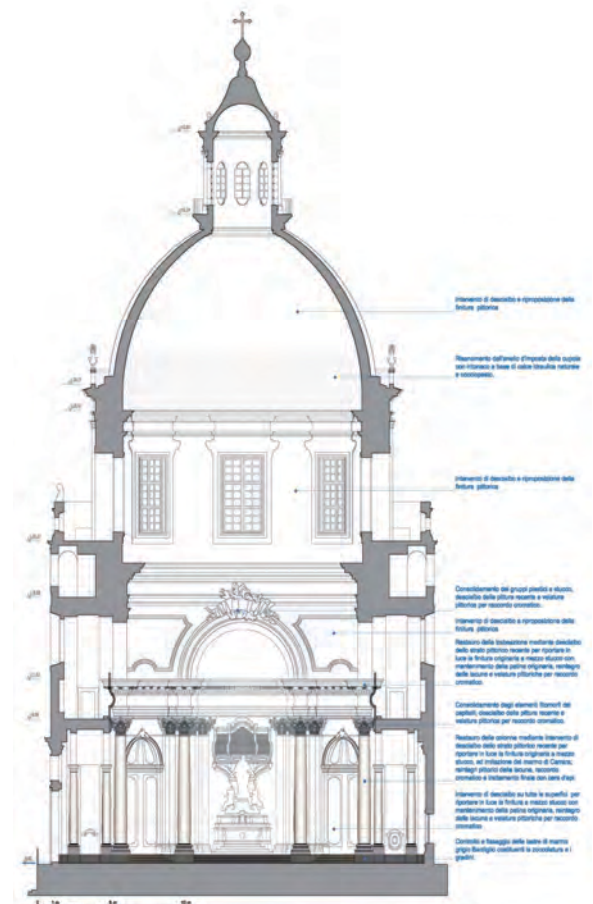


Fig. 10 Sezione trasversale della chiesa

restituisce. Processo questo che influenza la scelta restitutiva finale, che se da un lato deve mirare a conservare il bene e a salvaguardarlo onde garantirne la sopravvivenza per il futuro, dall'altro deve mirare, come sostenuto da Cesare Brandi, al «ristabilimento della unità potenziale dell'opera d'arte, purché ciò sia possibile senza commettere un falso artistico o un falso storico, e senza cancellare ogni traccia del passaggio dell'opera d'arte nel tempo»<sup>8</sup>.

8 Cesare Brandi, Teoria del restauro, Torino 1963



Si è giunti così gradualmente all'obiettivo finale da perseguire, che non è stato certamente quello di "sbiancare le superfici" per ritrovare l'ipotetico bianco iniziale, ma quello di mantenere la patina di colore grigio-ialino lievemente ambrato dovuta ai trattamenti protettivi operati sul mezzo stucco e realizzati, secondo la tradizione, con saponi o cera d'api. Ma il rispetto della patina, concepita come *"lo stesso sedimentarsi del tempo sull'opera"*<sup>9</sup>, poneva il problema di come preservare l'istanza estetica che è in ultima analisi il modo in cui l'opera si mostra all'osservatore (ovvero la sua immagine) e identifica il valore artistico della stessa. Molte parti delle superfici presentavano ben conservata la patina superficiale, ma altre erano fortemente compromesse sia per effetto dei degradi dovuti all'umidità, sia per l'azione meccanica di scartavetratura aggressiva riconducibile alla fase di tinteggiatura a cui in epoca recente fu sottoposta la chiesa.

Questi erano particolarmente evidenti nelle superfici al disopra del cornicione dell'ordine gigante, ovvero nelle volte, nel tamburo e nella cupola. In quest'ultimo caso è stato necessario procedere alla sostituzione di un'ampia porzione di intonaco nella fascia anulare d'imposta, per un'altezza di circa 4 m, fortemente deteriorata per via dell'infiltrazione dell'acqua piovana.

Altre superfici si presentavano fortemente compromesse, con perdita quasi totale della finitura superficiale, a causa dell'umidità da condensa o di risalita capillare che aveva prodotto la perdita di consistenza superficiale (sfarinamento) dello stucco di finitura, come nel caso delle pareti dell'atrio di ingresso, della parete di fondo della cellula spaziale sinistra, in corrispondenza dell'ingresso laterale, e di quella di destra che fa da sfondo all'altare del Crocifisso.

La patina era invece diffusamente presente, con caratteristiche disomogenee ed irregolari, sulle superfici modanate dell'ordine architettonico – colonne, paraste, trabeazione, ghiera degli archi -, così come era presente sugli elementi plastici a stucco, quali i capitelli ed i cartigli sorretti da putti.

Per ciascuna specifica superficie è stata messa a punto la metodologia di descialbo, graduandone il grado di aggressività con la corretta dosatura dei prodotti utilizzati e successivamente l'intervento di ripristino con l'integrazione delle lacune.

Il restauro delle superfici è stato preceduto da interventi più propriamente di consolidamento per il ripristino strutturale e funzionale dei manufatti e che in tal senso hanno riguardato l'aspetto materico. Si è trattato di: sarcitura delle lesioni diffuse nelle volte, fissaggio delle parti distaccate degli elementi fitomorfi dei capitelli, consolidamento dei gruppi plastici a stucco.

Sulla pavimentazione esistente, dall'elaborato disegno geometrico ad intreccio di marmi bianco e grigio, sono stati eseguiti minimi interventi di pulitura con spazzole morbide non abrasive, con stuccatura dei giunti più compromessi e finale trattamento a cera delle superfici. Sono state eseguite anche minime operazioni di fissaggio e stabilizzazione dei gradini degli altari secondari e del santuario, finalizzate a ripristinarne la funzionalità.

Analoghi interventi di pulitura e di fissaggio sono stati condotti sulla zoccolatura perimetrale in marmo "grigio Bardiglio", con la sostituzione di alcune lastre fortemente compromesse a causa dell'umidità di risalita capillare.

Interventi di recupero edilizio sono stati condotti per il ripristino della funzionalità della sacrestia, ampiamente interessata da deterioramento dell'intonaco, con presenza diffusa di lesioni superficiali, effetto queste di manomissioni localizzate operate nel passato (come si è riscontrato nella parete nord dove era stata spostata una porta senza un adeguato architrave). Durante i lavori, preceduti da saggi esplorativi, sulla parete nord, nello strato di intonaco grezzo, sono stati messi in luce, oltre a quelli già visibili, alcuni disegni a carboncino raffiguranti partiti architettonici, probabili schizzi di cantiere.

Di seguito si descrivono i lavori di restauro per tipologia d'intervento.

#### **RESTAURO DELLE SUPERFICI A MEZZO STUCCO**

Su tutte le superfici a mezzo stucco è stato eseguito un intervento di descialbo per asportare lo strato pittorico di colore grigio-cenere che le ricopriva indistintamente. Già i saggi preventivi, come detto in precedenza, avevano messo in evidenza delle superfici in origine trattate in maniera diversa, come le colonne dell'ordine gigante e le semicolonne dell'ordine minore che erano in finto marmo di Carrara.

La tecnica di descialbo è consistita nella rimozione

<sup>9</sup> Ibidem

meccanica mediante miscela di acqua deionizzata con alcol e ammoniaca applicata con spugna e seguita dal bisturi per le parti più aderenti. Nelle zone modanate si è fatto ricorso ad impacchi assorbenti (essenzialmente carta giapponese imbibita con carbonato d'ammonio diluito in acqua deionizzata).



Fig. 11 Pulitura a tampone della trabeazione

Successivamente al descialbo è stato eseguito un raccordo cromatico, con velature pittoriche tra le zone deteriorate, ovvero prive della patina pittorica originaria, e le zone integre restituite dalla pulitura. La stessa tecnica è stata adoperata per il restauro delle colonne. Il descialbo ha infatti restituito superfici in finto marmo di Carrara con livelli di conservazione non omogenei. Molto ben conservate erano le colonne e le semicolonne della metà nord della chiesa, mentre più compromesse erano quelle della zona sud. È stato necessario pertanto intervenire con un reintegro pittorico di alcune venature e con raccordi cromatici puntuali. Il trattamento finale



Fig. 12 Descialbo con bisturi su una colonna

delle colonne e delle semicolonne con cera d'api naturale ha loro conferito la lucentezza originaria, in molte parti mantenuta dopo il descialbo.

L'intervento all'interno delle quattro nicchie, che presentavano diversi livelli di degrado, piuttosto avanzato nella parte basamentale (dove l'intonaco era in più punti distaccato a causa dell'umidità di risalita capillare), ha rivelato una diversa modalità di trattamento delle specchiature interne delle pareti semicircolari e dei catini absidali (arretrati rispetto alle superfici principali e delimitati da sottili cornici strombate), rispetto alle costole ed ai campi di parete più avanzati. Tali specchiature, come peraltro riscontrato nelle analisi di laboratorio, presentano una finitura a calce e gesso con clasti grossolani in prevalenza di colore giallo-rosato, di aspetto dimensionale arenaceo medio-fine. Questa differenziazione nei clasti e nell'aspetto dimensionale, che nelle altre superfici è più fine, conferisce una sottile vibrazione alle specchiature, determinandone, sotto il gioco della luce incidente, una maggiore profondità ed esaltando i partiti geometrici emergenti.

Complessivamente il restauro ha riguardato circa 3500 mq di superficie di cui circa 1500 mq fino alla trabeazione dell'ordine gigante.



Fig. 13 Consolidamento e fissaggio di elementi a stucco distaccati

#### RESTAURO DEGLI ELEMENTI PLASTICI A STUCCO

Il restauro delle superfici degli elementi plastici, è stato preceduto da interventi di consolidamento delle parti in procinto di distacco.

Gli elementi fitomorfi dei capitelli (foglie e volute) che erano in procinto di distacco in quanto strutturalmente compromessi, sono stati consolidati con l'inserimento di perni in fibra di vetro, fissati con resina epossidica. Le lacune sono state ricolmate con





Fig. 14 Consolidamento e fissaggio di elementi a stucco distaccati



Fig. 15 Pulitura con impacchi di polpa di carta giapponese



Fig. 16 Restauro di un cartiglio a stucco

stucco e rinforzi di rete in fibra di vetro. Laddove integra, è stata recuperata l'ossatura lignea di sostegno.

Analogo intervento è stato eseguito per il ripristino strutturale dei cartigli sorretti da putti, intervenendo con l'inserimento di barre di acciaio inox e con l'integrazione locale delle lacune.

Eseguito il consolidamento e la colmatare delle lacune si è proceduto alla pulitura delle superfici le quali si presentavano caratterizzate da depositi di polvere molto aderenti al supporto, specialmente sui capitelli. E' stato necessario pertanto l'utilizzo di impacchi di polpa di carta giapponese, sepiolite e carbonato d'ammonio seguita da una pulitura con spugne morbide e spazzolini, con interventi puntuali a bisturi. Successivamente è stato eseguito un accordo cromatico delle superfici con velature ed integrazioni pittoriche.

#### RESTAURO DEI LAMPADARI

Gli interventi eseguiti all'interno della chiesa comprendevano anche lavori per il rifacimento dell'impianto elettrico e di illuminazione. Il progetto prevedeva, oltre all'inserimento di nuovi corpi illuminanti, anche il recupero di quelli esistenti.

Interventi di ripristino funzionale sono stati eseguiti sui candelabri di coronamento posti sopra il cornicione dell'ordine gigante i quali sono stati ricablati nel modo meno invasivo possibile.

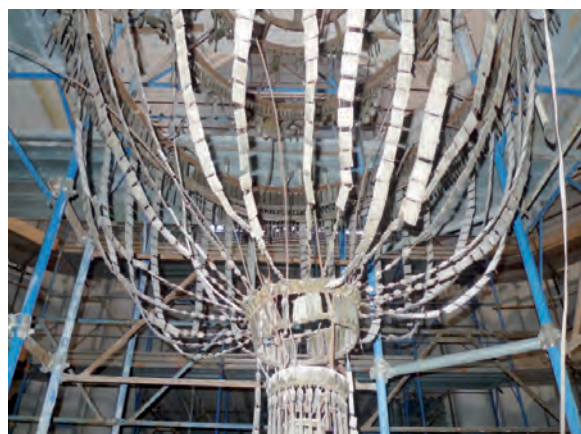


Fig. 17 Il lampadario centrale prima del restauro

I candelabri sono stati sottoposti a pulizia con asportazione dei depositi di polvere, delle incrostazioni e dei residui di cera (tracce della funzione originaria) che avevano offuscato quasi totalmente la doratura delle foglie in lamiera sbalzata.

Analogo intervento è stato eseguito sui candelabri



applicati nella parete di fondo del braccio destro dell'aula, ai lati del crocifisso ligneo, e su quelli posti in corrispondenza delle croci della consacrazione (questi ultimi restituiti alla loro funzione originaria) Interventi di recupero più complessi, oltre alla pulizia, hanno riguardato il lampadario centrale, i quattro lampadari delle cappelle radiali e i lampadari posti sotto gli archi polilobati delle cantorie. In particolare il lampadario centrale, che con la sua presenza segna il centro dello spazio architettonico,



Fig. 18 Il lampadario centrale dopo il restauro

presentava una forte compromissione dell'ossatura portante in ferro a causa dell'ossidazione, mentre l'apparato decorativo, fatto in prevalenza di cristalli e decori in lamiera sbalzata, era lacunoso con diffuse incrostazioni di vernice, porporina e catrame.

Per le evidenti difficoltà di movimentazione del manufatto nella sua interezza, dovute sia al notevole peso sia alle diffuse criticità strutturali, si è scelto di eseguire il restauro in situ.

È stato prima di tutto effettuato un consolidamento strutturale con l'inserimento di alcune strutture di rinforzo in ferro e con la saldatura delle giunzioni

esistenti sconnesse, quindi si è eseguito il recupero, fissaggio e reintegro dei candelieri e degli altri elementi decorativi in lamiera dorata, per poi risistemare gli inserti in cristallo recuperando tutti gli elementi esistenti ed integrando le parti ormai perdute con altri elementi appositamente realizzati.



Fig. 19 I Candelabri di coronamento e i nuovi corpi illuminati posti sulla trabeazione

#### RIFACIMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DELL'IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

Il programma degli interventi previsto comprendeva, oltre al restauro vero e proprio, anche lavori di tipo impiantistico. In particolare era necessario realizzare un nuovo impianto elettrico in sostituzione del quello preesistente, obsoleto e non adeguato alle norme di sicurezza vigenti. Era inoltre indispensabile integrare i corpi illuminanti esistenti, che si era deciso di mantenere nella quasi totalità, con più efficienti sistemi di illuminazione in grado di garantire livelli di illuminamento adeguati e conformi alle esigenze della liturgia, ma anche capaci di esaltare lo spazio architettonico e le opere d'arte in esso contenute.

Un problema che si era posto è stato quello di come rendere compatibile la necessità di inserire centinaia di metri di tubazioni elettriche con le esigenze di conservazione del bene architettonico. Per questo motivo sono stati individuati in fase progettuale, e perfezionati in fase esecutiva, i percorsi meno invasi-

vi entro cui collocare i cavidotti elettrici, posando sul cornicione quasi tutte le linee elettriche e la maggior parte dei nuovi corpi illuminanti. Le linee montanti verticali sono state inserite sotto traccia all'interno del corpo scala esistente adiacente la via Raddusa, raggiungendo tutti i livelli della chiesa, fino alla lanterna. Le pareti di tale ambiente erano già compromesse nella loro integrità da precedenti interventi degli anni cinquanta del '900, quando fu realizzata la scala in cemento armato. Poche tracce sono state eseguite in quelle parti di superfici prive di decori e di modanature, strettamente necessarie per portare le linee elettriche nei punti di allaccio dei lampadari e dei candelabri a parete esistenti.

Per dare un'idea della portata ed importanza dell'impianto elettrico eseguito basti pensare che sono stati posti in opera circa 2600 metri di tubazioni con quasi 8900 metri di cavi elettrici.

Una parte impegnativa è stata la fase di il ricablaggio dei corpi illuminanti esistenti, per portare l'alimentazione a 470 lampade di cui 80 nel lampadario centrale. Tutte le lampade installate sui candelabri di coronamento sono del tipo a led, al fine di limitare gli interventi manutentivi in punti raggiungibili con difficoltà e nel contempo limitare i consumi energetici; 68 sono invece i nuovi corpi illuminanti installati. I livelli complessivi di illuminamento raggiunti hanno pienamente soddisfatto le verifiche illuminotecniche eseguite in fase di progettazione.

Per le esigenze liturgiche è stato installato inoltre un impianto di diffusione sonora, studiato in maniera tale da ridurre al minimo l'impatto con lo spazio architettonico.

#### **ALTRI INTERVENTI DI RECUPERO.**

Nei limiti dettati dalle disponibilità economiche è stata condotta una serie di interventi di recupero conservativo e di restauro di manufatti di vario genere, dagli infissi agli arredi mobili.

Il portone ligneo principale è stato recuperato mediante la rimozione degli strati di vernice non originari che nel corso del tempo si sono sovrapposti, riportando a vista il materiale ligneo di cui è costituito e consolidando la strutture e le pannellature con l'inserimento di listature lignee.

Il pannello di legno dell'antiporta, originariamente posto a schermare l'ingresso principale ed ora collocato davanti a quello laterale, risultava fortemente

compromesso sia nella struttura che nella decorazione pittorica di cui rimangono poche tracce. La preliminare pulitura superficiale a cui è stato sottoposto per asportare i cospicui depositi di polvere, ha fatto emergere tracce di una composizione pittorica figurativa, ampiamente lacunosa e purtroppo in cattivo stato di conservazione. Ci si è limitati ad un consolidamento della struttura lignea di supporto occludendo le ampie fessure tra i giunti delle tavole, in attesa di un completo restauro materico e pittorico.

Interventi di restauro minimi, tendenti al recupero funzionale ed alla preservazione strutturale, sono stati eseguiti sui tavoli "consolle" del Settecento, originariamente collocati su alcune pareti della chiesa e della sacrestia, composti da gambe in legno in stile rococò e piano di marmo giallo.

Un restauro completo è stato condotto su un tronetto in legno e argento e sul pregevole tabernacolo collocato nell'altare maggiore che, dietro lo sportello in argento sbalzato, cela un piccolo vano a forma di tempietto semicircolare tra le cui colonne sono raffigurate, a tutto tondo, le schiere angeliche che cingono il corpo di Cristo ivi conservato nella forma dell'Eucaristia, il tutto sormontato dallo Spirito Santo in sembianza di colomba da cui emana la luce divina.

#### **CONCLUSIONE**

Gli interventi condotti sono la riprova che in qualunque operazione di restauro il livello di conoscenza preliminare acquisito (rilievi, saggi, documenti, ecc.) non potrà mai essere esaustivo al punto da poter prefigurare esattamente in sede progettuale le scelte definitive da intraprendere ed il risultato finale a cui si giungerà.

Il tema iniziale del progetto era alquanto semplice: a seguito di un precedente intervento di consolidamento già realizzato occorreva programmare e quindi eseguire quei lavori strettamente necessari per permettere la riapertura della chiesa al culto ed alla fruizione della collettività.

Dovendo reperire le risorse necessarie per i lavori all'interno del bilancio dell'Arcidiocesi (con grande impegno economico) è stato necessario partire da una preliminare valutazione dei costi-benefici degli interventi da attuare con particolare riguardo all'incidenza degli aspetti logistici di un cantiere all'interno di un edificio la cui altezza supera i 40 m.

Questo aspetto, pur non interessando direttamente il

progetto di restauro inteso come prodotto dell'applicazione di metodologie più o meno basate su teorie consolidate e condivise, ha una influenza determinante (soprattutto da un punto di vista economico) e può costituire a volte la discriminante tra il fare e il non fare, con conseguenze significative per la conservazione del bene architettonico.

In fondo le problematiche da affrontare erano ben definite e sintetizzabili in tre categorie: realizzazione degli impianti di servizio (distribuzione energia elettrica, illuminazione, diffusione sonora); ripristino del decoro delle superfici interne dell'edificio, in cattivo stato di conservazione e quasi totalmente coperte da una pittura grigia moderna; ripristino funzionale e/o restauro di alcuni elementi significativi posti a quota alta (candelabri di coronamento, lampadari)

Per una questione di programmazione economica, dato il particolare impegno richiesto all'Arcidiocesi - nonostante il parziale contributo della Conferenza Episcopale Italiana con i fondi dell'8‰ - si è scelto di rimandare l'intervento di restauro di alcuni elementi architettonici e manufatti quali il pavimento, gli altari, i gruppi scultorei, le gelosie lignee, ecc., il cui differimento non avrebbe pregiudicato l'apertura della chiesa. Peraltro tali interventi potranno essere effettuati in qualsiasi momento, mantenendo pur sempre aperto al pubblico l'edificio ecclesiastico.

Chi affronta progetti di restauro sa bene che, dietro la semplicità di un programma d'interventi ed il tentativo di prefigurare in sede di progettazione tutte le variabili che possono presentarsi nella fase esecutiva, può solo cercare di costruire un progetto affidabile che costituisca una buona base di partenza per la futura gestione del cantiere.

Un buon restauro non è solo l'applicazione meccanica di ben definite prassi codificate nei manuali di restauro (che tra l'altro per quanto tendenti ad un approccio oggettivo sono pur sempre frutto della cultura del tempo in cui si opera). Non può essere sottovalutata l'attività di continua lettura, analisi, confronto sulle informazioni che la fabbrica giornalmente restituisce, che può esplicitarsi solo nella fase del cantiere con un'assidua, attenta e partecipata presenza delle varie figure coinvolte. L'operazione di pulitura iniziale, corrispondente alla prima fase del cantiere, è stata organizzata come campagna di esplorazione su vaste aree e per tipologie di superficie (colonne, paraste, trabeazione, cornici, capitelli,

campi di intonaco, ecc.) ed è durata oltre sei mesi durante i quali è stato possibile raccogliere informazioni circa il trattamento delle varie superfici ma soprattutto acquisire cognizione del loro stato di conservazione che è il presupposto fondamentale per poter formulare le ipotesi di restituzione finale. Se da un lato è corretto metodologicamente individuare la superficie da conservare e garantire la sua salvaguardia per permetterne la sopravvivenza rispetto al momento attuale (e su questo dato teorico non può esserci interpretazione), non è altrettanto incontrovertibile la decisione sul modo di "ripresentarla" che ha conseguenze sulla "ridefinizione" dello spazio architettonico e deve permetterne una lettura coerente. Coerente in particolare con le intenzioni del Vaccarini, che ha saputo dare allo spazio da lui progettato, una grande potenza espressiva, conferendogli dinamicità pur nell'apparente staticità della pianta centrale. Le pareti, nel movimento plastico delle colonne e delle lesene composite e nell'alternanza dei pieni e dei vuoti delle nicchie, nel gioco di luci e di ombre che si determina, assumono un ritmo misurato e cadenzato che si focalizza, attraverso il coronamento della trabeazione che penetra nel presbiterio, sull'abside dove è collocato l'altare maggiore. A questo ritmo orizzontale interrotto solo in corrispondenza delle cantorie, ma sapientemente ricucito dalle pregevoli gelosie lignee, fa da contrappunto la tensione verticale del tamburo e della cupola, verso quella luce che penetrando dalle finestre delle cantorie e più in alto da quelle del tamburo e della lanterna, tutto plasma in un abbraccio avvolgente. Il restauro della Chiesa di Sant'Agata alla Badia è la riprova che ogni cantiere ha una specifica storia ed è impossibile utilizzare ricette generali precostituite o farsi guidare solamente dalla "applicazione sul campo" delle teorie del restauro. L'impegno della direzione del restauro, nel dosare le varie componenti che contribuiscono al risultato, è quotidiano e presuppone tanti momenti di ripensamento insieme ad un serrato e continuo confronto con i vari attori coinvolti. Il risultato finale non può essere disgiunto da una favorevole coesistenza di fattori diversi che partono da una committenza attenta e sensibile e passano attraverso l'impresa e gli operatori del restauro, ciascuno nel proprio ruolo, preparati e motivati, senza trascurare l'importante ruolo di un organo di sorveglianza partecipe e disponibile al confronto.



## ELETTROMAGNETISMO: IL DIFFICILE EQUILIBRIO TRA SVILUPPO DELLA TECNOLOGIA DELLE SMART CITIES, ASPETTI ARCHITETTONICI E TUTELA DELLA SALUTE

*di Alfredo Maria Cavallaro*

### **Introduzione**

Oggi la metà della popolazione mondiale vive all'interno di aree urbane e la migrazione verso le città non sembra destinata ad esaurirsi: le previsioni ci dicono che entro il 2050 circa il 70% della popolazione mondiale vivrà in un agglomerato urbano.

La prospettiva di un allargamento progressivo delle aree metropolitane apre nuovi elementi di riflessione. Grazie a soluzioni studiate per l'utilizzo da mobile è già oggi possibile affrontare molte di queste sfide, consentendo la trasformazione delle nostre città in Smart Cities: si possono trovare le più adeguate soluzioni, ad esempio per i problemi di traffico e parcheggi, o per migliorare i servizi pubblici e rendere le città più sostenibili,

Alcuni progetti pilota stanno già dando una dimostrazione – con il loro approccio innovativo alle abitazioni, al lavoro, alla mobilità, all'energia e ai servizi pubblici – su cosa può succedere quando si inseriscono le tecnologie intelligenti nei sistemi che gestiscono le città.

L'impatto della digitalizzazione non è peraltro soltanto urbanistico: uno studio Ambrosetti sulle Smart Cities ha evidenziato come investendo il 3% del PIL annuo in soluzioni innovative per le città, il ritorno potrebbe essere un aumento del PIL fra 8 e 10%.

Quindi i benefici che i Comuni potrebbero trarre dalla digitalizzazione dei servizi non sono solo una razionalizzazione della spesa pubblica e un concreto miglioramento della qualità di vita dei cittadini, ma anche una opportunità di sviluppo.

Dall'illuminazione stradale ai semafori messi in rete, al parcheggio, al bike sharing e ai punti di raccolta dei rifiuti che segnalano quando sono pieni, i dispositivi e i sistemi abilitati con M2M possono fare la differenza nelle attività di gestione di una città.

Ma il concetto di Smart Cities e di Città Digitale, si confronta sempre con il concetto di infrastrutturazione ICT diffusa; tale aspetto è già oggetto di implementazione in molte città italiane e mondiali e non presenta particolari criticità al di là dell'aspetto

di inquinamento massiccio dell'ambiente da un punto di vista elettromagnetico i cui effetti devono ancora essere clinicamente valutati.

La digitalizzazione dei servizi quindi non può prescindere da uno sviluppo di una rete di telecomunicazioni sia fissa che mobile capace di raccogliere tutti i dati necessari allo sviluppo di tali servizi. In tale contesto, il telefonino e la rete radiomobile, hanno fatto da apripista per tale sviluppo, provocando spesso preoccupazioni ma anche difficoltà normativa per l'installazione degli impianti.

Nei prossimi anni la strategia del Governo per la banda ultralarga, richiamandosi a standard europei per il superamento del digital divide, dichiara come obiettivo strategico di raggiungere almeno l'85% della popolazione e fornire una "copertura ad almeno 100 Mbps" delle sedi di "pubbliche amministrazioni, scuole, aree d'interesse economico e con elevata concentrazione demografica, siti di datacenter, ospedali, snodi logistici ed aree industriali". Una copertura inferiore è invece destinata alle aree remote, per l'inclusione della totalità della popolazione all'accesso a servizi di rete ad almeno 30 Mbps (obiettivo 2 dell'Agenda Digitale Europea)".

Per raggiungere tali obiettivi è previsto lo sviluppo integrato di tecnologie di telecomunicazioni fissa e mobile, reti in fibra ottica aperte, agevolazioni per abbassare le barriere di costo dell'infrastrutturazione e un ruolo sussidiario dei soggetti pubblici per favorire, anche in partnership con i privati, un accesso equo e non discriminatorio alle tecnologie. A tali fini sono destinati ben 6 miliardi di euro di fondi pubblici.

### **Sviluppo delle reti di Telecomunicazioni**

Quando si parla di sviluppo delle reti di telecomunicazioni, risulta naturale fare riferimento al cosiddetto "telefonino" o "cellulare", oggetto ormai, da molti anni largamente diffuso e comunemente utilizzato da gran parte della popolazione del mondo industrializzato. L'Italia è tra i paesi con più elevato uso di telefoni cellulari, come emerge anche da un recente

rapporto della società di indagini di mercato Nielsen, dal quale risulta, tra l'altro, che gli italiani sopra i 16 anni che utilizzano un telefono cellulare sono il 97%, tanti quanti gli inglesi ma più degli americani (94%), dei cinesi (89%), dei brasiliani (84%) e degli indiani (81%). L'uso crescente del telefonino è associato ad una sempre maggiore diffusione sul territorio degli impianti per la trasmissione dei segnali elettromagnetici a radiofrequenza necessari al funzionamento delle comunicazioni mobili, le cosiddette stazioni radio base. L'incremento delle stazioni radio base non è determinato solo dall'aumento di utenti ma anche dallo sviluppo delle tecnologie.

La continua evoluzione tecnologica dei sistemi radiomobili congiuntamente alla sempre crescente richiesta di servizi di comunicazione wireless hanno portato ad una situazione in cui sono presenti diversi sistemi di accesso radio in una medesima zona geografica. Dopo l'introduzione dei primi sistemi di telefonia mobile di tipo analogico RTMS ed ETACS, avvenuti in Italia rispettivamente nel 1985 e 1990 a partire dal 1995 si è lanciato il servizio commerciale basato sul sistema GSM, standard europeo di telefonia mobile di seconda generazione, interamente digitale. Il passaggio dal mondo analogico a quello digitale ha costituito una vera e propria discontinuità tecnologica, caratterizzata dalla contemporanea presenza e coesistenza di due reti di accesso separate, in grado di inter-operare tra loro solamente per quanto riguarda la possibilità di mettere in comunicazione i clienti di entrambi i due mondi. Meccanismi di inter-lavoro più stretti e di basso livello, quali la possibilità di passare dalla copertura ETACS a quella GSM (e viceversa) in modo automatico e trasparente per i clienti erano preclusi dalla profonda diversità tecnologica dei due sistemi. Il passaggio completo dall'analogico al digitale può dirsi effettivamente concluso solo nel 2005, con la definitiva dismissione del sistema ETACS e la rassegnazione delle frequenze al sistema GSM.

Dopo il salto tecnologico verso il digitale, il sistema radiomobile si è progressivamente evoluto in modo molto più graduale, nell'ambito delle attività di normativa condotte dagli enti di standardizzazione ETSI e 3GPP. Al sistema GSM, concepito inizialmente per il solo servizio di telefonia mobile si è aggiunta la componente "a pacchetto" (GPRS prima ed E-GPRS poi) per la trasmissione dei dati e l'accesso ad Inter-

net. Nei primi anni 2000 su questa tecnologia classificata come 2G/2.5G è poi stata dispiegata la prima versione del sistema di terza generazione (3G): l'UMTS in release 99, seguito dagli ulteriori e più recenti upgrade tecnologici per l'introduzione dei dati ad alta velocità (High Speed Packet Access HSPA) delle release successive, mirati a fornire servizi di connettività Mobile Broadband ad alto bit rate. Oggi si sta implementando il sistema LTE (4G), evoluzione dell'UMTS che rende ancora più elevata la capacità trasmissiva a disposizione della clientela, con velocità massima che possono arrivare fino a 300 Mbit/s in downlink (tratta dalla stazione radio base al terminale d'utente) e 75 Mbit/s in uplink (tratta dal terminale d'utente alla stazione radio base). Non v'è poi dimenticato che, accanto a questo set di tecnologie di accesso radio, esistono anche sistemi alternativi quali il DVB-H, gli hot spot WI-FI, WIMAX, ecc.

Ciascuna di queste tecnologie può operare su diversi layer frequenziali e, in generale, può offrire aree di copertura di diversa dimensione ("celle"). Recentemente, ad esempio si sono resi disponibili anche apparati "femto-cellulari", aventi lo scopo di migliorare la qualità del servizio UMTS/HSPA/LTE negli ambienti indoor. In ultimo, l'evoluzione tecnologica dell'LTE, LTE-Advanced, ha l'ambizioso obiettivo di arrivare a un target di velocità di picco pari a 1 Gbit/s. Tenuto conto che i terminali multi tecnologia si stanno diffondendo sempre più, è evidente che in un contesto come questo un operatore non può esimersi dall'attuare opportune politiche di gestione congiunta dell'ampio set di risorse radio a disposizione, in modo da poter fornire al meglio ai clienti l'ampia gamma di servizi richiesti.

Per cui l'aumento della domanda di servizi per comunicazioni mobili, associato ad un continuo e rapido sviluppo delle tecnologie, ha portato ad una crescita impetuosa delle stazioni radio base installate sul territorio.

La presenza sempre più pervasiva di stazioni radio base sul territorio ha provocato nei cittadini una crescita di attenzione e allarme verso i possibili effetti sulla salute derivanti dall'esposizione a campi elettromagnetici. Avere una stazione radio base installata nelle vicinanze della propria abitazione è vissuta, in molti casi, come una situazione di pericolo per il quale si richiede agli Enti competenti una

valutazione tramite misure ambientali dei livelli di esposizione al campo elettromagnetico. Questa condizione di esposizione a radiazione elettromagnetica emessa da una stazione radio base e ricevuta all'interno della propria abitazione è, spesso, causa di maggiore preoccupazione rispetto all'esposizione personale alla radiazione emessa da un telefonino nel corso di una chiamata. Si tratta di comportamenti legati alla percezione del rischio che sono spiegabili su un piano psicologico e sociologico ma che possono non avere una giustificazione razionale.

### **Criteri di Scelta della localizzazione degli impianti**

Le stazioni radio devono essere realizzate nelle zone in cui è necessario provvedere alla copertura e dove i canali attivabili negli impianti esistenti sono insufficienti per soddisfare la domanda, o dove occorre migliorare la qualità del servizio. Sono tre i criteri che si applicano per stabilirne la localizzazione:

- Stazioni radio progettate in funzione della copertura: Nelle zone rurali per provvedere alla copertura dell'area di servizio gli impianti devono essere situati in posizioni dominanti, dalle quali le onde radio possano propagarsi senza incontrare ostacoli e superare grandi distanze. Analogamente in ambienti urbani le antenne devono stagliarsi sopra i tetti delle case in modo da massimizzare la portata di ricetrasmisione, tenendo conto che nelle città la propagazione dei segnali è critica a causa degli ostacoli che si frappongono fra le stazioni radio e i telefonini. Occorre inoltre considerare che il servizio è richiesto non solo all'esterno ma anche all'interno degli edifici e che i muri di questi ambienti, specialmente nei centri storici, attenuano fortemente i segnali. A volte, nei casi in cui i muri sono molto spessi, le finestre piccole, i materiali di costruzione particolarmente schermanti, è difficile provvedere alla copertura radio degli interni per mezzo dei normali impianti e si deve ricorrere all'installazione di antenne direttamente nei locali da servire.
- Stazioni radio progettate per capacità di traffico: il numero di conversazioni simultanee che un impianto può attivare è limitato, essendo limitate le bande di frequenza utilizzabili.

Quando la richiesta di accesso alla rete è maggiore della capacità disponibile bisogna realizzare nuovi impianti nei luoghi in cui si manifesta la domanda. Non è possibile, come alcuni talvolta suggeriscono, localizzare le stazioni radio altrove, perché ai canali di ciascuna antenna possono accedere solo gli utenti che si trovano nell'area circostante (area di copertura). Molte antenne devono quindi necessariamente essere installate nei centri abitati, dove si trova la popolazione da servire. Il loro numero dipende dal traffico telefonico da smaltire e dal numero di frequenze disponibili, oltre che dalle esigenze di copertura di cui si è parlato precedentemente. A parità di utenti, quanto più numerose sono le frequenze a disposizione, tanto minore è il numero di stazioni radio necessarie per soddisfare la domanda. Per ridurre il numero di impianti talvolta si propone agli operatori di condividere i siti, collocando le antenne su tralicci comuni. Questa soluzione in alcuni casi è applicabile, anche se contrasta con l'obiettivo di rendere minimi i livelli di emissione: infatti, con più trasmettitori nello stesso luogo, le emissioni nelle aree circostanti aumentano. Nei casi in cui questa soluzione comporti il superamento dei limiti imposti dalle norme, occorre diminuire le potenze di emissione e quindi ridurre l'area servita. Questa diminuzione deve poi essere compensata da nuove stazioni e il risultato finale può essere contrario all'obiettivo che la condivisione si proponeva. Bisogna poi considerare che l'impatto ambientale di un complesso costituito da numerose antenne può essere meno gradevole di impianti più semplici e meno ingombranti, tenuto conto che fra le antenne di operatori diversi occorre tenere un minimo di spaziatura per evitare disturbi radio reciproci. Nonostante queste controindicazioni, gli operatori hanno e stanno condividendo numerosi siti, dove gli inconvenienti sopraccitati risultavano essere di poco peso. In particolari situazioni alle stazioni radio tradizionali è possibile affiancare micro stazioni che coprono microcelle, ossia aree molto più piccole (con



raggi dell'ordine del centinaio di metri) di quelle delle celle ordinarie. Nei casi in cui si richiede la copertura di aree ampie, le microcelle non sono proponibili, perché sarebbe necessario predisporre un numero molto grande. Si consideri ad esempio che per dare la stessa copertura di una cella con raggio di dieci chilometri sarebbero necessarie diecimila microcelle con raggio di cento metri. Le microcelle sono proponibili dove è necessario fornire grandi capacità di traffico telefonico in aree ristrette e dove la copertura degli interstizi fra le microcelle è garantita da celle regolari ad esse sovrapposte. Se però la capacità da fornire è rilevante, la scelta fra macrocelle e microcelle deve essere soppesata con cura, tenendo conto che tipicamente la capacità di smaltire traffico telefonico di una macrocella è da quindici a venti volte maggiore di quella di una microcella; il numero di impianti di microcelle necessari per smaltire un traffico elevato potrebbe perciò risultare assai maggiore di quello richiesto utilizzando macrocelle. Generalmente le microcelle possono consentire di rispettare con facilità i limiti sulle emissioni elettromagnetiche, poiché, pur dovendo collocare le antenne in prossimità dei luoghi in cui si trovano gli utenti, le potenze di emissione sono molto basse. Visivamente gli impianti sono poco appariscenti e in molti casi possono essere mimetizzati negli elementi architettonici degli edifici. Il loro posizionamento ha però margini di tolleranza molto stretti, essendo piccolo il raggio di copertura.

- Stazioni realizzate per migliorare la qualità del segnale: I sistemi cellulari sono basati sulla possibilità di riutilizzare le stesse frequenze in celle tra loro sufficientemente lontane, cosicché in qualunque punto dell'area servita sono normalmente presenti segnali isofrequenziali provenienti da stazioni diverse che si interferiscono reciprocamente. I sistemi sono progettati in modo tale che l'effetto delle interferenze sia impercettibile, ma in alcuni luoghi, a causa di ostacoli o di condizioni morfologiche particolari che attenuano i segnali utili più di quelli interferenti, i disturbi

causati da questi possono risultare fastidiosi. Laddove questo accade è necessario realizzare nuovi impianti che rendano disponibili canali radio esenti da interferenze inaccettabili.

### **Inquinamento elettromagnetico**

Oggi si parla sempre più spesso di inquinamento elettromagnetico e se, in realtà, le grosse sorgenti di campi elettromagnetici sono presenti nella nostra vita da diversi anni, è stato con l'avvento della telefonia cellulare che la problematica è esplosa. Ma se ad aggravare la percezione del rischio nella popolazione è la grande quantità di antenne cellulari che vengono installate, è corretto pensare che l'inquinamento elettromagnetico aumenta in proporzione al numero degli emittitori come accade per l'inquinamento da scarichi di autoveicoli? Se così fosse il processo porterebbe a un indefinito aumento dei livelli di campo sul territorio e l'unica risposta possibile sarebbe la limitazione del numero, come già accade per altre forme di inquinamento lo smog (limitare il numero delle auto nei centri storici).

Vediamo come poter rispondere a questo quesito. È noto che un telefonino non comunica mai direttamente con un'altro ma sempre con una stazione fissa, detta radiobase, che, stabilendo con l'utente un collegamento bidirezionale, lo immette nella vasta rete fissa territoriale del gestore, per giungere infine a stabilire un collegamento con un telefono fisso o con un altro terminale mobile intermediato da un'altra stazione radiobase. Se i gestori avessero a disposizione una quantità illimitata di canali radio e li sistemassero nelle stazioni radiobase che hanno inizialmente installato per ottenere la copertura del territorio, l'emissione elettromagnetica aumenterebbe effettivamente in proporzione al numero delle comunicazioni attive.

In condizioni di forte limitazione dei canali utilizzabili - come è praticamente la regola in tutte le applicazioni radio - questa tecnica, che non è comunque ottimale per altri motivi, non è perseguibile. Al contrario, il gestore invece di aumentare il numero dei canali per stazione, tende ad aumentare le stazioni dislocate sul territorio, affidando a ciascuna di esse una porzione del medesimo sempre più ridotta. Il numero dei canali complessivamente disponibili sul territorio cresce perché sono aumentate le

stazioni radiobase ma, in assenza di assegnazione di nuove risorse radio, non aumenta il numero dei canali per stazione. Lo sviluppo vertiginoso della telefonia cellulare è stato consentito da questa tecnica: lo stesso aggettivo cellulare richiama infatti la segmentazione esasperata del territorio che viene realizzata attraverso la suddivisione di esso in aree sempre più piccole, in ciascuna delle quali è posta una stazione radiobase. Ogni antenna del cellulare interessa dunque una porzione di territorio molto più piccola di quanto non accade per il corrispondente impianto radio o televisivo e queste dimensioni tendono a diminuire là dove c'è più necessità di comunicazione. Così facendo, si ottiene un altro importantissimo risultato: il percorso radio diventa più corto e dunque è necessaria una potenza in emissione inferiore per mantenere la comunicazione. Accade così che i telefonini e le stazioni radiobase possono operare con potenze via via decrescenti e questo fatto compensa l'aumento in quantità degli emettitori: se tutto è fatto a regola d'arte, l'inquinamento elettromagnetico - inteso come livello di potenza medio sul territorio - così diminuisce.

Quando nelle città le dimensioni delle celle saranno dell'ordine del centinaio di metri, la potenza necessaria per attivare una comunicazione da parte di una stazione radiobase sarà paragonabile a quella di un cordless casalingo.

La numerosità di stazioni non è quindi un indice del fatto che l'inquinamento stia aumentando, ma anzi, con gli strumenti tecnici a disposizione, è fondamento di un suo contenimento, a fronte della crescita del numero degli utenti.

Poiché usare potenze eccessive crea normalmente ai gestori maggiori problemi nel controllo delle interferenze, che diventano il vero fattore limitante per i sistemi moderni, la tendenza alla riduzione delle potenze è di fatto spontanea e sono quindi da escludere fenomeni del tipo di quelli accaduti per le postazioni radiotelevisive o radio, soprattutto ai tempi del famoso Far West, quando ci fu una corsa verso l'aumento delle potenze.

Per quanto riguarda le potenze in uso sui telefonini c'è un interesse forte a ridurle al limite inferiore necessario, anche solo per il fatto che una più lunga durata della batteria significa maggior possibilità di telefonare. Non c'è alcun dubbio quindi che i gestori

adotteranno tutte le tecniche di controllo della potenza che i sistemi moderni consentono: di fatto nelle città si può raggiungere, per quanto riguarda i terminali, una riduzione di dieci o cento volte rispetto ai valori nominali, che peraltro diminuiscono da una generazione di sistema alla successiva.

Si può dunque concludere che esiste una sorta di necessità tecnica che porterà progressivamente alla riduzione del rischio. Questo fatto può agire come fattore compensativo della crescita degli utenti, per quanto il rischio si possa assumere in aumento con la potenza usata, mentre, per quanto riguarda il governo del territorio, il vero problema da risolvere è come introdurre nei nostri ambienti cittadini queste presenze ingombranti nelle quantità necessarie per offrire un buon servizio di massa.

Deve inoltre essere diffuso il messaggio, anche attraverso i mezzi di comunicazione, che non è l'aumento delle stazioni radiobase o la loro presenza nelle città il nemico da combattere, ma la loro potenza, eventualmente il loro aspetto, o altri fattori analoghi.

### **Contenimento delle emissioni elettromagnetiche**

Tutta la normativa sull'inquinamento elettromagnetico prescrive che si devono rendere minime le emissioni degli impianti, compatibilmente con le esigenze legate alla qualità del servizio. Nel caso delle reti cellulari questo obiettivo è sempre stato perseguito dagli operatori, perché, come è stato già detto, le celle interferiscono fra loro, cosicché gli eccessi di potenza non possono che degradare la qualità delle comunicazioni. Per limitare le interferenze gli operatori hanno sempre cercato di applicare accorgimenti (a volte anche molto sofisticati) che minimizzassero la potenza emessa.

Oltre a tali accorgimenti gli operatori hanno sviluppato tecniche e strumenti di progetto per stabilire al meglio la posizione delle antenne, fattore estremamente critico per l'efficienza di una rete cellulare e per la potenza complessivamente irradiata. Per ragioni pratiche molto spesso le antenne non possono essere installate nei punti ottimali; i progettisti devono perciò cercare la miglior soluzione nell'ambito delle posizioni che nei casi pratici possono essere utilizzate. Quanto maggiori sono le limitazioni imposte alla scelta e al posizionamento delle antenne, tanto minore sarà l'efficienza dell'impianto e, di

conseguenza, tanto maggiori saranno le emissioni. Di seguito citiamo alcuni accorgimenti tecnici adottati per la minimizzazione dell'impatto elettromagnetico:

- **Antenne:** Le antenne degli impianti di radiomobile concentrano le emissioni a distanza, nello stesso modo in cui il faro di un'automobile concentra la luce della piccola lampada che contiene nella direzione di marcia, lasciando in oscurità le altre zone. La capacità di convogliare le onde radio verso una direzione privilegiata consente di raggiungere grandi portate con potenze di trasmissione modeste e di rendere minimi i livelli di campo elettromagnetico a valle delle antenne, le quali sono progettate per ottenere al meglio le caratteristiche di direttività.
- **Attività dei trasmettitori:** Ad eccezione dei trasmettitori dedicati alla trasmissione dei segnali di riferimento e controllo (uno per cella), i trasmettitori degli impianti di radiomobile si attivano solamente quando occorre servire gli utenti. Per un'alta percentuale di tempo i trasmettitori effettivamente attivi sono perciò solo una piccola frazione di quelli installati e la potenza emessa dagli impianti quindi mediamente più bassa del valore che si considera nelle verifiche sui limiti di emissione.
- **Controllo automatico della potenza di trasmissione:** Nei sistemi radiomobili è stato inserito un meccanismo, chiamato controllo automatico della potenza di trasmissione, che, istante per istante, regola automaticamente la potenza emessa dai telefonini, in modo tale che essa sia ridotta al minimo necessario per ottenere una buona qualità delle comunicazioni. Se il cliente si trova in prossimità delle antenne di una stazione radio, la potenza irradiata dal suo telefonino cellulare si riduce automaticamente anche di centinaia di volte rispetto ai livelli nominali, poiché per far arrivare il segnale, per esempio, a cento metri di distanza basta una potenza molto minore di quella che serve quando il telefonino si trova a 10 km dalla stazione radio base. In vicinanza delle stazioni radio base si ha dunque un servizio di qualità migliore e una minor

emissione di onde elettromagnetiche da parte dei telefonini. Si è cioè in una situazione che dovrebbe essere gradita da coloro che hanno timori per le onde elettromagnetiche, considerato che i telefonini danno livelli di esposizione maggiori delle stazioni radio base. Lo stesso meccanismo di controllo della potenza di trasmissione e applicato ai trasmettitori delle stazioni radio, cosicché le potenze da esse emesse dipendono dalla distanza a cui si trovano i clienti da servire. Questo provvedimento determina un'ulteriore riduzione delle emissioni rispetto a quelle massime calcolate, che sono comunque vincolate dai limiti specificati nelle norme.

- **Trasmissione discontinua:** Buona parte del tempo di una conversazione telefonica è costituito da pause, sia perché normalmente parla un interlocutore per volta, sia perché si introducono pause significative fra una parola e quella successiva e tra una sillaba e l'altra. Mediamente nei canali telefonici la voce è attiva per meno del 50 per cento del tempo. Nel GSM/DCS si sfrutta questa caratteristica per rendere minime le potenze emesse, applicando la trasmissione discontinua, che consiste nell'inibire l'emissione dei segnali radio durante le pause della voce. Questo accorgimento riduce ulteriormente l'irradiazione, in quanto dimezza la potenza media erogata dai canali radio attivi.

### **Gli effetti sanitari dei campi elettromagnetici a radiofrequenza**

La valutazione dei rischi sanitari associati all'esposizione ai campi elettromagnetici è un processo complesso, sia per il gran numero di pubblicazioni scientifiche eterogenee, e quasi sempre non esaustive, che afferiscono alla tematica, sia per il carattere multidisciplinare della tematica stessa. Per questo motivo è necessario fare riferimento, più che alle valutazioni di singoli ricercatori o di gruppi specialistici, alle risultanze complessive espresse da commissioni e gruppi di lavoro interdisciplinari. In quest'ottica, gruppi di studio sono stati costituiti da diversi governi nazionali e da organizzazioni internazionali; tra queste ultime rivestono particolare



importanza l'OMS e l'ICNIRP.

Tutti gli studi concordano che l'esposizione a campi RF può causare riscaldamento o indurre correnti elettriche nei tessuti corporei. Il riscaldamento costituisce la principale interazione dei campi RF ad alta frequenza, all'incirca sopra 1 MHz. Sotto questa frequenza l'effetto dominante diventa l'induzione di correnti elettriche nel corpo.

Allo stato delle ricerche, non è stato evidenziato alcun legame significativo tra campi elettromagnetici e malattie quali il cancro e la leucemia, e non è stato identificato alcun meccanismo biofisico plausibile per l'insorgere o lo sviluppo di queste malattie. Ogni congettura che ha tentato di collegare il cancro all'esposizione ai campi elettromagnetici si è rivelata scientificamente insussistente, e le ricerche epidemiologiche e biofisiche-biologiche, in particolare, hanno fallito nel confermare le risultanze di quegli studi (un numero molto ristretto) che hanno segnalato specifici effetti di questo tipo.

Sulla base delle suddette risultanze scientifiche, l'ICNIRP ha emanato linee guida che si riferiscono alla protezione dagli effetti acuti dei campi elettromagnetici. I livelli di riferimento raccomandati dall'ICNIRP per evitare questi effetti sono calcolati applicando un fattore di riduzione fino a 50 a quei livelli di esposizione ai quali cominciano a verificarsi effetti biologici innocui. In tal modo, per esposizioni a livelli inferiori a quelli raccomandati dall'ICNIRP è possibile escludere in termini scientifici la comparsa di effetti sanitari acuti.

Per quanto riguarda le stazioni radio base, alle conclusioni sopra riportate in merito alla pericolosità dei campi elettromagnetici a radiofrequenza se ne devono aggiungere altre relative alle particolari condizioni di esposizione. Le caratteristiche di direzionalità dei fasci emessi e le basse potenze di uscita fanno sì che i livelli di campo in tutte le reali situazioni di esposizione siano estremamente bassi, tali da non prefigurare, allo stato attuale delle conoscenze, effetti biologici significativi.

### **Campi elettromagnetici a radiofrequenza: normativa**

La normativa internazionale sull'esposizione ai campi elettromagnetici si fonda su un quadro tecnico scientifico approfondito *dall'ICNIRP (International*

*Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)* e validato dall'OMS (*Organisation Mondiale de la Sante*), che dimostra l'esistenza di effetti biologici diretti di tipo acuto derivanti dall'esposizione a campi elevati, mentre non conferma l'esistenza di rischi legati all'esposizione prolungata a bassi valori di campo. La grande diffusione delle sorgenti è comunque tale da motivare ulteriori studi e approfondimenti, che peraltro sono permanentemente in corso nell'ambito dei programmi di attività dell'ICNIRP.

L'ICNIRP, ha emanato nel 1998 il documento dal titolo *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*, riportato nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0Hz a 300 GHz.

Nel documento si stabiliscono i criteri per limitare l'esposizione della popolazione e dei lavoratori in modo da ottenere la massima protezione contro gli effetti negativi noti sulla salute umana. Le Linee Guida ICNIRP stabiliscono valori limite per l'esposizione ai campi elettromagnetici, in modo da fornire una protezione contro gli effetti conosciuti che siano nocivi per la salute.

In Italia, contrariamente alla maggioranza dei paesi europei che recepiscono quanto contenuto nelle Linee Guida redatte dall'ICNIRP, il quadro regolamentare relativo alla esposizione ai campi elettromagnetici è specifico. I limiti applicati infatti sono estremamente più restrittivi rispetto a quanto indicato dall'ICNIRP. Di seguito i principali riferimenti normativi italiani:

- Decreto Ministeriale n. 381 del 10/09/1998 Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana
- L. 22 febbraio, n. 36 – Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, è il primo testo di legge organico che disciplina in materia di campi elettromagnetici. Si occupa di tutela della popolazione e dei lavoratori dagli effetti dei campi elettromagnetici a breve e lungo termine basandosi sul principio della precauzione generati da elettrodotti, da impianti per

uso civile e militare e da impianti radio elettrici compresi gli impianti di telefonia mobile, i radar e gli impianti di radio diffusione che causano esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 0 – 300 GHz. Introduce i Limiti di Esposizione e i Valori di Attenzione per la protezione degli effetti a breve e a lungo termine, e gli obiettivi di qualità per la progressiva minimizzazione dell'esposizione; affida a successivi decreti la definizione dei limiti.

- D.P.C.M. 8 luglio 2003 – Fissazione dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300GHz
- D.P.C.M. 8 luglio 2003 – Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodomesti
- D.L.vo 1 agosto 2003, n. 259 – Codice delle Comunicazioni elettroniche, definisce su scala nazionale le modalità per l'installazione degli impianti per telefonia mobile e per gli apparati di radio-telecomunicazione, e prevede che l'interessato chieda autorizzazione o effettui denuncia di inizio attività a seconda si tratti di trasmettitori con potenza superiore o inferiore a 20 W; in particolare l'Art. 87 definisce i procedimenti autorizzatori relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica per impianti radio elettrici; successivamente con il con il D.L. 25 marzo 2010 n. 40 Pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 71 del 26 marzo 2010 - Convertito, con modificazioni, dalla legge 22 maggio 2010 n. 73, viene introdotto l'Art. 87 BIS che permette, su infrastrutture per impianti radioelettrici preesistenti o nel caso di modifica delle caratteristiche trasmissive, fermo restando il rispetto dei limiti, dei valori e degli obiettivi di cui all'articolo 87, di utilizzare la denuncia di inizio attività, con un termine di scadenza di 30 giorni.
- Art. 35 – Legge 111/2011: Al fine di agevolare la diffusione della banda ultralarga in qualsiasi tecnologia e di ridurre i relativi adempimenti amministrativi, il presente articolo introduce l'autocertificazione di attivazione per le installazioni e le modifiche, degli impianti radioelettrici per trasmissione punto-punto e punto-multipunto e degli impianti radioelettrici per l'accesso a reti di comunicazione ad uso pubblico con potenza massima in singola antenna inferiore o uguale a 10 watt e con dimensione della superficie radiante non superiore a 0,5 metri quadrati. (Comma modificato dalla legge di conversione 15 luglio 2011, n. 111 e, successivamente, così sostituito dall' art. 14, comma 10-ter, D.L. 18 ottobre 2012, n. 179, convertito, con modificazioni, dalla L. 17 dicembre 2012, n. 221)
- D.L. n. 70 del 28/05/2012: Modifiche al decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259, recante codice delle comunicazioni elettroniche in attuazione delle direttive 2009/140/CE, in materia di reti e servizi di comunicazione elettronica, e 2009/136/CE in materia di trattamento dei dati personali e tutela della vita privata. (12G0091) (GU n. 126 del 31-5-2012); introduce l'applicabilità della SCIA al settore delle telecomunicazioni al pari del settore strettamente edile e si può ricorrere alla Scia anche quando sono presenti dei vincoli - ambientali, paesaggistici o culturali - ma in questo caso, prima di avviare i lavori, è necessario aver ottenuto l'autorizzazione specifica (anche per ARPA occorre ottenere il N.O.).
- Decreti-legge 179/2012 e 133/2014: L'art. 14, comma 8 del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179, ha introdotto, alle lettere a), b), c) e d), una serie di disposizioni integrative della normativa. Di seguito si sintetizzano i principali contenuti delle modifiche operate dal medesimo comma. Con la lettera a) è stato delimitato il campo di applicazione dei valori di attenzione indicati nel D.P.C.M. 8 luglio 2003 nei seguenti casi:
  - all'interno di edifici utilizzati come

ambienti abitativi con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere;

– solo nel caso di utilizzazione per permanenze non inferiori a quattro ore continuative giornaliere, nelle pertinenze esterne con dimensioni abitabili, da definirsi nelle Linee Guida di cui alla successiva lettera d), quali balconi, terrazzi e cortili (esclusi i tetti anche in presenza di lucernai ed i lastrici solari con funzione prevalente di copertura, indipendentemente dalla presenza o meno di balaustre o protezioni anti-caduta e di pavimentazione rifinita, di proprietà comune dei condomini).

Con le lettere b) e c) vengono invece modificate le modalità di misurazione contemplate dagli artt. 3 e 4 del citato D.P.C.M.

La lettera d) contiene una serie di disposizioni volte a disciplinare le tecniche di misurazione e di rilevamento dei livelli di esposizione: stabilisce, tra l'altro, che per la verifica attraverso stima previsionale del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità, le istanze per l'installazione degli impianti per telefonia mobile e per gli apparati di radio-telecomunicazione, previste dal D.Lgs. 259/2003, saranno basate su valori mediati nell'arco delle 24 ore, valutati "in base alla riduzione della potenza massima al connettore d'antenna con appositi fattori che tengano conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore". Viene inoltre previsto che, in assenza di pertinenze esterne degli edifici di cui alla lettera a), i calcoli previsionali dovranno tenere in conto dei valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici, definiti nelle previste Linee Guida. L'individuazione dei citati fattori di riduzione e dei valori di assorbimento viene demandata al sistema delle agenzie ambientali (ISPRA-ARPA/APPA), tramite l'elaborazione di apposite linee guida. Le stesse linee guida dovranno contenere le modalità per la fornitura all'ISPRA e alle ARPA/APPA dei dati di potenza degli impianti, dati che

dovranno rappresentare le reali condizioni di funzionamento degli impianti stessi.

Con il D.M. 2 dicembre 2014 sono state emanate le Linee Guida relativi alla definizione delle modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti e alla definizione dei fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore e alla determinazione dei valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici.

### **Tecniche di minimizzazione dell'impatto visivo**

La proliferazione di antenne di telecomunicazione e la rapida evoluzione delle tipologie di impianti ha creato un cambiamento delle caratteristiche del paesaggio in cui viviamo.

Gli impianti di telecomunicazioni che maggiormente interagiscono con il paesaggio in ambito sia urbano sia extraurbano sono le stazioni radio base; infatti in ogni contesto territoriale, in aperta campagna, sui tetti dei palazzi nei centri cittadini, sui campanili, lungo le autostrade, sulle colline, sulle pareti dei palazzi nelle vie cittadine (microcelle), riscontriamo la presenza di antenne, anche a breve distanza le une dalle altre, e di numerose installazioni per telecomunicazioni.

Gli impatti paesaggistici che ne derivano sono determinati, nel caso di grandi impianti, soprattutto dall'aspetto dimensionale sia dell'elemento tecnologico sia del supporto (in altezza); nel caso di antenne di telefonia mobile su palo e dai piccoli impianti diffusi (microcelle) dal disordine visivo che è causato dalla sommatoria degli impianti non coordinati sul territorio.

Naturalmente le problematiche variano in relazione al contesto urbano e extraurbano e ai caratteri orografici e vegetazionali del territorio. Inoltre possiamo sicuramente affermare che per tutti gli impianti di telecomunicazione di qualsiasi dimensione e carattere, la presenza di molteplici operatori sul mercato, ha acuito, negli ultimi anni, le problematiche legate alla moltiplicazione e disseminazione degli impianti sul territorio: in particolare, nel caso della



telefonia mobile, la necessità per ogni operatore telefonico di installare impianti in modo capillare, il mancato utilizzo delle strutture già esistenti, la differenziazione dei tipi di installazione (design, colore, altezza, apparecchio tecnico) ha creato una vera propria invasione di antenne per telefonia mobile.

Tali impianti, inoltre, si sommano agli altri elementi tecnologici verticali, come gli impianti di illuminazione e gli impianti di trasmissione e distribuzione dell'energia (tralicci, pali, cavi, etc.), contribuendo ad accrescere la percezione di disordine.

E' indispensabile, pertanto, che all'interno dei regolamenti edilizi e delle norme tecniche di attuazione dei piani urbanistici comunali si contempli una normativa specifica per l'appropriata collocazione di tutti questi elementi, proponendo anche prescrizioni mirate in funzione dei diversi contesti, naturalmente rispettando le necessità tecniche di copertura e di ottimizzazione dell'operatore al fine di garantire, come già ribadito, la migliore efficienza e il minor impatto elettromagnetico.

Ad esempio una buona prassi potrebbe essere quella di studiare soluzioni di buon design in modo che gli impianti possano divenire nuovi elementi sia connotativi che qualificanti il paesaggio; ad esempio:

- E' sempre bene utilizzare costruzioni e strutture tecnologiche esistenti che più facilmente si prestano all'integrazione architettonica dei nuovi manufatti (blocchi uffici, ciminiera, manufatti tecnologici, silos, capannoni, tralicci o pali per l'energia elettrica, ecc...), compatibilmente con le interferenze tecnologiche.
- Devono essere privilegiati i siti già occupati da altri impianti tecnologici secondo un criterio di addensamento e concentrazione in coabitazione con altri servizi, qualora ciò sia compatibile dal punto di vista delle interferenze reciproche e dei valori di campo elettromagnetico
- Nel caso di installazione all'interno di centri storici o su strutture o edifici di valore storico-artistico o di consolidata rilevanza simbolico e sociale, è importante procedere attraverso un'attenta integrazione anche con l'utilizzo di tecnologie innovative e con soluzioni che siano compatibili con la tutela di tali beni e valori.
- Le torri per le telecomunicazioni, anche di rilevanti dimensioni, possono costituire, grazie ad un design innovativo e a una progettazione di qualità, nuovi elementi del paesaggio stesso o divenire, nei casi di elementi minori e seriali, vere e propri elementi di arredo urbano o stradale.
- Nel caso in cui il contesto richieda una mimetizzazione dell'elemento occorrerà adottare scelte di design accurate:
  - l'idonea scelta del materiale con cui sono realizzate,
  - la semplicità della loro struttura,
  - la colorazione adeguata rispetto al supporto.
- Nel caso di collocazione su sostegni piantati al suolo, le localizzazioni più favorevoli sono quelle lungo arterie viabilistiche, linee ferroviarie, all'interno di corridoi tecnologici ed evitare localizzazioni in cui si generi competizione in altezza con altri elementi verticali di valore simbolico e culturale consolidato (per esempio campanili, cupole, pinnacoli, torri storiche, alberi monumentali).
- Deve essere perseguito l'obiettivo della minore visibilità dell'impianto e/o del principio di ordine nella distribuzione, adottando alcuni accorgimenti quali, ad esempio, l'utilizzazione di schemi simmetrici rispettosi delle forme del supporto nel caso di installazioni su torri d'acqua, silos o il posizionamento, sugli edifici, dietro elementi edilizi esistenti.
- Nel caso si adoperino elementi arborei artificiali come supporto verticale con il chiaro obiettivo di mimetizzare gli impianti, è necessario evitare fuori scala rispetto alla vegetazione esistente e specie dissimili da quelle già presenti nel luogo di installazione;
- Nel caso in cui si adoperino elementi di mimetizzazione occorre evitare la presenza di camuffamenti che mimano un falso e fuori-scala (edifici in stile / finte torri medioevali / . . . )
- Nel caso di celle e antenne posizionate su campanili ed edifici di culto occorre adottare soluzioni di completo mimetismo (inserimento totale in cornicioni / modanature / . . )

- Ricerca di un carattere “monumentale” o evocativo nel totem il quale sostituisce in chiave moderna il cippo o l’obelisco, per il suo stesso carattere di richiamo (pubblicità / informazioni / segnaletica/ . . . )
- Predilezione di sincerità espressiva, che deve essere messa in evidenza; pertanto a tecnologia moderna devono corrispondere, di massima, materiali moderni. Non è possibile tuttavia l’esclusione a priori di invenzioni che inseriscano forme e materiali tradizionali a mitigazione della presenza di manufatti tecnologici.
- Offrono buone occasioni di integrazione gli elementi di arredo urbano, i lampioni, i cartelli e la segnaletica stradale.

In definitiva, le antenne devono essere intese e possono qualificarsi come “monumenti” del paesaggio. Ad esempio possono essere considerate elementi di design anche non necessariamente mimetici bensì di forte impatto, in modo da costituire presenze riconoscibili che definiscono un disegno sul territorio.

### Conclusioni

L’infrastruttura di una rete ICT risulta essere oggi il principale driver per lo sviluppo di una città capace di erogare servizi di base e a valore aggiunto ai propri cittadini. Tra le infrastrutture dominanti occorre citare la rete di telecomunicazione mobile che permette, oltre a garantire le comunicazioni vocali tra utenti in movimento, la possibilità di scambiare dati ad alta velocità in modalità pervasiva. Ma affinché questa sfida possa tradursi in un successo deve coinvolgere tutti gli attori: sociali, economici, politici.

Difatti occorre evitare ciò che è successo nel settore della telefonia mobile la cui diffusione è stata incredibilmente rapida. L’utenza, i servizi, gli impianti, si sono infatti sviluppati esponenzialmente in un lasso di tempo brevissimo e, come accade regolarmente quando le tecnologie si trasferiscono dalla elite alle grandi masse, la Società si è trovata di fronte agli inevitabili risvolti connessi con le dimensioni imponenti; data la rapidità già citata, a ciò si è giunti senza un’adeguata preparazione. Sotto pressione si sono trovate così le Amministrazioni locali cui spetta

il compito di dare le autorizzazioni per gli impianti, gli Enti di controllo ambientale, il territorio, sottoposto alla nuova febbre edilizia nata dal business delle stazioni radiobase, e infine la popolazione che si è sentita circondata da oggetti dall’aspetto non rassicurante le antenne.

In tale contesto i vantaggi apportati dallo sviluppo della scienza della tecnologia sono stati così facilmente diffusi da non essere nemmeno più apprezzati, a meno che un imprevisto non ce ne privi bruscamente; mentre gli inconvenienti, i rischi, reali o presunti, sono stati posti sotto i riflettori e ingigantiti: una scienza che entusiasma nel momento in cui si annuncia la grande scoperta, ma di cui poi nella vita di tutti i giorni non ci si fida.

Se riflettiamo sul fatto che sui grandi temi dell’innovazione e quindi sul concetto di Smart Cities si deve oggi procedere a grandi passi, si può comprendere l’enorme rischio che la nostra Società corre se i decisori non sono posti in condizioni di conoscere e se operano sotto la spinta dell’emotività e non della razionalità. Un approccio integrato, multidisciplinare, risulta essere l’unica via affinché lo sviluppo delle nostre città possa procedere con estrema rapidità senza compromettere il futuro.

### Bibliografia

- Esposizione umana a radiofrequenze. Studio sull’impatto della telefonia cellulare e sulle modalità di utilizzo del telefonino per la riduzione dei rischi - Progetto realizzato da Arpa Piemonte, CORECOM Piemonte
- Di Mario - Porzio Giusto: Gli impianti cellulari alla luce dei limiti sulle emissioni radio - NOTIZIARIO TECNICO TELECOM ITALIA
- Battaglia - Spezia: Campi elettromagnetici a radiofrequenza: effetti sanitari e normativa - NOTIZIARIO TECNICO TELECOM ITALIA
- Falciasacca • Come affrontare i rischi delle nuove tecnologie: il caso della telefonia cellulare - NOTIZIARIO TECNICO TELECOM ITALIA
- Andrea Barbaresi, Sergio Berberis - La gestione congiunta delle risorse radio in scenari eterogenei - NOTIZIARIO TECNICO TELECOM ITALIA
- IL SISTEMA DELLE TELECOMUNICAZIONI - Indicazioni normative per l’inserimento paesaggistico degli impianti di telecomunicazione

## STRUMENTI LEGISLATIVI SULLA SICUREZZA E PREVENZIONE A DIFESA DEL CITTADINO E DEL TECNICO

di Sebastiano Vinci

### 1. PREMessa

Il Decreto Legislativo n. 231/2001 “Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica” in applicazione di una Direttiva Europea ha introdotto nell’ordinamento giuridico italiano un regime di responsabilità amministrativa a carico degli Enti per taluni reati commessi, da amministratori o dipendenti nell’interesse o vantaggio dell’Ente. La norma prevede che a seguito di condanna degli amministratori o dei dipendenti l’Ente sia chiamato a pagare con il suo patrimonio e con sanzioni interdittive dall’attività, e pubblicazione della sentenza. In una parola, vengono colpiti gli interessi dei soci, con conseguente possibile azione di responsabilità verso gli amministratori.

L’Art. 6 del Decreto prevede tuttavia una forma di **esonero** dalla responsabilità dell’ente qualora si dimostri di aver adottato ed efficacemente attuato modelli di organizzazione gestione e controllo idonei a prevenire la realizzazione degli illeciti penali riportati nel Decreto. Nonostante l’adozione di questi modelli sia facoltativa, di fatto diviene obbligatoria qualora l’ente voglia avvalersi dell’esimente e non esporsi a responsabilità per illeciti commessi da amministratori e dipendenti.

Il Decreto prevede inoltre che, in relazione all’estensione dei poteri delegati e al rischio di commissione di reati, i Modelli debbano rispondere alle seguenti esigenze:

- individuare le attività nel cui ambito esiste la possibilità che vengano commessi reati previsti dal Decreto;
- prevedere specifici controlli diretti a programmare la formazione e l’attuazione delle decisioni dell’Ente in relazione ai reati da prevenire;
- individuare modalità di gestione delle risorse finanziarie idonee a impedire la commissione di tali reati;
- prevedere obblighi di informazione nei confronti dell’organismo deputato alla vigilanza sul funzionamento e l’osservanza del Modello;
- introdurre un sistema disciplinare interno idoneo a sanzionare il mancato rispetto delle misure indicate nel Modello.

L’art. 9 della Legge 123/2007 ha esteso, con l’art. 25-septies del D.lgs. 231/01 così come successivamente sostituito dall’art. 300 del D.lgs. 81/08, la responsabilità amministrativa degli enti pure ai reati di omicidio colposo e lesioni colpose gravi o gravissime connesse con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza sul lavoro. Le sanzioni previste dal D.lgs. 231/2001 sono:

1. pecuniarie;
2. interdittive;
3. confisca;
4. pubblicazione della sentenza.

Per quanto riguarda le sanzioni pecuniarie, l’importo della quota è fissato sulla base delle condizioni economiche e patrimoniali dell’ente allo scopo di assicurare l’efficacia della sanzione e può variare da 258 a 1549 euro. Il numero di quote, in ogni caso non superiore a 1000, vengono indicate nell’art. 25-septies in base ai delitti di cui agli articoli 589 e 590 del Codice penale.

Le sanzioni interdittive sono:

- a) l’interdizione dall’esercizio dell’attività;
- b) la sospensione o la revoca delle autorizzazioni, licenze o concessioni funzionali alla commissione dell’illecito;
- c) il divieto di contrattare con la pubblica amministrazione, salvo che per ottenere le prestazioni di un pubblico servizio;
- d) l’esclusione da agevolazioni, finanziamenti, contributi o sussidi e l’eventuale revoca di quelli già concessi;
- e) il divieto di pubblicizzare beni o servizi.

Le sanzioni interdittive, se non applicate in via definitiva come disposto dall’art. 16, hanno una durata non inferiore a tre mesi e non superiore a un anno nello specifico caso di reato di cui all’art. 25-septies (Omicidio colposo o lesioni gravi o gravissime, commessi con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza sul lavoro) del D.lgs. 231/01. Con sentenza di condanna è sempre disposta la confisca, nei confronti dell’ente, del prezzo o del profitto del reato escluso la parte che può essere restituita al danneggiato.



La pubblicazione della sentenza di condanna può essere disposta quando nei confronti dell'ente viene applicata una sanzione interdittiva.

Nelle aziende (ad esempio aziende edili, metalmeccaniche ed altre) in cui l'area da presidiare maggiormente a rischio è quella relativa "all'omicidio colposo e lesioni colpose gravi o gravissime commesse con violazione delle norme antinfortunistiche", **il legislatore del D.lgs. 81/08 all'art. 30** ha inteso individuare più specificatamente gli obiettivi e i contenuti, anche ulteriori rispetto a quelli indicati negli art. 6 e 7 del D.lgs. 231/01, che devono caratterizzare i modelli organizzativi perché questi possano essere giudicati idonei ed efficacemente adottati, con conseguente possibilità per l'Ente, in tali ipotesi, di beneficiare dell'efficacia esimente ad essi riconosciuta.

## **2. IL RUOLO FONDAMENTALE DEL TECNICO DELLA PREVENZIONE (1)**

Una particolare e integrativa formazione dei tecnici della prevenzione attraverso il conseguimento di un attestato in uno specifico corso di formazione inerente all'adozione ed efficace attuazione di un "MOG – SSL", liberi professionisti o operanti all'interno delle imprese e organizzato dagli Enti bilaterali o da Ordini professionali, costituirà un notevole volano per le imprese che hanno l'intenzione di adottare un MOG - SSL nella prospettiva dei seguenti vantaggi:

- Di formare nelle piccole e medie imprese operatori tecnici, in possesso di conoscenze dei processi organizzativi e gestionale, in grado di supportare le proprie imprese nella implementazione di un "Modello di organizzazione e di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (MOG – SSL) ai sensi del D.lgs. 231/01 e dell'art. 30 del D.lgs. 81/08" e quindi di facilitare le imprese a gestire con proprie risorse un MOG – SSL senza contrattualizzazione con società di certificazione.

- Di formare tecnici liberi professionisti e/o operanti nelle piccole e medie imprese con attestato di "Auditor per audit interno o di prima parte", che possano gestire "l'attività di audit" come Auditor interno, così come prevista nei modelli organizzativi; le conoscenze e le abilità degli auditor specifiche della disciplina di gestione della salute e sicurezza sul lavoro sono riportate al punto A.8 della norma ISO 19011).

(1) Tecnico della prevenzione: dizione adottata

dall'autore per indicare un tecnico in possesso di formazione di RSPP per il relativo settore di attività.

## **3. LA CERTIFICAZIONE E L'ASSEVERAZIONE**

La Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro con il documento approvato nella seduta del 27 novembre 2013, riportato nel D.M. 13.02.2014 e con il quale vengono individuate "Procedure semplificate per l'adozione dei modelli di organizzazione e gestione (MOG) nelle piccole e medie imprese (PMI)", ha inteso unificare gli aspetti positivi dei Sistemi di gestione, finalizzati a prevenire l'infortunio, con gli adempimenti previsti nei modelli di organizzazione e gestione di cui al D.Lgs.231/01 e all'art. 30 D.Lgs.81/08, finalizzati a prevenire i reati. La Commissione consultiva nel documento proposto, per focalizzare maggiormente l'aspetto di un modello di organizzazione e gestione, non ha seguito nell'estensione dei contenuti e degli adempimenti la classica metodologia conosciuta come Plan – Do – Check – Act (PDCA o ciclo di Deming), adottata nei Sistemi di gestione, ma la sequenza degli adempimenti riportati nel modello così come definito all'art. 30 D.lgs. 81/08.

Il modello di organizzazione e gestione, prospettato dal D.M.13.02.2014, può essere implementato con relativa facilità dalle Piccole e medie imprese anche di natura edile (in qual caso si consiglia di integrare il MOG, previsto dal D.M. 13.02.2014, con il documento redatto dall'ANCE – ICIC: "Linee guida SGSL per una impresa di costruzione").

## **CERTIFICAZIONE**

Adottare un SGSSL non è un obbligo di legge ma la scelta volontaria di chi sente la responsabilità della sicurezza propria e degli altri. In particolare un sistema **OHSAS 18001:2007** è **certificabile** da un Organismo di Certificazione, sotto accreditamento ACCREDIA nel rispetto del RT12:2006 (regolamento tecnico predisposto da SINCERT, oggi ACCREDIA, che contiene le prescrizioni per l'accREDITamento degli Organismi di Certificazione operanti la certificazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza dei lavoratori).

## IL VIADOTTO DI HYMERA E LA “VASTA” RETE STRADALE DI SICILIA

di Gaetano D'Emilio

“Basta più ora in Sicilia nuove strade per almeno 20 anni”. E' l'ultimatum che nel 2000 Andrea Longo, segretario del Wwf – Sicilia, lanciò al nascente governo regionale. Il giornalista Tony Zermo, che segue con attenzione questi problemi, pensando di aver interpretato male il pensiero del responsabile regionale della benemerita associazione culturale, intervistò il soggetto perchè venisse chiarito l'inghippo ed, avuto invece conferma sulla interpretazione della pubblica dichiarazione (*La Sicilia del 28 Luglio 2000*) Zermo fa osservare che è in contrasto con la civiltà, in quanto da sempre le strade fanno parte del progresso civile dei popoli mentre la Sicilia ne vanta pochine di strade. La risposta fu che - “la Sicilia ha la rete stradale più grande di tutte le altre regioni”.



Certamente il Longo era stato male informato sull'argomento, avendo forse incluso, nelle poche esistenti strade, le numerose vecchie mulattiere e trazzere dell'isola (lì sì che la Sicilia batte per primato anche i paesi più arretrati del mondo). Ogni strada - spiegava il rappresentante dell'Associazione - ha un impatto ambientale insostenibile per il cemento che viene impiegato per la sua costruzione e rovina il paesaggio, senza valutare che le strade corrono in superficie e non in verticale. E dovendo, come nelle aspirazioni, incrementare l'afflusso dei turisti o dovendoci spostare rapidamente per motivi di lavoro chiedeva il giornalista? La risposta se la diede lui stesso: “vabbè, quelli possiamo mandarli anche a dorso di mulo”. Va aggiunto: tanto in mulattiere sovrabbondiamo, ci resta solo di reperire i muli che oggi scarseggiano.

Tra l'altro le poche strade invece di incrementarsi di



numero ed avere la giusta opera manutendiva si autoeliminano per i continui dissesti del territorio. L'evidenza dei fatti viene confermata dal clamoroso caso del cedimento del viadotto Hymera della Catania Palermo che, “senza alternative valide”, ha tagliato in due la Sicilia, esistendo essa da unico rapido collegamento tra la parte orientale e quella occidentale, sede della capitale della regione, dell'isola. Oltre quelle altre che, appena inaugurate, non vengono aperte al traffico perchè non si presentano in condizioni di garantire la giusta sicurezza (rotatoria Rosolini). Adesso politici, tecnici e burocrazia a cercare i perchè e se i responsabili sapevano o dovevano sapere. Come sempre: commissario ad acta, numerose riunioni, commissioni e sottocommissioni impegnate a studiare le oltre cento pagine di relazione redatte dai tecnici incaricati.

Obiettivo(teorico): completare entro (un assai ipotetico) ottobre una viabilità d'emergenza attraverso due bretelle “provvisorie” di collegamento dall'una e dall'altra parte del dissesto per poi (mai più) ripristinare come prima il tratto di strada ammalorato, sempre che la burocrazia e l'ambientalismo non frenino il “veloce” e costoso programma, tenuto conto che il necessario cemento che servirà, potrà creare gravi impatti ambientali. Ma che importa, con le tante vie stradali alternative che la Sicilia dispone, i turisti, che aspettiamo, non troveranno problemi di spostamenti rapidi per visitare le innumerevoli ricchezze culturali, artistiche siciliane, distanti le une dalle altre e, caso mai, da qui ad allora avremo certamente reperito i necessari muli per il veloce spostamento.

## ABITAZIONI MODULARI SMONTABILI E RIMONTABILI PER L'EMERGENZA CASA MO.SMO.RI

di Santi Maria Cascone  
Nicoletta Tomasello

Casa MO.SMO.RI. (Modulare, SMOntabile e Rimontabile) nasce dall'idea di realizzare un'abitazione che sia destinata all'emergenza abitativa; si tratta di una tematica fortemente attuale in quanto sono sempre più frequenti gli episodi di calamità naturale che ne richiedono una celere ed adeguata risposta. A titolo esemplificativo può essere menzionato il terremoto che nel 2009 colpì l'Aquila e i comuni vicini; per capire l'entità della popolazione coinvolta si pensi che nel novembre dello stesso anno 3571 persone vennero sistemate nelle unità abitative destinate all'emergenza, i C.A.S.E.<sup>(1)</sup> e i M.A.P.<sup>(2)</sup>. Entrambi i progetti presentano alloggi con diversa metratura, a seconda delle esigenze del nucleo residente, e si basano, anche se in parte, sull'uso della tecnologia X-LAM per la realizzazione degli edifici componenti.<sup>(3)</sup>

### Brevi cenni sull'X-LAM

Il pannello X-LAM, costituente gli edifici realizzati con tale metodo costruttivo, è costituito da un minimo di tre strati di legno incollati tra loro e caratterizzati dall'alternanza della direzione di fibratura: ad una direzione in una tavola di legno corrisponde una direzione ruotata di 90° nelle tavole adiacenti. Se l'incollaggio permette di ottenere stabilità dimensionale - in quanto impone la stessa deformazione ai differenti strati, ottenendo così che questi impediscano l'un l'altro la variazione dimensionale - l'utilizzo di strati aventi alternate direzioni di fibratura permette il contemporaneo raggiungimento di un comportamento a lastra e a piastra. L'elemento pannello - che può raggiungere i 5 m in una direzione e i 30 m nell'altra - può dunque essere impiegato per la realizzazione di solai, coperture e pareti e il collegamento tra le parti avviene per mezzo di connessioni metalliche. Le classiche costruzioni in X-LAM presentano fondazioni in calcestruzzo armato a cui viene collegata la parte in legno per mezzo di hold-down, connettori adibiti alla trasmissione delle forze tra le due parti. Il pannello X-LAM offre innumerevoli prestazioni e vantaggi, i più importanti dei quali sono sicuramente il comfort termoigrometrico, l'isolamento acustico, la resistenza a fuoco e sisma, la durabilità e la possibilità di prefabbricazione.<sup>(4)</sup>

La realizzazione del progetto di Casa MO.SMO.RI. scaturisce in seguito all'osservazione dell'attuale sistema costruttivo in X-LAM e dei limiti che esso presenta: nell'ottica di una progettazione volta alla costruzione di case destinate all'emergenza ricoprono infatti un ruolo fondamentale tematiche quali la rapidità di costruzione - grazie alla riduzione delle operazioni di cantiere - la versatilità dell'oggetto, la modularità dei pezzi e delle unità tipo e la possibilità di riutilizzo delle singole parti.

Sebbene in parte, l'attuale tecnologia X-LAM non consente il contemporaneo raggiungimento di tali obiettivi e presenta limiti legati in particolare maniera a due aspetti costruttivi: l'uso di fondazioni in calcestruzzo e l'impiego di connessioni metalliche.

### Il sistema costruttivo: elementi principali

Casa MO.SMO.RI. possiede una struttura portante costituita da travi e pilastri, alla quale è affidata la funzione statica dell'edificio, completata da tamponature, realizzate mediante pannelli X-LAM. Questi stavolta non possiedono la funzione portante ma, oltre a completare la struttura a gabbia, migliorano la statica dell'edificio fornendo la necessaria controventatura e la resistenza in fase di serraggio mediante tiranti, evitando contemporaneamente la possibile instabilità dei pilastri.

La fondazione, ispirata al metodo utilizzato nei ponteggi, si compone di una piastra che ha saldata nella superficie di sommità una vite alta 30 cm, dotata di dado alettato; questo, più o meno avvitato, consente il regolamento dell'altezza fino a raggiungimento della quota di livellamento, onde superare le difficoltà in caso di dislivelli nel terreno (Fig.1).

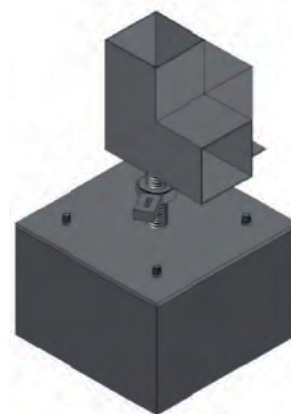


Fig. 1 L'elemento fondazione

La costruzione si adegua a qualunque



terreno e il contatto con questo viene evitato: ciò, se da un lato impedisce la risalita dell'umidità ascendente, dall'altro permette la creazione di uno spazio destinato alla collocazione degli impianti. Ma non solo: utilizzando questo espediente si evita la realizzazione di fondamenta in legno o cemento armato che non permetterebbero lo smontaggio totale della costruzione, innalzerebbero il prezzo dell'edificio e ne allungherebbero i tempi di realizzazione.

L'incastro in acciaio poggiato al di sopra del bullone è destinato al successivo inserimento delle travi e dei pilastri, completati in corrispondenza delle facce a contatto con i pannelli da profili in acciaio zincato che ne consentono lo scorrimento e l'alloggio (Fig.2). L'incastro possiede un foro destinato al posizionamento dei tiranti in acciaio, che verranno serrati prima del collocamento del solaio su appositi supporti poggiati sulla trave. Il sistema di incastro descritto è semplicemente "ribaltato" in copertura e la trave in

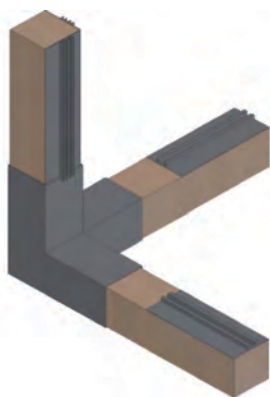


Fig. 2 L'incastro con travi e pilastri

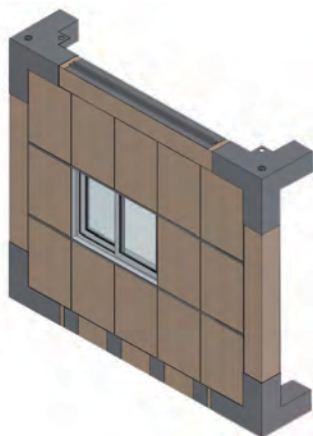


Fig. 3 La parete completa

questione sarà posta a culmine della parete (Fig.3). Per ridurre i tempi di realizzazione Casa *MO.SMO.RI.* viene realizzata con singoli pezzi derivanti da procedimenti industrializzati e destinati in cantiere al solo montaggio con apposite istruzioni. Ciascun pannello, costituente esso parete o solaio, viene trasportato in sito già ultimato e presenta una stratificazione tale da non necessitare ulteriori aggiunte di parti: oltre al nucleo in X-LAM, principale oggetto portante del singolo pannello, ciascun pezzo include infatti l'isolante in fibra di legno, con spessore variabile a seconda della sua destinazione nell'opera, la barriera al vapore, se il pannello confina con l'ambiente esterno, e il suo rivestimento, in legno se confinante

con l'ambiente esterno o in cartongesso se confinante con l'ambiente interno. Le parti componenti il pannello vengono incollate con adeguate colle in fasi preliminari al montaggio in cantiere e al suo arrivo in sito ciascun pannello si presenterà già contornato con gli adeguati profili in acciaio, destinati al successivo incastro (Fig.4).

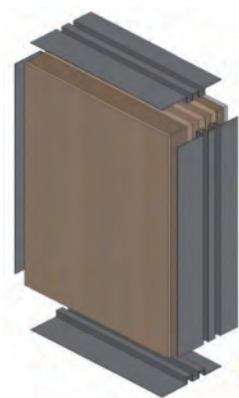


Fig. 4 Il pannello

### Smontaggio e rimontaggio

Nell'ottica della smontabilità e rimontabilità che l'abitazione offre un classico collegamento non potrebbe sussistere in quanto il continuo avvitarlo causerebbe lo spanamento del foro; inoltre, nella fase intermedia tra un montaggio e il successivo, il foro vuoto potrebbe essere soggetto a rigonfiamento causato dall'umidità. Il collegamento tra i pannelli e tra questi e il telaio viene quindi realizzato con incastri maschio-femmina ottenuti grazie alla forma del pannello; le tavole che lo compongono, infatti, sono di misure differenti, creando in tal modo degli incavi che lo circondano interamente. A questi vengono accostati profili in acciaio zincato, scelti per evitare la corrosione galvanica e modellati per aderire perfettamente al pannello. Gli incavi presenti in ciascun lato, così come i listelli in legno usati per il collegamento, sono due in modo da minimizzare il passaggio di aria dall'ambiente esterno a quello interno (Fig.5).

Dove previsto da progetto, i pannelli-parete vengono sostituiti da pannelli-infissi, sagomati in maniera da

incastrarsi con i pannelli confinanti: porte e finestre, infatti, presentano un telaio fisso con sporgenze adeguate all'incastro con gli incavi descritti.

Nella Fig.6 vengono brevemente illustrate le fasi di montaggio di Casa *MO.SMO.RI.*, onde dare un'idea dei passaggi da seguire per il suo completamento.

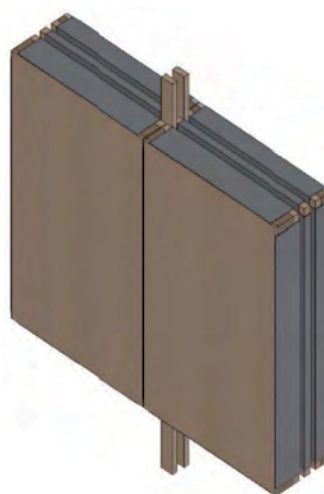


Fig. 5 Il collegamento tra i pannelli

### Esempi di tipi abitativi

L'edilizia industrializzata utilizzata per la produzione dei componenti è del tipo "a ciclo aperto": gli elementi che vengono prodotti con tale metodologia sono polivalenti, ovvero destinati a differenti organismi edilizi in quanto adeguati al posizionamento in diversi punti e dimensionalmente studiati per l'uso in più situazioni costruttive. Non è dunque necessaria una preventiva progettazione ed è possibile realizzare numerosi tipi di abitazioni e relative parti, con libertà di azione a livello architettonico-urbanistico.

che presentano misure pressoché simili con differente divisione interna degli spazi abitativi e che vengono aggregati in modo da ottenere una pianta ad elle. Possiede un'area calpestabile totale di 33,7 mq.

Il tipo denominato "2" è composto da due moduli base quadrati, uguali nelle dimensioni ma non nella divisione interna degli spazi, intersecati in modo da ottenere una pianta a zeta. L'area calpestabile totale è in tal caso di 35,2 mq.

Il tipo denominato "3" è formato anch'esso da due moduli base quadrati che vengono stavolta accostati in

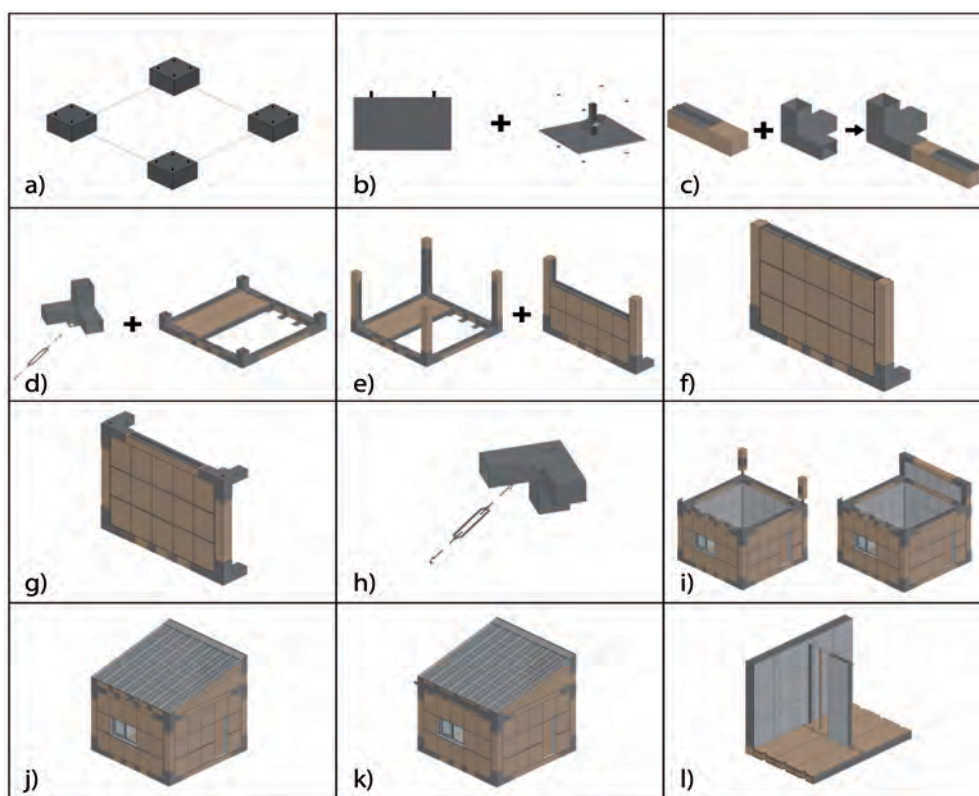


Fig. 6 Il montaggio di Casa MO.SMO.RI. a) scavo e posizionamento dei plinti; b) posizionamento della piastra di base; c) posizionamento di incastri e travi di base; d) aggancio e messa in tensione dei tiranti alla base e successivo collocamento dei pannelli sovraincasso; e) inserimento dei pilastri e delle file 1-2 dei pannelli; f) inserimento della fila 3 dei pannelli; g) inserimento degli incastri e della trave di testata; h) posizionamento e messa in tensione dei tiranti in sommità; i) posizionamento dei pilastri e dei pannelli di colmo con relativa trave; j) posizionamento dei pannelli di copertura e dei timpani con successiva chiodatura della termocopertura; k) posizionamento della gronda; l) posizionamento delle pareti interne

Di Casa MO.SMO.RI. vengono proposti tre tipi di abitazioni che, con la differente metratura e disposizione degli ambienti, costituiscono tre soluzioni che possono far fronte alle differenti richieste abitative. Ciascun tipo si presta ad innumerevoli possibilità di aggregazione, da scegliere all'atto costruttivo: la disposizione è infatti vincolata al terreno a cui le costruzioni sono destinate, che può essere situato in qualunque zona climatica ed essere di differente tipologia, da argillosa a ghiaiosa.

Il tipo denominato "1" è composto da tre moduli base

modo da ottenere anche in tal caso una pianta a zeta. Con i suoi 38,8 mq di area totale calpestabile, è il più grande tra i tre tipi analizzati, da favorire dunque nel caso di maggior permanenza e/o presenza di più dimoranti. La disposizione degli ambienti è molto simile a quella del tipo "2", con l'assenza in tal caso della zona nata dall'intersezione dei due moduli.

### Aspetti energetici

In sede progettuale non è stato tralasciato di valutare le prestazioni dell'involucro ai fini dell'efficienza

energetica complessiva dell'abitazione: lo spessore del pannello è stato progettato, infatti, con lo scopo di ottenere valori di trasmittanza che non superassero i limiti dettati dal D.lgs. 192/05 indipendentemente dalla zona climatica a cui si fa riferimento. Esaminata la conducibilità termica di ciascun materiale, si è passati alla definizione degli spessori di ciascuno strato componente il pannello, determinati in maniera da ottenere un valore ritenuto adeguato a ciascuna zona, dalla A alla F. Lo spessore totale del pannello è risultato dunque essere di 25 cm, mentre la trasmittanza pari a  $0,24 \text{ W/m}^2\text{k}$ , a norma secondo il suddetto decreto.

Relativamente agli infissi, per ottenere lo stesso risultato sono state scelte vetrate doppie aventi dimensioni 4-12-4 e lastre con trattamento superficiale ed emissività  $\leq 0,05$ , intervallate da un'intercapedine con gas Argon con concentrazione  $\geq 90\%$ . La trasmittanza ottenuta è di  $1,3 \text{ W/m}^2\text{k}$ , anch'essa a norma secondo il D.lgs.192/05.

Relativamente al calcolo del fabbisogno energetico si è fatto uso del programma Blumatica Energy per ottenere i dati relativi al tipo 1, scelto a titolo esemplificativo, a cui è stata assegnata classe E.1.2, "Abitazione adibita a residenza con occupazione saltuaria: case per vacanze, fine settimana e simili". Nel programma sono stati inseriti i dati relativi alle dimensioni dell'edificio e sono state indicate le composizioni dei pannelli-parete e dei pannelli-solaio, nonché la tipologia di infissi utilizzati, distinguendo per ciascun elemento la relativa esposizione.

Secondo gli attuali limiti di legge le nuove costruzioni devono appartenere ad una classe energetica uguale o superiore alla classe C, contraddistinta da un fabbisogno specifico di energia primaria EPgl compreso tra i valori di 134 e  $166 \text{ kWh/m}^2$  annuo. Si è dunque cercato il metodo migliore, dal punto di vista ecologico, per soddisfare tale richiesta. Facendo uso anche qui del suddetto programma si è constatato che la costruzione necessita di un impianto solare fotovoltaico avente superficie pari a  $14 \text{ m}^2$ ; i pannelli componenti, inclinati di  $35^\circ$  rispetto all'orizzontale e rigorosamente esposti a sud, sono dotati di ventilazione forzata e il tipo di modulo fotovoltaico è il silicio multi-cristallino. Tale sistema fotovoltaico è a supporto dell'impianto di riscaldamento, avente come terminale pannelli annegati a pavimento e come fluido termovettore l'acqua, e dell'impianto d'acqua calda sanitaria.

In tutte le zone climatiche si rispettano in tal modo i requisiti dettati da legge essendo la classe B la peggiore tra le classi di efficienza energetica globale raggiunte.

### Obiettivi raggiunti

Casa *MO.SMO.RI.* può realmente rappresentare la risposta alle problematiche di emergenza abitativa in quanto offre, con pochi e semplici passaggi, la possibilità di costruire un'abitazione che unisca in sé i vantaggi di una casa in legno - estetica, comfort, elevate prestazioni energetiche e sismiche - e le caratteristiche ritenute fondamentali nell'attuale panorama edilizio: la *semplicità e rapidità di montaggio*, ottenute grazie alla compresenza di un pannello che arriva in sito già completo e di nuove connessioni, la *versatilità dell'opera*, che risiede nell'uso dell'edilizia a ciclo aperto e nella possibilità di collocazione in contesti differenti dal punto di vista geologico e climatico, la *modularità*, basata sulla ripetizione sia degli elementi costituenti l'abitazione che dei moduli base componenti le unità abitative, e il *riutilizzo*, grazie alle connessioni utilizzate e alle fondazioni smontabili.

### Note

(1) Il Progetto C.A.S.E. (Complessi Antisismici Sostenibili ed Ecocompatibili), è stato approvato dal Consiglio dei Ministri nel Maggio del 2009 e consegnato, seppur in parte, nel Settembre dello stesso anno.

Le abitazioni sono pluripiano (due o tre piani) e divise in 16 tipologie: 8 sono realizzate totalmente in legno, mentre le restanti spaziano dal calcestruzzo precompresso ai laterizi fino al metallo isolato termicamente. Tutte possiedono, indistintamente, basi isolate sismicamente mediante opportuni dispositivi. I sistemi costruttivi in legno utilizzati sono di due tipi: alcuni possiedono una struttura a telaio, altri sono realizzati grazie all'impiego di pannelli X-LAM.

(2) I M.A.P. (Moduli Abitativi Provvisori) si compongono di 2262 unità monopiano o pluripiano, realizzate in legno massello o con l'uso di pannelli X-LAM. Indipendentemente dalla tecnologia costruttiva con la quale vengono realizzate, tutte le unità poggiano su basamenti con funzione di isolamento dal terreno. Esistono tre tipologie di M.A.P.: M.A.P. 40, di circa 40 mq, destinate ad una persona; M.A.P. 50, di circa 50 mq, destinate a 2-3 persone; M.A.P. 70, di circa 70 mq, per 4-6 persone.

(3) Dati ricavati da [www.protezionecivile.gov.it](http://www.protezionecivile.gov.it)

(4) Cfr. *Progettare in XLAM - Risvolti tecnici e compositivi in zona sismica*, di Santi Maria Cascone e Laura Nigro

### Bibliografia

AA.VV. *Design Like You Give a Damn-Architectural Responses to Humanitarian Crises*, Metropolis Book, 2012

CALECA L., *Architettura tecnica*, Dario Flaccovio Editore, 2000

CASCONE S.M., *Finestre e pareti vetrate*, DAU

CASCONE S.M., NIGRO L., *Progettare in X-LAM*, Aracne

COLOMBRINI, *Lezioni di architettura tecnica*, IDAU MANDOLESI E., *Edilizia*, UTET

SCHICKHOFER G., BERNASCONI A., TRAETTA G., *Costruzioni di edifici in legno*, Edizioni Promolegno, 2008

SCHICKHOFER G., BERNASCONI A., *Prontuario 2-Pannelli di legno: prestazioni, misure, impieghi nell'edilizia*, Edizioni Promolegno, 2008



## LA REALIZZAZIONE DEL VIADOTTO SUL FIUME IRMINIO PROCESSI DI COSTRUZIONE E MONTAGGIO

*di Carmelo Di Paola  
Salvatore Consoli e Umberto Raineri*

Il giorno 16 marzo 2015, presso la sala riunioni dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania, organizzato a cura della Commissione Strutture Geotecniche e Protezione Civile dell'Ordine – consigliere dott. ing. Giuseppe Marano, si è tenuto un seminario avente per tema l'oggetto del presente articolo.

Le note che seguono ribadiscono quanto già esposto in quella sede.

Posto sulla strada a scorrimento veloce Ragusa-Modica-Pozzallo, sul fiume Irminio, si impone all'attenzione, ancora oggi dopo oltre trent'anni dalla sua ultimazione, per alcune soluzioni che hanno riguardato essenzialmente le modalità di montaggio della travata metallica e, conseguentemente, condizionato le scelte progettuali/architettoniche delle pile per la parte metallica della travata.

### 1. PROGETTISTI DELL'OPERA

- prof. ing. Riccardo Morandi per le strutture in calcestruzzo;
- dott. ing. Alfredo Petrucci per le strutture metalliche (anche provvisorie e di ausilio al montaggio).

### 2. ESECUTRICE DELL'OPERA

– F.lli Costanzo s.p.a. Misterbianco (Catania). Tutte le opere furono eseguite direttamente.

### 3. CARATTERISTICHE GENERALI

- Lunghezza totale dell'attraversamento: 976,40 m;
- Larghezza dell'impalcato: 10,50 m;
- Scansione delle luci (nella direzione da Modica a Ragusa): 46,50 – 48,00 – 48,00 – 48,00 – 48,70 – 138,00 – 174,00 – 138,00 – 48,70 – 48,00 – 48,00 – 48,00 – 48,00 – 46,50 m;
- Altezza delle pile (dal piano di spiccato delle fondazioni al piano di intradosso dell'impalcato):
  - pila 1: 6,00 m;
  - pila 2: 10,00 m;
  - pila 3: 20,00 m;
  - pila 4: 33,00 m;
  - pila 5: 50,00 m;

- pila 6: 135,00 m;
- pila 7: 135,00 m;
- pila 8: 95,00 m;
- pila 9: 85,00 m;
- pila 10: 80,00 m;
- pila 11: 65,00 m;
- pila 12: 40,00 m;
- pila 13: 11,50 m.

- Altezza delle spalle (dal piano di spiccato della fondazione al piano di intradosso dell'impalcato):

- spalla verso Modica: 4,00 m;
- spalla verso Ragusa: 4,00 m.

Altezza massima del piano stradale rispetto al fondo valle: 163,00 m.

Sia le spalle che le pile sono in calcestruzzo armato, gli impalcati per le luci minori hanno travi in calcestruzzo armato precompresso, la trave compresa tra le pile 5 e 8 è in acciaio.

### 4. FONDAZIONI

Le fondazioni delle pile e delle spalle, con la esclusione delle pile 6, 8 e 9, si poggiano direttamente sul banco di calcare marnoso. Il piano di posa è costituito da plinti in calcestruzzo armato atti a ripartire sul terreno una pressione unitaria massima di 5,00 kg/cm<sup>2</sup>.

Una rete di micropali costituiti da tubi di acciaio successivamente riempiti con iniezione di malta cementizia e sabbia a notevole pressione ha contribuito ad aumentare la resistenza alla compressione ed al taglio del terreno.

Il piano di posa delle pile 6, 8 e 9 si è presentato con materiale incoerente e in presenza di falda abbondante. In questo caso si è provveduto a raggiungere il terreno consistente con una palificata di calcestruzzo armato con elementi di diametro 1,50 m e profondità di circa 15,00 m..

### 5. ELEVAZIONE DELLE SPALLE

Le spalle sono costituite da muri frontali ed andatori delle spessore di 1,00 m.

## 6. ELEVAZIONE DELLE PILE

- Pile 5 e 8.

Sono costituite da due gambe parallelepipedo ciascuna della sezione di 3,50 m per 6,00 m, cave con pareti delle spessore di 0,35 m, inclinate verso il piano longitudinale di simmetria del ponte del 3%. Le due gambe sono collegate, oltre che in fondazione, da traversi orizzontali tessuti parzialmente ad altezza variabili congruenti con le varie stazioni di sollevamento della travata metallica. Vedremo in seguito che i collegamenti intermedi verranno completati a mano a mano che la travata metallica raggiungerà le varie stazioni di sollevamento. I collegamenti orizzontali sono in calcestruzzo precompresso.

- Pile 6 e 7.

Sono costituite da quattro gambe di sezione quadrata di 4,00 m di lato, inclinate in maniera da determinare rettangoli circoscritti di 7,90 x 9,90 m alla base e di 5,50 x 7,50 m in sommità. Sono vuote al loro interno con pareti di spessore variabile. Le gambe sono collegate lungo la direzione longitudinale da tre traversi in calcestruzzo precompresso. Durante le fasi di sollevamento della trave metallica sono presenti due collegamenti in struttura reticolare d'acciaio, una intermedia ed una in testa. Tali collegamenti saranno rimossi una volta che si realizzeranno i traversi definitivi in corrispondenza delle varie stazioni di sollevamento.

- Pile rimanenti.

Sono tutte costituite da parallelepipedi cavi di calcestruzzo armato delle dimensioni di 4,00 x 8,00 m. Lo spessore delle pareti e di 0,30 m per le pile più basse e di 0,35 m per le più alte.

## 7. IMPALCATO IN CALCESTRUZZO

E' costituito da una serie di travate (quattro per campata) in calcestruzzo precompresso in semplice appoggio.

- Luce di calcolo: 45,00 m;
- Sistema dei vincoli: appoggi in acciaio con interposto strato di neoprene alternativamente sulle pile fisso/mobile.

Le travi sono collegate da traversi alle estremità e da tre traversi in campata. La soletta ha spessore costante di 0,20 m.

## 8. IMPALCATO METALLICO

E' costituito da una trave metallica continua su quattro appoggi. La trave è formata da un cassone a piastra

ortotropa avente dimensioni:

- Larghezza impalcato: 10,50 m;
- Altezza delle pareti verticali (anime): 8,00 m;
- Larghezza fondello: 7,10 m;
- Peso: 3.200 tons circa.

La rigidità del cassone è assicurata da una serie di irrigiditori longitudinali ad elle (ribs nomenclati anguille nella tecnica navale) e da diaframmi trasversali (nomenclati madieri nella detta tecnica) posti ad interassi di circa 2,50 m. In corrispondenza degli appoggi i diaframmi assumono dimensioni consone con lo sforzo di taglio ivi presente (impropriamente detti diaframmi pieni). Gli spessori delle lamiere e degli irrigiditori ad ellevariano in funzione del momento d'inerzia richiesto. La stabilità di forma è assicurata da crocere in profilati (controventi interni) poste alternate in corrispondenza dei diaframmi.

## 9. MATERIALI USATI

- Calcestruzzi
  - Sottofondi: cemento 200/425 kg/m<sup>3</sup>;
  - Zattere di fondazione ed elevazione spalle: 300/425 kg/m<sup>3</sup>;
  - Canne delle pile: 350/425 kg/m<sup>3</sup>;
  - Impalcati di calcestruzzo precompresso: 400/425 kg/m<sup>3</sup>.
- Armature lente: acciaio ad aderenza migliorata tipo Fe B 44 (D:M: 30 maggio 1972).
- Armature precomprese: cavi composti da fasci di trefoli a 7 fili in acciaio armonico diametro 1/2" (D.M. 30 maggio 1972).
- Travata metallica
  - Lamiere e profilati: Fe 52 C;
  - Controventi interni: Fe 42 C,
  - Viti della bulloneria: 10 K;
  - Dadi della bulloneria: 8 G;
  - Rondelle (due per ogni vite): 6 S.

## 10. CALCOLI STATICI

I calcoli sono stati eseguiti conformemente a quanto stabilito dalle norme in vigore all'atto della progettazione (zona dichiarata non sismica) e cioè:

- Circolare n° 384 del Ministero dei LL.PP. 14 febbraio 1962;
- Circolare del Ministero LL.PP e D.M. 30 maggio 1972;
- Istruzioni C.N.R. U.N.I. 10011.

## 11. COSTRUZIONE DELLA TRAVATA METALLICA

La travata metallica, per le problematiche affrontate durante la costruzione in officina e per le modalità scelte per il montaggio in opera, ha caratterizzato l'intero viadotto suscitando interesse e curiosità non soltanto fra gli addetti ai lavori.

Si è trattato di costruire i 14 elementi costituenti i 38 conci di cui constava la travata. I conci, a loro volta, erano numerati da 1 a 19 essendo simmetrici rispetto alla mezzeria. I 14 richiamati elementi erano così suddivisi:

- 5 elementi di impalcato;
- 6 elementi d'anima (speculari a 3 a 3);
- 3 elementi di fondello.

Dei sei elementi d'anima, i due superiori venivano assemblati e saldati a squadra con i due elementi intermedi d'impalcato, i due inferiori venivano assemblati e saldati a squadra con i due elementi esterni di fondello. Per intuibili ragioni di convenienza produttiva si procedeva alla costruzione per coppie di conci, cominciando dal concio centrale, il numero 19.

I numeri che incutevano timore erano essenzialmente:

- 600.000 bulloni circa da mettere in opera;
- 2.000.000 di fori da realizzare (considerando anche le imbottiture per le variazioni degli spessori da giuntare);
- 78.000 m di cordoni di saldatura ad arco sommerso;
- 532 fogli di lamiera destinati esclusivamente agli elementi principali oltre alle lamiere destinate ai diaframmi e ai coprigiunti. (problemi di stoccaggio e di identificazione).

L'officina di carpenteria metallica di Misterbianco, che pure aveva già realizzato opere importanti, era attrezzata essenzialmente per lavorare profili. Fu necessario dotarsi di attrezzature idonee alle lavorazioni che si prospettavano dotandosi di:

- Linea di ossitaglio a più cannelli per il taglio delle lamiere (prevedendo anche i tagli inclinati per i fuori squadra da realizzare nelle lamiere d'anima che andavano a formare la deformata di progetto);
- Trapano a bandiera a controllo numerico avente caratteristiche:
  - Precisione: 1/100 di mm;
  - Diametro massimo di foratura da pieno: 105 mm;
  - Corsa utile longitudinale: 14,00 m;
  - Brandeggio laterale: 3,50 m;
  - Controllo numerico affidato a nastri perforati per le istruzioni.

- Linea automatica di saldatura ad arco sommerso con due teste e generatori da 1.500 Ampere.

La frenetica consultazione della letteratura disponibile non forniva alcuna indicazione in merito ai ritiri che si sarebbero manifestati sugli elementi saldati. Tuttavia occorreva effettuare delle scelte, oculate, per permettere l'accoppiamento tra elementi principali transitati per la stazione di saldatura e i coprigiunti che sarebbero rimasti fedeli alle dimensioni geometriche iniziali. Il problema scaturiva dalla scelta di forare tutte le lamiere prima del loro assemblaggio e saldatura con gli irrigidimenti e con i diaframmi. Furono ipotizzati (ragionevolmente) e scelti i numeri che seguono:

- 1 mm al metro per gli elementi d'impalcato (i più pesantemente assoggettati alle saldature continue dei ribs) quindi 12 mm in media;
- 9 mm complessivamente per gli elementi di fondello;
- 7 mm complessivamente per gli elementi d'anima.

I fogli di lamiera, per gli elementi principali, furono pertanto tagliati (intestati) con lunghezze maggiori rispetto a quelle teoriche di progetto, mentre trasversalmente (in larghezza) non si applicarono maggiorazioni non essendo prevedibili apprezzabili ritiri dovuti alle saldature.

La precisione nella foratura concessa dal trapano radiale consentiva, inoltre, di calibrare le forature sugli elementi principali che, quindi, differivano seppur in maniera irrisoria, dalle quote teoriche mantenute, invece, per i coprigiunti.

Il risultato alla fine fu che non si alesò neanche un foro!

Pur non essendo ancora in vigore, all'epoca della realizzazione, alcun protocollo per il controllo della qualità, oltre a quanto già in essere, l'officina si dotò di:

- Forni a tramoggia per il riscaldamento dei flussi impiegati nelle saldature automatiche;
- Forno per la conservazione a temperatura controllata degli elettrodi a rivestimento basico impiegati nelle saldature manuali. Ciascun saldatore fu dotato di fornelli personali applicati alle saldatrici;
- Apparecchiatura di controllo ad ultrasuoni. Tutte le lamiere di provenienza Italsider di Taranto (oggi IIVA) furono controllate allo scarico e grazie a tale attività si riscontrarono tre lamiere "sfogliate a collo" che l'acciaieria provvide a sostituire immediatamente e gratuitamente;
- Apparecchiatura per il controllo delle saldature



mediante magnetoscopie;

- Attrezzatura varia e minuta per il controllo delle saldature mediante liquidi penetranti e macro;
- Qualifiche dell'Istituto Italiano della Saldatura per i procedimenti automatici e per i saldatori.

Non furono necessari controlli mediante radioscopie non essendo previste saldature e piena penetrazione. L'ampio piazzale per lo stoccaggio delle lamiere fu suddiviso in rettangoli di dimensioni idonee ad accogliere ciascuno un formato delle lamiere. Gli addetti alla movimentazione furono dotati di una mappa per il raggiungimento degli elementi da avviare correttamente alla lavorazione.

La lavorazione delle lamiere principali fu organizzata come segue:

- Ossitaglio longitudinale e trasversale con disposizione alternata di due lamiere sul banco avente lunghezza utile di lavorazione di 25,00 m;
- Foratura dei fogli sul trapano radiale avendo cura di impacchettare a due o più per volta gli elementi che prevedevano uguali schemi di foratura. Il trapano era corredato di due piani di appoggio ove si alternava la lavorazione;
- Sistemazione di ciascun foglio su uno dei quattro piani d'appoggio a servizio della linea automatica di saldatura. Asciugatura dagli oli emulsionanti di foratura mediante fiamma ossiacetilenica. Pulizia mediante spazzolatura delle proiezioni delle zone a saldare. Imbastitura dei ribs mediante maschere e montaggio dei talloni di avvio delle saldature;
- Saldatura ad arco sommerso dei ribs.
- Rimozione dei talloni, controllo delle saldature ed esecuzione delle macro in testata.
- Montaggio dei diaframmi e loro saldatura in manuale; finitura con eventuale molatura;
- Avvio del lavorato alla cabina di sabbiatura e sabbiatura al grado SA 2 – 2 ½ delle Svensk Standard.
- Verniciatura delle zone destinate ad imbullonatura con vernici pelabili. Verniciatura delle parti rimanenti con le prime due mani del ciclo richiesto per l'esterno e una mano per l'interno.
- Stoccaggio in piazzale per il pronto partenza.

La lavorazione dei profili irrigiditori ad elle e delle crociere interne, veniva effettuata mediante la linea automatica già in precedenza utilizzata per altre realizzazioni.

La lavorazione dei coprighiunti longitudinali e trasversali delle lamiere principali veniva effettuata come per

le lamiere principali. I coprighiunti dei diaframmi e dei ribs venivano forati su trapani a colonna a testa multipla mediante l'ausilio di boccole temperate per il mantenimento dei passi di foratura.

Il ciclo di protezione oltre la sabbiatura con graniglia angolosa di ghisa prevedeva:

- Superfici esterne:
  - Due mani di antiruggine a base di veicolo gliceroftalico applicate in officina;
  - Due mani di smalto a base di resine alchidiche con pigmentazione verde limpido da applicare in cantiere.
- Superfici interne: una mano di primer a base fenossidica applicata in officina e una mano ad alto spessore di vernice epossidica modificata con catrame di carbon fossile ed indurente di tipo addotto amminico da applicare in cantiere.
- Piano stradale: una mano di primer a base fenossidica applicata in officina come protezione temporanea da rimuovere prima della pavimentazione.

## 12. TRASPORTI

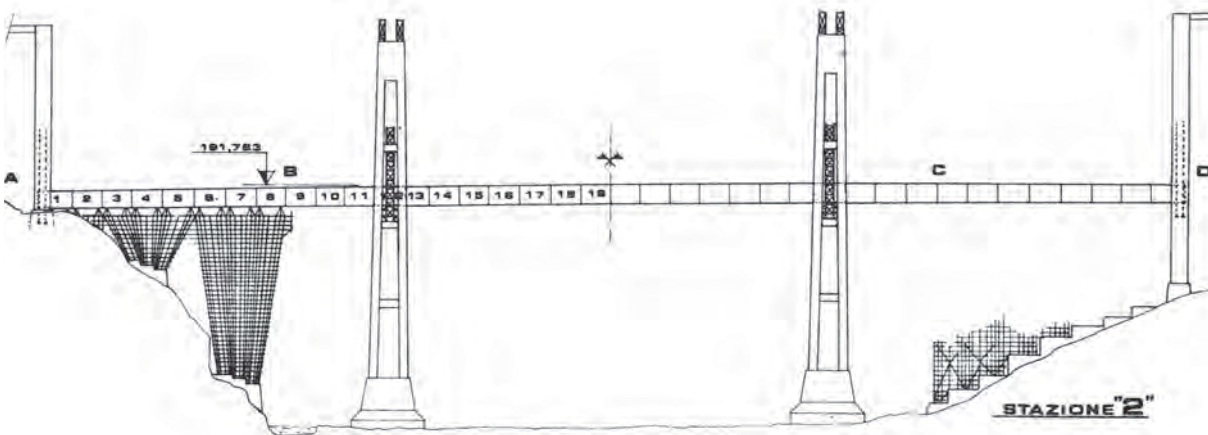
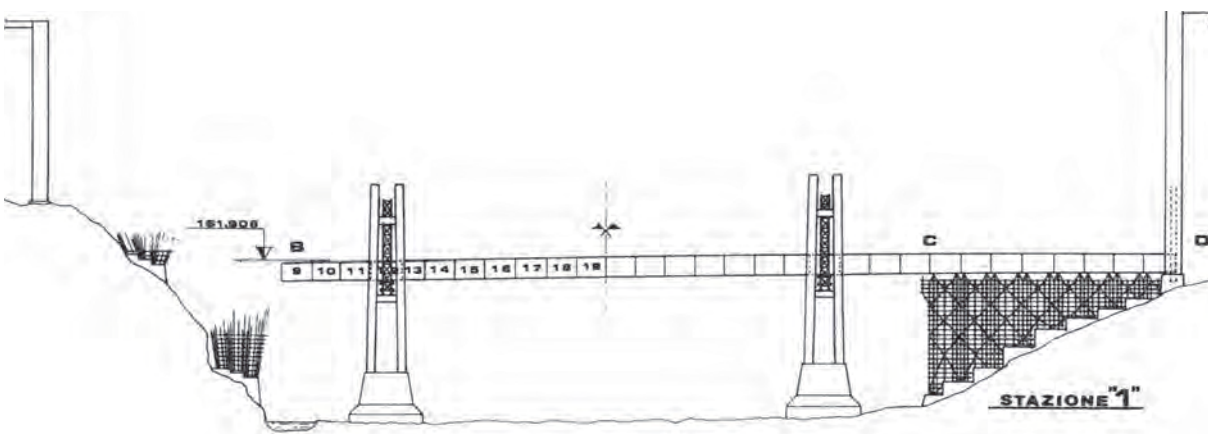
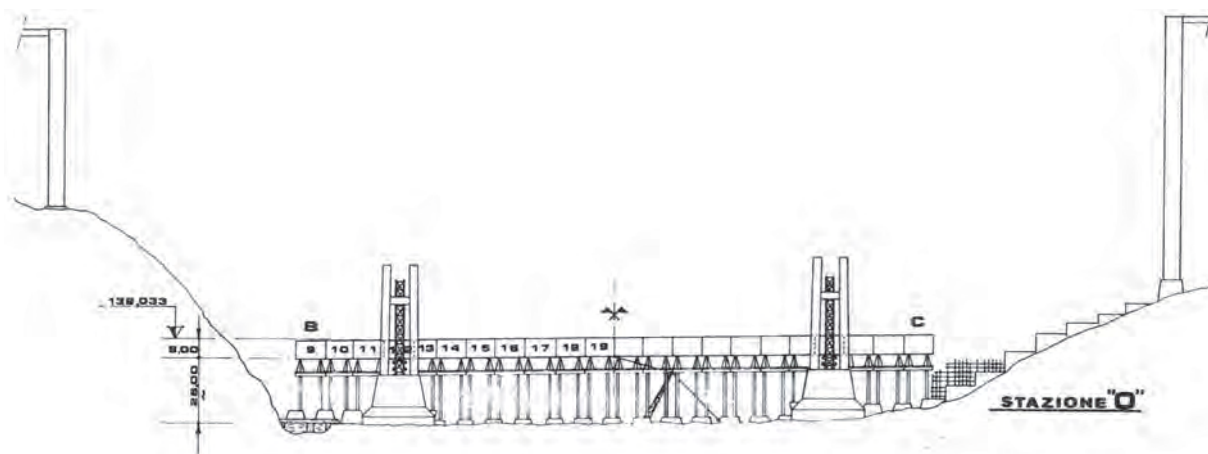
I trasporti dalle officine al cantiere venivano effettuati con normali mezzi stradali senza dover ricorrere ad autorizzazioni per trasporti eccezionali. Una notazione merita la bulloneria per il trasporto della quale furono necessari quattro TIR a pieno carico.

## 13. MONTAGGIO DELLA TRAVATA METALLICA

Mentre per le travi precomprese in cls. si adoperò il varo tradizionale mediante carro varo, il montaggio della travata metallica ha costituito l'elemento caratterizzante dell'intera opera.



La modalità scaturì dall'orgoglio di voler fare ogni cosa con le proprie forze e servendosi delle risorse interne all'Impresa oltre che dalla possibilità offerta dalla conformazione geografica dei luoghi.



Procedendo dalla mezzeria (conci n° 19) verso le pile centrali (n° 6 e 7), gli elementi venivano montati sopra un banchinaggio provvisorio costituito da elementi prefabbricati in calcestruzzo rifiniti con elementi di ponteggio tubolare. Il banchinaggio, di altezza circa 20,00 m, serviva al superamento della quota dei plinti di fondazione delle pile. Il ponteggio tubolare di finitura assicurava il rispetto della deformata di

montaggio e, dotandolo nella parte superiore a contatto con i fondelli di rulli e lastre di teflon, consentiva il normale dilatarsi della travata per effetto delle variazioni termiche. Poiché il tracciato prevedeva una pendenza longitudinale dalla pila 5 alla pila 8, si decideva di contrastare il prevedibile scivolamento ancorando con cavi a terra la mezzeria della travata. Inoltre non si posizionava la travata esattamente in

mezzeria della luce fra le pile, ma la si poneva adeguatamente spostata verso la parte più in alto (pila 6) così da rendere più agevole lo scivolamento, se necessario, per il riscontro al punto fisso posto sulla pila 6. Il montaggio della travata in questa prima stazione avveniva con l'ausilio delle gru fisse ancorate alle pile 6 e 7 e con autogru gommate della portata di 100 tons.

Fu necessario dotare il cantiere di un funzionale sistema di generazione e distribuzione di aria compressa: fu installato un compressore rotativo da 9.000 litri corredato di rete di distribuzione ed essiccatori. Prima del montaggio le parti da imbullonare venivano private della vernice pelabile mediante getto di aria compressa.

Per la messa in opera della bulloneria venivano utilizzati avvitatori ad aria: una prima serie di non alta



precisione (ATLAS) serviva al serraggio con una coppia corrispondente circa al 60% della coppia finale. I valori finali di serraggio venivano assicurati da avvitatori (CP). All'inizio di ciascun turno di lavoro gli avvitatori venivano controllati e tarati con le coppie richieste mediante uno strumento chiamato SKIDMORE. Il serraggio avveniva procedendo dal



centro alle periferie del giunto. Tutti i bulloni venivano preventivamente lavati con idrocarburi per eliminare i grassi di stampaggio. I bulloni utilizzati per il controllo della taratura delle chiavi erano destinati alla sola imbastitura. A serraggio effettuato i giunti venivano sigillati con le vernici previste dal ciclo.

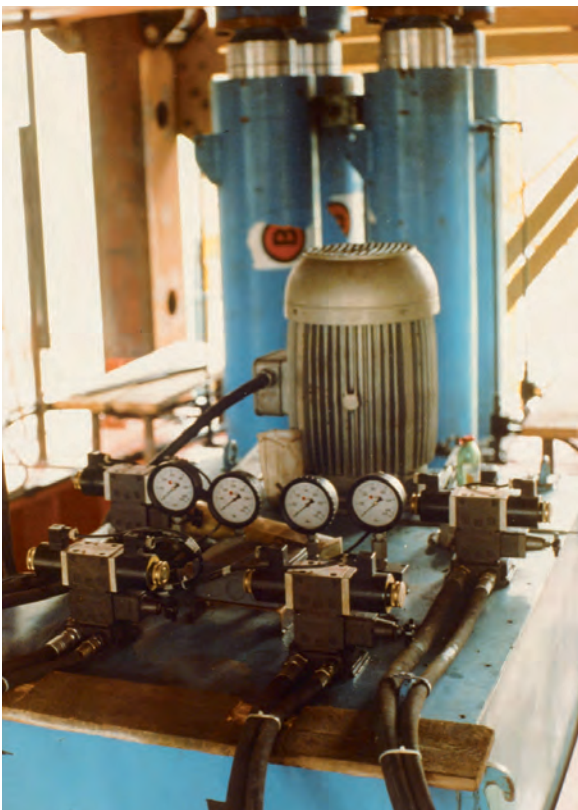
Nella prima stazione (stazione 0) si montavano i conci dal n° 19 al n° 9. I due conci n° 12 erano quelli di appoggio. Al di sotto di essi venivano poste due strutture denominate letti o barelle, in acciaio, essendo quella superiore corredata già degli appoggi definitivi. Il bloccaggio del concio 12 sull'appoggio fisso della pila 6 fu effettuato alla temperatura di progetto. La barella inferiore alloggiava le centraline idrauliche che alimentavano i martinetti posti fra le due barelle. I martinetti a doppio effetto erano in numero di 8 per le pile centrali e in numero di 4 per le pile laterali. Avevano una corsa utile di 910 mm. I terminali laterali esterni delle barelle si presentavano con delle forcelle forate, debitamente piallate in officina. All'interno di tali fori correva uno spinotto del diametro di 100 mm azionato anch'esso da martinetti idraulici orizzontali a doppio effetto. Ricapitolando: le barelle avevano quattro forcelle la superiore e quattro forcelle la inferiore, con quattro spinotti ciascuna azionati da quattro martinetti ciascuna. Le forcelle si agguantavano a delle guide poste verticalmente in luce alle pile. Per ciascuna pila erano quindi presenti quattro guide costituite da canne scatolate di dimensione esterna 400x300 mm. Ciascuna guida, in esecuzione saldata e successivamente piallata, aveva le due lamiere laterali di 35 mm di spessore e le due frontali da 25 mm di spessore, era lunga complessivamente 37,00 m; veniva fissata al plinto di base delle pile (vedremo poi che





l'operazione si ripeterà ai traversi) mediante apposite scarpe smontabili. Le guide erano piallate e forate sulle facce laterali da 35 mm con fori passanti di diametro 105 mm e passo 900 mm. Le quattro guide risultavano vertici di un rettangolo avente dimensione 7,90 x 2,60 m agli assi delle guide stesse.

Per le pile centrali le guide erano accoppiate a due a due mediante una struttura reticolare a gabbia collegata tramite fori maschiati sulla faccia esterna da 25 mm. Per la pile laterali (n° 5 e 8) le guide venivano fissate alle pareti delle pile mediante monconi di profilati saldati alle piastre preventivamente annegate nel calcestruzzo e flangiati mediante fori maschiati sulla faccia esterna da 25 mm. La costruzione delle guide ha



significato:  $n^{\circ} 4 \text{ guide} \times n^{\circ} 4 \text{ pile} \times \text{lunghezza } 37,00 \text{ m} \times 4 \text{ cianfrini} \times 18 \text{ cordoni di saldatura a cianfrino} = 42.624,00 \text{ m}$  di saldatura automatica in arco sommerso. Per la piallatura delle guide fu necessario attrezzare una piallatrice longitudinale con un banco di scorrimento da 13,00 m.



Il comando delle operazioni per il sollevamento e lo spinottamento avveniva da una cabina appesa in corrispondenza della mezzeria del viadotto e collegata con interfono con gli operatori e con il personale di servizio alle pile. Un apposito quadro di comando rilevava:

- La fuoriuscita degli steli dei martinetti in spinta o in richiamo della barella inferiore;
- L'allineamento di tutti i martinetti con intervalli di 5 cm per evitare una eccessiva distorsione della travata;
- L'inserimento e/o il disinserimento degli spinotti nei fori delle barelle e delle guide.

Riassumendo, ciascuna fase di sollevamento per 900 mm consisteva in:

- Inserimento degli spinotti nella barella inferiore;
- Disinserimento degli spinotti nella barella superiore;
- Azionamento dei martinetti di sollevamento fino al raggiungimento della misura di 900 mm;

- Inserimento degli spinotti nella barella superiore;
- Disinserimento degli spinotti nella barella inferiore;
- Azionamento dei martinetti per il richiamo della barella inferiore.

Il primo sollevamento del tronco centrale del viadotto avvenne l'8 novembre 1980.

Al raggiungimento della stazione 1 si provvide a:

- Rilevare l'esatta deformata del tronco centrale della travata;
- Modulare la livelletta di montaggio del tronco verso la pila 8;
- Realizzare i traversi in cls precompresso alle pile 6 e 7;
- Abbassare le barelle inferiori delle pile 6 e 7 poggiandole con appositi sostegni ai traversi in cls a maturazione del getto raggiunta;
- Montare dei "collari" d'acciaio sugli steli dei martinetti per evitare che il peso della travata metallica gravasse a lungo sull'olio;
- Ritirare gli spinotti delle barelle superiori alle pile 6 e 7 (a questo punto la travata scaricava il proprio peso sui traversi in cls);
- Smontare la struttura reticolare di irrigidimento delle guide;
- Sfilare le guide e chiudere i fori di passaggio sui traversi;
- Rimontare tutto il sistema di sollevamento poggiandolo sui traversi delle pile 6 e 7;
- Procedere al montaggio del tronco di travata (conci 8 - 1) verso la pila 8.

Va narrato che, per effetto della deformata assunta dal tronco centrale della travata, in linea con quanto progettualmente previsto, la quota di partenza della pila 8 fu sollevata di 40 cm circa. In pratica la prima corsa dei martinetti alla pila 8 non fu di 90 cm bensì di 50 cm. Inoltre la livelletta di montaggio veniva ruotata per combaciare con la deformata (rotazione) assunta dal lembo finale del concio 9.

Le operazioni si ripetettero come già descritto per il raggiungimento della stazione 2.

Poiché i tempi per il completamento dell'opera andavano dilatandosi, si decideva di procedere al montaggio dell'ultimo tronco (verso la pila 5) prima del raggiungimento in quota della travata che andava sollevandosi. Si sarebbe proceduto al "rendez-vous" con buona probabilità di riuscita grazie al calcolo della deformata che, abbiamo visto, rispettava perfettamente i dati di progetto. Si presentò un

problema che non era stato ben valutato: mano a mano che la travata si sollevava, si esponeva in maniera diversa alla insolazione con il sole che spuntava trasversalmente da monte verso valle e, giunti alla stazione del rendez-vous, durante le ore diurne presentava la sezione di accoppiamento ruotata attorno all'asse longitudinale del viadotto. Si decise di eseguire l'accoppiamento alle 5 del mattino, prima del sorgere del sole, e le cose andarono per il verso giusto.

Da questo momento in poi tutte le operazioni si susseguirono con le modalità descritte e si giunse alla quota definitiva in data 12 aprile 1983.

#### 14. CONCLUSIONI

Il Direttore dei Lavori per conto dell'ANAS è stato l'ing. Antonino Ferrara.

L'opera è stata collaudata, con esito positivo, in data 27 e 28 febbraio 1984 dal prof. ing. Natale Gucci dell'Università di Pisa che ha dichiarato essere il viadotto privo di qualsiasi tensione interna dovuta alle operazioni di montaggio e comportarsi come un "dinamometro" rivelando con esattezza i carichi cui veniva sottoposto.

Il prof. ing. Pietro Matildi dell'Università di Bologna ha rivestito il ruolo di consulente per la committente ANAS.

I risultati più probanti a favore del sistema di sollevamento si possono così sintetizzare:

- Basso rischio durante tutte le operazioni di montaggio con totale assenza di incidenti alle maestranze;
- Rispetto rigoroso delle sagome di montaggio con esclusione di qualsiasi tensione residua dovuta al montaggio stesso;
- Controllo puntuale, mediante i manometri dei martinetti di sollevamento, delle ipotesi di carico e delle reazioni sugli apparecchi d'appoggio;
- Possibilità di procedere al montaggio su più fronti.

Qualche considerazione negativa può scaturire dalla lungaggine delle operazioni di smontaggio e rimontaggio delle guide talché, in una successiva applicazione, si potrebbe meglio considerare la partizione dei sollevamenti.

## SOCIAL HOUSING SOSTENIBILE: UN NUOVO MODO DI ABITARE

*di Rossella Leonardi*

I cambiamenti sociali e politici dell'ultimo decennio e, in particolar modo, la più recente crisi economica mondiale, hanno messo in luce una serie di atipicità riguardanti un bene primario e irrinunciabile per ogni individuo come la casa.

Nelle grandi città di tutta Europa il problema di una abitazione a costi accessibili non si limita alle fasce sociali più deboli, storicamente interessate dal problema di accesso al bene casa, ma coinvolge anche alcune fasce del ceto medio, tanto da aver portato i Governi a definire nuove politiche di pianificazione e di sostegno sociale, orientate verso la promozione di interventi misti, con la partecipazione sia del pubblico sia del privato.

Le cause legate alle nuove forme di disagio abitativo possono essere individuate nell'effetto congiunto di una serie di fattori sociali ed economici che hanno portato da un lato la progressiva contrazione dell'offerta residenziale pubblica, dall'altro la sensibile riduzione del potere d'acquisto delle famiglie.

È evidente come, in questo contesto, debbano emergere nuove linee di intervento le quali dovranno rispondere a tre criticità che derivano dall'analisi della domanda: la salvaguardia di un mercato della casa in affitto per le famiglie che percepiscono un basso reddito (autoctone ed extracomunitarie); l'ampliamento di un mercato dell'affitto per le famiglie a reddito medio e medio-basso, che non hanno casa di proprietà, a prezzi ragionevoli; l'ampliamento del mercato dell'offerta di alloggi da compravendere a prezzi calmierati rispetto agli eccessi della fase ciclica immobiliare attuale.

Se la dimensione urbana del problema della casa rappresenta un elemento comune per i ventisette Paesi membri dell'Unione europea diverse, invece, sono le soluzioni adottate da ogni singolo Paese, con differenti proposte a livello nazionale e regionale, sia per quanto riguarda la costruzione delle unità residenziali sia per la loro assegnazione.

Di fronte alle difficoltà da parte del soggetto pubblico di impiegare gli strumenti tradizionali per porre rimedio a tale condizione di crisi, appare evidente la

necessità di trovare nuove vie che coinvolgono gli investitori privati.

In condizioni di mercato ordinarie, gli interventi di edilizia residenziale sociale, anche se rivolti alla produzione di immobili da vendere, sono scarsamente appetibili per i promotori privati ordinari a causa del limitato rendimento economico.

Da qui nasce l'esigenza di elaborare nuovi strumenti che permettano di reperire risorse finanziarie così da rendere possibile la realizzazione di nuove unità abitative a basso costo, come lo strumento del partenariato tra pubblico e privato volto alla realizzazione di interventi residenziali da destinare ad edilizia sociale.

In questo scenario il Social Housing rappresenta una soluzione che, mediante la collaborazione tra soggetti pubblici e privati, si propone di risolvere l'attuale emergenza abitativa a favore della riqualificazione urbana e della realizzazione di nuovi interventi edilizi.

Le risorse pubbliche, intese come aree edificabili, vengono messe a disposizione degli investitori privati, singoli imprenditori o fondi immobiliari, affinché questi realizzino e gestiscano immobili con funzione residenziale a prezzi di mercato e canoni di locazione calmierati, ovvero più bassi rispetto ai valori ordinari di mercato.

Il ruolo del Social Housing non si limita però a riguardare la carenza quantitativa di alloggi e il problema dell'onerosità.

Si pone attenzione alla qualità degli alloggi e dell'ambiente circostante, nell'ottica di evoluzione delle esigenze della popolazione. Per questo una priorità è quella di restaurare e rinnovare in base a standards più attuali lo stock esistente, così come quella di migliorare l'efficienza energetica degli edifici mediante una corretta progettazione bioclimatica.

L'inserimento, nelle politiche abitative, dell'obiettivo sostenibilità, non solo ambientale ma anche economico e sociale, rappresenta un'occasione di rilancio del settore dell'edilizia sociale e al tempo stesso uno strumento strategico per il miglioramento della



qualità ambientale e architettonica del patrimonio edilizio contemporaneo. Esaminando il significato più ampio di “sostenibilità”, che vede incluse l’aspetto sociale, economico e ambientale, alcune ricerche tentano di individuare soluzioni che possiedano un basso impatto ambientale e conseguono un alto livello di soddisfazione degli inquilini con costi di costruzione e di vendita contenuti.

La filosofia generale della progettazione trova, pertanto, le sue fondamenta su principi di sostenibilità ambientale inerenti la qualità degli spazi esterni ed interni, l’uso consapevole delle risorse energetiche ed il mantenimento del confort globale indoor sia in regime invernale sia in regime estivo.

Le strategie e le tecniche che si sono delineate per contenere i consumi energetici, adattandosi alle condizioni microclimatiche del sito e riducendo al contempo l’impatto ambientale, riguardano sia il manufatto edilizio sia il singolo alloggio: forma e orientamento, isolamento ed inerzia dell’involucro termico, controllo dei ponti termici, controllo dei guadagni termici e del surriscaldamento degli ambienti, ventilazione, sistemi di climatizzazione e dispositivi elettrici ad elevata efficienza.



A definizione di un agglomerato urbano che integri gli ecosistemi naturali con i modelli umani di espansione, individuando, inoltre, l’uso razionale del paesaggio, come atto di salvaguardia della risorsa terra, la salvaguardia del comparto ambiente aria, permettendo di definire un più alto livello di salubrità dell’aria, lo smaltimento sostenibile dei rifiuti, presupposto per avviare delle adeguate politiche di riciclaggio dei rifiuti domestici, e la conservazione e l’uso sostenibile della risorsa acqua.

I nuovi interventi di edilizia sociale prevedono una particolare attenzione agli spazi urbani, sia costruiti che aperti, in cui si insediano attività aderenti al tessuto economico e sociale circostante, così da favorire concretamente le relazioni di vicinato e il godimento degli spazi verdi in ogni stagione.

Attualmente, a livello internazionale, il social mix è il

carattere ricorrente dei programmi urbani, soprattutto di rigenerazione e riqualificazione dei quartieri di edilizia popolare esistenti, dove si esprime in termini di tenute mix, diversità di tipologie di utenti (case in vendita, in affitto, abitazioni sociali) o di functional mix, diverse funzioni alla scala del quartiere. La politica del social mix si fonda sull'idea che si possano prevenire le tensioni e la segregazione sociale, migliorare le condizioni abitative, i servizi e la vivibilità, per mezzo di una eterogeneità sociale, rappresentando, altresì, una soluzione e una condizione indispensabile per raggiungere la coesione sociale, specialmente nei quartieri poveri e degradati.

L'alloggio assume così la funzione di inserimento e di riscatto, in termini di dignità e di immissione di un nuovo percorso personale e familiare.

Diventa obiettivo fondamentale, in fase progettuale, la definizione di un'architettura che, nella composizione delle sue parti, possa innescare una rete di relazioni sociali, su più livelli, garantire sicurezza e collaborazione tra i soggetti coinvolti.

L'attenzione ai caratteri identitari dei luoghi e alla riconoscibilità dell'edificio e dell'alloggio consentono, dunque, di definire ambienti di cui gli abitanti si appropriano e possano curare, ambienti in cui possono mettere "radici" anche coloro che provengono da altre città e da altre culture. Infatti, combinano l'autonomia dell'abitazione privata con i vantaggi di servizi, risorse e spazi condivisi come aree verdi, orti, hobby-rooms e stanze da gioco per i più piccoli, si ottengono benefici sia dal punto di vista sociale sia ambientale.

E' il progetto di Housing Sociale che permette di sviluppare e qualificare la città pubblica e ripensare la definizione di welfare urbano in termini di coesione sociale, senso di appartenenza a una comunità, qualità della vita; una componente immateriale del welfare, che non si riduce al raggiungimento delle quantità degli standard, ma definisce le possibilità d'accesso ai processi di vita urbana e sottintende una idea di città contemporanea, democratica, che partecipa alla redistribuzione sociale del benessere.



La definizione estensiva di Social Housing è quella proposta dal CECODHAS, Comitato europeo per la promozione del diritto alla casa, per il quale esso rappresenta "un insieme di alloggi e servizi, di azioni e strumenti per un'utenza che non riesce a soddisfare il proprio fabbisogno abitativo sul mercato, per ragioni economiche o per assenza di un'offerta adeguata; un insieme che favorisca la formazione di



un contesto abitativo e sociale dignitoso, al fine di rafforzare la propria condizione abitativa e sociale”.

### **PROPOSTA PROGETTUALE DI SOCIAL HOUSING A CATANIA**

La proposta progettuale di Social Housing a Catania, desidera innescare una riflessione verso un nuovo modo di progettare gli spazi del vivere combinandolo con un miglior sfruttamento del potenziale ambientale e la minimizzazione dei consumi energetici.

L'intervento progettuale interessa un'area di 13.779,80 mq ubicata nel quartiere di Nesima superiore, periferia nord ovest della città, di attuale proprietà degli IACP di Catania.

Il progetto, facente parte di un intervento di riqualificazione urbana di maggior respiro, incentrato sulla ridefinizione del paesaggio naturale, prevede la realizzazione di 50 alloggi sociali, di servizi, di spazi comunitari e pubblici.

Interesse centrale del progetto è la costruzione di una comunità, intesa come una rete di rapporti sociali basati su persone che interagiscono attraverso interessi comuni e che condividono gli stessi luoghi del vivere.

Al fine di raggiungere tale obiettivo il progetto prevede la costruzione di servizi e la definizione di risorse e di spazi da condividere. Alla presenza di servizi rivolti alla persona e alla comunità, con la classificazione di questi in servizi sociali e socio assistenziali, servizi socio-educativi, servizi per il tempo libero, si affianca la presenza di attività compatibili con la residenza.

Si trovano, inoltre, spazi comunitari coperti caratterizzati da una adattabilità e flessibilità d'uso, spazi pubblici dell'incontro e della socializzazione ed aree verdi. All'interno di quest'ultima tipologia di aree nasce il bosco urbano al cui carattere di luogo del relax e del gioco, si affianca quello della sostenibilità mediante un recupero delle acque meteoriche, da destinare all'irrigazione degli orti urbani e del verde pubblico, e la produzione di energia elettrica, da destinare sia alle esigenze collettive sia a quelle individuali. Le tematiche della sostenibilità energetica ed ambientale sono state affrontate suggerendo dei sistemi, molti dei quali già sperimentati in vari insediamenti, come le unità di riscaldamento ed elettricità combinate, raccolta delle acque piovane e

riciclo di quelle grigie, pannelli solari, tetti verdi, caldaie a condensazione, docce a flusso rallentato, sistemi di ombreggiamento e tripli vetri.

Spazi verdi, spazi ricreativi per i bambini e per gli adulti, attività di servizio, permeabilità pedonale dei singoli blocchi residenziali e collegamenti pedonali e ciclabili, risultano rientrare all'interno di uno studio progettuale preliminare al fine di consentire l'accrescimento della possibilità d'incontro e di scambio all'interno del complesso edilizio. In tale studio rientra la definizione di un sistema di orti urbani i quali, oltre a favorire la solidarietà, la socialità e il recupero di una cultura contadina, consentono di incentivare nuovi stili di vita ecosostenibili e, al contempo, combattere gli effetti della crisi economica.

Le tipologie residenziali e i servizi sono disposti pensando accuratamente alle relazioni tra le diverse tipologie di utenze, la cui disposizione deve dipendere dai diversi modi di vivere e dai vantaggi di eventuali vicinanze. Tutto questo per garantire una proficua mixité di tipologie che può corrispondere anche ad una mixité sociale.

I servizi, inoltre, si aprono al vicinato elettivo così da creare una nuova centralità che articoli residenze e servizi, dando al quartiere un punto di aggregazione che oggi non esiste e, al tempo stesso, al progetto una dimensione di socialità che contribuisca allo sviluppo di una centralità stabile e crei occasioni di incontro.

L'obiettivo che si prefigge il progetto è, pertanto, la creazione di un luogo urbano sano, armonico, vivibile, all'interno del quale il singolo abitante riesce a manifestare i propri interessi e condividerli col vicinato, in un ambiente socialmente democratico e stimolante.



## PREMIO ALLE TESI DI LAUREA IN INGEGNERIA IL CONTRIBUTO DELL'ORDINE DI CATANIA AI GIOVANI PROFESSIONISTI

*Redazionale*

È giunta a conclusione, con orgoglio e successo, la prima edizione del Premio per Tesi di Laurea istituito dal nostro Ordine. Un'iniziativa cominciata nel novembre 2013 – con la pubblicazione del bando di partecipazione per l'anno 2014 – rivolta agli studenti dei Dipartimenti di Ingegneria dell'Università di Catania, allo scopo di incentivare e accrescere l'attenzione verso i giovani laureati, che con il loro talento rappresentano il futuro della nostra professione.

La cerimonia di premiazione si è svolta lunedì 15 giugno, nell'Aula Magna dell'Edificio Didattica della Cittadella Universitaria. Ben ventotto i partecipanti, su segnalazione delle commissioni di esami di laurea, di cui tre i vincitori dei premi in denaro di mille euro: *Giovanni Lo Monaco, Valentina Petrone e Luca Schillaci*, ciascuno per il rispettivo settore d'Ingegneria (Informazione, Civile e Ambientale, Industriale). Gli altri venticinque neo professionisti hanno ricevuto la menzione e il riconoscimento per il valore meritevole e innovativo delle loro ricerche: *Bizzini Maria Rita, Brischetto Elisabetta, Caruso Carmelo, Caruso Nancy, Cavallaro Vita, Currao Vincenzo, Distefano Maria, Frisenna Carmelo, Galeano Angela, Grancagnolo Salvatore Cristian, Grasso Giuseppina, Gurgone Anna Nora, Guzzetta Antonino, Italia Valentina, Maugeri Fiorenza, Pulvirenti Sebastiano, Raneri Erika Elisabetta, Romano Nicole, Ruiz Erika, Russo Angelo, Russo Giuseppe, Sanfilippo Elisa, Sciacca Elisabetta Carmela, Spampinato Francesco, Tornabene Sara*.

I giovani professionisti sono la prima risorsa su cui puntare per il rilancio del territorio, per questa ragione il nostro Ordine continua a investire su di loro, anche con strumenti che possano consentire di farsi conoscere nel mondo del lavoro e mettere in campo idee innovative. È necessario offrire ai tanti bravi laureati l'opportunità di esprimere le proprie capacità professionali, anche per contenere il dilagante fenomeno di abbandono, subito dopo la laurea, della nostra provincia. La fuga di cervelli ci preoccupa perché ci impoverisce in modo irrimediabile. Il Premio istituito dall'Ordine Ingegneri vuole essere quindi un segno di apprezzamento per questi neo professionisti, un modo per gratificare e incoraggiare le giovani eccellenze, con la speranza che questo "nostro sentire" venga condiviso dalle Istituzioni.

Al fine di rafforzare il tema dell'innovazione, la cerimonia è stata preceduta da un convegno in cui sono state illustrate le tendenze della ricerca nelle discipline affrontate nelle tesi: gli interventi di rigenerazione urbana finalizzati all'integrazione sociale e il total quality come obiettivo per un'ottimale fruizione negli spazi collettivi, per quanto riguarda il ramo dell'ingegneria Civile e Ambientale; le ipotesi e le priorità di intervento di risanamento ambientale in ambito urbano, per il campo di ingegneria Industriale; e le nuove tecnologie per la società dell'informazione per il settore dell'ingegneria dell'Informazione.



*La Presidenza*

Sono intervenuti i presidenti dell'Ordine e della Fondazione, rispettivamente Santi Maria Cascone e Mauro Scaccianoce, il rettore dell'Università Giacomo Pignataro, l'assessore comunale ai Lavori Pubblici Luigi Bosco, il vicepresidente nazionale della Scuola Superiore di Formazione per l'Ingegneria Carmelo Maria Grasso, il consigliere dell'Ordine Mario Finocchiaro intervenuto come relatore, e gli altri consiglieri, tra cui coloro che

hanno costituito la commissione di giuria del premio, nonché molti docenti universitari tra i quali i relatori dei premiati - Giuseppe Margani, Gaetano Sciuto e Aurelio La Corte – i direttori dei dipartimenti di Ingegneria Civile-Architettura e di Ingegneria industriale, rispettivamente, Enrico Foti e Francesco Patania, i past direttori Paolo La Greca e Umberto Rodonò, e il presidente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile e Architettura Corrado Fianchino.



*Un momento della cerimonia*

Il Comitato organizzativo è stato curato dalla Commissione dell'Ordine Giovani e Attività aggregative, coordinata da Giuliana Saitta per l'Ordine e da Irene Chiara D'Antone per la Fondazione.

Dopo gli importanti risultati raggiunti con la prima edizione l'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania ha quindi proposto la nuova pubblicazione del bando del Premio alle Tesi di Laurea per l'anno 2015, rivolgendosi agli studenti che conseguono la laurea triennale, specialistica o magistrale, dal 5 novembre 2014 alla stessa data del 2015, nell'ambito dei sedici Corsi di studio dei Dipartimenti di Ingegneria dell'Università di Catania. Tre le tematiche di riferimento: "L'utilizzo di tecnologie e materiali innovativi" per il settore dell'Ingegneria Civile e Ambientale; mentre per il campo dell'Ingegneria Industriale "L'efficienza energetica, la produzione e l'impiego innovativo di energia rinnovabile o soluzioni innovative per la trasformazione della rete elettrica di distribuzione con eventuali approfondimenti sui temi della sicurezza e manutenzione degli impianti"; Infine i "Progetti innovativi di automazione nel settore civile e industriale anche con eventuale ricorso alla domotica" per le tesi di Ingegneria dell'Informazione.

I laureandi e neo laureati che intendono partecipare dovranno presentare un'istanza accompagnata da una lettera di presentazione del lavoro di tesi sottoscritta dal relatore e/o dal presidente del corso di laurea, e da una relazione sintetica di quattro cartelle dattiloscritte che illustri il lavoro ed evidenzi l'attinenza alle tematiche previste. Inoltre è richiesto l'invio di due copie della tesi, una cartacea e una digitale, e una tavola formato A1



*I premiati*

in cui viene sintetizzato il lavoro svolto. *La documentazione dovrà essere presentata entro e non oltre la data del 20/11/2015 alla segreteria dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania, con sede in via V. Giuffrida n. 202.* I lavori verranno sottoposti al giudizio insindacabile di una Commissione di valutazione costituita con delibera del Consiglio dell'Ordine. *Il bando integrale è consultabile sul sito dell'Ordine degli Ingegneri [www.ording.ct.it](http://www.ording.ct.it)*

## RITORNO AL FUTURO

*di Francesco Papale*

Dopo sessant'anni di attività professionale e quasi altrettanto didattica forse è venuto per me il tempo non tanto di guardare indietro (cosa che, in ogni caso, farebbe bene a me e ai colleghi per condividere e commentare insieme il mio bagaglio di esperienze) quanto invece di guardare avanti sulla base delle esperienze acquisite lungo tutto questo tempo.

Al 2015 ci troviamo ancora davanti all'ennesimo tentativo di riscrivere la legge urbanistica siciliana dopo quasi quarant'anni da quella che, in effetti, non fu una legge autonomamente siciliana, come lo Statuto Siciliano consentiva, ma "Norme integrative e modificative della legislazione vigente" (statale!), come recita il suo titolo. In effetti, perciò, ci troviamo sempre al punto di partenza.

E cioè: ha ancora senso una pianificazione territoriale e urbanistica che, in fondo, si basa sui principi della legge fondamentale dell'ormai lontano 1942?

Ha ancora senso, soprattutto, pianificare future trasformazioni territoriali sulla base di previsioni che, tra l'altro, diventano di fatto realizzabili dopo tempi lontani da quello in cui esse sono state formulate, data ormai per certa la lungaggine dei tempi di approvazioni dei piani e, perciò, delle loro effettiva attuazione?

Che senso ha, per fare un esempio, prevedere una espansione urbana se poi, al tempo della sua possibile realizzazione, non si presentano più le condizioni economiche per realizzarla? Oppure la previsione di una infrastruttura territoriale che poi risulta, per una serie di ragioni, per esempio politiche, irrealizzabile? Caso tipico, per Catania, l'asse attrezzato del PRG Piccinato.

La risposta corrente e tradizionale è: si redige una variante.

Ma si torna al punto di prima: che valore ha una variante sulla base di nuove previsioni soggette a variazioni lungo il tempo della sua approvazione?

Alla base di tali ragionamento evidentemente sta un fattore ineliminabile: il **tempo**.

Non è stato sempre così.

Roma "centuriava" e poi: cardo e decumano e via con la nuova città.

Lo stesso per i coloni greci in Sicilia: griglia ippodamea e nuova città.

Le città ideali del Rinascimento? Disegno ideativo e realizzazione.

Le città giardino dell'800? Lo stesso.

Persino le new town del secolo scorso: progettate e realizzate.

I problemi della discrasia, nel senso di incongruenza, tra tempo e conoscenza/azione nascono con la teoria dell'urbanistica razionalista.

Non si tratta più di realizzare nuove città (anche se essa viene utilizzata pure a questo scopo: vedi le nuove città dell'agro pontino bonificato) ma di prevedere la razionalizzazione e lo sviluppo di quelle esistenti: esempio classico il piano di Amsterdam.

Se può essere ancora accettabile una teoria revisionistica dell'attuale pianificazione, non mi pare che essa abbia potuto dare i risultati sperati proprio per la imprevedibilità dei suoi risultati nel tempo.

Non c'è infatti, almeno per ora, un modo di agire nel tempo reale. Non si è trovato cioè uno strumento che tenga conto della realtà, specie economica ma anche sociale, che si presenta al momento di realizzare quanto previsto nello strumento urbanistico che si trova, così, incapace di produrre gli effetti previsti.

La discrasia tra previsione e realizzazione contrasta la flessibilità del piano.

In altri termini ciò che manca è la possibilità di una **pianificazione in tempo reale**.

Ma ciò è possibile?



Nel 1993, edito da Edizioni Dedalo di Bari, fu pubblicato il libro di John Friedmann "Pianificazione e dominio pubblico: dalla conoscenza all'azione" che provocò un largo dibattito tra gli urbanisti. Io stesso ne feci oggetto di una tesi di laurea e di un lavoro presentato al convegno annuale dell' AISRE all'Aquila nel 1998. Ne riferii anche in un articolo, pubblicato dieci anni fa nella rivista dell'Ordine degli Ingegneri di Catania, "Tecnica e Ricostruzione" dal titolo "Pianificazione, concertazione e partecipazione: ieri, oggi, domani e dopodomani".

Il tema del libro atteneva proprio al superamento della discrasia tra previsione e realizzazione attuando una pianificazione che non produce decisioni conclusive, peraltro improbabili nella presa di coscienza della imprevedibilità degli eventi, ma viene esercitata nei modi con cui le decisioni vengono *"democraticamente prese nel fluire del tempo e degli eventi stessi."*<sup>1</sup>

Tale forma di pianificazione è stata chiamata da Friedmann con il suggestivo nome di **"Pianificazione non euclidea"**, in quanto alle tre dimensioni fisiche aggiunge la dimensione temporale, cioè *il tempo reale degli accadimenti quotidiani* invece che il tempo futuro immaginato che è precipuo, sia della pianificazione tradizionale, sia di quella più avanzata come la pianificazione strategica.

Queste, infatti, lavorano su scenari futuri alternativi, frutto delle scelte strategiche e degli obiettivi che si vogliono raggiungere, ma pur sempre immaginati e non reali. Mentre i pianificatori, secondo la concezione non euclidea, *"saranno sempre più nel pieno delle cose invece che nella aleatorietà delle azioni che la loro pianificazione pretenderebbe dirigere sotto il modello tradizionale"* perché cercano costantemente *"l'iterazione fronte a fronte con il tempo reale"*.

*"Questo non significa che sia futile immaginare un tempo futuro, che non serva avere progetti, simulazioni e altri studi sui quali potere o dovere basare le azioni da svolgere negli anni a venire. La preoccupazione per il futuro continuerà a giocare una carta importante nella pianificazione"*.

Il punto è un altro. Secondo il nostro autore *"l'enfasi della pianificazione non euclidea dovrà porsi nei processi che operano nel tempo attuale o reale, perché i pianificatori possono essere efficaci solo nel presente effimero e comunque senza decidere"*.

Si tratta certamente di un'idea che sembra azzardata. Come possono, infatti, i pianificatori essere efficaci senza potere decidere? Qui sta l'originale salto di concetto: se, dice l'autore, la pianificazione non euclidea pretende di essere una continua *"iterazione fronte a fronte con il tempo reale"* e questo tempo è mutevole, è effimero, allora non è possibile prendere decisioni che riguardano il tempo futuro, sconosciuto e imprevedibile.

E allora, che fare, se non si può decidere? Si tratta di introdurre nella pianificazione uno stile nuovo, dove si intrecciano **negoziato**, **apprendimento sociale**, **presenza continua**, **innovazione**, **conoscenza**, **azione**, **retro-alimentazione critica**, che l'autore stesso propone nel dare queste che sono le caratteristiche del suo modello di pianificazione.

Ne discende la caratteristica eminentemente **politica** che questa forma di pianificazione assume poiché coinvolge il pianificatore nella stessa attuazione delle strategie e delle tattiche, diversamente dai modelli tradizionali che considerano la pianificazione come pratica effettiva e neutra rispetto ai suoi effetti sociali e politici.

Così come emerge la sua caratteristica **negoziale** in quanto si persegue la congiunzione della conoscenza esperta, tipica dell'attuale pianificatore, con quella sperimentale, tipica delle persone non specialistiche, cercando diversità di soluzioni e sollecitando la partecipazione e la capacità della gente verso la pratica attiva in un processo di **mutuo apprendimento** e aiutando la creazione del senso della solidarietà collettiva.

Il modello, infine, si basa sull'**apprendimento sociale**, diversamente dai modelli tradizionali che orientano la loro attività nella produzione di documenti chiudendosi, di fatto, alla verifica effettiva del pubblico che viene riservata solo agli aspetti formali della pianificazione (pubblicità degli atti, osservazioni ex post, relative deduzioni, etc.).

Il sistema dell'apprendimento sociale, invece, difende e diffonde un processo aperto nel quale giocano la retroalimentazione critica, il procedimento veramente democratico, la diffusione dell'informazione, e, nello stesso tempo, una leadership sicura e coraggiosa che non abbia paura ad ammettere i propri errori, una cultura politica che non vada dietro ai vantaggi immediati, una capacità di indagine e di riconsiderazione delle

strategie impiegate, dell'immagine e dei valori assunti.

A ben vedere, il tipo di pianificazione proposto da Friedmann apparirebbe non lontano dal modello strategico che molti Paesi hanno sperimentato con un certo successo e che, per il nostro, potrebbe costituire il banco di prova nel quadro della sempre auspicata riforma urbanistica.

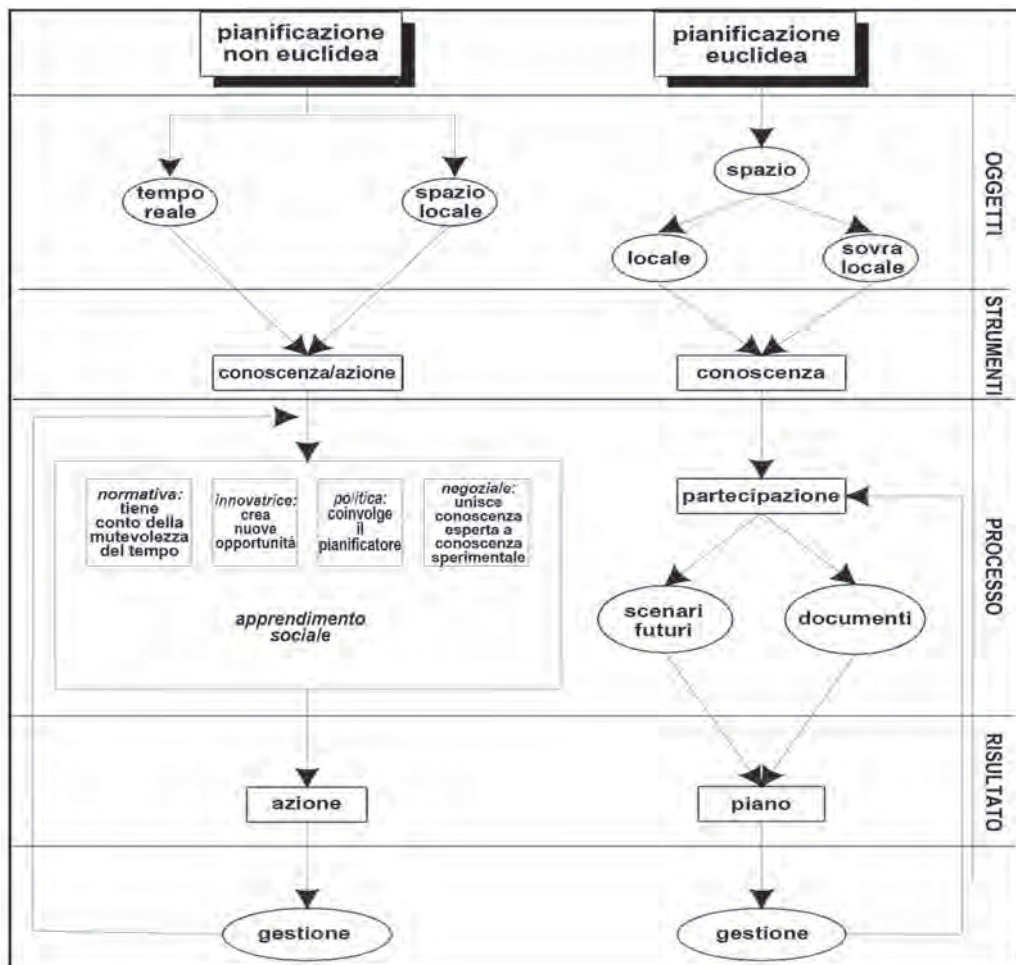
Il modello della pianificazione non euclidea aggiunge, però, non poco al modello strategico, innovandolo soprattutto concettualmente nella considerazione del fattore spazio-temporale che travolge e ribalta le stesse pratiche innovative, per non dire di quelle ancora tradizionali.

In quanto alle differenze tra il modello di Friedmann e i modelli attuali, si pensi alla capacità che esso contiene di cogliere efficacemente le forme del tempo mutevole nel loro concorrere agli obiettivi della pianificazione.

Si pensi anche al ruolo politico che assume il pianificatore coinvolto nella stessa attuazione delle strategie e delle tattiche di piano. Lo stesso concetto di negoziazione in esso assume significati diversi e, direi, molto più pregnanti di quelli portati avanti dalla pianificazione strategica.

Nel modello, infatti, la negoziazione viene vista come il risultato dell'unione **della conoscenza esperta** con quella sperimentale e non codificata, di cui divengono conseguenze dirette sia la **partecipazione**, sia la ricerca delle diversità di soluzioni, sia, ancora, la creazione del senso di solidarietà collettiva.

Il concetto più innovativo del modello non euclideo sta, però, **nell'apprendimento sociale**, che costituisce il fulcro attorno a cui ruota la nuova concezione di pianificazione. Si tratta di uno strumento fortemente connotato da una carica educativa e formativa per tutti gli attori della pianificazione. L'informazione diffusa, la retroalimentazione critica, il procedimento democratico, se correttamente e pazientemente perseguiti sono certamente mezzi di promozione e di crescita culturale i cui effetti non possono che essere benefici per la società civile nel suo complesso.



tecnica e ricostruzione

## LICEO STATALE “ENRICO BOGGIO LERA” UNA SCUOLA DI OGGI CON IL CUORE ANTICO

di Marina Mangiameli

Se è vero che, talora, le parole sono pietre, è altrettanto vero che possa capitare che le “pietre” parlino.

Così un grande, sontuoso edificio degli inizi del XVIII secolo, posto al centro della città e che, nonostante l'incuria degli uomini, conserva una sua maestosa bellezza, finisce per rappresentare, insieme, il passato, i problemi e le speranze di oggi, le prospettive future di una grande città meridionale come Catania.

I suoi ampi cortili dove risuonano, festose, le voci dei giovani, le sue fughe di stanze dove si alternano i laboratori linguistici e quelli scientifici alle palestre ed alle aule ordinarie formano una complessa trama dove differenti percorsi formativi si incontrano e si fondono, perpetuando una tradizione antica la cui forza sta nell'essere sempre in grado di rinnovarsi ed adeguarsi alle esigenze del presente.

Enrico Boggio Lera, lo scienziato cui il liceo è intitolato, ha lasciato qui i suoi strumenti di ricerca, vera testimonianza di una passione senza limiti per la ricerca e, certo, questa passione è ancora attestata dall'impegno che tutto il personale scolastico, i docenti, i tecnici ed il dirigente, profondono nello sforzo di educare le giovani generazioni a leggere una realtà complessa, difficile ed incerta come quella in cui vivono, senza lasciarsene spaventare e senza farsene limitare.

Così mentre con l'aiuto dei docenti di storia dell'arte gli studenti, da anni, hanno cominciato a restaurare l'antica fontana ed il giardino interno di quello che nacque come un convento femminile, l'impegno dei dirigenti e dei docenti che si sono succeduti nel tempo ha reso realistico quello che sembrava un sogno, avviando importanti lavori di ristrutturazione dell'edificio. Tutta quanta la scuola si spende quotidianamente nell'impegno per una didattica adeguata al presente ma che non dimentichi il grande patrimonio che l'Italia ha dato al mondo e che è testimoniato dallo stesso edificio in cui solo un orrendo padiglione degli anni sessanta fa drammaticamente da contrasto con le eleganti linee con cui Vaccarini disegnò scale di rara bellezza ed eleganza che portano dalla strada al cortile centrale. In questo prestigioso contesto architettonico la scuola offre agli studenti diversi percorsi formativi:



un indirizzo di Liceo Scientifico, uno di Scienze Applicate ed uno di Liceo Linguistico.

Il **liceo scientifico** offre ai giovani una completa formazione di base ricca di stimoli ed opportunità culturali di alto livello, tali da consentire ai giovani di affrontare con successo qualunque percorso di formazione scientifica ed umanistica. Il curriculum scolastico è arricchito da una variegata offerta di attività extracurricolari che vanno dal potenziamento scientifico, ai corsi di preparazione per le gare e le olimpiadi di matematica, fisica, scienze, chimica, filosofia, latino, sia a carattere regionale che nazionale. Annualmente si attivano corsi per la certificazione linguistica di livello B2 e di informatica MOS, unitamente a corsi autofinanziati con il contributo delle famiglie.

I vivaci scambi con tutta l'Europa, - in tutte le sezioni infatti sono attivati scambi europei ed è stato attivato l'insegnamento di discipline non linguistiche in lingua Inglese secondo la metodologia CLIL- consentono di avere una maggiore padronanza delle principali lingue europee anche in alcuni ambiti specifici. Si tratta di uno sforzo nuovo di approfondimento delle lingue in virtù del quale, oltre al corrente insegnamento della conversazione in lingua straniera, almeno una unità didattica di una disciplina non linguistica- le scienze, o la fisica o la storia ad esempio- vengono insegnate nella lingua straniera prescelta. I giovani ottengono così una maggiore padronanza non solo della lingua in generale ma anche della specifica terminologia tecnica nelle varie discipline.



A questo si associa una grande cura nella scelta delle visite guidate affinché siano motivate didatticamente e, possibilmente, inserite in progetti didattici di vasto respiro: così è successo per il progetto “Da Quarto a Marsala” organizzato in occasione del 150enario dell’unità d’Italia e così anche quest’anno in occasione dell’anniversario dei Cento anni dalla prima guerra mondiale: si studiano percorsi di ricerca ed approfondimento generati dalla visione di film, opere teatrali, laboratori che non solo preparano adeguatamente il successivo viaggio, ma rendono concreto e forte emotivamente l’esperienza culturale nel suo complesso.

Gli scambi, ovviamente, sono molto curati anche nel percorso del **liceo linguistico** dove le classi, ogni anno, fanno esperienze formative in vari paesi europei e/o sperimentano Comenius bilaterali o multilaterali avendo occasioni preziose per parlare lingue diverse o di servirsi dell’inglese per comunicare con giovani rumeni, turchi o russi, sperimentando concretamente un altro aspetto dell’essere cittadino europeo. Anche in questo percorso l’offerta formativa prevede l’organizzazione di corsi pomeridiani per la preparazione all’esame per il conseguimento delle certificazioni delle competenze linguistiche di livello B1, B2 e C1 nelle lingue Inglese, Francese, Spagnolo e Tedesco. E’ attivo anche un corso pomeridiano di Lingua rumena. In una sezione del linguistico inoltre è attivo il percorso **Esabac**: si tratta di un doppio diploma, valido a tutti gli effetti sia in Italia che in Francia che si ottiene superando una prova specifica dopo aver studiato nel triennio la storia in francese e consente la prosecuzione degli studi universitari in Francia. Il liceo linguistico offre, infatti, oltre alla preparazione linguistica per ottenere le certificazioni fino al livello C1 nelle principali lingue europee, anche significative esperienze di studio e lavoro con scambi e progetti europei di stages in cui i giovani si misurano con entusiasmo e con grande successo.

Molto significativa è poi la presenza del **liceo delle scienze applicate**, ovvero un orientamento che fornisce agli studenti competenze particolarmente avanzate negli studi scientifico-tecnologici con l’obiettivo di comprendere il ruolo della tecnologia concepita come mediazione fra ricerca scientifica e vita quotidiana, come uso degli strumenti informatici per l’analisi dei dati e l’applicazione dei metodi delle scienze nei diversi ambiti. In questo contesto partico-

lare interesse ha suscitato fra i giovani l’attività connessa alla robotica che ha portato il Liceo a conseguire numerosi riconoscimenti ed i giovani a fare un’esperienza importantissima sotto il profilo umano e intellettuale. Per il prossimo anno scolastico è previsto anche un corso integrativo al curriculum di potenziamento CAD, di certificazione informatica e di potenziamento dei laboratori scientifici, con l’uso anche dell’Inglese scientifico.

Le molteplici e diverse attività, il progetto didattico dell’Istituto è fortemente condiviso tra i docenti ed tutto il personale in servizio nella scuola, che tra l’altro è fortemente stabile, motivato e si tiene costantemente aggiornato.

Tutti gli indirizzi diversi si avvantaggiano dell’attenzione con cui è, in generale, seguita l’attività culturale della scuola: molti gruppi di giovani, seguiti dai docenti, sono impegnati nel teatro sia in lingua francese, in lingua italiana ed anche in dialetto siciliano.

Da quest’anno poi a tutto questo si sono aggiunti i corsi di giornalismo in collaborazione con alcune radio locali.

In tutto questo e in nessun orientamento si trascura di formare i giovani in quanto cittadini consapevoli e responsabili, curando fra l’altro l’impegno legale contro le mafie in collaborazione con Libera e Addio pizzo, nonché le attività di volontariato sociale in collaborazione con la Comunità di sant’Egidio.

La scuola è viva e moderna, pronta ad affrontare ogni giorno le sfide della contemporaneità, consentendo ai giovani di misurarsi nel presente con le sfide del futuro in un ambiente protetto, in cui i fallimenti non siano vissuti come sconfitte ma solo come tentativi, come possibilità. Essa diventa un ambiente in cui sempre e comunque ci si misura con se stessi.

Insomma il Boggio Lera è una scuola che si propone di dare ai giovani non solo strumenti rigorosamente tecnici per costruire il proprio futuro, ma occasioni di crescita intellettuale ed umana, occasioni di confronto in un clima aperto, in cui il rispetto delle regole sia sereno ma anche fermo. Insomma, è una scuola che vuol essere moderna, quanto alla risposta alle esigenze di questo mondo sempre più complesso, ma che è portatrice di una cultura e di un impegno civile che si lega consapevolmente alle parti migliori di una cultura millenaria. In altri termini, una scuola di oggi con il cuore antico.

## SIMULAZIONI FLUIDODINAMICHE DELLE PARETI VENTILATE ED ANALISI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE ALL-YEAR ROUND

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Corso di Laurea in Ingegneria per l'ambiente ed il territorio

Anno di discussione: 2014

Settore Scientifico Disciplinare: Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/11

Relatore: prof. ing. Antonio Gagliano

Autore: **STEFANO ANELI**

E-mail: stefano.aneli@alice.it - Telefono: 333 4778423

Parole chiave: Risparmio energetico, analisi fluidodinamica, pareti ventilate

### ABSTRACT

*Ventilated facade have several benefits: excellent finishing of the walls, excellent condition humidity, insulation protection and energy saving.*

*During summer the use of ventilated components reduces the heat load entering in the building, this is due to the effect of shading which exercises the outer coating and the removal of heat by convection through the flow of air present in the air cavity.*

### *Pareti ventilate: descrizione e benefici*

La ricerca di tecnologie costruttive in grado di limitare i fabbisogni energetici per il condizionamento degli edifici si sta dirigendo verso la ventilazione dell'elemento costruttivo. Tale soluzione consente di ottenere sia il miglioramento delle condizioni termo-igrometriche che la riduzione dei fabbisogni energetici.

La facciata ventilata è un sistema di rivestimento multistrato a secco, nato con lo scopo di rispondere all'esigenza di poter avere un rivestimento esterno che abbinasse caratteristiche estetiche di pregio, isolamento termo-acustico, risparmio energetico e comfort termo-igrometrico.

Tecnicamente è un sistema di fini-

tura esterna, caratterizzato dalla presenza di una intercapedine interposta tra lo strato di finitura e la tamponatura dell'edificio, all'interno della quale è collocato un isolante termo-acustico. La riduzione dei fabbisogni termici per il condizionamento è dovuta all'intercettazione della radiazione solare da parte della contro parete che non trasferirà direttamente il calore all'interno dell'edificio ma all'aria presente nell'intercapedine. Questa riscaldandosi da luogo a moti convettivi dovuti alle forze di galleggiamento (effetto camino) che generano il movimento ascensionale dell'aria, richiamando all'interno dell'intercapedine aria più fresca proveniente dall'esterno.

### OBIETTIVI

Diversi studi effettuati sulle pareti ventilate (PV) evidenziando una riduzione dei fabbisogni energetici, in regime estivo, rispetto ad una

parete non ventilata (PNV), proponendole come una fra le migliori soluzioni per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione. D'altra parte pochi studi hanno esaminato il comportamento delle PV nella stagione invernale.

In questo studio vengono analizzate le prestazioni delle PV durante l'intero anno al variare dell'esposizione. Tale analisi è stata effettuata utilizzando il codice fluidodinamico Fluent.

I dati climatici di riferimento utilizzati sono relativi alla città di Catania e quindi tipici della zona mediterranea.

### MODELLO

Lo studio delle prestazioni termiche ed energetiche delle PV è stato effettuato utilizzando il modello mostrato in figura 2. La resistenza termica totale degli strati costituenti il tompagno (esclusa la contro

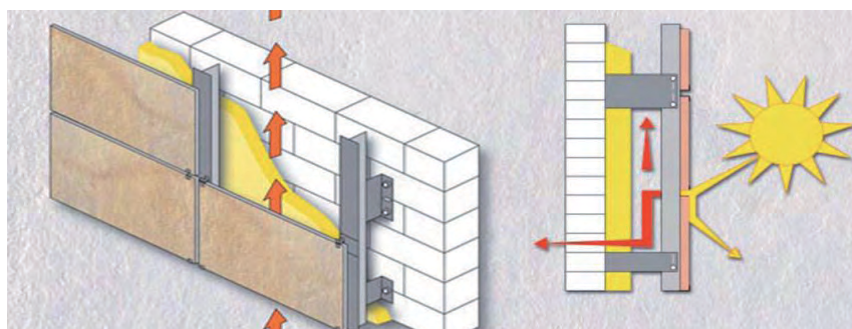


Fig. 1: effetto schermante delle pareti ventilate

parete e l'intercapedine) è pari a  $1.39 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$ , mentre la resistenza superficiale interna è stata posta pari a  $0.13 \text{ m}^2 \text{ K W}^{-1}$ ; il coefficiente di assorbimento della parte esterna è stato posto pari a 0.7.

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'analisi delle prestazioni delle PV in regime dinamico è stata effettuata al variare dell'esposizione della parete e al variare delle condizioni climatiche (estate/inverno, presenza/assenza del vento).

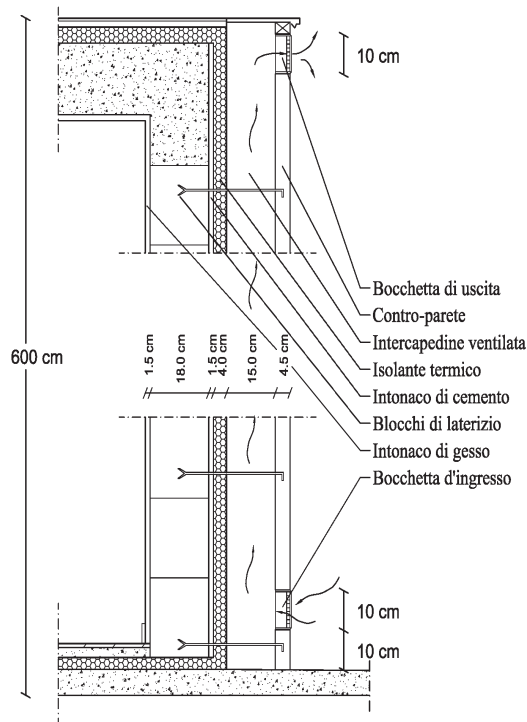


Fig. 2: stretigrafia della parete ventilata studiata

In figura 3 viene mostrato l'andamento delle temperature per la PV (a sinistra) e per la PNV (a destra) in regime estivo ed esposizione est.

La contro parete e l'intercapedine fanno sì che la temperatura della superficie esterna dell'isolante sia più bassa di quella della PNV (circa  $20^\circ$ ); riduzione della temperatura che è direttamente correlata alla

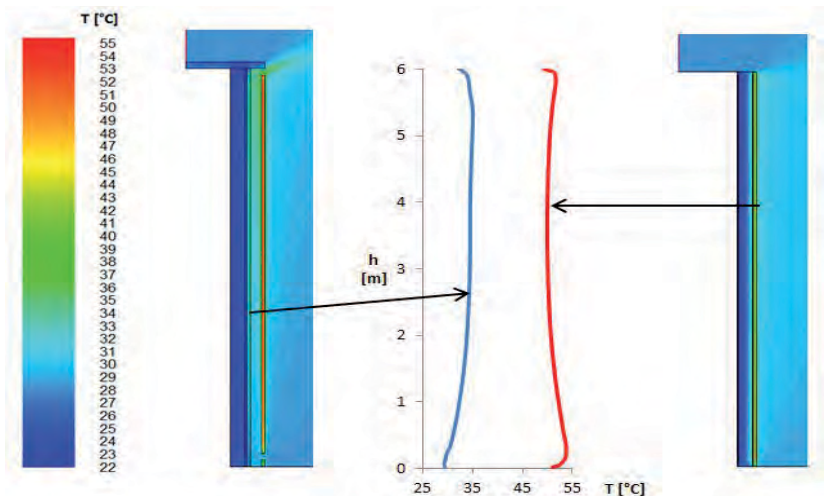


Fig. 3: andamento della temperatura alle ore 9.00 per PV (a sinistra) e PNV (a destra) in regime estivo, per pareti esposte ad est.

riduzione dei fabbisogni per il raffrescamento.

La figura 4 mostra il fabbisogno di energia giornaliera delle PV e delle PNV per mantenere le condizioni di comfort nell'ambiente interno ( $20^\circ$  per la stagione invernale e  $26^\circ$  per quella estiva).

Nel periodo estivo le PV mostrano una sostanziale riduzione del fabbisogno energetico correlato alla riduzione degli apporti ( $\approx 50\%$  per quelle esposte ad Est/Ovest e  $\approx 30\%$  per quelle a Sud). Nel periodo invernale le PV esposte a Sud danno luogo all'incremento del fabbisogno

energetico in quanto limitano gli apporti gratuiti dovuti alla radiazione solare; al contrario l'impiego delle PV sull'esposizione Est/Ovest permette di ottenere una riduzione del fabbisogno energetico grazie alla riduzione degli scambi radiativi nel periodo notturno con la volta celeste.

NOTE BIOGRAFICHE

Stefano Aneli, laureato in Ing. Civile, specializzato in Ing. per l'Ambiente ed il Territorio, libero professionista nel settore della termotecnica, attualmente ha in corso un contratto di collaborazione con il DII dell'Università di Catania.

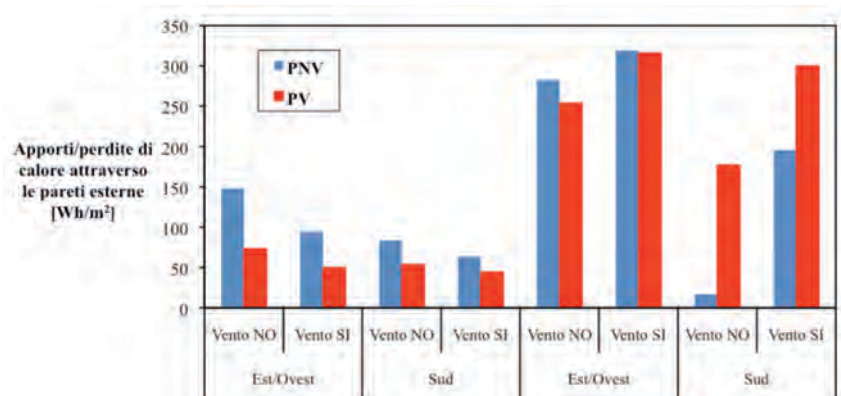


Fig. 4: confronto del fabbisogno energetico fra PV e PNV al variare di esposizione e condizioni climatiche.



## COMPONENTE PER L'ORCHESTRATION QOS BASED DI WORKFLOW SU PIATTAFORMA PRISMA MEDIANTE OPENSTACK

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica

Corso di Laurea Ingegneria Informatica Magistrale

Anno di discussione: 2014

Settore Scientifico Disciplinare: Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/05

Relatore: prof. ing. Antonella Di Stefano

Correlatori: ing. Daniele Zito, ing. Santo Carpinteri

Autore: **GREGORY CALLEA**

E-mail: gregory.callea@gmail.com - Cell. 327.5407039

Parole chiave: Smart Cities, PRISMA, Openstack

### ABSTRACT

The thesis is engaged on PRISMA Project's scope (Cod. PON04a2\_A) - Interoperable Cloud Platforms for Smart-Government that aims to develop an innovative cloud platform to support eGovernment processes and services involving urban and metropolitan scenarios of Public Administration (PA) based on services provided by an IaaS infrastructure performed by Openstack. The thesis proposes a component to design and deploy services on PRISMA platform and to allow citizens to benefit from them according on self-service SLA-based models.

### ARGOMENTO

La tecnologia di Cloud Computing propone oggi le soluzioni più avanzate e flessibili ad una fruizione capillare di servizi e risorse di computazione con alti livelli di scalabilità, performance, elasticità ed affidabilità e garantendo allo stesso tempo costi ridotti ed un'elevata sicurezza.

Il progetto PRISMA si pone come obiettivo realizzativo quello di sviluppare una piattaforma software Cloud-based che consenta agli amministratori pubblici di migliorare i servizi offerti ai loro cittadini nelle varie accezioni di qualità, efficienza, disponibilità e scalabilità.

Alla base vi è il concetto principa-

le di *Smart City*, termine che si associa ad una città all'interno della quale le tecnologie e le strategie di pianificazione permettono uno sviluppo economico sostenibile tramite una gestione intelligente delle risorse.

Nel dettaglio, tra i tre dimostratori applicativi sviluppati da PRISMA,



Figura 1: Obiettivi principali del Progetto PRISMA

la tesi si focalizza su quello dell'eGovernment concordato con la PA del comune di Catania per la creazione di un modello di un ecosistema digitale cloud oriented. In questo scenario il cittadino (consumer) effettua delle richieste, specificando eventuali parametri di QoS, ai servizi pubblici offerti dalla piattaforma attraverso un sito web o un'app per smartphone. La piattaforma, attraverso il Planner, identifica le risorse necessarie al servizio indicato, in relazione ai parametri di QoS specificati ed

allo stato attuale (snapshot) dell'intera piattaforma. Successivamente tali risorse vengono allocate fisicamente tramite il Controller a livello IaaS su Openstack. La scelta dei servizi da offrire viene delegata agli esperti di dominio (PA Domain Expert) della PA. Questi vengono poi implementati all'interno della piattaforma dagli sviluppatori (PA Process Designer) in formato BPMN 2.0 (standard di riferimento per il modelling dei business process) in relazione a specifici livelli di QoS.

Al gestore della piattaforma (PA Manager) infine viene affidato il compito di aumentare

l'efficienza di ogni singolo servizio attraverso il monitoraggio dello stato di esecuzione di questi ultimi.

### OBIETTIVI

Dimostrare l'applicabilità di nuove soluzioni, basate sulla gestione automatizzata di workflow su piattaforma PRISMA mediante OpenStack, mirate alla gestione intelligente delle risorse cittadine. Tra gli scenari implementativi possibili vi sono per esempio le analisi real-time sull'evoluzione di un danno sismico, sullo stato della



Figura 2: Struttura Architettuale del progetto transibilità del sistema viario cittadino o sullo stato attuale delle risorse umane per la pianificazione di piani di evacuazione in seguito ad emergenze ambientali.

#### DESTINATARI

L'amministrazione pubblica si candida come beneficiario primario per la creazione di servizi efficienti ed innovativi che sono in grado di integrare le informazioni generate in progetti di sviluppi economico e urbanistico. Il vantaggio rispetto al settore privato, altro potenziale beneficiario, riguarda il cliente destinatario, non più

un singolo individuo o ente bensì una comunità che collabora e partecipa in modo diretto alla realizzazione del servizio. In generale l'architettura software sviluppata nel lavoro di tesi si presta bene anche a scenari differenti da quelli riguardanti la PA.

#### PUNTI DI FORZA E DEBOLEZZA

Lo scenario di un ecosistema cittadino basato su una rete di servizi che acquisiscono a run time risorse le quali vanno poi a processare logiche definite da specifici workflow risulta essere il fulcro del progetto. La scelta del framework

Openstack per lo sviluppo dell'architettura di riferimento per il Cloud garantisce un'alta integrabilità di provider eterogenei e la possibilità di mantenere ed evolvere le applicazioni e i servizi svilup-

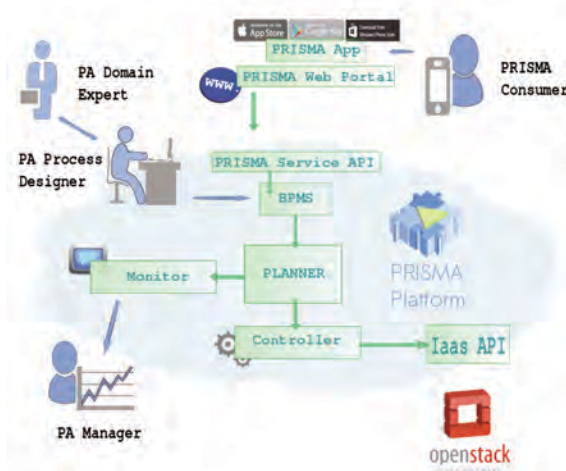


Figura 3: Rappresentazione in BPMN di un servizio sulla raccolta firme con specifica di parametri di QoS (data di scadenza presentazione, fascia di età destinatari) e parametri di monitoraggio (percentuale di adesioni, media età aderenti, quartiere più attivo)

pati. Inoltre la partecipazione dei cittadini alla progettazione dei servizi, la collaborazione e la trasparenza delle operazioni sono altri elementi essenziali al corretto funzionamento del modello proposto dal progetto che rappresentano allo stesso tempo dei punti di forza di quest'ultimo.

Di converso, l'educazione del cittadino di età medio-avanzata all'utilizzo dei servizi pubblici mediante le moderne tecnologie, fattore determinante ai fini del progetto, può risultare uno degli elementi critici da attenzionare, anche se, il trend tecnologico

attuale dimostra come l'interesse da parte di questi ultimi sui moderni strumenti di comunicazione è in fase di crescita.

#### RISULTATI

Il sistema sviluppato in ambito accademico dimostra la possibilità di poter gestire a run-time la creazione di macchine virtuali su Openstack e di associare a queste dei task di esecuzione specifici preconfigurati per la gestione automatizzata di workflow seriali e/o paralleli. L'utilizzo di tale sistema su piattaforma PRISMA rappresenta un soluzione innovativa per i problemi di gestione automatizzata sui sistemi generici in relazione al modello delle Smart Cities.

#### RIFERIMENTI

<http://www.ponsmartcities-prisma.it/>  
Antonella Di Stefano, Santo Carpinteri, Giovanni Morana, Daniele Zito "Workflow Deployment on collaborative Cloud Platform"  
Daniele Marletta, Antonella Di Stefano, Giovanni Morana, Daniele Zito  
"A Workflow management system to enforce QoS in the Prisma Cloud Computing Platform"

#### BIOGRAFIA DELL'AUTORE

Gregory Callea nasce a Comiso (Rg) il 27 Febbraio 1990. Consegue la laurea triennale in Ingegneria Informatica con lode presso l'Università degli Studi di Catania nel luglio 2012 e successivamente la laurea specialistica in Ingegneria Informatica con lode presso la stessa nel luglio 2014 collaborando a diversi progetti universitari. Dal novembre 2013 fornisce consulenza software all'azienda Aucta Cognitio s.r.l di Catania.

## LA CASA PASSIVA NEL CLIMA MEDITERRANEO: SOLUZIONE AD INVOLUCRO GLOBALE

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura - DICAR

Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura

Anno di discussione: 2014

Settore Scientifico Disciplinare: Architettura Tecnica - ICAR/10

Relatore: prof. ing. Santi Maria Cascone

Autore: **MARICLA MARTIRE**

E-mail: mariclaaaa@hotmail.it - Cell. 329.6658311

Parole chiave: Casa passiva, Progettazione bioclimatica, Architettura sostenibile

### ABSTRACT

*A bioclimatic and sustainable house in the Mediterranean climate, where protection from heat gains has the same importance as protection from cold and, in many cases, is even more relevant. The layering of the walls, containing sand in aluminum tubes and coatings of natural isolation, ensure thermal balance.*

### ARGOMENTO

In Italia il settore edilizio è responsabile del 40% circa del consumo delle risorse energetiche nazionali. Tale aliquota potrebbe essere ridotta se si progettasse seguendo i criteri bioclimatici, di risparmio energetico e di ricorso a fonti alternative di energia.

La progettazione bioclimatica richiede, da parte del progettista, una attenta analisi del rapporto esistente tra la casa e il clima che la avvolge. Ciò in contrapposizione all'utopia dell'International Style, che ha per anni illuso i progettisti di poter concepire una maniera di costruire adeguata indifferentemente dal luogo.

Questa nuova sensibilità bioclimatica ha portato alla definizione di casa "passiva", un particolare standard abitativo basato sull'integrazione di materiali e tecnologie appropriati che assicurano all'edificio un'elevata qualità

abitativa ed una sensibile riduzione dei consumi energetici.

### OGGETTIVI

L'obiettivo del presente lavoro di tesi è quello di definire un iter progettuale di un edificio residenziale mirando alla riduzione dei consumi energetici rispetto all'edilizia costruita in modo convenzionale. Attraverso opportune scelte progettuali si è cercato di:

- ottenere un basso consumo energetico globale;
- utilizzare fonti rinnovabili di energia, riducendo in modo drastico l'inquinamento in atmosfera;
- offrire il massimo benessere ambientale;
- ridurre i tempi di costruzione;
- utilizzare materiali che, alla fine del ciclo vitale dell'edificio, possano essere reinseriti in nuovo

ciclo con il minimo costo.

### DESTINATARI

Progettisti che operano nel clima mediterraneo, dove la difesa dal caldo assume pari importanza rispetto alla difesa dal freddo, ed in molti casi maggiore.

### PUNTI DI FORZA E DI DEBOLEZZA

Per ottenere risultati ottimali, è importante che il sistema passivo dell'edificio (involucro, vetrate e ombreggiamento) lavori al meglio al fine di ridurre al minimo l'utilizzo di sistemi "attivi" (Fig. 1).

Il bisogno di ridurre i consumi energetici ha indirizzato verso soluzioni innovative, sia a livello strutturale che impiantistico (Fig. 2).

Il sistema costruttivo ad elementi piani multistrato (X-Lam) permette un veloce assemblaggio, coniugando bassi livelli di energia primaria inglobata con leggerezza



Figura 1 – Strategie passive: disposizione dell'edificio studiata per consentire il soleggiamento degli ambienti in inverno e da evitarlo in estate



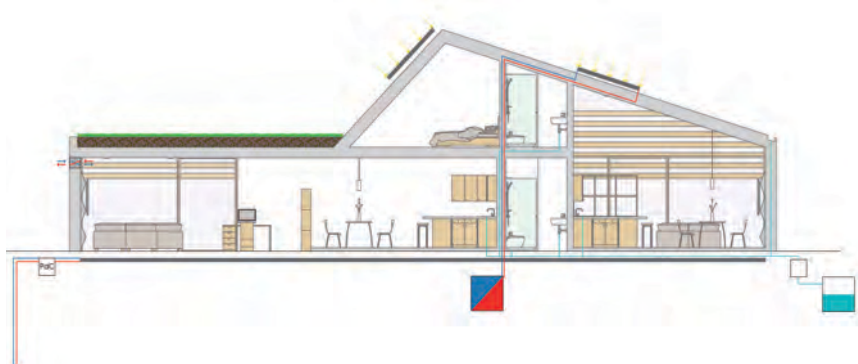


Figura 2 – Sistemi impiantistici: pompa di calore geotermica, ventilazione meccanica controllata con recupero di calore, pannelli fotovoltaici, pannelli solari termici, sistema di recupero acque piovane

di movimentazione e trasporto. Tuttavia le soluzioni tipologiche in legno, tradizionalmente legate ai climi freddi poiché permettono se opportunamente isolate di garantire un'ottima trasmittanza in regime stazionario, nel clima mediterraneo non sono competitive, a confronto con le tradizionali pareti pesanti. Si è deciso quindi di incrementare la capacità

altri strati isolanti e alla struttura lignea, fa raggiungere alla parete un peso di  $237 \text{ kg/m}^2$ , che rende la stratigrafia comparabile alla muratura tradizionale isolata. Ciò fa sì che lo strato inerziale funzioni come un radiatore passivo, in grado di accumulare calore durante il giorno e rilasciarlo la notte. In inverno (Fig. 3) il calore viene utilizzato per riscaldare

elevato isolamento della struttura dell'edificio è stato possibile ottenere valori di trasmittanza ben più bassi dei valori limite previsti dal D.Lgs. 311/06, pur mantenendo limitato lo spessore dell'involucro esterno a 35 cm. Il piccolo fabbisogno energetico è stato fornito sfruttando energie rinnovabili quali le risorse geotermiche e il sole, ciò ha permesso di attribuire all'edificio la classe energetica A+.

Con riferimento ai criteri progettuali che stabiliscono lo standard Passivhaus per i Paesi del sud Europa, indicati dal consorzio Passive-On, l'intervento progettuale rispetta i limiti del fabbisogno energetico annuale per riscaldamento e per raffreddamento, essendo entrambi inferiori ai  $15 \text{ kWh/m}^2$  anno.

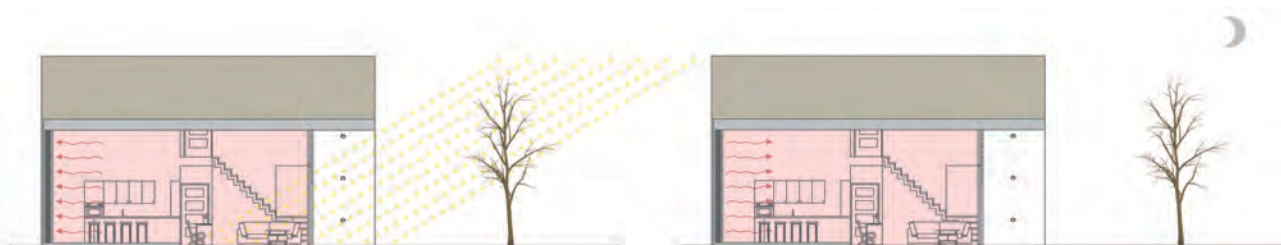


Figura 3 – In inverno durante il giorno la massa inerziale assorbe i carichi termici interni, durante la notte la massa cede il calore accumulato riscaldando l'ambiente interno



Figura 4 – In estate durante il giorno la massa inerziale assorbe i carichi termici interni, durante la notte la ventilazione naturale raffredda la massa portando fuori il calore accumulato

termica dell'involucro aumentando i valori di massa. Lo strato a contatto con l'ambiente interno realizzato con inerti reperiti in loco contenuti in tubi di alluminio riciclato stagni, insieme agli

l'ambiente interno, in estate (Fig. 4) viene invece evacuato con la ventilazione naturale.

#### RISULTATI

Analizzando gli effetti di un

#### NOTE BIOGRAFICHE

Mariela Martire (1987). Laureata in Ingegneria Edile-Architettura nel Novembre 2014 presso l'Università degli Studi di Catania.

## GOING GREEN IPOTESI DI RIQUALIFICAZIONE SOSTENIBILE DELL'EDILIZIA ECONOMICA E POPOLARE DEL QUARTIERE SAN LEONE

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura - DICAR

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Edile-Architettura

Anno di discussione: 2012-2013

Settore Scientifico Disciplinare: Architettura Tecnica - ICAR/10

Relatore: prof. Gaetano Sciuto

Autore: **VALENTINA ROSA PETRONE**

E-mail: vpetrone@virgilio.it - Cell. 348.6050391

Parole chiave: riqualificazione, sostenibilità, efficienza energetica

### ABSTRACT

*The area of San Leone, in Catania, is characterized by a massive presence of social housing buildings, dated between 1950 and 1970. The project, using a study case, aims to renovate these buildings by using active and passive solutions for energy efficiency and redesigning the buildings appearance. A 50% reduction of the building energy needs could be obtained quickly paying back renovation costs.*

### INTRODUZIONE

Le nostre città posseggono un vasto patrimonio costruito, inadeguato per prestazioni energetiche e tecnologiche e che versa oggi in uno stato di forte degrado, su cui è necessario intervenire. Come è stato dimostrato da diversi esempi europei, integrando la trasformazione degli edifici e la riorganizzazione degli spazi urbani è possibile dare una nuova vita a questi quartieri, migliorando la qualità della vita degli abitanti e avviando la città verso un futuro più

“sostenibile”. Lo studio svolto ha quindi individuato delle ipotesi di riqualificazione sostenibile per il quartiere San Leone di Catania, guardando in particolare all’edilizia economica e popolare realizzata tra il 1950 e il 1970.

### METODOLOGIA

La fase progettuale è stata preceduta da una prima fase di indagine storica e archivistica e di analisi e catalogazione degli edifici esistenti. Si è quindi individuato un fabbricato, rappresentativo per caratteristiche tecnologiche e funzionali di tutti quelli studiati e su questo si è sviluppato il progetto di riqualificazione.

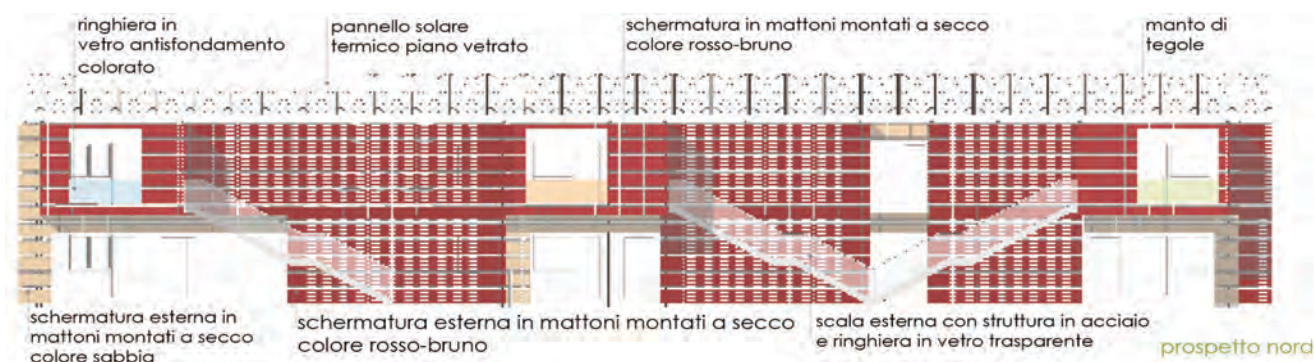
### OBIETTIVI PROGETTUALI

Il progetto si propone di agire su due livelli. Alla scala edilizia si mira a potenziare le prestazioni tecnologiche dell’edificio e a una revisione delle sue qualità estetiche e funzionali, al fine di ottenere una maggio-

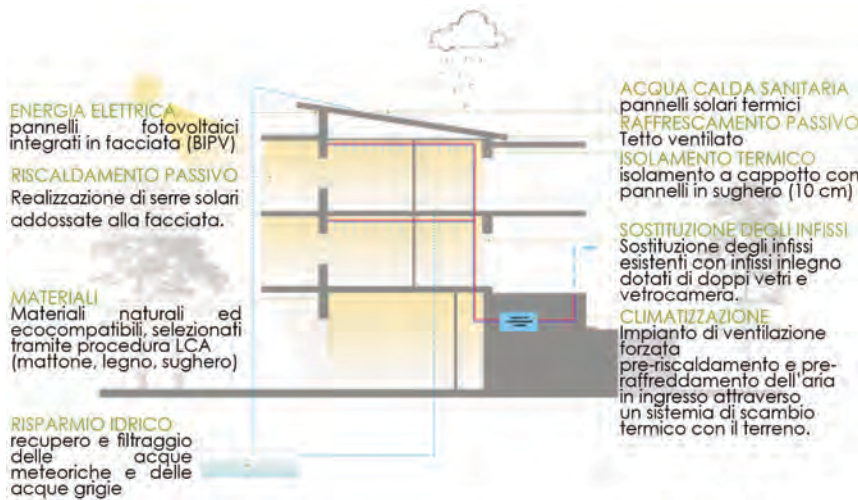
re rispondenza alle esigenze degli utenti e generare senso di appartenenza. I singoli interventi puntuali alla scala edilizia sono quindi integrati tra loro in una cornice di interventi a scala di quartiere, al fine di generare un generale miglioramento della qualità urbana.

### RIQUALIFICAZIONE A SCALA EDILIZIA

Il progetto è stato improntato a criteri bioclimatici e cerca di coniugare esigenze tecnologiche ed estetiche. Si è cercato innanzitutto di favorire l’illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti, e di migliorare le caratteristiche termiche dell’involucro. Ciò è stato ottenuto isolando le pareti esistenti con 10 cm di pannelli in sughero, sostituendo i serramenti esistenti con serramenti in legno con doppi vetri e vetrocamera e realizzando un tetto ventilato. La climatizzazione estiva ed invernale sfrutta contemporaneamente sistemi passivi (serre solari) e sistemi attivi (ventilazione







forzata e preriscaldamento/preraffreddamento tramite scambio termico con il terreno). La riduzione dei consumi passa anche attraverso il ricorso a fonti energetiche rinnovabili, con l'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici a totale copertura del fabbisogno e la preservazione delle risorse idriche grazie a un sistema di raccolta e riciclo delle acque meteoriche e delle

**RIQUALIFICAZIONE A SCALA URBANA**  
La revisione generale del quartiere si attua su quattro linee d'azione: aumento e riqualificazione delle aree verdi, aumento della permeabilità del suolo, coordinamento dei sistemi di raccolta delle acque piovane e rinaturalizzazione del torrente Acquicella tramite fitodepurazione.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	COSTO UNITARIO	U.M.	QUANTITÀ	TOTALE
Isolamento termico a cappotto con pannelli di sughero spessore 100 mm	59,00	€/mq	619,53	36'552,21 €
Isolamento termico del solaio con pannelli di sughero spessore 100 mm	59,00	€/mq	1113,34	65'686,82 €
Realizzazione copertura inclinata con sistema tetta ISOTEC XL (altezza 4 cm)	33,50	€/mq	513,14	17'190,02 €
Facciata fotovoltaica continua con pratici in lega d'alluminio 6060 tipo Sistema Melva Posidra Sky50	375,00	€/mq	44,00	16'500,00 €
Installazione di 16 pannelli solari termici a circolazione forzata con relativa struttura di ancoraggio	18348,00	€	-	18'348,00 €
Sostituzione infissi	250,00	€/mq	190,15	47'536,63 €
<b>totale</b>				<b>201'813,68 €</b>
incentivi statali (43%)				-131'178,89 €
<b>TOTALE</b>				<b>70'634,79 €</b>

**Tempo di ritorno**

**2 anni**

acque grigie. Le schermature solari, realizzate in laterizio montato a secco e necessarie per garantire l'ombreggiamento estivo, diventano l'occasione per trasformare completamente l'involucro e caratterizzarlo in modo univoco. Tutti i materiali utilizzati (legno, laterizio, sughero) sono inoltre stati scelti tramite analisi LCA.

**RESULTATO**

Gli interventi proposti permettono di migliorare sensibilmente le caratteristiche termiche dell'involucro con conseguente miglioramento delle prestazioni energetiche e riduzione dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>. La riduzione dei consumi si traduce inoltre in risparmio economico per gli utenti permettendo di

ripagare i costi dell'intervento in soli 2 anni.

Si è quindi dimostrata la fattibilità del progetto di riqualificazione e come questo possa diventare uno strumento importante per la trasformazione della città verso una maggiore sostenibilità, garantendo nel contempo un adeguamento degli edifici esistenti alle richieste di efficienza energetica e contenimento dei consumi portate avanti dalla società moderna, in un'ottica di total quality.



**NOTE BIOGRAFICHE**

Valentina Rosa Petrone, nata a Milano nel 1989, ha studiato presso l'Università degli Studi di Catania, conseguendo la laurea in Ingegneria Edile e Architettura (Novembre 2013). Nel 2014 ha collaborato con lo studio RARE Office a Berlino.



## ARCHITETTURA MULTISTRATO PER INTERNET OF THINGS IN AMBIENTE SMART CITY

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Anno di discussione: 2013-2014

Settore Scientifico Disciplinare: Telecomunicazioni ING-INF/03

Relatore: prof. ing. Aurelio La Corte

Correlatori: dott. ing. Marialisa Scatà

Autore: **GIOVANNI LO MONACO**

E-mail: giovanni.lomonaco88@gmail.com - Telefono: 345.3350696

Parole chiave: Multilayer Networks, Internet of Things, Smart City

### ABSTRACT

*Research on complex systems leads to study much more realistic contexts than simple graphs. Multilayer networks have the aim of studying the interactions between nodes, enabling a more comprehensive assessment of the nature of the networks. The aim of this work is to describe a possible multilayer network-based infrastructure for Smart Cities, using also IoT's paradigm.*

### ARCHITETTURA

Una *Smart City* rappresenta un luogo fisico e logico di entità eterogenee (cittadini, sensori...) altamente connesse e che interagiscono su diversi livelli, favorendo dati a più sistemi tecnologici o ad un insieme di sistemi informativi, capaci di estrarre conoscenza dalle dinamiche sociali ed in grado di fornire servizi per il miglioramento della qualità della vita.

L'infrastruttura ICT a supporto della gestione di una smart city non può essere progettata seguendo il tipico approccio delle reti mono-livello, in quanto risulta una rete con

una moltitudine di nodi e di archi che trattano dati provenienti da contesti fortemente eterogenei. Risulta inoltre onerosa da gestire e da modellare.

Con una struttura multistrato si risolve la maggior parte delle problematiche del contesto smart city, in quanto ogni strato può essere dedicato ad

servizi più efficienti, adottando anche nuovi paradigmi di comunicazione: *Internet of Things*, *Social Network* e *Smart Object*. Ogni strato, inoltre, fornisce servizi agli utenti tenendo in considerazione lo specifico contesto rappresentato dallo strato.

Un esempio di tale rappresentazione è costituito da un

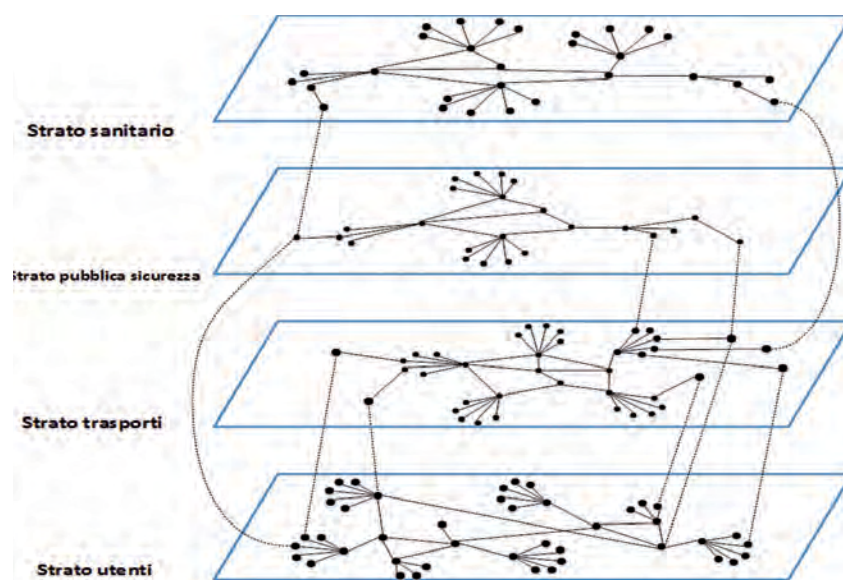


Figura 1: architettura multistrato per una Smart City secondo il paradigma IoT

un servizio specifico, supportando un modello informativo inerente solo al servizio offerto. Inoltre, i vari strati possono instaurare connessioni tra loro per cooperare e fornire

modello con quattro strati fondamentali:

- Strato utenti;
- Strato trasporti;
- Strato pubblica sicurezza;
- Strato sanitario;

I nodi di questi strati saranno di diversa natura (utenti, *smart objects*, veicoli...) che interagiscono tra loro nelle modalità più diversificate.

Ogni strato gestisce dati omogenei, arricchendosi delle informazioni che riceve dagli altri strati. I nodi sovraccaricati sono oggetti di Internet, che scambiano informazioni secondo il paradigma delle reti sociali.

#### CASO STUDIO

Si supponga l'esistenza di uno stato d'emergenza nel quale sia necessario reagire tempestivamente e nel più breve tempo possibile. Si supponga, inoltre, che questa verrà gestita dallo strato sicurezza pubblica. Una volta elaborata, questa viene inoltrata ai mezzi di trasporto gestiti dallo strato corrispondente, per cui si instaura un collegamento inter-strato con lo strato trasporti. Sfruttando il monitoraggio stradale è possibile individuare le aree con maggiore densità di traffico ed evitarle. Il calcolo del percorso può essere affidato alla rete oppure calcolato in maniera indipendente da opportuni dispositivi localizzati sul mezzo stesso. La prima soluzione implica un maggior costo per il core dello strato trasporti, ma semplifica il livello di intelligenza dei mezzi di trasporto. Viceversa, la soluzione distribuita alleggerisce il carico di lavoro della rete, ma è necessario l'utilizzo di unità elaborative a bordo

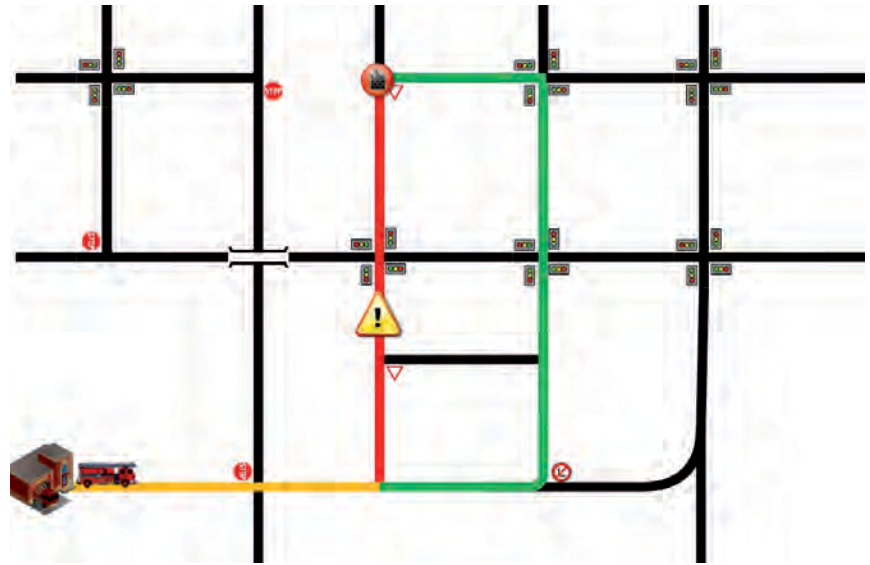


Figura 2: una situazione d'emergenza nella quale viene suggerito e gestito il percorso ottimale (verde) per evitare zone con scarsa viabilità (rosso).

dei mezzi.

È possibile velocizzare la gestione dell'emergenza controllando la viabilità, agendo attivamente sui dispositivi stradali lungo il percorso calcolato per garantire un passaggio più agevole dei mezzi di soccorso.

#### CONCLUSIONI

Il lavoro di tesi ha avuto come obiettivo lo sviluppo di un nuovo modello architeturale multiservizio, in un contesto smart city, basandosi su reti multistrato e sul paradigma di IoT. Un tale approccio permette di semplificare la progettazione di servizi in un contesto nel quale entità eterogenee (cittadini, comunità, sensori...) altamente connesse e che interagiscono su diversi livelli, forniscono dati ad un sistema capace di estrarre conoscenza dalle dinamiche sociali ed in grado di fornire servizi per il miglioramento della qualità della vita.

Seguendo l'approccio delle reti multistrato si riesce a semplificare la fase progettuale dell'infrastruttura di una smart city, e si riesce a tener conto delle interazioni complesse tra smart objects.

#### NOTE BIOGRAFICHE

Nato a Catania (1988). Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni nel 2014. Attualmente collabora con il DIEEI, nell'ambito di un progetto di ricerca che riguarda lo sviluppo di servizi avanzati legati al contesto degli utenti.

## CARI RICORDI

In tarda età è venuto a mancare, il collega **Camillo Bosco**. Da giovanissimo rivelò il suo amore per lo studio ed in adolescenza i principi di libertà di pensiero che, l'insigne professionista prestato alla politica, con coerenza sostenne fino alla fine. Fin dai primi anni scolastici dovette superare con tenacia le enormi difficoltà che incontrò per potere frequentare gli studi. Scuole da raggiungere, con scarsissimi mezzi economici, lontano dalla sua residenza, coprendo giornalmente notevoli distanze con ogni mezzo e straordinari sacrifici. Riuscì a raggiungere, l'agognata facoltà di ingegneria, laureandosi con il massimo dei voti e la lode. Ricordi della sua carriera di studente universitario, che si incrociano con quelli di chi scrive, riguardanti i nomi dei più famosi e caratteristici docenti come Amato a Catania, Adriano Galli a Napoli, scienziato di fama europea nel settore della scienza delle costruzioni, con gli allora giovanissimi Franciosi e Giangreco, ai quali si poteva aggiungere il giovanissimo Camillo Bosco, se l'avesse voluto. E disse bene il maestro Galli, incontrando, dopo anni il deputato regionale Bosco, di essere stato "un cretino" a scegliere un percorso politico invece di quello accademico che lui gli assicurava. Data la popolarità professionale e culturale conquistata in poco tempo e la storia socialista del padre, i dirigenti di partito lo vollero imprestato alla politica. Invito che alla fine accettò per l'entusiasmo, in lui innato, di potere operare a difesa di quella società costituita dagli ultimi. Lottato, da una gran parte di opinione pubblica di quel tempo, per anticlericalismo, che lui stesso non nascondeva, perché gli proveniva dai convincimenti circa il significato della valutazione della "infinità dei mondi" e della infallibilità dei dogmi della Chiesa, oltre che per gli errori ed il modus operandi della chiesa medioevalista, finché essa detenne il potere politico. Considerava la figura di Gesù "uomo" di grande carisma come il primo e più grande socialista di tutti i tempi, che predicava la libertà di pensiero, l'uguaglianza tra gli uomini, l'aiuto ai più deboli. Consigliere comunale di Giarre e di Catania e, per quattro legislature deputato regionale, riconobbe pubblicamente i meriti amministrativi degli avversari politici, tacque da oppositore politico quando le determinazioni delle amministrazioni erano a favore della collettività, si oppose a gran voce, quanto la bontà delle proposte non lo convincevano. Da deputato regionale fece la sua parte per la istituzione a Catania della facoltà di ingegneria, ostacolata dai rappresentanti palermitani. Libero pensatore, conferma Girolamo Barletta che lo intervista, "trovando in prima linea il Bosco-pensiero nell'illuminismo del nostro tempo" Da ingegnere fu uno dei precursori del cemento armato precompresso, da uomo politico fu, tra l'altro, redattore della legge sui lavori pubblici che portò il suo nome e che per numerosi anni, fino alla sua abrogazione, stroncò il malaffare degli appalti, epropositore di una legge urbanistica, che non vide luce, che anticipava di un cinquantennio concetti che solo ora vengono introdotti nelle norme (perequazione) E per l'Unità Europea, diceva, come tanti, che essa "deve consolidare le radici liberali democratiche e laiche della rivoluzione francese". Si accostò presto al periodico dell'Ordine "Tecnica e Ricostruzione", con numerosi pregevoli interventi di carattere tecnico, ancora oggi di attualità professionale. Un vecchio, irrequieto saggio, che certamente ci mancherà.

*Gaetano D'Emilio, già avversario politico*

Anche **Ignazio Barbarossa** novantenne, dopo una lunga malattia ci ha lasciati e con lui tanti ricordi giovanili che testimoniano la sua attività poliedrica in tutti i settori culturali. Apprezzato docente di Meccanica nell'Istituto Tecnico Industriale Archimede, negli anni '60 venne chiamato dall'Arcivescovo Luigi Bentivoglio a presiedere la Commissione Diocesana di Azione Cattolica. In quel periodo e negli anni settanta ed ottanta articolò la sua attività oltre che nella didattica e nella professione, nell'incoraggiamento della arti (pittura, scultura, ceramica, poesia). Ed anche sostenendo alcuni colleghi, secondo lui meritevoli, nella politica municipale. Si dedicò pure insieme ad altri, con l'entusiasmo che lo distingueva in ogni attività, alla costituzione nella provincia del Sindacato Ingegneri Docenti; il tutto senza mai fini di guadagno. I colleghi giovani non lo ricordano neanche, perché da parecchio tempo sofferente si era ritirato nella sua casa di Acitrezza. Venne anche eletto Consigliere dell'Ordine, dal quale si dimise per dedicarsi a tempo pieno ad attività sociali. I pochi anziani ancora in vita lo ricordano con tanta nostalgica stima.

*Un anziano ancora in vita*



**Renzo Stancanelli** era sul punto di superare, in ottima forma e con la sua innata elegante vivacità e voglia di vivere, i 90 anni di vita senza che, nel suo percorso di vita terrena, si presentassero all'orizzonte ipotesi di traumatiche interruzioni. Laureato presso l'università di Torino, giovanissimo risultò vincitore di concorso al Comune di Catania ed assegnato nella delicatissima Prima Divisione della VI Ripartizione Servizi Tecnici. Divisione Urbanistica comprendente anche il rilascio degli assegni di linea e di livello nell'edilizia pubblica e privata. Settore ambito perché ha sempre rappresentato la visione tecnica completa sull'intera città. Mai sfiorato, nelle circostanze difficili che ogni ufficio tecnico può incontrare nella sua delicata funzione professionale, da chiacchiere di corridoio. Sempre disponibile nella sua attività di ufficio, apprezzato dai colleghi e dagli amministratori per la professionalità e l'attaccamento che caratterizzò la sua attività di Dirigente. Dopo l'approvazione del Piano Regolatore Piccinato collaborò, con l'intera Ripartizione alla individuazione dei piani particolareggiati e, successivamente, eseguì il Piano generale dei Servizi ed Attrezzature Generali della città, verificandone la compatibilità prevista dalle norme per ogni singolo piano e, nel loro insieme, metropolitano. Nell'occasione della esposizione dei risultati di verifica delle norme, in sede di Consiglio Comunale venne evidenziata la complessità dell'argomento. Lo scrivente a quel tempo nella qualità di Assessore al ramo, sulla scorta di quella relazione, illustrò in Consiglio ed evidenziò l'importanza del delicato problema urbanistico cittadino, che la stessa opposizione politica consiliare, nel prenderne atto positivamente, riconobbe il lavoro professionale svolto a monte dall'Ufficio da lui diretto. Lascia molto rimpianto a quanti ancora lo ricordano allegro, impeccabile, solare, vivace senza mai oltrepassare i limiti della buona creanza nei confronti di chicchessia. Così lo ricordo che, malgrado la stima reciproca ed una collaborazione istituzionale ultra decennale, continuammo a darci del Lei. Un corso esemplare di vita terrena che lo fa ricordare sempre con il massimo rispetto e rimpianto.

*Gaetano D'Emilio a lungo Assessore comunale del settore.*


**DOMENICO SANFILIPPO EDITORE**  
 www.dseditore.it • info@dseditore.it

**Regala una Sicilia da scoprire**



**CATANIA**  
La città moderna, la città contemporanea  
a cura di Giuseppe Gianfranceschi  
Formato 24x34 - Pagine 400  
volume cartaceo in copertina € 319,00



**LE PORTE DELLA CITTÀ IN SICILIA**  
Architetture, forte e fortificazioni  
Liliana DeLuca - fotografie di Stefano Casella  
Formato 24x34 - Pagine 272  
volume cartaceo € 81,00



**LA FESTA BAROCCA IN SICILIA**  
Spazi e apparati tra sacro e profano  
Lucia Nigella - fotografie di Giuseppe Moccia  
Formato 24x34 - Pagine 320  
volume cartaceo € 78,00



**IMAGO AETNAE**  
Iconografia storica dell'Etna 1564-1892  
Franz Wocinski - Antonio Tompa  
illustrazioni di Giuseppe Gianfranceschi  
Formato 24x32 - Pagine 348  
volume cartaceo in copertina € 156,00



**LA SICILIA DEI MONCADA**  
Le corti l'arte e la cultura nei secoli XVI-XVII  
a cura di Elisa Scalfari - fotografie di Luciano Gambino  
illustrazioni di Maurizio Arnesi - introduzione di Giuseppe Gianfranceschi  
Formato 24x34 - Pagine 320  
volume cartaceo in copertina € 96,00



**IMAGO SICILIAE**  
Cartografia storica della Sicilia 1420-1890  
Liliana DeLuca - Antonio Tompa  
illustrazioni di Giuseppe Gianfranceschi  
Formato 24x32 - Pagine 329  
volume cartaceo in copertina € 196,00

Distribuzione LISA srl • 95125 Catania, via G. B. Grassi 7 • tel. 095.7339647 - fax 095.221202

## RECENSIONI



## Solidità e Competenza: **su misura per te**

Operiamo nel settore del brokeraggio assicurativo dal 1981.

Forniamo un qualificato servizio di consulenza ed intermediazione per conto dei nostri Clienti, dei quali rappresentiamo gli interessi.

Il team di professionisti che opera per le Società del Gruppo Ital Brokers considera il rapporto diretto e fiduciario con il Cliente l'elemento cardine per garantire la qualità del servizio offerto.

L'esperienza e le capacità innovative dei nostri partners, da oltre trent'anni presenti nella consulenza finalizzata alla predisposizione di piani assicurativi globali e personalizzati, costituiscono gli elementi fondamentali per muoversi con successo in un settore in continua evoluzione.

In considerazione delle recenti indicazioni legislative che hanno introdotto l'obbligo della **Polizza di Responsabilità Civile Professionale** per tutti gli ingegneri che svolgano attività professionale abbiamo predisposto una convenzione con **AIG, gruppo assicurativo leader mondiale** con clienti in oltre 130 paesi.

Siamo a disposizione degli Iscritti per qualunque quesito e/o necessità

[rcingegneri@gmail.com](mailto:rcingegneri@gmail.com)

inviate una mail con i vostri riferimenti per essere contattati e ricevere tutte le informazioni di vostro interesse



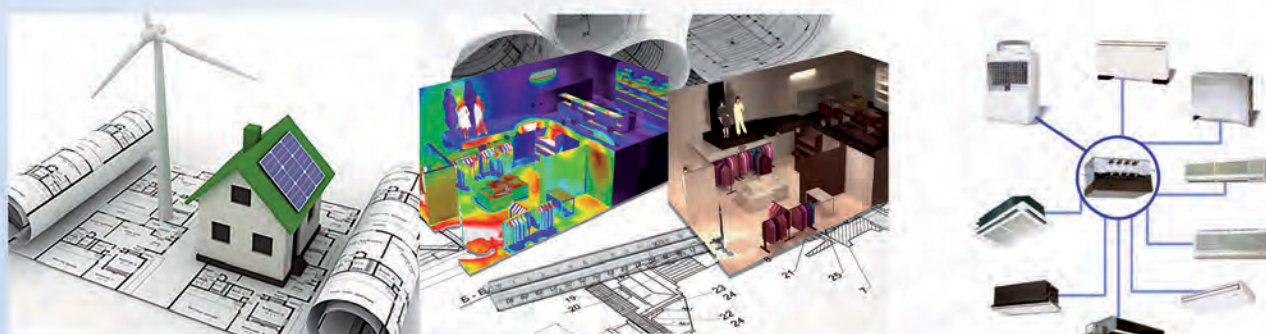




# ELETTROGROUP<sup>®</sup> SICILIA

## Ingrosso e dettaglio Materiale elettrico civile ed industriale

da oltre 30 anni al servizio dei professionisti!  
Attraverso personale esperto e qualificato mettiamo a disposizione dei nostri clienti un prezioso supporto tecnico-commerciale pre e post vendita



### I NOSTRI PUNTI DI FORZA - LE NOSTRE DIVISIONI

- **PROJECT:** dedicata alla progettazione elettrica
- **LIGHT:** dedicata alla ricerca di soluzioni illuminotecniche
- **CAB:** dedicata al cablaggio di quadri elettrici BT
- **SOLAR:** dedicata alla progettazione e realizzazione di impianti fotovoltaici
- **AIR:** dedicata alla progettazione di impianti di Condizionamento Industriali e Civili



### I NOSTRI PUNTI VENDITA

Filiale di Catania - Via Palermo, 628 - 95122 tel. 095 477 481  
(zona circonvallazione Ospedale Garibaldi Nesima)

Filiale di Gravina di Catania - Via Etna 56/A - 95030 tel. 095 586 5559  
(zona Barriera due Obelischi)  
[info@elettrogroupsicilia.it](mailto:info@elettrogroupsicilia.it)



Tieniti aggiornato sulle nostre offerte! seguici su facebook

affiliato  
**DIMER** Gli Elettrici



# La nostra consulenza per i tuoi progetti.

Fotovoltaico, solare termico, generazione distribuita.

Con oltre 2.800 installazioni, 6.000 kWp di potenza installata e 4 filiali dislocate sul territorio, KROMOTEK è uno dei primari operatori italiani nel settore residenziale delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Un servizio completo di consulenza tecnica, impiantistica e finanziaria per la realizzazione "chiavi in mano" di soluzioni energetiche. Consulenti formati e certificati a tua disposizione, in grado di fornire un supporto su misura per tutti i tuoi progetti.

## Progetto Casa Efficiente

Un ventaglio di prodotti diversi, combinabili tra loro in soluzioni personalizzate in base alle diverse esigenze di ogni abitazione o nucleo familiare, per migliorare l'efficienza energetica di ogni casa.

■ Virtuoso ■ Fotovoltaico ■ Nuos  
■ Nuos Sol ■ Mobilità elettrica

Scopri su [www.kromotek.it](http://www.kromotek.it)



artebit.it

KROMOTEK SRL

**Direzione Generale Italia**

95037 San Giovanni La Punta (CT)

Via Cristoforo Colombo 13

c/o Parco Comm. "I Portali" lato ovest

T 800 136096

F +39 095 2246187

info@kromotek.it

www.kromotek.it

Affiliato Enel.Si



[WWW.ORDING.CT.IT](http://WWW.ORDING.CT.IT)  
[INFORDING@ORDING.CT.IT](mailto:INFORDING@ORDING.CT.IT)

**SEGUICI SU FACEBOOK**



**ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CATANIA**