



Anno LXVII

Luglio 2017

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

Bruno Andò

Angiolo Maria Bella

Alfredo Cavallaro

Antonio Distefano

Antonio Gulisano

Giovanni Liotta

Giuseppe Mirone

Rosaria Musumeci

Antonino Nicolosi

Giovanni Pampallona

Francesco Papale

Francesco Pezzella

Giuseppe Platania

Vincenzo Sapienza

Esperto servizi fotografici

Vittorio Graziano

Realizzazione e Stampa

Cartoden s.a.s. - San Giovanni La Punta (CT)

In copertina

Il N° 1 della Rivista

Retro copertina

Le varie copertine della rivista nei 70 anni
dalla fondazione

Sommario

70 Anni di Tecnica e Ricostruzione
di Santi Maria Cascone

2

70 Anni della Rivista
di Gaetano D'Emilio

4

**Le Fasi Progettuali per le Opere Pubbliche:
Le Modifiche Apportate al Codice dei Contratti dal Decreto Correttivo
(D.Lgs 19 Aprile 2017, N. 56)**

di Alfio Grassi

6

**Il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Ruolo,
Compiti e Responsabilità**
di Enzo Livio Maci

10

L'Ordine degli Ingegneri Presente nei Luoghi del Terremoto del Centro Italia
di Giuseppe Marano

13

Quando Piccinato aveva Ragione
di Gaetano D'Emilio

16

**Adeguamento Sismico:
Catania "Case Study" di una Ricerca Internazionale**
di Giuseppina Piana

20

Campi Elettromagnetici e Muos: Aspetti Tecnici, Normativi e Sanitari
Il Caso Niscemi
di Salvatore Casale

23

La Salvaguardia della Rete Stradale
di Giuseppe Galizia e Francesco Nicosia

38

**Il BIM: Definizione e Analisi del Processo che
ha Rivoluzionato l'Approccio al Progetto Edilizio**
di Nicoletta Tomasello e Massimo Caporlingua

45

**La Chiesa di Santa Maria delle Grazie dell'Antica Misterbianco:
La Nonoscenza della Fabbrica tra
Rilievo, Rappresentazione e Documentazione**
di Cettina Santagati, Attilio Mondello e Raissa Garozzo

50

**23 Maggio: Fischetti e l'Arenario di Catania
Tra Passato, Presente e Futuro**
di Sergio Sciacca

56

Applicare Idee Visionarie in Architettura, è Possibile?
di Alessandro Amaro, Giuseppe G. Amaro e Vittorio Gigli

60

Intervento di Social Housing a Piano Tavola
di Luigi Russo

64

Chiarimenti sul Seminario Certificazioni del Project Manager
Redazionale

69

La Domotica e la Robotica al Marconi
di Maria Teresa Sorrenti

70

RUBRICA THESIS

72

La Sicilia: Intervista all'Urbanista La Greca
Scelte Chiare su cosa Tutelare poi il Coraggio di Demolire
Redazionale

78

Cari Ricordi - Recensioni

80

70 ANNI DI TECNICA E RICOSTRUZIONE

La rivista dell'Ordine, Tecnica e Ricostruzione, ha compiuto 70 anni. Il numero "1", pubblicato nel dicembre del 1946 per iniziativa di un gruppo di ingegneri guidati dal Direttore Responsabile della rivista ing. Gaetano Motta.

Già dal primo numero emerge la fervida attività di quella che allora era denominata Associazione; all'ordine del giorno è già presente lo "studio dei problemi urbanistici ed edilizi" affidato ad una folta commissione di esperti in materia tra i quali è presente anche un architetto, Francesco Fichera. La rivista, infatti, nel 1946 viene fondata come rivista mensile della Associazione Ingegneri e Architetti della Provincia di Catania; ciò costituisce una ulteriore testimonianza della ricerca di una azione sinergica tra le due categorie nel territorio che tradizionalmente caratterizza le attività ordinistiche nel nostro territorio provinciale.

Le poche pagine di cui era composta la rivista del tempo, di norma 16, oltre che nascere da esigenze tipografiche di stampa, nasceva anche dal desiderio di mantenere una cadenza di uscita con periodicità mensile per lungo tempo rispettate.

Le altre attività allo studio dell'Associazione che emergono dalla lettura del primo numero riguardano la questione degli "Incarichi" e quelle del "Codice di Misurazione Consuetudinarie" la cui trattazione viene allargata ad un delegato del Collegio dei geometri.

Tra gli obiettivi che si pone l'Associazione, c'è quello di studiare la possibilità pratica e finanziaria di procedere alla costruzione di una "Casa degli Ingegneri e degli Architetti"; in quel momento, infatti, la sede dell'Associazione era ospitata in Catania in via Morosoli n.14 presso lo studio dell'Ing. Gaetano Motta.

Il desiderio di costruire una sede da condividere con gli architetti manifesta il grande entusiasmo che caratterizza questo primo gruppo di professionisti alla guida della categoria, ed un approccio lungimirante.

La scelta del nome della rivista, com'è facile comprendere dalla nota di pubblicazione del suo primo numero è dettata dalle necessità di procedere alla ricostruzione dell'Italia dopo la devastazione determinata dai bombardamenti nella seconda guerra e di una Catania in cui sono presenti carenze di infrastrutture.

In quell'epoca si attraversa un momento complesso per la nazione in cui il ruolo dell'ingegneria e degli ingegneri è fondamentale.

È Fortunato Mollica a tracciare, con notevole dettaglio, nell'articolo "I lavori pubblici nel periodo della ricostruzione nazionale" l'importanza degli investimenti pubblici nelle infrastrutture e nelle costruzioni: << ... i lavori pubblici darebbero un'occupazione primaria, cioè quella degli addetti ai lavori pubblici stessi, un'occupazione secondaria, cioè quella dei lavoratori impiegati nella produzione di beni necessari al consumo dei primi ... >>.

L'intera lettura dello scritto del Mollica richiama temi e concetti ancora attuali.

Dello stato in cui versano le infrastrutture della città di Catania scrive senza indugi Santo Buscema che si concentra sui temi del risanamento igienico ambientale, sulla dotazione idrica delle abitazioni, sullo stato delle fognature cittadine; tratta delle infrastrutture da realizzare e delle necessità di: << ... migliorare le condizioni economiche generali e quelle opere igieniche comunali che sono fondamentali per lo sviluppo sociale delle popolazioni ... >>.

Le opere pubbliche, quindi, come bene comune e gli ingegneri come interpreti delle necessità della società; l'Associazione che assolve quindi ad un ruolo sociale.

Anche il tema energetico è affrontato nel primo numero della rivista nell'articolo di Giuseppe Patanè che evidenzia il deficit di produzione di energia che nell' << anteguerra era di circa 19 miliardi di K.W.O. annui; a tale cifra oggi quasi si è pervenuti, mentre, per i crescenti bisogni ce ne occorrono 22 miliardi circa >>.

I temi affrontati nel primo numero, con un linguaggio ed un dettagli diverso, sono ancora attuali a dimostrazione non solo, come potrebbe banalmente pensare, della mancata risoluzione delle questioni poste, ma di un impegno continuo e costante degli ingegneri e degli autori degli articoli sulle questioni tecniche che interessano la categoria.

Nei numeri successivi, a oggi più di 600, nelle pagine di *Tecnica e Ricostruzione* saranno presenti articoli che tratteranno molti degli argomenti di interesse dei vari settori dell'ingegneria; non mancano memorie di rilevante interesse tecnico e scientifico e scritti che testimoniano l'attività svolta dagli ingegneri nel territorio provinciale. Nei numeri più recenti trovano spazio anche alcune pagine dedicate alla presentazione di alcune tra le migliori tesi di laurea elaborate nei corsi di studio in ingegneria per i tre settori dell'albo.

Queste pagine oltre a testimoniare la intensa collaborazione tra l'ordine e l'Università degli Studi di Catania, sono una occasione per realizzare una "vetrina" per le idee innovative dei giovani ingegneri che trovano proprio nello sviluppo dell'elaborato della tesi di laurea la prima concreta occasione di mettere in mostra le proprie conoscenze.

La rivista, tradizionalmente aperta alle pubblicazioni degli scritti che i colleghi fanno pervenire al comitato di redazione, nelle varietà ed interdisciplinarietà degli argomenti trattati da sempre voluto essere un luogo di integrazione dei saperi dell'ingegneria nel senso più ampio

In questi 70 anni la rivista ha anche modificato la veste grafica della copertina, nel retro di copertina di questo numero, se ne propone una sintesi. Il raffronto tra le copertine del 1961 e quelle del 2002 mettono in evidenza un altro tema più volte affrontato dall'attraversamento dello stretto di Messina.

Tecnica e Ricostruzione nei 70 anni di storia è stata pubblicata ininterrottamente; questo costituisce un piccolo primato che nella nostra provincia che le ha portato ad ottenere continui e significativi apprezzamenti.

La pubblicazione di un periodico, infatti, è stata intesa dall'Ordine non solo come una occasione per affrontare temi di attualità ed interesse ma anche e forse soprattutto per costruire una memoria storica documentata del ruolo degli ingegneri e dell'Ordine nel tempo e nel territorio.

In questo quadro va ricordato che nell'ottobre del 2014 la Biblioteca Regionale dell'Università organizzò la "Mostra delle Riviste Tecniche" che vide in mostra alcuni numeri di *Tecnica e Ricostruzione* accanto ad alcuni volumi di più note riviste italiane quali *Domus*, *Casa Bella* e *Architettura Italiana*.

Dal 1946 ad oggi *Tecnica e Ricostruzione* è stata pubblicata grazie alla passione e all'impegno di numerosi colleghi che si sono succeduti nel Comitato di Redazione; a tutti loro l'occasione del 70 anno di pubblicazione va un pensiero, un ricordo ed un plauso.

All'attuale Comitato di Redazione ed in particolare al suo energico Coordinatore Responsabile Redazionale Ing. Gaetano D'Emilio va il ringraziamento dell'intera categoria per l'impegno profuso con grande qualità e costanza.

Santi Maria Cascone
Presidente Ordine Ingegneri provincia di Catania

70 ANNI DELLA RIVISTA

di Gaetano D'Emilio

Per parlare della nostra rivista, non si può che iniziare dalla storia della fondazione dell'Associazione che va considerata la madre di tutte le iniziative che, in Italia, riguardano la professione di ingegnere ed architetto: l'ANIAI. Essa ha suggerito allo Stato Italiano moderno la struttura organizzativa istituzionale che disciplina l'attività di tale importante e assai delicata professione, con riferimento al passato, al presente ed al futuro, per un ordinato e civile utilizzo del territorio, riguardante ogni epoca storica. Occasione anche per rivedere, dalle origini, il percorso normativo dell'esercizio professionale degli ingegneri ed architetti italiani.

Nel 1922, in assenza di pubblici riconoscimenti del valore del titolo di ingegnere ed architetto, oltre che per tutelare i cittadini, venne fondata l'ANIAI (Ass. Naz. Ingegneri e Architetti Italiani) che si prodigò per la istituzione degli Albi provinciali unificati di ingegneri ed architetti (non ancora Ordini) in cui, per maggior numero di iscritti, il presidente era un ingegnere ed il vice un architetto. L'iscrizione all'Albo era necessaria per i soli incarichi conferiti dall'Autorità Giudiziaria e, in generale, dalle pubbliche Amministrazioni, non per qualsiasi altro incarico conferito da privati.

In quel periodo i Convegni, le Associazioni, e la Stampa erano i mezzi per incontrarsi e dibattere i problemi culturali e tecnici della categoria, per l'innovazione ed il sapere. Nel 1926, durante il periodo del regime fascista, la funzione degli Albi venne assorbita dal Sindacato Nazionale Fascista delle Corporazioni Intellettuali.

Nel 1944 alla caduta del regime, tra le tante associazioni e riviste culturali, in Italia l'ANIAI, per l'autorevolezza dei suoi soci, per la costante attività convegnistica di respiro europeo da essa organizzati, ricca di dibattiti sui problemi che riguardavano l'architettura e l'urbanistica, assunse importanza e notorietà nazionale. Associazione ad oggi ancora esistente ed attiva in molte province, con punto di riferimento il gruppo romano, il cui più attivo organizzatore e presidente (per decenni poi onorario) è stato il siciliano Emilio Rampolla del Tindaro, nipote del noto Cardinale Mariano Rampolla.

Su sollecitazione di essa Associazione, utilizzando la sua competenza, in applicazione del D.L. 23 novembre 1944, in ogni parte d'Italia, si costituirono gli Ordini degli Ingegneri ed architetti, prima insieme, per l'esiguo numero degli architetti e poi separatamente, riunendo in un unico Ordine più capoluoghi di provincia. A Catania, inizialmente insieme alla provincia di Siracusa, con sede iniziale in piazza S.Nicolella, ospiti del glorioso Circolo Artistico.

Nel 1946, per iniziativa del collega ingegnere Gaetano Motta e l'appoggio determinante dell'ANIAI, nella nostra provincia venne fondata, la Rivista Tecnica e Ricostruzione, quale "Bollettino dell'Associazione Ingegneri e Architetti", con sede presso l'abitazione del fondatore in via Morosoli n.14.

Rivista che aggiornava oltre la categoria, gli imprenditori su leggi, appalti e aggiudicazioni, libri e riviste, mercato del materiale da costruzione e quant'altro di interesse di tecnici ed imprenditori, facilitando la compilazione dei computi metrici per gli appalti pubblici e gli incarichi professionali privati. Il secondo numero venne arricchito da una relazione del prof. Francesco Fichera, dal titolo: "Il problema edilizio catanese nell'attualità", nella quale si evidenziavano i problemi architettonici ed urbanistici della città. Messa ai voti, venne approvata all'unanimità, con il mandato di trasmetterla all'Amministrazione

Comunale, quale promemoria di attuazione di attività politico-amministrativa di competenza sui numerosi problemi urbanistico edilizi, illustrati nella relazione, collegando in tal modo la categoria con l'Amministrazione comunale e l'Università (anno II° n.1-2, 1947),.

Fin dai primi numeri la Rivista, poi divenuta periodico dell'Ordine, operò in contatto con il mondo accademico e gli uffici tecnici preposti, arricchendosi delle più prestigiose firme di professionisti, accademici, uomini di cultura e rappresentanti delle Istituzioni pubbliche, risultando oggi la più antica rivista tecnico-culturale della Provincia.

Nell'agosto del 1948, per l'attuazione del Piano ERP (Enterprise Resource Planning) che assegnava in Italia i contributi finanziari americani, del piano Marshall, si tenne, presso la Camera di Commercio di Catania, un apposito Congresso Regionale, seguito dal primo governatore di Sicilia Giuseppe Alessi, e del prof. Luigi Sturzo a sostegno delle determinazioni finali congressuali, che la Rivista riportò ampiamente all'attenzione degli uomini politici e di cultura del tempo.

Nel 1951, in applicazione della legge che prescriveva la suddivisione dei due ordini professionali in Albi distinti, la sede dell'Ordine degli Ingegneri venne ospitata presso il Genio Civile di Catania, dove si svolgevano le riunioni e le elezioni. Questi ultimi, anche nell'Aula Magna dell'Istituto Tecnico Industriale Archimede (1960). Nel 1961, l'Ordine acquistò gli attuali ampi locali su due elevazioni nella via Vincenzo Giuffrida 202; al piano rialzato con ampia aula magna per le conferenze e le assemblee; gli uffici e le sale di riunione al primo piano.

Dal 1963 il fondatore della Rivista ing. Gaetano Motta cedette testata e diritti acquisiti della Rivista all'Ordine degli Ingegneri, per poter proseguire l'attività culturale a lui diventata di aggravio organizzativo pur restando, fino alla sua scomparsa, direttore della Rivista (1965). Da allora con un responsabile di redazione, affiancato da una apposita commissione (inizialmente con due rappresentanti della provincia di Siracusa) opera, senza alcun compenso, nella sede dell'Ordine.

Nella battaglia per l'ottenimento da parte del Ministero della istituzione della facoltà di ingegneria a Catania, la Rivista, svolse un ruolo importante riportando e pubblicizzando le battaglie culturali a tutti i livelli che l'Ordine svolse in quella occasione, compresa la votazione di un apposito O.d.G. di auspicio per la sua istituzione, in occasione del Congresso Nazionale di Foggia del 1963.

Così come attivamente svolse il ruolo di guida nel 1965, in occasione dell'organizzazione del XIV Congresso Nazionale degli Ordini degli ingegneri d'Italia, che si svolse brillantemente a Catania che, per carenza di ospitalità di strutture alberghiere nella città, si ritenne opportuno, convenzionarsi con generale gradimento con una nave da diporto che ospitava i numerosi ospiti e, con l'occasione, fece il periplo della Sicilia.

La Rivista, tenuto conto che attualmente, con l'assistenza del servizio Internet, possono riscontrarsi le notizie professionali di interesse generale, essa alleggerita dalla sua funzione di bollettino, che tra l'altro svolge con puntualità "Ordine Informa" si dedica maggiormente, a significativi problemi culturali storici ed attuali di Catania e provincia, senza tralasciare gli argomenti tecnici di attualità e specifici di innovazione proposti oltre che dagli ingegneri, dagli architetti, dall'Ance, da giornalisti ed uomini di cultura.

La Rivista venne mandata gratuitamente per posta a tutti i soci, fino all'anno 2015,

oggi viene fornita in forma digitale e, in formato cartaceo, distribuita, per via postale, alle autorità istituzionali, alle biblioteche pubbliche, agli Ordini della Sicilia ed ad alcuni Istituti scolastici superiori che la richiedono.

LE FASI PROGETTUALI PER LE OPERE PUBBLICHE: LE MODIFICHE APPORTATE AL CODICE DEI CONTRATTI DAL DECRETO CORRETTIVO (DLGS 19 APRILE 2017, N. 56)

di Alfio Grassi

Ad appena un anno dall'emanazione del Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture (D. Lgs 18 aprile 2016, n. 50), il Consiglio dei ministri ha approvato un corposo decreto legislativo correttivo dello stesso Codice, entrato in vigore il 20 maggio scorso.

L'intervento del Governo ha parzialmente tenuto conto delle consultazioni effettuate dal Parlamento, delle osservazioni formulate dall'ANAC e delle valutazioni del Consiglio di Stato. Sono state tenute in considerazione, inoltre, le segnalazioni dei responsabili unici del procedimento effettuate nell'ambito delle consultazioni della Cabina di regia istituita dallo stesso Codice, nonché quelle effettuate in attuazione della legge delega (L. 28 gennaio 2016, n. 11), che prevedeva la consultazione, da parte della Presidenza del Consiglio dei ministri, di concerto con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e sentita l'ANAC, delle principali categorie di soggetti destinatari del provvedimento correttivo.

Sul nuovo testo sono, infine, stati acquisiti i pareri della Conferenza unificata, del Consiglio di Stato e delle competenti Commissioni parlamentari.

Secondo l'Ufficio stampa della Presidenza del Consiglio dei ministri, le modifiche apportate *“seguono tre direttrici:*

- 1. modifiche di coordinamento ai fini di una più agevole lettura e interpretazione del testo;*
- 2. integrazioni che migliorano l'efficacia e chiariscono la portata di alcuni istituti, sulla base anche di quanto suggerito dal Consiglio di Stato in sede consultiva e dalle associazioni o dagli operatori di settore;*
- 3. limitate modifiche ad alcuni istituti rilevanti, conseguenti alle criticità evidenziate nella prima fase attuativa del Codice.”*

Nel presente articolo ci si limita a descrivere solamente le modifiche correlate alla fase progettuale delle opere pubbliche, indicando le diverse tipologie di progetto secondo il livello di approfondimento previsto dalla norma (D. Lgs 50/2016) con gli inserimenti introdotti dal D. Lgs 56/2017.

QUADRO ESIGENZIALE

(art. 3 comma ggggg nonies):

Esso viene introdotto nella fase propedeutica all'inserimento delle opere nel piano triennale delle opere pubbliche, si tratta del documento che viene redatto ed approvato dall'amministrazione in fase antecedente alla programmazione dell'intervento e che individua, sulla base dei dati disponibili, in relazione alla tipologia dell'opera o dell'intervento da realizzare:

1. gli obiettivi generali da perseguire attraverso la realizzazione dell'intervento;
2. i fabbisogni della collettività posti a base dell'intervento;
3. le specifiche esigenze qualitative e quantitative che devono essere soddisfatte attraverso la realizzazione dell'intervento, anche in relazione alla specifica tipologia di utenza alla quale gli interventi stessi sono destinati;

CAPITOLATO PRESTAZIONALE

(Art. 3 comma ggggg decies):

Si tratta del documento che indica, in dettaglio, le caratteristiche tecniche e funzionali, anche per gli aspetti edilizi, infrastrutturali e ambientali, che deve assicurare l'opera costruita e che traduce il *quadro esigenziale* in termini di requisiti e prestazioni che l'opera deve soddisfare, stabilendone la soglia minima di qualità da assicurare nella progettazione e realizzazione;

Questi elaborati progettuali non sono però ancora puntualmente definiti e lo stesso decreto legislativo ne prevede l'applicazione successivamente al decreto del Ministro delle infrastrutture e trasporti che, su proposta del Consiglio superiore dei lavori pubblici, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo, definirà sia i contenuti della progettazione nei tre livelli progettuali, sia il contenuto minimo del *quadro esigenziale* che devono predisporre le stazioni appaltanti (Art. 23 comma 3).

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (Art. 23 comma 5, 5 bis e 6):

E' il primo livello progettuale, in questa fase, tra più soluzioni, deve essere individuata quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire. Ai soli fini delle attività di programmazione triennale dei lavori pubblici e dell'espletamento delle procedure di dibattito pubblico (previsto all'art. 22 del Codice) nonché dei concorsi di progettazione e di idee (previsti all'art. 152 del Codice), il progetto di fattibilità può essere articolato in due fasi successive di elaborazione. In tutti gli altri casi, il progetto di fattibilità è sempre redatto in un'unica fase di elaborazione. Nel caso di elaborazione in due fasi:

1. nella prima fase il progettista, individua ed analizza le possibili soluzioni progettuali alternative, ove esistenti, sulla base dei principi dettati al comma 1 dello stesso articolo, e redige il documento di fattibilità delle alternative progettuali secondo le modalità indicate dal decreto di cui si dirà in seguito.

2. nella seconda fase di elaborazione, ovvero nell'unica fase, qualora non sia redatto in due fasi, il progettista incaricato sviluppa, nel rispetto dei contenuti del documento di indirizzo alla progettazione e secondo le modalità indicate dal decreto di cui al comma 3:

a) tutte le indagini e gli studi necessari per la

- definizione degli aspetti di cui al comma 1;
b) gli elaborati grafici per l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare;
c) le stime economiche, ivi compresa la scelta in merito alla possibile suddivisione in lotti funzionali.

Il progetto di fattibilità deve consentire, ove necessario, l'avvio della procedura espropriativa. (Art. 23 Comma 5). Per le opere proposte in variante urbanistica ai sensi dell'articolo 19 del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327 (Testo unico sulle espropriazioni), il progetto di fattibilità tecnica ed economica sostituisce il progetto preliminare (Art.23 comma 5 bis).

Il progetto di fattibilità è redatto sulla base dell'avvenuto svolgimento di:

- a) indagini geologiche, idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche ed urbanistiche;
b) verifiche preventive dell'interesse archeologico;
c) studi preliminari sull'impatto ambientale

esso deve evidenziare:

- a) le aree impegnate, le relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia;
b) le valutazioni ovvero le eventuali diagnosi energetiche dell'opera in progetto, con riferimento al contenimento dei consumi energetici e alle



eventuali misure per la produzione e il recupero di energia anche con riferimento all'impatto sul piano economico-finanziario dell'opera;

c) le caratteristiche prestazionali, le specifiche funzionali, le esigenze di compensazioni e di mitigazione dell'impatto ambientale,

d) i limiti di spesa, calcolati secondo le modalità indicate dal decreto di cui al comma 3, dell'infrastruttura da realizzare ad un livello tale da consentire, già in sede di approvazione del progetto medesimo, salvo circostanze imprevedibili, l'individuazione della localizzazione o del tracciato dell'infrastruttura nonché delle opere compensative o di mitigazione dell'impatto ambientale e sociale necessarie. (Art. 23 comma 6).

PROGETTO DEFINITIVO (Art. 23 comma 7)

Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e dal progetto di fattibilità.

Il progetto definitivo deve, inoltre, contenere:

- a) tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni;
- b) la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione;
- c) il cronoprogramma, attraverso l'utilizzo dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

PROGETTO ESECUTIVO (Art. 23 comma 8)

Il progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio:

- a) i lavori da realizzare,
- b) il relativo costo previsto,
- c) il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo, e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo,
- d) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita.

In ogni caso, in relazione alle caratteristiche e all'importanza dell'opera, il responsabile unico del

procedimento, stabilisce criteri e contenuti dei vari livelli di progettazione. (Art. 23, comma 9)

Fino alla data di entrata in vigore del decreto più volte citato che dovrà essere emanato ai sensi dell'art. 23, comma 3 continuano ad applicarsi le disposizioni di cui alla parte II, titolo II, capo I (*articoli da 14 a 43: contenuti della progettazione*), nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207(articolo 216, comma 4), in attesa di questo provvedimento, i contenuti del progetto di fattibilità tecnica-economica sono quelli del progetto preliminare.

PROGETTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA

(Art. 23 comma 3 bis)

Il decreto correttivo ha previsto per gli interventi di manutenzione ordinaria **fino a un importo di 2.500.000 euro** una progettazione semplificata che, ancora una volta, viene posticipata nella sua applicazione ad un ulteriore decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, su proposta del Consiglio superiore dei lavori pubblici, sentita la Conferenza unificata. Tale decreto dovrà individuare le modalità e i criteri di semplificazione in relazione agli interventi previsti. (Art. 23 comma 3 bis). Fino alla data di entrata in vigore del suddetto decreto, i contratti di lavori di manutenzione ordinaria possono essere affidati, nel rispetto delle procedure di scelta del contraente previste dal presente codice, sulla base del progetto definitivo costituito almeno da:

- relazione generale,
- elenco dei prezzi unitari delle lavorazioni previste,
- computo metrico-estimativo,
- piano di sicurezza e di coordinamento con l'individuazione analitica dei costi della sicurezza da non assoggettare a ribasso.

Fino alla data di entrata in vigore del medesimo decreto, l'esecuzione dei lavori può prescindere dall'avvenuta redazione e approvazione del progetto esecutivo, qualora si tratti di lavori di manutenzione, ad esclusione degli interventi di manutenzione che prevedono il rinnovo o la sostituzione di parti strutturali delle opere. Resta ferma la predisposizione del piano di sicurezza e di coordinamento con l'individuazione analitica dei costi della sicurezza da non assoggettare a ribasso.

Il decreto correttivo fornisce inoltre (art. 3 lettera oo-quater) una definizione di cosa si intenda per manutenzione ordinaria: “ *le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione necessarie per eliminare il degrado dei manufatti e delle relative pertinenze, al fine di conservarne lo stato e la fruibilità di tutte le componenti, degli impianti e delle opere connesse, mantenendole in condizioni di valido funzionamento e di sicurezza, senza che da ciò derivi una modificazione della consistenza, salvaguardando il valore del bene e la sua funzionalità;* Appare evidente come la norma rinvia troppe decisioni a futuri decreti che, allo stato, vanificano il senso che dovrebbe assumere il nuovo Codice secondo la piattaforma programmatica delineata dal Governo e desumibile dal contenuto dell'allegato infrastrutture al DEF (Documento di economia e finanza) del 2016 (riferito alle grandi infrastrutture prioritarie per la mobilità ma che, con i dovuti *distinguo*, può essere preso come linea guida anche per le infrastrutture a livello locale) che suddivide l'attività di programmazione e progettazione in tre fasi:

A) La pianificazione è la fase che definisce obiettivi e strategie per individuare “ *alle diverse scale territoriali di analisi, gli elementi del sistema carenti rispetto agli obiettivi di soddisfazione della domanda e del livello di servizio, per i quali occorrerà avviare i progetti di fattibilità per individuare le soluzioni progettuali più idonee a colmare tali fabbisogni*”, in questa fase si individuano le opere da valutare tramite la redazione del *quadro esigenziale* e del *capitolato prestazionale*, sulla scorta di bisogni e fabbisogni correlati all'esecuzione dell'infrastruttura secondo i piani e programmi di scala territoriale (Piani strategici delle città metropolitane, piani territoriali urbanistici, piani di settore e sociali etc.)

B) La programmazione è la fase nella quale, a seguito degli esiti dei progetti di fattibilità, si decidono quali opere finanziare ed avviare a realizzazione e indica come le funzioni di utilità (cioè decidere in merito all'opportunità della realizzazione) e di fattibilità (cioè verificare la procedibilità in tempi certi ed a costi definiti) vengano assunti quali modelli decisionali di una valutazione finalizzata al conseguimento di obiettivi di soddisfacimento della domanda e del

livello di servizio che, sulla base degli esiti dei progetti di fattibilità, stabilisce le priorità di allocazione delle risorse finanziarie.

C) La progettazione è la fase che, per conseguire tempi certi e costi congrui delle realizzazioni, viene attivata previa consultazioni pubbliche e si concretizza con la stesura di compiuti atti progettuali.

In realtà il rapporto tra pianificazione, programmazione e progettazione in atto non è ben definito, occorre indicare responsabilità e competenze del procedimento che è finalizzato alla destinazione delle risorse finanziarie, distinto e propedeutico rispetto al procedimento per l'avvio della progettazione delle opere o servizi che si è deciso di realizzare.

Appare evidente che il Codice, senza i vari decreti attuativi, è più attento alla ricerca di legittimità e trasparenza dei procedimenti piuttosto che preoccuparsi di individuare metodologie per il buon uso delle risorse pubbliche che richiedono non solo l'efficienza della spesa (realizzazione nei tempi e nei modi previsti) ma anche l'efficacia dei risultati (conseguimento degli obiettivi per i quali sia stata realizzata l'opera).

L'avvio di un'opera inutile o poco utile determinerebbe un fallimento delle politiche dello sviluppo a cui devono essere orientate le realizzazioni delle opere pubbliche, vanificando l'utilizzo di risorse finanziarie ed umane ed anzi gravando gli Enti di maggiori costi per future manutenzioni e gestioni di infrastrutture non in grado di sostenersi autonomamente e minando sin dalla nascita l'intero ciclo di vita dell'intervento.

Affinché il processo non diventi esiziale, occorrono metodologie che, scevre da preconcetti tra le varie componenti professionali interessate, determinino l'applicazione della piattaforma informatica del *Building Innovation Modelling* (B.I.M.), di cui il Codice auspica l'utilizzo; esso potrà far decadere la logica della sequenzialità delle varie fasi di progettazione a vantaggio dell'interattività e della connessione, elementi fondamentali per fornire al progetto l'auspicata centralità che non può essere solamente tecnica ma anche socio-economica.

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE RUOLO, COMPITI E RESPONSABILITÀ

di Enzo Livio Maci

PREMESSA

La figura professionale del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP) è stata introdotta in Italia per la prima volta dal D.Lgs. 626/1994, recepimento di diverse direttive europee riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro; questo ruolo frequentemente ricoperto da ingegneri adeguatamente formati e aggiornati sulla materia.

Attualmente, nell'ordinamento giuridico italiano, la figura è disciplinata dal D.Lgs. 81/08 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", cosiddetto "Testo Unico sulla sicurezza".

Il D.Lgs. 81/2008, per l'appunto, stabilisce che ogni Datore di Lavoro è obbligato (obbligo non delegabile come previsto dall'art. 17, comma 1, lettera b) a designare un Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione.

Questa figura deve possedere capacità e requisiti adeguati alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro, per dimostrare di avere quelle caratteristiche che gli permettono di organizzare e gestire il sistema di prevenzione e protezione dai rischi.

IL RUOLO DELL'RSPP

Nell'organigramma, previsto dal Titolo I del D.Lgs. 81/08 il ruolo di RSPP assume importanza fondamentale nella gestione della prevenzione e della sicurezza per qualsiasi tipologia di azienda. Le sue scelte, condivise con il Datore di Lavoro e con le altre "figure del sistema sicurezza" (fig.1), diventano fondamentali ed imprescindibili per la corretta individuazione dei rischi e per la conseguente scelta delle misure di prevenzione e protezione più adeguate per tutelare i lavoratori sia dagli infortuni che dalle malattie professionali.

Il servizio di prevenzione e protezione come previsto dall'art. 33, c.1 del D.Lgs. 81/08 prevede:

all'individuazione dei fattori di rischio, alla valutazione dei rischi e all'individuazione delle misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di

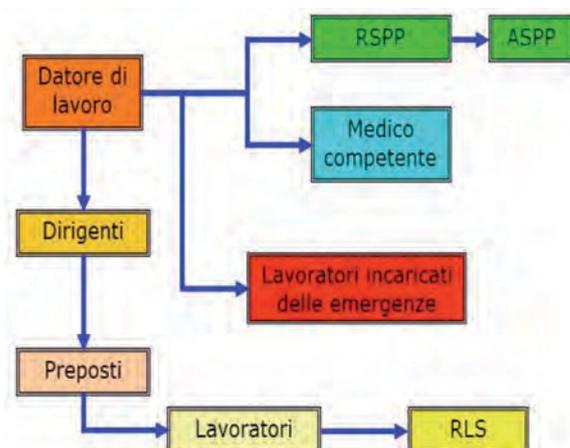


Fig. 1 - le "figure" previste dal Titolo I del D.Lgs. 81/08

lavoro, nel rispetto della normativa vigente sulla base della specifica conoscenza dell'organizzazione aziendale;

ad elaborare, per quanto di competenza, le misure preventive e protettive di cui all'art. 28 c.2 e i sistemi di controllo di tali misure;

ad elaborare le procedure di sicurezza per le varie attività aziendali;

a proporre i programmi di informazione e formazione dei lavoratori;

a partecipare alle consultazioni in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro, nonché alla riunione periodica di cui all'art. 35;

a fornire ai lavoratori le informazioni di cui all'art. 36. L'RSPP può essere: un soggetto interno all'azienda, un professionista esterno oppure lo stesso Datore di Lavoro (come prevede l'art. 34 e nei casi elencati dall'Allegato II del decreto).

Deve essere nominato, invece, un RSPP obbligatoriamente all'interno dell'azienda nei casi previsti dall'art. 31 comma 6 del D.Lgs. 81/2008.

LE RESPONSABILITÀ DELL'RSPP

La definizione di "RSPP", introdotta come già detto dal decreto legislativo 626/94, mantenuta dal decreto legislativo 81/08 e, ad oggi, inalterata anche dopo le modifiche e integrazioni susseguitesesi dopo la pubblicazione del "testo unico" prevede che l'RSPP risponda del suo operato al datore di lavoro. Si

tratta di una precisazione di natura “funzionale”, indirizzata a far sì che si crei un rapporto diretto tra RSPP e Datore di Lavoro, non mediato da altri soggetti con cui l’RSPP spesso, nella normale pratica aziendale, deve interagire.

Il legislatore, con il “testo unico”, ha inteso stringere ulteriormente il collegamento funzionale tra il Datore di Lavoro e l’RSPP, secondo una logica di continuità rispetto ad altre previsioni già presenti nella normativa anche antecedente al D.Lgs. n. 81/2008, e poi ulteriormente confermate da questo decreto, quali gli aspetti sanzionatori che attribuiscono al Datore di Lavoro la responsabilità in via contravvenzionale anche per l’operato del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione. Di fatto il Datore di Lavoro viene inquadrato come il soggetto giuridico che deve adempiere agli obblighi preventivi ed il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione come figura dotata di capacità tecnico-gestionali avente il compito di mettere il Datore di Lavoro in condizione di adempiere a tali obblighi (fig.2).



Fig. 2 – lo “schema” funzionale previsto dal D.Lgs. 81/08

Peraltro, è ormai prassi consolidata quella di inquadrare la “funzione” di RSPP come figura di supporto e di consulenza al vertice aziendale, anche se spesso, per i compiti propri del servizio di cui è responsabile, interviene in modo specialistico, rischiando in tal modo di essere diviso tra due tipologie di attività molto differenti: da un lato, infatti, il responsabile è chiamato a promuovere un approccio *gestionale-manageriale* finalizzato alla prevenzione e, dall’altro, deve realizzare una serie di *azioni propriamente tecniche* (misure di prevenzione e protezione) per tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori.

Una profonda differenza separa dunque il ruolo prevalentemente manageriale del responsabile del servizio di prevenzione e protezione da quello tecnico-specialistico del tradizionale “responsabile della sicurezza”.

Il Responsabile del Servizio di Prevenzione e

Protezione opera per conto del Datore di Lavoro, il quale è persona che giuridicamente si trova nella posizione di garanzia, poiché l’obbligo di effettuare la valutazione e di elaborare il documento di valutazione dei rischi (DVR) contenente le misure di prevenzione e protezione, in collaborazione con il Responsabile del Servizio, fa capo a lui (art. 17 comma 1 lett. a, e art. 28 del D.Lgs. 81/08), tanto è vero che il medesimo decreto non prevede alcuna sanzione penale a carico del responsabile del servizio, mentre, ad esempio, all’art. 55 del D.Lgs. 81/08, punisce il Datore di Lavoro per non avere valutato correttamente i rischi (fig.3).



Fig. 3 – il meccanismo sanzionatorio previsto dal D.Lgs. 81/08

Le recenti sentenze della Corte di Cassazione, però, ribadiscono quanto segue: *il responsabile del servizio di prevenzione e protezione è, in altri termini, una sorta di “consulente” del datore di lavoro ed i risultati dei suoi studi e delle sue elaborazioni, come pacificamente avviene in qualsiasi altro settore dell’amministrazione dell’azienda, vengono fatti propri dal datore di lavoro che lo ha scelto, con la conseguenza che quest’ultimo delle eventuali negligenze del consulente è chiamato comunque a rispondere. Comunque, il soggetto designato “responsabile del servizio di prevenzione e protezione”, pur rimanendo ferma la posizione di garanzia del datore di lavoro, anche se privo di poteri decisionali e di spesa, può essere ritenuto corresponsabile del verificarsi di un infortunio, ogni qual volta questo sia oggettivamente riconducibile ad una situazione pericolosa che egli avrebbe avuto l’obbligo di conoscere e segnalare, dovendosi presumere, nel sistema elaborato dal legislatore, che alla segnalazione avrebbe fatto seguito l’adozione, da parte del datore di lavoro, delle necessarie iniziative idonee a neutralizzare detta situazione.*

Si sostiene quindi che il responsabile del servizio, pur essendo un ausiliario del datore di lavoro e privo di un effettivo potere decisionale e di spesa, possa essere chiamato a rispondere, anche penalmente,

per lo svolgimento della propria attività allorquando, agendo con imperizia, negligenza, imprudenza o inosservanza di leggi, abbia dato un suggerimento sbagliato o abbia trascurato di segnalare una situazione di rischio, inducendo, così, il datore di lavoro, ad omettere l'adozione di una doverosa misura prevenzionale. L'RSPP, infatti, ha sostenuto la suprema Corte, risponde insieme al datore di lavoro di un evento dannoso derivante dal suggerimento sbagliato o dalla mancata segnalazione, essendo a lui ascrivibile un titolo di "colpa professionale" che può assumere anche un carattere addirittura esclusivo.

Alla luce di quanto detto, si può desumere che, il fatto che la normativa di settore escluda la sanzionabilità penale o amministrativa di eventuali comportamenti inosservanti dei componenti del servizio di prevenzione e protezione e quindi dello stesso RSPP, non significa che questi componenti o l'RSPP debbano ritenersi in ogni caso totalmente esonerati da qualsiasi responsabilità penale e civile derivante da attività svolte nell'ambito dell'incarico ricevuto.

Infatti, occorre distinguere nettamente il piano delle responsabilità prevenzionali (di cui, in genere, non risponde penalmente l'RSPP), derivanti dalla violazione di norme di puro pericolo, da quello di responsabilità per reati colposi di evento, quando cioè si siano verificati infortuni sul lavoro o tecnopatologie. (Cass. Pen. Sez. IV n. 2814 del 27 gennaio 2011).

Pertanto, la responsabilità penale non esaurisce l'ambito delle responsabilità dell'RSPP il quale, con l'assunzione dell'incarico, assume anche degli obblighi nei confronti del Datore di Lavoro, specie se si tratta di RSPP esterno all'azienda o comunque di RSPP interno che, per tale ruolo, riceve una specifica retribuzione. Se dunque dalla sua consulenza derivano danni a qualcuno, l'RSPP risponde anche per la responsabilità civile contrattuale o extracontrattuale. Sia nel caso di responsabilità contrattuale (l'affidamento da parte del datore di lavoro e l'accettazione da parte di un soggetto, dell'incarico di RSPP, si configura in genere come un contratto a prestazioni corrispettive in cui l'RSPP assume l'obbligo di svolgere i compiti propri a tale figura, a fronte di un compenso da parte del datore di lavoro) che extracontrattuale (e cioè una responsabilità che si rivolge a tutti i soggetti che, a causa della negligenza del RSPP possano lamentare dei danni, sia di natura patrimoniale come perdite nel patrimonio, mancato

guadagno, ecc. sia di natura non patrimoniale come danni morali, alla salute, biologici, ecc.) l'RSPP potrà essere chiamato a risarcire i danni provocati (fig.4).

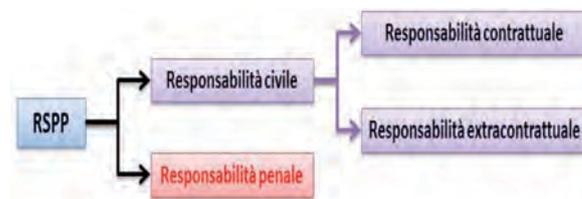


Fig. 4 - le responsabilità dell'RSPP

CONCLUSIONI

La Giurisprudenza più recente ha affermato la responsabilità dell'RSPP per omicidio o per lesioni colpose seguendo il seguente ragionamento:

L'RSPP ha il compito di individuare in azienda i potenziali pericoli per la salute e per l'incolumità dei lavoratori, di suggerire azioni volte all'eliminazione dei medesimi e di formare ed informare i lavoratori alla prevenzione;

è un "professionista", ha svolto corsi di formazione e di aggiornamento continuo per cui è tenuto a "sapere" individuare i rischi, valutarli e prevenirli; laddove l'RSPP non svolga adeguatamente il proprio ruolo di consulente ed ometta di prendere in considerazione taluni rischi, di eliminarli o di informare il lavoratori sulle modalità di prevenire incidenti e si verifichi un infortunio che può essere considerato "tipico" in relazione al rischio che si è ommesso di considerare, lo stesso risponde penalmente, in concorso con il datore di lavoro o autonomamente, dell'evento occorso (lesione, morte, pericolo per la pubblica incolumità, ecc.)

L'RSPP sarà invece esente da qualsiasi responsabilità qualora riesca a dimostrare:

che ha diligentemente svolto i compiti previsti dalla legge, mettendo il Datore di Lavoro in condizione di individuare i rischi e di adottare quindi idonee misure di prevenzione e protezione per eliminarli o quantomeno ridurli;

che l'evento si è verificato, nonostante il corretto assolvimento dei suoi compiti, per ragioni estranee ed indipendenti dalla valutazione dei rischi da lui elaborata o dalle misure adottate (ad esempio, mancata messa in atto delle misure suggerite da parte del Datore di Lavoro, negligenza del lavoratore, caso fortuito, ecc.).

L'ORDINE DEGLI INGEGNERI PRESENTE NEI LUOGHI DEL TERREMOTO DEL CENTRO ITALIA

di Giuseppe Marano

Gli eventi sismici che hanno interessato l'Italia centrale sin dal 24 agosto del 2016, hanno attivato la grande solidarietà degli ingegneri italiani. Gli ingegneri catanesi non sono stati a guardare, rimarcando il ruolo sociale dell'ingegnere anche in questa circostanza operando per le urgenti necessità della popolazione di ritornare ad una vita ordinaria, contribuendo nello specifico alle fasi di rilevazione del danno, di verifica dell'agibilità post-sisma e di inserimento dei dati delle schede di rilevamento acquisite. L'Ordine ha organizzato degli incontri operativi atti a favorire l'interazione tra i colleghi per l'individuazione di turni di servizio condivisi e fornire indicazioni utili. Alle riunioni, organizzate presso la sala dell'Ordine, hanno preso parte il Presidente Santi Cascone, il Segretario Alfio Grassi, il consigliere Giuseppe Marano, coordinatore della commissione Strutture, Geotecnica e Protezione Civile dell'Ordine Catanese e Vincenzo Sapienza del comitato di redazione della rivista.

Al fine di non disperdere il bagaglio di esperienze acquisite, sono emerse diverse proposte, tra cui il racconto delle attività svolte da alcuni di loro attraverso la pubblicazione di quest'articolo.

dott. ing. Giuseppe Sciuto

Introduzione. Particolare interesse riveste il comportamento dinamico manifestato dalla caserma dell'arma dei carabinieri di Amatrice, costruita intorno agli anni 30', sita in Viale Saturnio Muzii. La caserma, in seguito al sisma che aveva colpito l'Aquila il 6 Aprile 2009 Mw 6.0, era stata interessata da interventi di adeguamento iniziati nel recente 2015. Pertanto, al momento del sisma presentava degli interventi di consolidamento locale e globale che hanno consentito alla struttura di superare i violenti sismi senza concedersi al collasso globale. Il sopralluogo è stato effettuato in data 13 settembre 2016.

Descrizione della struttura. La caserma è costituita da tre livelli fuori terra e tetto a padiglione. La tipologia costruttiva è in muratura portante di pietrame e mattoni. In alcune zone è listata in altre e mista con laterizi. I prospetti presentano un'elevata regolarità, indispensabile per una buona statica del sistema costruttivo che caratterizza l'edificio. Il tetto in sommità così come gli

orizzontamenti ai vari piani sono stati realizzati con una struttura portante in legno, nel pieno rispetto delle regole dell'arte locale.

Meccanismi di danno. L'edificio a seguito del sisma ha riportato numerosi danni strutturali agli elementi orizzontali e verticali che lo hanno reso inagibile ma grazie alla recente messa in opera delle catene in sommità e del miglioramento dell'ammorsamento delle pareti ortogonali attraverso l'utilizzo di malte e barre metalliche, non ha visto l'innescarsi di meccanismi di collasso fuori piano (o di primo modo) capaci di condurre l'edificio a collasso totale ma solo meccanismi di collasso nel piano (o di secondo modo) che hanno condotto le pareti verso la rottura a taglio con la classica formazione delle isostatiche di trazione e compressione a seguito della dissipazione dell'energia sismica (fig. 1).



Figura 1. Caserma dei Carabinieri di Amatrice – 13 Settembre 2016.

Conclusioni. I meccanismi nel piano sono stati capaci di dissipare l'energia sismica conducendo l'edificio alla perdita della propria integrità complessiva garantendo delle riserve verso il collasso totale e permettendo agli occupanti di abbandonare l'edificio. Dal grafico di figura 2, anche se in chiave semplificata, è possibile comprendere che se l'adeguamento antisismico, in atto, fosse stato ultimato secondo lo spettro di progetto atteso, la capacità della struttura sarebbe stata in grado di superare la domanda sismica e, quindi, la struttura, almeno in teoria, non avrebbe subito alcun danno. Il mancato completamento delle opere di adeguamento ha consentito il verificarsi di pesanti danni sulla struttura la cui demolizione è iniziata il 31 gennaio 2017.

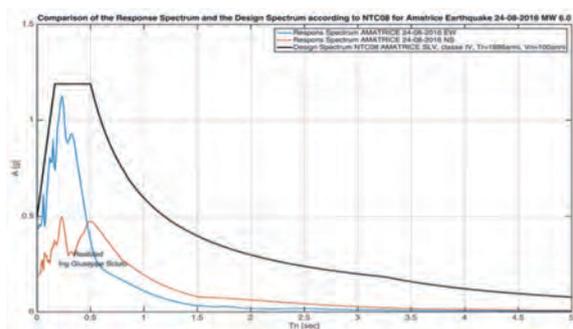


Figura 2. Comparazione dello Spettro di Risposta, del sisma del 24 Agosto 2016 AMT Mw 6.0, e dello Spettro di Progetto in accordo con la NTC08 per Amatrice.

dott. ing. Salvatore Gambino

Introduzione. Il caso studio riguarda un edificio multipiano per civile abitazione sito in Amatrice, piazza Augusto Sagnotti e per il quale è stata redatta una scheda Fast in data 07/12/2016.

Descrizione della struttura. Esso è costituito da piano seminterrato, tre piani in elevazione più sottotetto abitabile e presenta uno sviluppo prevalentemente longitudinale. L'ossatura portante è costituita da un telaio in calcestruzzo armato tamponato da murature "a cassetta" in laterizio forato. L'età di realizzazione del manufatto può essere collocata intorno agli anni '70.

Meccanismi di danno. L'espulsione fuori piano delle tamponature, soprattutto ai piani bassi avviene a causa del contatto rigido tra muratura e telaio: la differenza di deformabilità tra il telaio e il tamponamento (maggiore ai piani bassi dell'edificio) porta ad un danneggiamento nel piano di quest'ultimo tale da ridurne significativamente anche la resistenza fuori piano; l'effetto combinato delle due componenti dell'azione sismica, porta al ribaltamento del tamponamento ai piani bassi. La rottura a taglio del pilastro è diretta conseguenza della progettazione per soli carichi verticali. In foto si nota che le staffe, non progettate per il sisma, non sono sufficienti per diametro e passo a contrastare il taglio sollecitante, e pertanto si giunge alla classica rottura con fessura inclinata a 45° , né ad evitare l'instabilizzazione delle barre longitudinali del pilastro: i pilastri, specialmente quelli d'angolo come nel caso in esame, sono soggetti a rilevanti variazioni dello sforzo normale per poter contribuire ad equilibrare il momento ribaltante, pertanto le armature del pilastro possono risultare eccessivamente compresse o (eccezionalmente) tese. Nel caso in esame il passo delle staffe non è sufficiente a limitare la lunghezza libera di inflessione delle barre longitudinali che, essendo compresse, si instabilizzano.

Conclusioni. Nell'ottica di un recupero dell'edificio, si potrebbe pensare di intervenire sostituendo tutte le

tamponature danneggiate con altre dotate di giunti in gomma, sia orizzontalmente che lungo il perimetro della maglia di telaio, capaci di assorbire lo spostamento di interpiano e limitare l'interazione col telaio stesso. Per quanto riguarda i pilastri, va incrementata la resistenza a taglio e la duttilità in pressoflessione realizzando ad esempio una fasciatura in fibra di carbonio.



Rottura a taglio di un pilastro d'angolo

dott. ingg. Antonio Mangano e Giuseppe Grasso

Introduzione. L'attività è stata svolta nel periodo 21-28 marzo 2017 nel territorio comunale di Trevi provincia di Perugia.

Descrizione della struttura. Vista l'importanza storica si cita la scheda Fast del *Palazzo Centamori* ubicato nel centro storico di Trevi. La costruzione è impiantata su case di epoche precedenti. La casa fu portata allo stato attuale da Agrippa Poli nel 1570 e verso la metà del XIX secolo passò di proprietà di Settimio Centamori. La struttura portante dell'edificio è in muratura con copertura in legno e finitura in manto di coppo e sottocoppo. La struttura presenta diversi orizzontamenti con struttura lignea. Il numero complessivo dei piani, compreso l'interrato, è di quattro piani, l'altezza media di piano è di circa $4/5$ metri. La superficie coperta per piano è di circa 250 metri quadri.

Meccanismi di danno. I danni hanno interessato la scala di collegamento tra piano terra a piano primo staccatasi dalla struttura portante, lesioni passanti all'ultimo livello nella muratura ai cantonali e su parte dei prospetti dovute all'azione della copertura lignea. La mancanza all'ultimo piano di un vero e proprio piano rigido e la copertura di tipo spingente hanno contribuito alla formazione dei danni alle murature.

Conclusioni. Trattandosi di edificio di pregio storico la riparazione potrà vedere l'inserimento di catene ai quattro angoli dell'ultimo livello la realizzazione di una chiusura sommitale delle murature mediante un cordolo di pietrame, oltre alla naturale sarcitura delle lesioni esistenti.



La corte interna vista di notte

dott. ing. Salvatore Scandura

Introduzione. Il sopralluogo, svolto nel mese di marzo 2017, ha interessato un edificio per civile abitazione sito nel Comune di Spoleto.

Descrizione della struttura. L'edificio per civile abitazione è un edificio isolato di forma rettangolare allungata ed è composto da due piani. La struttura resistente è in muratura portante di epoca antica.

Meccanismi di danno. I danni subiti dall'edificio sono delle fessurazioni diffuse di lieve-bassa entità ed una fessurazione di notevole entità (passante) in un maschio murario perimetrale.

Conclusioni. L'intero edificio è stato stressato strutturalmente dal sisma pertanto si prevede un intervento di miglioramento o di adeguamento sismico con possibili diverse soluzioni quali il betoncino armato e/o fibre di carbonio e/o metodo "Cam" (nastri di acciaio) oltre ad una sistematica introduzione di catene (tiranti) all'interno dei maschi murari.

Dott. ing. Cristina Teresa Luca

Valutazione dell'agibilità e danno nell'emergenza sismica – Scheda AeDES

Ho preso parte alle valutazioni dell'agibilità e danno degli immobili colpiti dai recenti terremoti dell'Italia centrale come Ufficiale di complemento dell'Esercito Italiano, richiamata in servizio per oltre 4 mesi in qualità di "Agibilitatore", partecipando ad un progetto denominato "Operazione Sabina" per collaborare con i tecnici della Protezione Civile e dei Vigili del Fuoco a verificare la struttura degli edifici colpiti dal sisma e produrre le "schede Aedes" necessarie per il riutilizzo quanto più rapido e possibile delle strutture dichiarate agibili ed il ripristino o l'individuazione delle soluzioni sostitutive per quelle inagibili.

I sopralluoghi iniziano con l'individuazione dell'edifi-

cio inteso come "unità strutturale omogenea" inserito nell'aggregato strutturale per entrare successivamente in ogni ambiente partendo dal basso per risalire fino alla soffitta e poter dar risposta a tutti i quesiti che la scheda richiede: la descrizione delle caratteristiche fisiche (n° di piani, altezza media, dimensioni in pianta), la tipologia costruttiva, l'epoca di realizzazione e di eventuali ristrutturazioni strutturalmente interessanti da paragonare successivamente all'entrata in vigore della classificazione sismica di ogni comune interessato, la regolarità in pianta ed in altezza dell'edificio necessaria per controllare quanto il baricentro delle masse (G) si allontani da quello delle rigidità (K) ed indirizzare rapidamente l'attenzione sui telai nei quali possono essersi attivati particolari e rilevanti cinematici. Il fulcro della scheda è l'analisi vera e propria dell'entità del danno visibile di ogni componente strutturale e non, con la successiva classificazione da lieve, a medio-grave, a gravissimo, a seconda della tipologia delle lesioni e della loro localizzazione che ci permettono di capire quanta capacità residua ha la struttura interessata di resistere ulteriormente ad un evento sismico di pari entità. Si analizza anche l'interazione struttura-terreno per valutare se le fondazioni (quasi mai visibili durante il sopralluogo speditivo) possono aver subito danni e ciò mediante l'evidenza o meno di quadri fessurativi che mostrano problematiche di cedimenti. Si indica infine anche la dislocazione dell'immobile sul terreno (pianura, forte pendio, cresta) in quanto l'esperienza dei terremoti passati ha evidenziato come proprio il posizionamento sul terreno sia un indicatore di vulnerabilità. Dopo aver osservato tutto quanto sopra descritto, l'agibilitatore viene quasi guidato in un percorso in grado di evidenziare ciò che va analizzato ed interpretato per arrivare alla valutazione speditiva di agibilità, esprimendo l'esito della scheda (da agibile A a non agibile passando per vari gradi di inagibilità B, C..... F) senza mai prescindere dalle conoscenze tecniche, dall'esperienza e della sensibilità professionale di ognuno di noi tecnici.



Amatrice (RI) - Aprile 2017

QUANDO PICCINATO AVEVA RAGIONE

di Gaetano D'Emilio

Antonio Petino nel 1976, nel presentare una imponente opera sulla contemporaneità di Catania, fa riferimento ad un periodo in cui, sfiorata da tenui riflessi di industrializzazione, da apprezzabili iniziative di produzioni agricole, di impegno capitalistico di tanti suoi cittadini, di qualche occasionale slancio politico mai sostenuto sufficientemente dai suoi rappresentanti nelle sedi opportune ed in particolare nell'Assemblea Regionale Siciliana, dimostra, che l'appellativo di Milano del Sud resta più che mai un "pecco" di vanità, attribuito a Federico De Roberto, in occasione della felice Esposizione Agricola del 1907. Ed aggiunge: pur con tutta la sua vitalità interiore di espansione, soggiace all'handicap di trovarsi in un'area di sottosviluppo, nel Mezzogiorno d'Italia, in gran parte priva di fattori necessari ad un'ampia proliferazione di attività finanziarie, commerciali ed industriali.

Che la sua popolazione, appena prima del 1970, avesse raggiunto i quattrocentomila abitanti, con tendenza ad aumentare, lasciava prevedere che in quel dopoguerra l'ambiente cittadino si fosse risvegliato, come avvenne con la ricostruzione della città, dopo essere stata atterrata dal gran terremoto del 1693.

Ed è strano che un intellettuale attento come Nino Zizzo, nella stessa opera culturale economica, faccia una dichiarazione che ci lascia insoddisfatti: "la vera grande conquista di Catania in questo dopoguerra può essere considerata la liberazione della città dalla cintura ferroviaria: l'abbattimento del piano del ferro lungo la costa che ha consentito, finalmente all'abitato di affacciarsi con la nuova litoranea"; sappiamo oggi che, dopo quaranta anni il problema, per come il risanamento del quartiere di S. Berillo, non è stato ancora risolto del tutto. Non solo perchè fermati a piazza Europa, ma aggravato per la restante parte, da quell'impatto creato con quel tipo di scelta progettuale che nasconde il mare fino alla attuale stazione ferroviaria ed oltre, nell'attesa (??) che anche il plesso della attuale stazione ferroviaria resti sottoterra, senza mai avere illustrato tale previsione alla cittadinanza, per averne contezza e, direi, certezza.

Il 1970, un periodo in cui quasi tutti erano occupati

in enti pubblici e privati e quindi tutti consumatori; ma anche assenteisti nel lavoro ed i cui enti in cui erano stati assunti, più per vie politiche che per meriti personali, erano in perenne deficit finanziario, sempre in aumento. A quel tempo anche il personale salariato teneva a far sapere che possedeva la seconda cassetta di fine settimana. E ciò non poteva non essere positivo socialmente, ma i tanti "pagherò" che circolavano comprendevano una ricchezza basata sulla fiducia del domani, più che sul concreto. Che per una crisi iniziata addirittura negli Stati Uniti, arrivata nel nostro continente e quindi anche nella nostra Catania, non è stata assolutamente superata, per cui oggi ne viviamo i danni della scialoeria di allora.

Bisogna purtroppo prendere atto che per il mancato ammodernamento delle regole edilizie e la loro non chiara interpretazione, ha creato il disordine urbanistico e paesaggistico cittadino attuale. Rafforzatosi negli anni '50 '60, per motivi politico-sociali, dettati dalla grande richiesta di abitazioni, coincidenti con una urgente ripresa di ogni attività lavorativa ed in particolare del movimento della cazzuola. Per quanto l'Amministrazione comunale spesso negava la richiesta di licenza edilizia, venivano realizzati ugualmente i modesti lavori per la costruzione di casette unifamiliari, spesso purtroppo senza le indispensabili regole sanitarie ed in assenza di strutture pubbliche.

Le amministrazioni, non ancor sufficientemente organizzate negli uffici, con pochi vigili di ispezione disponibili (due per tutto il territorio catanese) ed insufficienza di mezzi trasporto (si cominciò con la dotazione di biciclette), erano perenti nel difficile controllo dell'abusivismo edilizio, così come non lo erano stati nell'evitare inizialmente i saccheggi cittadini del dopoguerra. Per cui, senza essere legge, si adottò in molti comuni italiani (forse per qualche sentenza pretorile), il criterio di non intervento traumatico, per le casette unifamiliari che, se la costruzione della casa di abitazione era già stata dotata di tetto, non andava demolita dalle autorità vigilanti, ma sanzionata. Il problema era tanto diffuso che, in quello che va considerato l'ultimo film italiano del filone neorealistico, con soggetto di Cesare Zavattini diretto da Vittorio de Sica, nel 1956 venne



Invasione disordinata del territorio

realizzato il film "Il Tetto", che ebbe un enorme successo di consensi, sollevando un problema reale di vastità nazionale, per cui si passò all'idea della concessione edilizia in sanatoria con il pagamento degli oneri di concessione, quali contributo per la realizzazione dei servizi pubblici carenti o inesistenti (strade, fognature, illuminazione).

Con i grossi problemi lasciati da una rovinosa guerra perduta, quali: la ricostruzione degli edifici abbattuti o danneggiati dagli eventi bellici, senza i piani di ricostruzione validi, con la forte esigenza di case sia, per l'ammodernamento delle vecchie che per il forte inurbamento da quanti dai comuni della provincia si riversarono sulla città per un migliore tenore di vita e soprattutto per le concrete possibilità di lavoro.

Infatti casa e lavoro erano le immediate necessità per la ricostruzione, anzi per la sopravvivenza dei ragazzi diventati adulti e dei reduci dalla guerra.

Molti che tra una licenza e l'altra durante la lunga guerra si erano sposati, convivevano in famiglia con i genitori, o peggio ancora in affitto con estranei, altri infine desiderosi di sposarsi abbisognavano di una casa. E' risaputo che in Italia per sposarsi si comincia con l'aver "quattro muri con un tetto" di proprietà. L'abusivismo in mancanza di licenza edilizia era l'unico mezzo per realizzare tale, seppur modesto, obiettivo per formare una nuova famiglia.

Quando nel 1961 l'Amministrazione Comunale, prevedendo ulteriori squilibri urbanistici, anche per il ritardo con cui procedeva l'esame dell'ennesimo PRG, in sede di eterna revisione, ritenne di chiudere una

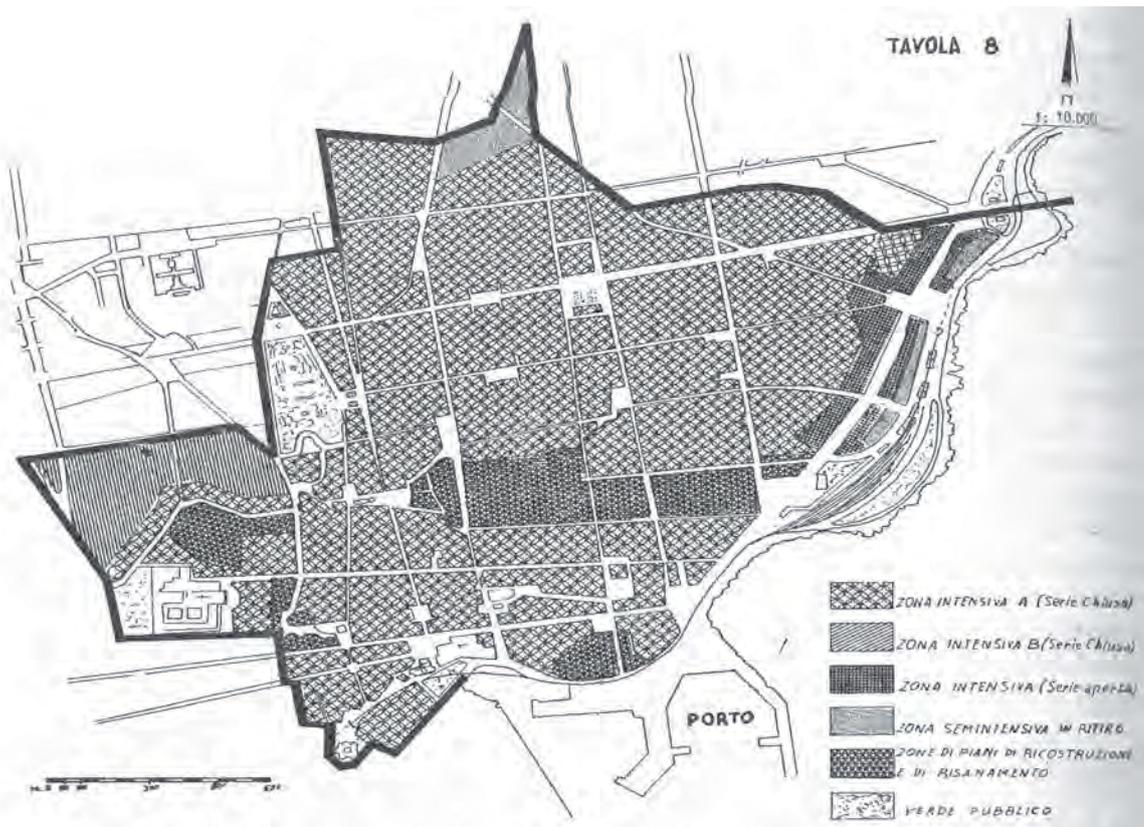
situazione urbanistica, precaria da oltre trenta anni, incaricando il prof. Luigi Piccinato (che conosceva già la città), per la ennesima rielaborazione di un vecchio piano regolatore, presentato prima della guerra dal Podestà del tempo, che venne restituito dai competenti uffici regionali al territorio per lo scoppio della guerra, senza essere stato esaminato.

Esaminata la documentazione esistente tra cui una relazione dell'Ufficio tecnico, sulla situazione urbanistica della città a firma dell'ing. Biagio Micciché, in cui tra l'altro si evidenziava “

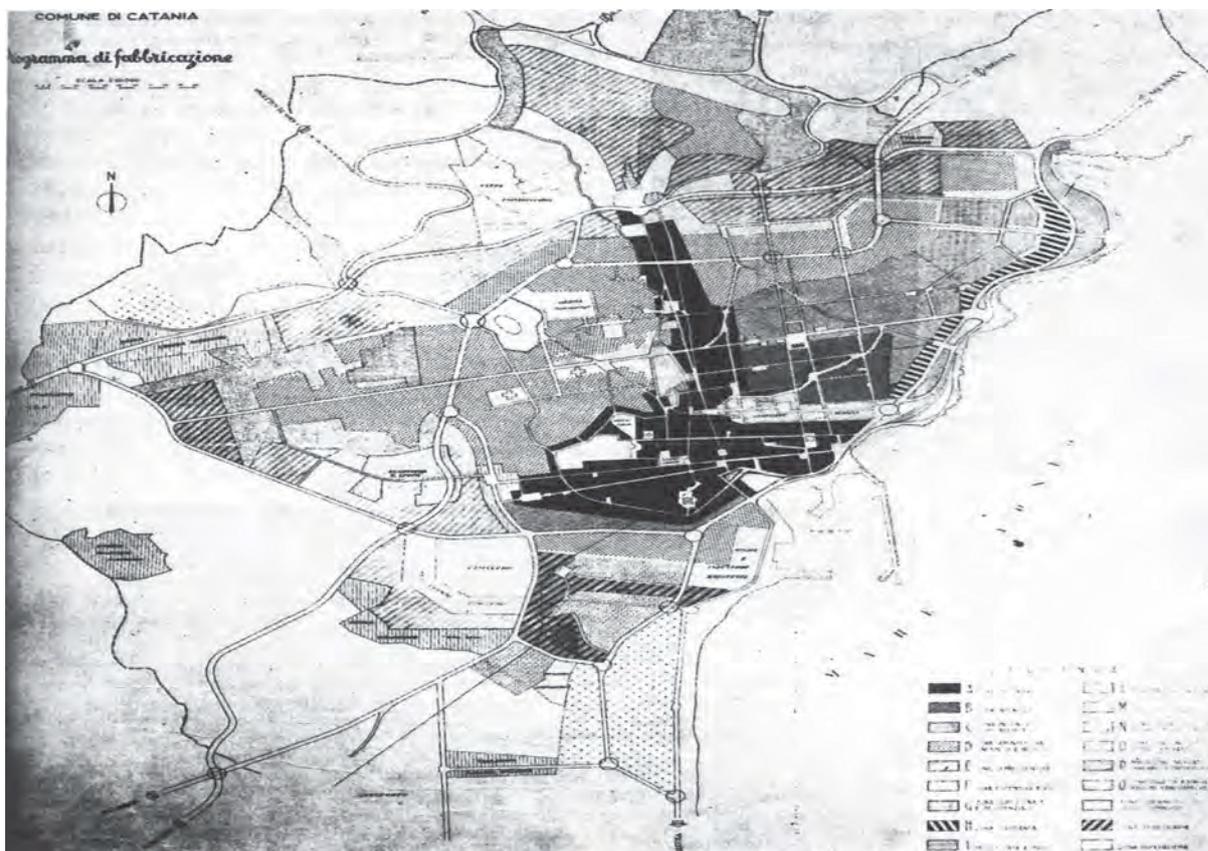
senza attenzione il problema di igiene ed altezza dei fabbricati riferiti alla larghezza delle strade, regolamento che aveva vigore entro il perimetro dell'abitato inteso sino allora come delimitato dalla cinta daziaria. Per cui le zone di immediata espansione (problema che qualche secolo prima avevano evidenziato il Gentile Cusa e lo Sciuto Patti) rimasero senza disciplina e laddove più sentita doveva essere la disciplina edilizia “ non si ebbe governo alcuno e regnò sovrano l'arbitrio. Ognina e Cibali un tempo veri sobborghi della città si accrebbero a dismisura attirando con la tenuità del costo delle aree, i piccoli risparmiatori che vi edificarono le loro casette”.

Per cui il Piccinato in corso di esame della situazione esistente, tenuto conto di gravi problemi urbanistici avvenuti in tempi passati e soprattutto in tempi più recenti, dichiarò di accettare l'incarico soltanto di un nuovo piano, non essendo compatibile di buona riuscita l'aggiustamento di precedenti soluzioni.

Nelle more dell'approvazione del nuovo piano, che avrebbe richiesto tempi non brevi suggerì un nuovo Programma di fabbricazione, essendo quello esistente sovradimensionato anche in zone già fortemente edificate, abbassando gli indici edilizi, lasciando immutate le principali componenti morfologiche e l'impianto generale della viabilità del precedente PRG del 1952, riproiettando la zona antica della città, che andava sottratta ad ulteriori interventi e deroghe. Ciò, certamente, limitativa in via transitoria per non compromettere il futuro piano, rispetto a quello che aveva approntato l'Ufficio Tecnico Comunale.



Programma di fabbricazione proposto dal Piccinato



Programma di fabbricazione approvato dal Consiglio Comunale

Ma, come riferisce lo studioso accademico Salvatore Padrenostro nel suo volume (Catania costruita nel rinnovamento del moderno-EdilStampa 1913) “ tali proposte , invece di essere accolte favorevolmente, determinarono prima un certo dissenso e dopo l’opposizione più ferma degli imprenditori edili catanesi (alcuni dei quali avevano già opzionato molti terreni interessanti). Pertanto, il Programma di fabbricazione da lui proposto, non fu accettato e si continuarono a rilasciare licenze edilizie sulla base del programma di fabbricazione elaborato nel 1959, che era stato approvato dal Consiglio Comunale”.

Il Piccinato, forte delle sue molteplici esperienze professionali acquisite, fa rilevare che l’attività costruttiva nel periodo transitorio diventa irrefrenabile e che con l’applicazione di quel Programma di fabbricazione avrebbe sicuramente interferito con le linee della nuova proposta di piano fra l’altro rileva: “caos nella circolazione stradale, caos nei trasporti e nei servizi pubblici, ;impossibilità di adeguare le attrezzature collettive ai reali bisogni, aumento pauroso dei costi del suolo in una coesa sfrenata della speculazione fondiaria, che seppellisce nel terreno somme uguali –se non maggiori- di quelli del costo degli edifici stessi; distruzione giorno per giorno, di valori ambientali nella città settecentesca e di valori paesistici nei nuovi settori urbani e sub urbani. E più in là: “se a Catania, nella carenza, sia provvisoria del piano regolatore si è creduto di poter valersi di programma di fabbricazione interlocutorio, capace di indicare densità edilizie, tali da venire incontro alle ordinarie necessità....senza provocare la...corsa alla speculazione fondiaria...sempre che le densità proposte...fossero state contenute in un minimo di valori tali da non compromettere il futuro piano...e che tali densità fossero state disposte e distribuite secondo un logico e razionale concetto di zonizzazione...” Chiude la lunga relazione con :”l’avvenire di Catania dipende anche dalla sua regione economica, e di essa occorre tenere conto. Occorre insomma affrontare il problema in tutti i suoi parametri: piano regolatore, piani particolareggiati, sviluppi intercomunali, grandi comunicazioni regionali. Il programma di fabbricazione che qui si accompagna non è che il primo passo. Modesto e provvisorio, ma assolutamente necessario per potere fare i successivi. Senza di esso perderemo la città; né sarà più possibile, e per sempre, uscire dalla crisi” .A conferma di tali considerazioni lo studioso Salvatore Padrenostro scrive: nel

citato volume: “Su pressione del Sindaco alcuni tentativi di modifica del Regolamento suggerito da Piccinato, vennero tentati ma non andati a buon fine, per cui il 18 giugno del 1960, fu approvato dal Consiglio Comunale un programma di fabbricazione con alcune norme integrative di Regolamento Edilizio del 1935 espresse sulla base di un precedente schema rielaborato dall’UTC... senza limitare i già altissimi indici di fabbricazione, che aumentarono ulteriormente la densità edilizia con la concessione di maggiori altezze ottenute con la compensazione dei volumi e l’incremento degli indici edilizi”. Di fatto veniva bocciata la tesi del Piccinato restando la situazione peggiore di prima.

Una controrelazione venne pubblicata in *Tecnica e Ricostruzione* senza alcuna firma personalizzata, nella quale tra l’altro si sottolineava:”Non si comprende quali possono essere stati i motivi che abbiano indotto il prof. Piccinato a scrivere una relazione così allarmistica. I sistemi più efficaci non sono certo quelli di buttare lì una relazione di parole drammatiche, senza curarsi di venire ad illustrarla e discuterla (era stato più volte fatto in numerose qualifiche e pubbliche iniziative cittadine) anzi assumendo un tono cattedratico che certo non era quello psicologicamente più adatto” Ci sembra che l’A. abbia impostato il problema un po’ troppo scolasticamente prescindendo da quelli che sono gli adattamenti pratici della vita reale”. Qui la politica ha sbagliato. Invece di fare un passo indietro di fronte a pericoli che interessavano il futuro della città, doveva in prima persona assumersi le responsabilità ricevute dal voto cittadino, senza lasciarlo ad altri settori certamente interessati, tra questi, per primi, i proprietari dei terreni cittadini. Molti di questi monetizzandoli si sono trasferiti in altre città e qualcuno all’estero.

Come è noto, alla presentazione del Piano, da una apposita commissione sono stati operati degli aggiustamenti sull’elaborato del Piccinato che rifiutò di accettare, come sue alcune modifiche non firmando l’elaborato definitivo, che venne portato all’approvazione del Consiglio Comunale firmato dall’ing. Capo del Comune del tempo Diego Costa, ma il Piccinato venne giustamente pagato). Oggi tutti possono constatare che il Piccinato aveva avuto solo il torto di non avere dato peso ad alcuni membri, indirettamente professionalmente interessati, della Commissione di affianco, ma aveva ragione

ADEGUAMENTO SISMICO: CATANIA “CASE STUDY” DI UNA RICERCA INTERNAZIONALE

di Giuseppe Piana

La presentazione dello studio condotto da Imperial College e Università di Catania al convegno organizzato da Ance Catania e Ordini di Ingegneri e Architetti ha esposto una soluzione di intervento per l'adeguamento degli edifici alti in cemento armato, costruiti prima dell'introduzione della normativa sismica, mediante l'uso innovativo di controventi concentrici irrigidenti ed eccentrici con elementi dissipativi a taglio in grado di concentrare il danneggiamento in occasione di eventi sismici severi.

Presenti il Presidente dell'Ance Giuseppe Piana, il Presidente emerito dell'Ance Andrea Vecchio, il Presidente dell'Ordine degli Ingegneri Santi Maria Cascone, l'onorevole Giuseppe Castiglione, l'Assessore Salvo Di Salvo e Antonio Pugliese.



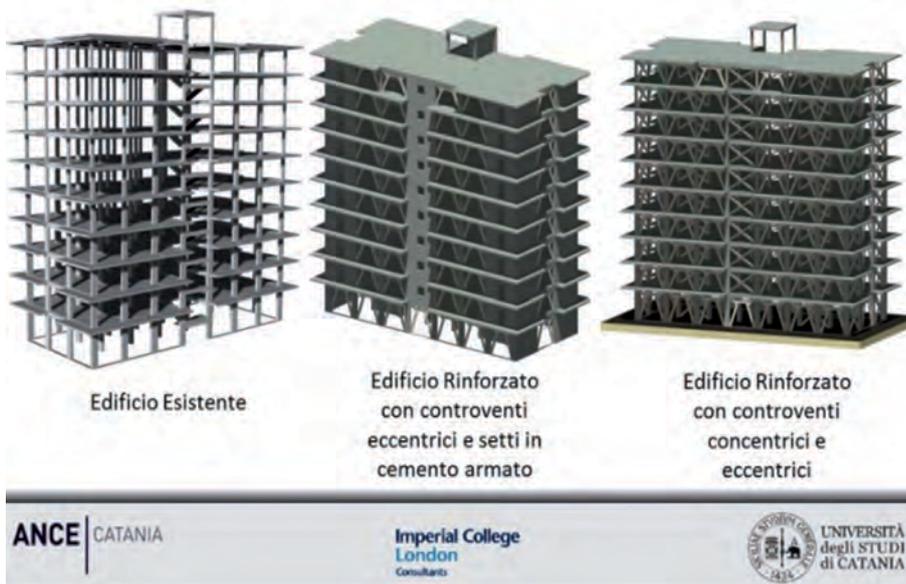
Sono passati 324 anni da **quell'11 gennaio del 1693** che non lasciò scampo alla Sicilia Orientale e che, oltre a rappresentare una delle date più significative della storia sismica del Paese, modificò radicalmente l'intera rete insediativa. Nello stesso giorno di quest'anno a Catania, territorio tra i più ad alto rischio sismico in Europa, l'Associazione dei costruttori edili, affiancata dagli Ordini di Ingegneri e Architetti, ha organizzato un convegno di rilevanza internazionale dal titolo “Catania e il terremoto: prevenire o ricostruire?”. In quest'occasione sono stati presentati i risultati di una ricerca condotta dall'Università di Catania e dall'Imperial College di Londra e finanziata da ANCE Catania che ha avuto l'obiettivo di «individuare possibili tecniche di adeguamento degli edifici in calcestruzzo armato,

progettati in assenza di specifiche norme antisismiche», così come ha spiegato il presidente **Giuseppe Piana**.

I responsabili scientifici del progetto sono stati il Prof. **Bassam Izzuddin**, ordinario di Meccanica Computazionale presso l'Imperial Collage, e il Prof. **Ivo Caliò**, ordinario di Scienza delle Costruzioni presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Catania. I due docenti di fama internazionale sono stati affiancati dal prof. **Lorenzo Macorini**, Senior Lecturer presso l'Imperial College di Londra, e dall' Ing. **Giuseppe Occhipinti**, dottorando di ricerca all'Università di Catania con borsa di dottorato finanziata da Ance Catania. L'edificio oggetto di studio è stato individuato e studiato in collaborazione con un gruppo di ricerca coordinato dal prof. Aurelio Ghersi, ordinario di Tecnica delle Costruzioni dell'Università di Catania, affiancato dal prof Edoardo Marino e dall'assegnista di ricerca Melina Bosco.

LA PREMESSA. La Sicilia orientale è una zona ad altissimo rischio sismico a causa della vicinanza alla





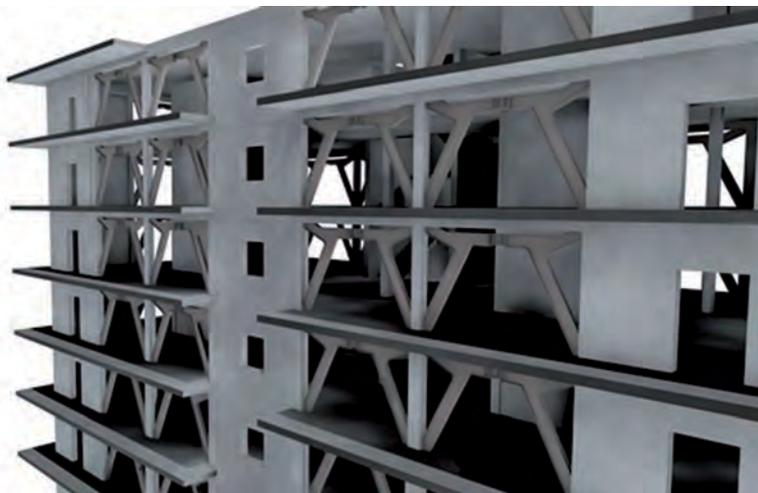
probabilità che nel prossimo futuro, un terremoto di magnitudo simile a quello del 1693, possa riproporsi. Quanto detto deve essere contestualizzato in un territorio, classificato ufficialmente zona sismica solo nel 1981 ed in cui circa l'80% del costruito è stato realizzato nei decenni precedenti quella data e quindi progettato sotto l'esclusiva azione di carichi gravitazionali.

faglia Ibleo-Maltese. Gli ultimi eventi devastanti che hanno interessato la Sicilia orientale risalgono al 1169 e al 1693. Oggi non possiamo stabilire con certezza quando si ripeterà un evento simile ma la probabilità che si possa ripetere aumenta man mano che ci allontaniamo nel tempo dall'evento. L'incapacità di prevenire l'evento non ci autorizza a sottovalutare il rischio soprattutto se si considera che dai terremoti ci si può difendere soltanto attraverso una politica di prevenzione. Oggi è certamente possibile valutare le conseguenze di un dato evento sismico sul costruito, ed è anche possibile intervenire sugli edifici, sia nuovi che esistenti, per mitigarne gli effetti. Tuttavia la storia recente ci insegna che, ad eccezione delle zone recentemente colpite, vi è una scarsa consapevolezza del pericolo sia nei cittadini che nella classe politica in genere.

Il rischio sismico di un territorio oltre ad essere legato alla probabilità di subire forti terremoti (pericolosità sismica) dipende soprattutto dalla capacità delle costruzioni di fronteggiare le azioni prodotte dal sisma (vulnerabilità). È evidente che non è possibile agire sulla pericolosità del territorio, tuttavia si può, e si deve, intervenire sulla vulnerabilità delle costruzioni, mitigandola. Considerando il binomio *pericolosità-vulnerabilità*, Catania si erge **tra le città a più alto rischio sismico in Europa** con l'aggravante dell'elevata

LO STUDIO. L'intero team di ricerca ha dedicato sei intensi mesi alla ricerca sulle prestazioni e le soluzioni di adeguamento di un edificio campione di 10 piani. L'edificio, in conglomerato cementizio armato e progettato per soli carichi verticali, può considerarsi archetipo architettonico e strutturale di numerosi altri edifici residenziali realizzati a Catania tra gli anni '60 e '80 (pre normativa sismica).

Le modellazioni numerica dell'edificio, condotte dai diversi gruppi di ricerca, nelle condizioni di *ante* e *post operam* sono state condotte con diversi modelli caratterizzati da differenti gradi di accuratezza e costo computazionale. Sono stati utilizzati anche modelli cosiddetti ad 'alta fedeltà' sfruttando le capacità uniche di simulazione ed accuratezza garantite dal software ADAPTIC, di cui il Prof. B. Izzuddin è artefice, ed alla possibilità di calcolo parallelo ed in



partizioni su 32 processori High Performance Computing dell'Imperial College.

I risultati mostrano l'estrema vulnerabilità sismica del prototipo esaminato rispetto al terremoto atteso nella città di Catania, con una resistenza di circa il 30% rispetto a quella necessaria per fronteggiare il sisma atteso.

Il gruppo di lavoro, utilizzando gli stessi raffinati strumenti di analisi, ha proposto una soluzione di adeguamento incrementando la capacità sismica ad un livello paragonabile agli edifici di nuova costruzione. La soluzione rappresenta un primo esempio concreto di adeguamento sismico per edifici medio-alti ed alti in calcestruzzo armato con un sostanziale apporto innovativo alla ricerca.

STRATEGIE INNOVATIVE. La proposta emersa è cantierabile e applicabile su larga scala, perché modulabile ed adattabile alle peculiarità di tutti gli edifici. «L'elaborazione della soluzione proposta è avvenuta a valle della comparazione delle prestazioni di più soluzioni singole o ibridamente applicate – spiegano i ricercatori – sono state valutate soluzioni tradizionali con l'obiettivo di mantenere limitato l'impatto economico e ridurre le problematiche cantieristiche fino alla scelta dell'uso innovativo di **controventi concentrici irrigidenti ed eccentrici con dettagli dissipativi in acciaio diffusi perimetralmente ed in alcune aree interne con ridotte interferenze.** Lo studio della bibliografia pertinente ha confermato l'innovativo uso di questi sistemi in acciaio e l'introduzione di una configurazione compatibile con la presenza di vani porta/finestra in facciata. La distribuzione uniforme e calibrata delle controventature metalliche eccentriche e concentriche e lo studio della loro interazione tramite gli avanzati modelli numerici ha permesso di valutarne l'efficacia evidenziandone l'effetto fortemente migliorativo delle prestazioni sismiche dell'edificio e l'esclusione di azioni aggiuntive su elementi strutturali esistenti.

LE TIPOLOGIE DI CONTROVENTO. La strategia di adeguamento si è infine avvalsa di due tipologie di controventi. Controventi concentrici finalizzati all'apporto di rigidità alla struttura eccessivamente deformabile ed alla regolarizzazione dei drift di piano durante l'azione sismica. Controventi eccentrici con dettagli dissipativi per solo taglio a pi greco atti a

dissipare, tramite ampi cicli di isteresi dati dalla plasticizzazione a taglio di elementi sacrificali, parte dell'energia trasmessa dal terremoto alla struttura.

L'unico modo per difendersi dal sisma, e quindi vivere senza la paura del terremoto, è quello di diffondere il messaggio che si tratta di un fenomeno naturale ciclico da cui ci si può difendere. Il sistema delle intelligenze di Catania concentrato nel tavolo #Cataniasicura - composto da Ance, Ordini, Università, Amministrazione e associazioni di categoria - ha scelto di agire e reagire in merito alla problematica del rischio sismico lavorando insieme per individuare soluzioni, strategie e iniziative.

«Tutti i professionisti tecnici hanno la responsabilità di individuare un sistema per cui la città di Catania, e tutti i centri siciliani e del resto d'Italia, devono essere messi in sicurezza – hanno dichiarato i presidenti degli Ordini Ingegneri e Architetti, **Santi Cascone e Giuseppe Scannella** - si tratta del più grande e utile piano di interventi che possiamo immaginare, perché la vita delle persone è sicuramente la priorità più importante, e le competenze e le conoscenze delle nostre categorie sono al servizio del bene comune».

«Questo convegno – ha ribadito in conclusione Giuseppe Piana – è la testimonianza di come il nostro tavolo di lavoro contribuisca a divulgare la cultura della prevenzione antisismica e fornisca proposte fattibili e concrete. Abbiamo anche coinvolto i rappresentanti politici eletti in Sicilia per apportare le opportune modifiche alla normativa sugli incentivi fiscali, per la messa in sicurezza degli edifici esistenti, in modo da favorirne l'applicazione nel nostro territorio.»



CAMPI ELETTROMAGNETICI E MUOS: ASPETTI TECNICI, NORMATIVI E SANITARI IL CASO NISCEMI

di Salvatore Casale*

1. Introduzione

Il presente articolo trae spunto da una conferenza tenuta dall'autore il 15 dicembre 2014 presso l'Aula Magna di Ingegneria dell'Università di Catania e organizzata dalla sezione di Catania dell'AEIT (Associazione Italiana di Elettrotecnica Elettronica Automazione, Informatica e Telecomunicazioni) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica dell'Università.

In quel periodo era molto acceso il dibattito circa il presumibile danno provocato alla popolazione di Niscemi dai campi elettromagnetici generati dalle antenne del sistema MUOS in fase di installazione presso la base della Marina Americana. Lo scopo della conferenza era quello di fornire chiarezza su base scientifica in relazione al tema in questione, oggetto di strumentalizzazioni, di disinformazione e di allarmismi ingiustificati che provocavano grande preoccupazione alla popolazione locale.

Nel seguito dell'articolo viene presentato il sistema satellitare MUOS della Marina degli Stati Uniti, vengono dati dei cenni sulle caratteristiche delle onde elettromagnetiche e delle antenne e ne vengono presentati gli effetti biologici e sanitari; vengono quindi presentate le normative internazionali e nazionali sui c.e.m. e infine una cronistoria sulle complesse vicende riguardanti la stazione MUOS di Niscemi.

2. Proprietà, caratteristiche e architettura del sistema MUOS

Il MUOS (Mobile User Objective System) è un sistema di comunicazione militare globale "multiservice" per terminali mobili e fissi realizzato tramite servizi di telecomunicazione satellitare con lo scopo di assicurare le comunicazioni tra i terminali in dotazione a mezzi navali, sottomarini aerei e terrestri degli USA e della NATO in tutto il mondo, nonché di fornire una copertura affidabile durante operazioni di assistenza in situazioni di emergenza e di calamità naturali.

Il sistema è sviluppato dal Dipartimento della Difesa USA per permettere comunicazioni multimediali (voce, video, dati) con bit rate da 2,4 kbit/s a 384 kbit/s. Basato sulla stessa tecnologia dei sistemi radiomobili cellulari terrestri di terza generazione (WCDMA), ha lo scopo di sostituire l'attuale sistema di comunicazione satellitare UFO (UHF Follow-on) della Marina Militare USA, operativo dalla seconda metà degli anni '90 e già obsoleto, fornendo nuovi servizi e incrementando di più di un ordine di grandezza la capacità di comunicazione.

L'architettura del sistema MUOS è mostrata nella figura 1 dove vengono evidenziati il segmento spaziale (space segment), il segmento di terra (ground segment) e il segmento di utenti (user segment).

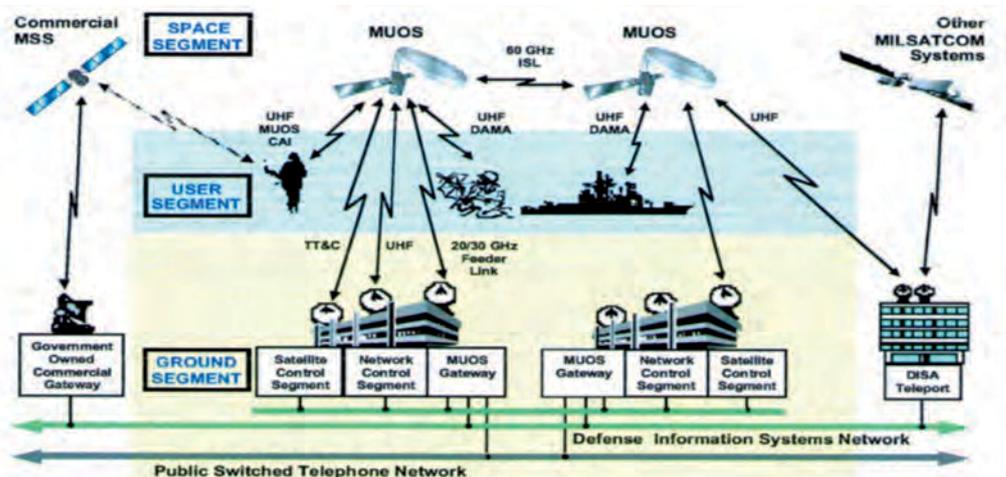


Fig 1: Architettura del sistema MUOS, (da: *Geosynchronous Satellites for MUOS* di Samuel J. MacMullan, Christopher J. Karpinsky, Reuben E. Eaves, Andre R. Dion M.I.T. Lincoln Laboratory)

*già Ordinario di Sistemi di Telecomunicazione - Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica - Università di Catania

Il segmento spaziale consiste di quattro satelliti geostazionari operativi e uno di riserva, muniti di antenne con riflettore parabolico di 14 m. di diametro. I satelliti, posizionati a circa 36.000 km di altezza dall'equatore e sotto il controllo di quattro stazioni di terra, coprono la quasi totalità della superficie terrestre.

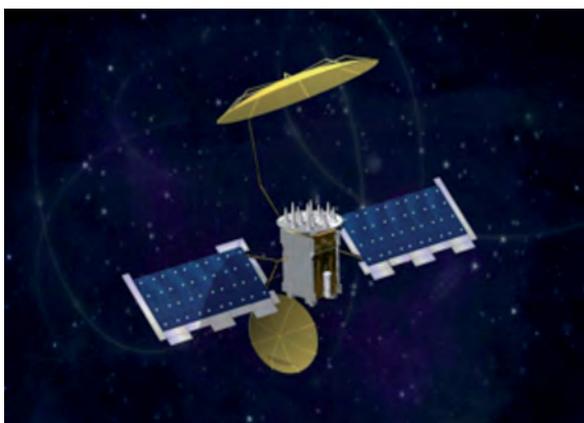


Fig.2: Satellite MUOS

Le antenne sono del tipo multifascio con 16 fasci uplink e down link, permettendo il riuso delle frequenze in modo analogo a quello utilizzato nei sistemi radiomobili cellulari terrestri e incrementando notevolmente il guadagno delle antenne e la capacità del sistema, che passa dai 2,685 Mb/s del sistema UFO ai 40,216 Mb/s del sistema MUOS.

Il segmento di terra è costituito da quattro stazioni di terra, dislocate in opportune località strategiche per realizzare il continuo monitoraggio e controllo dei quattro satelliti geostazionari MUOS.

Per le loro particolari caratteristiche le stazioni di terra sono state individuate nei seguenti quattro siti:

- Koraiena, presso l'Australian Defence Satellite Communications Station, a circa 30 km a est di Geraldton, Western Australia;
- Northwestern, presso la Naval SATCOM Facility, Chesapeake, Southeast Virginia, USA;
- Niscemi, in Sicilia, presso la Naval Radio Transmitter Facility (NRTF);
- Wahiawa, presso la Naval Computer and Telecommunications Area Master Station Pacific, Hawaii, USA.

Il MUOS Ground System, detto anche RAF (Radio Access Facilities) assicura, tramite il satellite, la comunicazione con i terminali mobili, effettua il controllo satellitare e di rete e funge da interfaccia con la Rete del Sistema di Informazione della Difesa (DISN) e con la rete telefonica pubblica. Il controllo

satellitare è realizzato usando un collegamento TT&C (Telemetry, Tracking & Control) mentre il controllo di rete regola l'accesso multiplo ad assegnazione su domanda (DAMA).

Per ogni RAF del sistema MUOS sono installate 3 antenne paraboliche (di cui una di riserva) in banda Ka e due antenne elicoidali UHF (di cui una di riserva).



Fig.3 Antenne MUOS

Le caratteristiche delle antenne paraboliche MUOS sono:

- Diametro del riflettore parabolico: 18,4 metri
- Frequenza uplink: 30 GHz
- Frequenza downlink: 20 GHz
- Potenza al trasmettitore: 200 W
- Guadagno di antenna: 71,4 dBi
- Potenza in uscita (EIRP): 91,4 dBW
- Peso del riflettore parabolico: 151 t

Le caratteristiche dell'antenna elicoidale UHF sono:

- Banda di frequenza in trasmissione: 300 - 320 MHz
- Banda di frequenza in ricezione: 360 - 380 MHz
- Massima potenza trasmessa: 105 W
- Altezza dell'antenna: 4 metri
- Diametro dell'antenna: 33 centimetri
- Guadagno dell'antenna: 16 dBi
- Peso: 25 kg

Il segmento di utente è costituito essenzialmente dal terminale di utente che permette comunicazioni voce, video e dati con prestazioni analoghe a quelle dei cellulari di terza generazione. Può essere montato su qualsiasi mezzo mobile terrestre e marittimo o portato dal singolo soldato.

I principali servizi forniti sono: accesso a Internet,

posta elettronica, sms, trasferimento di immagini in tempo reale, trasferimento di documenti multimediali, telefonia mobile avanzata (videotelefonia), file transfer, servizi video interattivi (videoconferenza), radiolocalizzazione GPS.

2.1 Architettura del sistema MUOS

L'architettura del sistema MUOS è strutturata in modo che ogni satellite veda due stazioni di terra (RAF) così come ciascuna RAF veda due satelliti. Tutte le stazioni di terra sono interconnesse tramite un collegamento terrestre in fibra ottica a larga banda. I terminali di utente MUOS comunicano con il satellite mediante collegamenti uplink (da terra al satellite) e downlink (da satellite a terra) in banda UHF. Il satellite converte i segnali UHF uplink in formato digitale e ritrasmette i segnali digitali alle stazioni di terra tramite collegamento downlink in banda Ka. La RAF demodula e decodifica tutto il traffico di utente che riceve dal satellite e lo invia o alla rete del Sistema di Informazione della Difesa oppure, tramite il collegamento in fibra ottica, ad un appropriato RAF che è in vista del satellite che ha l'utente di destinazione all'interno del suo fascio UHF.

Ciascun satellite amplifica i segnali in banda Ka rice-

vuti dai due RAF in visibilità, li converte nella banda UHF e li trasmette tramite l'UHF downlink ai terminali di utente.

L'insieme dell'UHF uplink, dell'apparato satellitare e del Ka downlink è chiamato collegamento user-to-base (U2B). La combinazione delle tratte uplink in banda Ka, del satellite e della tratta downlink in banda UHF costituisce il collegamento base-to-user (B2U).

La gestione e il controllo a distanza dei satelliti (SCF Satellite Control Facilities) sono realizzati dal Naval Network and Space Operations Command e dal Naval Satellite Operations Center di Point Mugu, California. Le attività prettamente operative dei satelliti sono invece sotto la responsabilità del MUOS Global Satellite Support Center presso il Comando strategico delle forze armate USA nella base aerea di Offutt, Nebraska.

In fig.4 sono evidenziate le stazioni di terra collegate in fibra ottica e i cinque satelliti in orbita geostazionaria con l'indicazione delle loro posizioni longitudinali. Sullo stesso satellite MUOS è installato anche il payload del sistema UFO, allo scopo di avere una graduale transizione tra i due sistemi, che coesisteranno per qualche tempo.

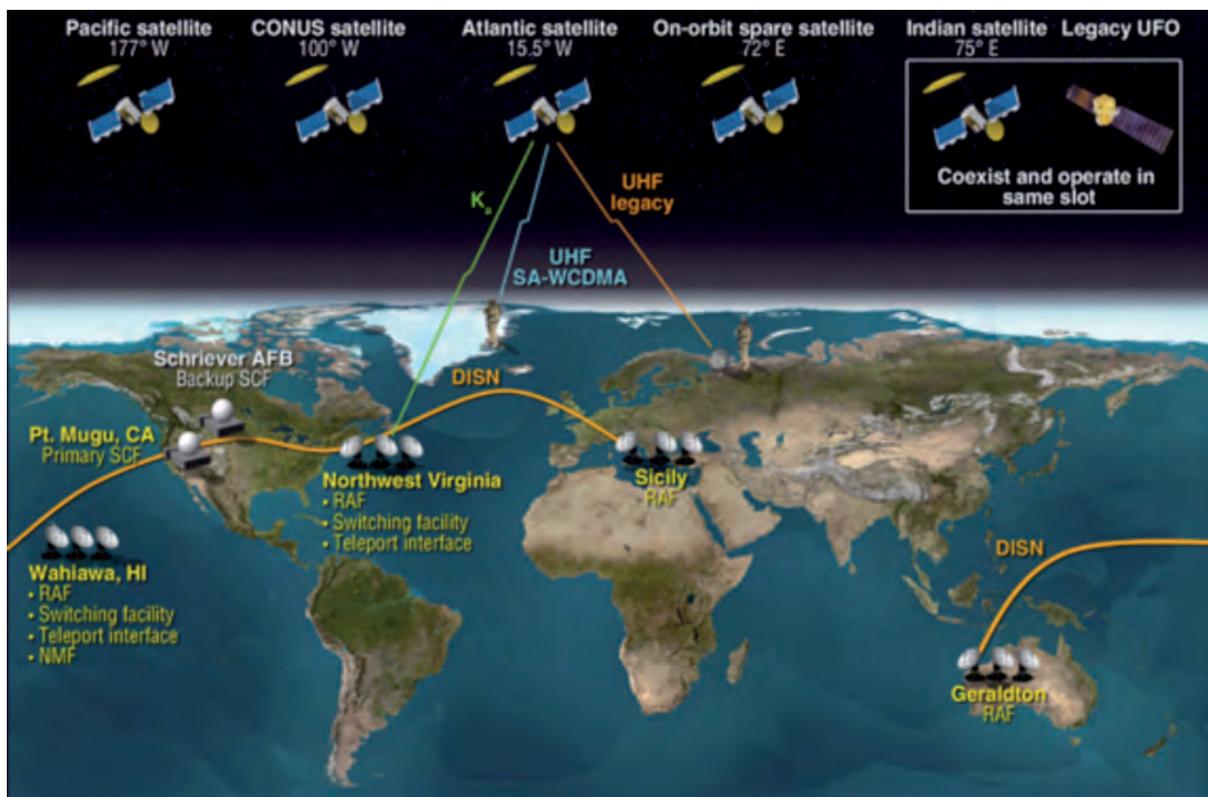


Fig.4: Da: *The Mobile Objective System* di John D. Oetting e Tao Jen Johns, *Hopkins Apl Technical Digest*, volume 30, n. 2 (2011)

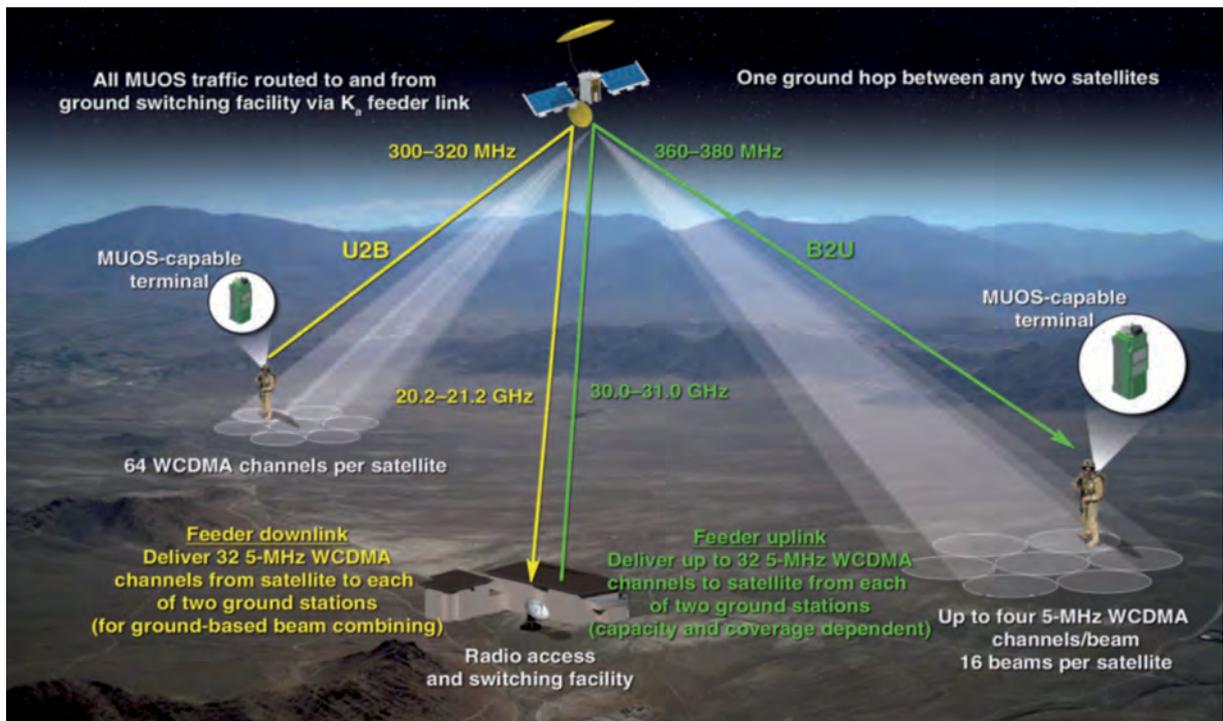


Fig.5: Da: *The Mobile Objective System* di John D. Oetting e Tao Jen Johns, *Hopkins Apl Technical Digest*, volume 30, n. 2 (2011)

In fig. 5 sono illustrati i flussi dei segnali MUOS dall'utente alla base e viceversa. Nel collegamento U2B le frequenze nella banda UHF (da utente a satellite) sono comprese tra 300 e 320 MHz, mentre nella banda Ka (da satellite alla stazione di terra) vanno da 20,2 a 21,2 GHz. Nel collegamento B2S la banda Ka va da 30 a 31 GHz mentre la banda UHF si estende da 360 a 380 MHz.

I collegamenti utente-satellite nella banda UHF (e quindi a frequenze più basse rispetto a quelle normalmente impiegate nei collegamenti satellitari di tipo civile) sono utilizzate perché le trasmissioni in tale banda penetrano attraverso il fogliame delle giungle e gli ambienti urbani più facilmente rispetto alle frequenze più alte.

2.2 Alcuni concetti di base sulle onde elettromagnetiche e sulle antenne

Allo scopo di illustrare le proprietà e le caratteristiche delle onde elettromagnetiche e i suoi effetti sulla salute umana e chiarire come il sistema MUOS possa influire in tal senso, verranno presentati nel seguito, per i non specialisti del campo, alcuni richiami sulle onde elettromagnetiche e sulle antenne.

Alcuni richiami sulla teoria delle onde elettromagnetiche

Le onde elettromagnetiche sono variazioni del campo elettrico e del campo magnetico, correlate tra loro nel tempo e nello spazio, originate da accelerazioni di cariche elettriche; esse si propagano dalla regione in cui le cariche elettriche vengono accelerate, viaggiando alla velocità della luce. Se le cariche elettriche oscillano con moto periodico, le onde elettromagnetiche che si generano sono di tipo sinusoidale. I vettori campo elettrico E e campo magnetico B corrispondenti sono ortogonali tra loro e alla direzione di propagazione dell'onda e la loro ampiezza varia periodicamente tra un massimo e un minimo.

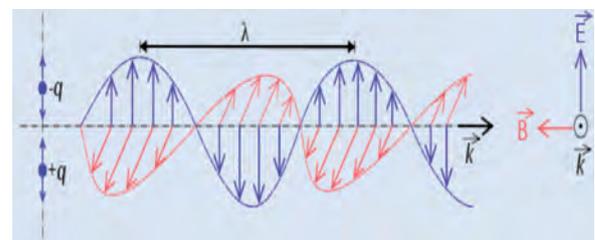


Fig.6: rappresentazione vettoriale di un'onda elettromagnetica

La distanza tra due successivi massimi o minimi di oscillazione si chiama lunghezza d'onda, e si indica comunemente con λ . Si definisce frequenza di un'onda il numero di oscillazioni al secondo; essa si misura in Hertz ed è legata alla lunghezza d'onda dalla relazione:

$$f = \frac{c}{\lambda} \quad [Hz]$$

dove $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \cong 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ è la velocità della luce nel vuoto.

L'energia associata a una radiazione elettromagnetica è trasmessa in pacchetti indivisibili chiamati quanti, ciascuno dei quali è associato a un singolo fotone, avente massa nulla. Secondo la teoria quantistica di Planck, l'energia di un fotone, misurata in elettronvolt, è: $E = h \cdot f$, dove $h \cong 6,582 \cdot 10^{-16} \text{ eV} \cdot \text{s}$ è la costante di Planck ed f la frequenza dell'onda. Dalla precedente relazione si nota chiaramente che l'energia quantica associata al fotone è strettamente legata alla frequenza. *I quanti di frequenza più elevata trasportano più energia di quelli a frequenza più bassa.*

Nella figura 7 è illustrato lo spettro elettromagnetico, dalle più basse frequenze radio fino alle frequenze dei raggi gamma. Dall'alto in basso si notano le scale corrispondenti rispettivamente alle lunghezze d'onda, alle frequenze e all'energia del fotone. Viene mostrata anche la strettissima banda delle frequenze del visibile, dal rosso al violetto, e vari tipi di sorgenti di campo elettromagnetico alle varie frequenze.

Regione dello spettro	Lunghezza d'onda (cm)	Frequenza (GHz)	Energia quantica (eV)
Onde Radio	>10	<3	<10 ⁻⁵
Microonde	10 - 0,01	3 - 300	10 ⁻⁵ - 0,01
Infrarossi	0,01 - 70 x 10 ⁻⁶	300 - 430 x 10 ³	0,01 - 2
Visibile	70 x 10 ⁻⁶ - 40 x 10 ⁻⁶	430 x 10 ³ - 750 x 10 ³	2-3
Ultravioletti	40 x 10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁷	750 x 10 ³ - 300 x 10 ⁶	3 - 10 ³
Raggi X	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹	300 x 10 ⁶ - 30 x 10 ⁹	10 ³ - 10 ⁵
Raggi Gamma	<10 ⁻⁹	>30 x 10 ⁹	>10 ⁵

Si evince chiaramente come l'energia quantica del fotone sia molto bassa fino alle frequenze del visibile, mentre dai raggi ultravioletti in su cresce sensibilmente. Ciò porta a classificare le radiazioni elettromagnetiche in *radiazioni ionizzanti e non ionizzanti*.

Le *radiazioni ionizzanti* sono quelle dotate di sufficiente energia da poter ionizzare gli atomi o le molecole con i quali vengono a interagire, e sono in grado di spezzare i legami chimici delle molecole; le energie di soglia dei processi di ionizzazione sono dell'ordine di una decina di eV, e quindi convenzionalmente si definiscono radiazioni ionizzanti quelle a frequenze superiori a $3 \times 10^{15} \text{ Hz}$, in corrispondenza della regione dell'ultravioletto.

Le *radiazioni non ionizzanti* al contrario, a causa della bassa energia quantica dei fotoni, non sono in grado di ionizzare le molecole anche in presenza d'intensità di campo elevate. Il principale effetto che riescono a produrre sulle molecole alle quali cedono energia è quello di farle oscillare producendo attrito e di conseguenza calore; il riscaldamento è proprio l'effetto principale delle radiazioni non ionizzanti.

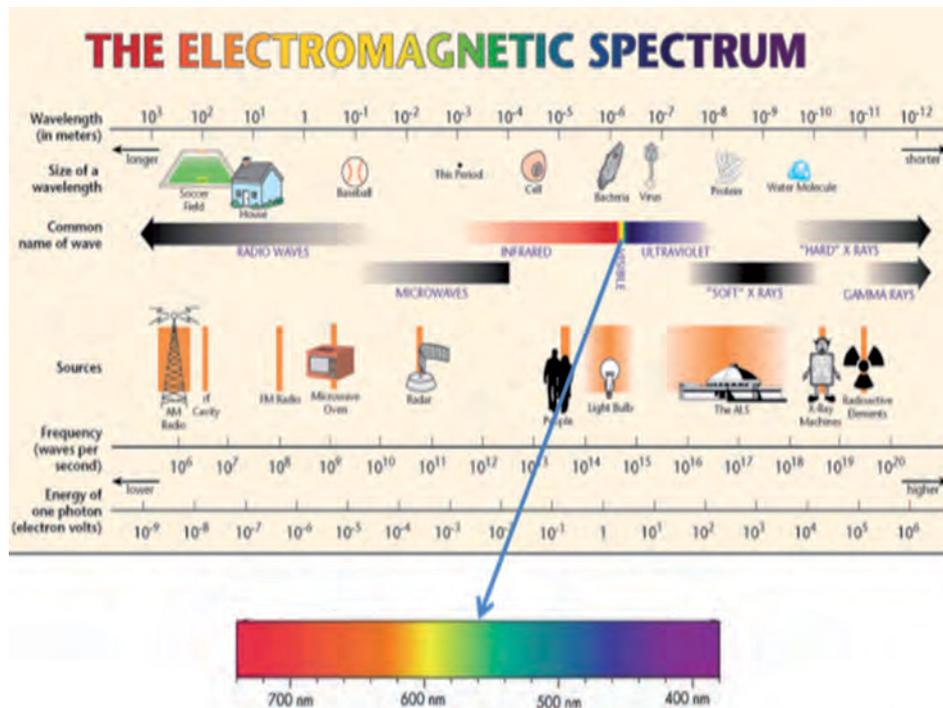


Fig. 7: lo spettro elettromagnetico

La tabella seguente evidenzia i valori dell'energia quantica associata al fotone in corrispondenza a varie regioni dello spettro.

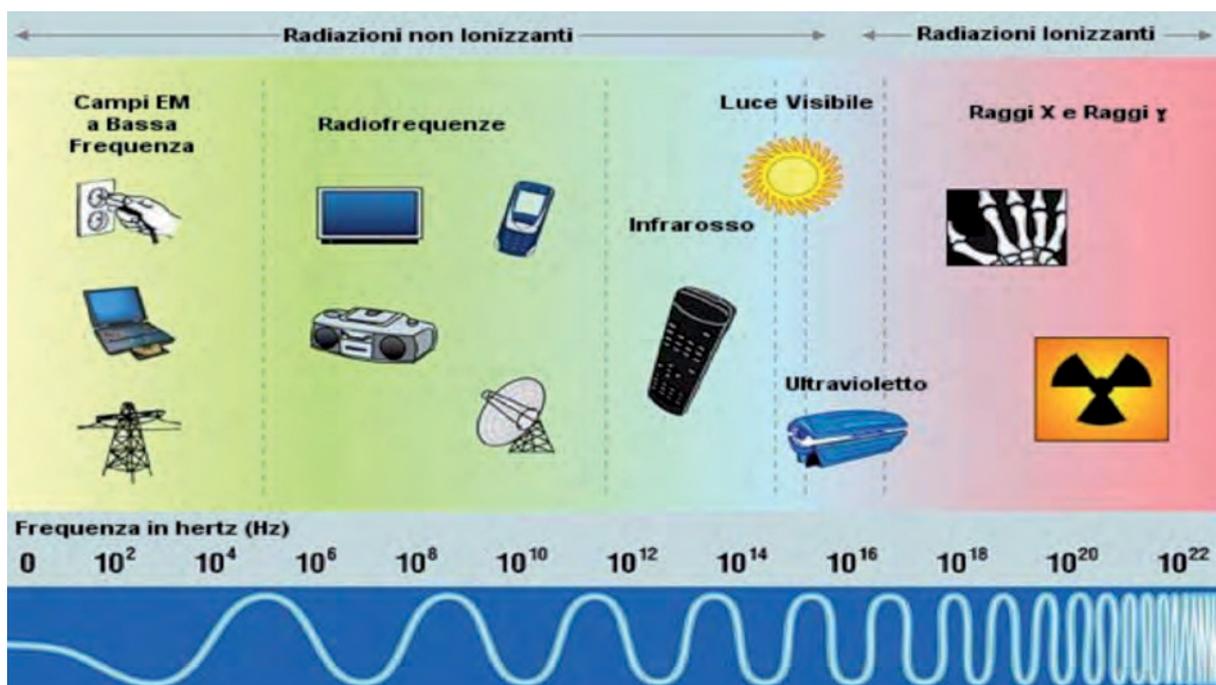


Fig.8: Radiazioni non ionizzanti e radiazioni ionizzanti

La figura 8 mette in evidenza le due regioni dello spettro elettromagnetico caratterizzate dalle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti e le principali applicazioni alle varie frequenze.

Le frequenze utilizzate per le radiocomunicazioni rientrano tutte nel campo delle radiazioni non ionizzanti e sono classificate in funzione delle bande di frequenza secondo la seguente tabella, che mostra anche i principali servizi.

Nome della banda	Sigla	Banda ITU	Range di frequenza	Lunghezza d'onda	Tipo di propagazione	Servizi
Extremely low freq.	ELF	1	3-30 Hz	100.000 - 10.000 km		
Super low freq.	SLF	2	30-300 Hz	10.000 - 1000 km		
Ultra low freq.	ULF	3	0,3-3 kHz	1000 - 100 km		
Very low freq.	VLF	4	3-30 kHz	100 - 10 km	Superficiale	Poco usate
Low freq.	LF	5	30-300 kHz	10 - 1 km	Superficiale	Onde lunghe
Medium freq.	MF	6	0,3-3 MHz	1000 - 100 m	Superf-ionosf.	Onde medie-AM
High freq.	HF	7	3-30 MHz	100 - 10 m	Superf-ionosf.	Regione di silenzio
Very high freq.	VHF	8	30-300 MHz	10 - 1 m	Diretta	TV, FM
Ultra high freq.	UHF	9	0,3-3 GHz	1000 - 100 mm	Diretta	Ponti radio, TV, radiomobili, WiFi, GPS
Super high freq.	SHF	10	3-30 GHz	100 - 10 mm	Diretta	Satelliti, ponti radio
Extremely high freq.	EHF	11	30-300 GHz	10 - 1 mm		

Man mano che l'onda elettromagnetica si propaga, l'energia della radiazione diminuisce con una legge proporzionale all'inverso del quadrato della distanza dalla sorgente. Di conseguenza *le onde elettromagnetiche si attenuano nello spazio libero con il quadrato della distanza d dalla sorgente e con il quadrato della frequenza secondo la seguente formula:*

$$A_{lib} = \frac{P_T}{P_R} = \left(\frac{4\pi \cdot d}{\lambda} \right)^2 = \left(\frac{4\pi \cdot d \cdot f}{c} \right)^2$$

Dove

- P_T è la potenza in uscita dall'antenna trasmittente (in Watt)
- P_R è la potenza in ingresso all'antenna ricevente (in Watt)
- λ è la lunghezza d'onda del segnale (in metri),
- f è la frequenza del segnale (in hertz),
- d è la distanza fra le due antenne (in metri),
- c è la velocità della luce nel vuoto, $2,99792458 \times 10^8$ metri al secondo.

Per le classiche applicazioni *radio*, è molto comune esprimere l'attenuazione in decibel (dB) e misurare f in GHz e d in km, per cui la formula dell'attenuazione diventa:

$$A_{lib}(dB) = 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + 92,45$$

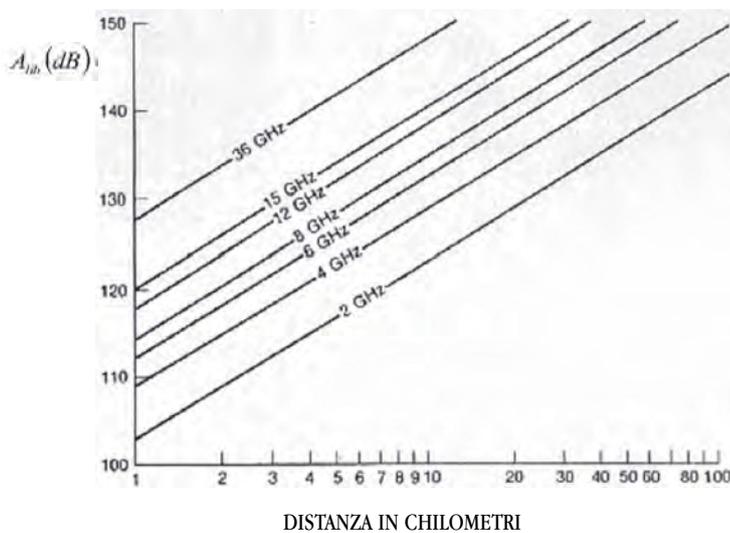


Fig. 9 Attenuazione di spazio libero.

In fig. 9 è rappresentata l'attenuazione di spazio libero espressa in dB in funzione della distanza in km per vari valori della frequenza. Si noti ad esempio che l'attenuazione dell'onda elettromagnetica alla frequenza di 15 GHz e alla distanza di 10 km dalla sorgente è pari a circa 140 dB, ossia la potenza del segnale in ricezione si è ridotta di 10^{-14} .

Inoltre a questi valori di attenuazione si aggiungono quelli dovuti alla presenza di eventuali ostacoli e riflessioni, dell'assorbimento atmosferico da parte dell'ossigeno e del vapore d'acqua, delle condizioni atmosferiche (pioggia, neve, nebbia, grandine), ecc.

Antenne: sorgenti e ricevitori di onde elettromagnetiche

Un'antenna è un dispositivo atto a irradiare e/o a ricevere onde elettromagnetiche. In pratica le antenne convertono il campo elettromagnetico che ricevono in un segnale elettrico, oppure viceversa irradiano, sotto forma di campo elettromagnetico, il segnale elettrico con il quale vengono alimentate. Esse sono quindi quei dispositivi o sottosistemi che rendono possibili le radiocomunicazioni.

Esistono vari tipi di antenne, a seconda dell'utilizzo, del tipo di sistema, della frequenza, ecc.

A seconda dell'applicazione si possono distinguere antenne per la ricezione radio, per la ricezione televisiva, antenne per telecomunicazioni satellitari, antenne per telefoni cellulari, antenne per applicazioni spaziali, antenne per ponti radio, antenne radar,

antenne per la navigazione aerea e navale, etc.

Un parametro fondamentale delle antenne è il guadagno, definito come il rapporto tra la densità di potenza emessa dall'antenna in una data direzione rispetto a quella emessa da un'antenna isotropa (ossia perfettamente omnidirezionale), a parità di potenza di alimentazione. Il guadagno quindi indica la capacità dell'antenna di concentrare il campo elettromagnetico in una data direzione, ed è solitamente misurato nella direzione in cui l'antenna ha la massima emissione o ricezione.

Il guadagno è una funzione della frequenza di lavoro e della geometria dell'antenna, e nel caso di antenne paraboliche, tipiche delle comunicazioni satellitari, il guadagno dell'antenna aumenta con il quadrato del diametro D del riflettore parabolico e con il quadrato della frequenza, secondo la formula:

$$G = r \left(\frac{\pi \cdot D}{\lambda} \right)^2 = r \left(\frac{\pi \cdot D \cdot f}{c} \right)^2$$

dove r (efficienza d'antenna) tiene conto degli effetti dei bordi, delle perdite dell'antenna e della radiazione non uniforme sulla superficie (valore prossimo a 0,5).

A causa della bassa potenza in ricezione per via dell'attenuazione del mezzo radio, tutte le antenne riceventi possiedono un amplificatore nella catena ricevente in grado di amplificare opportunamente il segnale ricevuto.

Nel caso di collegamento con un satellite geostazionario, distante almeno 36.000 km, l'attenuazione di spazio libero terra-satellite alla frequenza di 30 GHz risulta pari a circa 214 dB. Per compensare almeno in parte tale elevatissima attenuazione occorre avere delle antenne con guadagno molto grande e quindi con un grande D . Per tale motivo le antenne MUOS della stazione di terra hanno il diametro dell'antenna parabolica di m. 18,4 a cui corrisponde un guadagno di 71,4 dBi.

I sistemi satellitari per le comunicazioni civili utilizza-

no stazioni di terra con antenne aventi caratteristiche e dimensioni analoghe a quelle del sistema MUOS. A titolo di esempio, viene mostrato in figura 10 il Centro Telespazio al Fucino, una delle più grandi stazioni di comunicazione satellitare del mondo. Aperta nel 1963, ospita più di 90 antenne dislocate su un terreno di 370.000 metri quadrati ed è utilizzata da vari operatori commerciali di servizi satellitari e da numerose missioni spaziali ESA.



Panoramic view of the Telespazio Fucino Space Centre.

Fig. 10: Panoramica del Centro Telespazio del Fucino

3. Effetti biologici e sanitari delle onde elettromagnetiche

Gli effetti che un'esposizione a campi elettromagnetici provoca nel corpo umano e nelle sue cellule dipendono soprattutto dalla frequenza e dall'intensità del campo elettromagnetico. Campi elettromagnetici di frequenza diversa interagiscono con il corpo umano in modi diversi.

Gli effetti biologici sono molto diversi a seconda se si tratti di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti.

Le radiazioni ionizzanti sulla base delle loro caratteristiche possono rompere i legami chimici delle molecole del nostro corpo e possono causare danni rilevanti al sistema biologico, compreso i tumori. L'esposizione a campi elettromagnetici non ionizzanti può invece causare riscaldamento e indurre correnti elettriche nei tessuti corporei. Il riscaldamento è la principale interazione a frequenze al di sopra di circa 1 MHz, mentre alle frequenze più basse e in particolare alle frequenze industriali (50-60 Hz) l'azione dominante è l'induzione di correnti elettriche nel corpo dovuta ai campi magnetici.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ha lanciato nel 1996 il Progetto Internazionale CEM allo scopo di studiare e analizzare i possibili effetti sulla salute dovuti alla esposizione ai c.e.m. Nell'ambito del progetto CEM, l'OMS si è avvalso della cooperazione di 8 agenzie internazionali, di oltre 50 enti nazionali e 7 centri di ricerca nel campo della protezione dalle radiazioni non ionizzanti. Tutte le valutazioni di rischio sanitario sono state completate nel 2006, anche se gli studi proseguono.

Nel 1998 una prima revisione dei dati scientifici svolta dall'OMS nell'ambito del Progetto CEM affermava che: "sulla base della letteratura attuale, non c'è nessuna evidenza convincente che l'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenza abbrevi la durata della vita umana, né che induca o favorisca il cancro" [OMS (1998). *Campi elettromagnetici e salute pubblica. Effetti sanitari dei campi a radiofrequenza. Promemoria n. 183*]. Tutti gli studi effettuati successivamente hanno condotto alle stesse conclusioni. Nel 2003 il WHO dichiarava: "Per i campi ad alta frequenza,

il complesso di dati disponibili fino ad oggi suggerisce che l'esposizione di campi di bassa intensità non provochi effetti dannosi per la salute" (*Organizzazione Mondiale della Sanità: Campi elettromagnetici e salute pubblica, EMF Risk, 27/03/2003*).

La IARC (International Agency for Research on Cancer) è l'agenzia del WHO avente lo scopo di promuovere la collaborazione internazionale nella ricerca sul cancro.

La IARC ha classificato le sostanze in 5 gruppi (monografia IARC, volume 81, 2002):

Gruppo 1 L'agente è cancerogeno per l'uomo

Gruppo 2A L'agente è probabilmente cancerogeno per l'uomo

Gruppo 2B L'agente è possibilmente cancerogeno per l'uomo

Gruppo 3 L'agente non è classificabile per quanto riguarda la cancerogenesi nell'uomo

Gruppo 4 L'agente è probabilmente non cancerogeno.

A titolo di esempio nella seguente tabella vengono indicati alcune comuni sostanze appartenenti ai vari gruppi:

GRUPPO 1	Amianto, tabacco, benzene, raggi γ , gas di mostarda, polvere di legno,...
GRUPPO 2A	Gas di scappamento da auto diesel, lampade solari, formaldeide, raggi UV,...
GRUPPO 2B	Caffè, sottaceti, benzina, liquido per pulitura a secco, fumi di saldatura, ELF,...
GRUPPO 3	Lane minerali, caffeina, saccarina, tè,...
GRUPPO 4	Caprolattame ...

Il 27 giugno 2001, con il Comunicato n. 136, la IARC annunciava: *“IARC finds limited evidence that residential magnetic fields increase risk of childhood leukaemia”*. Infatti una metanalisi condotta su un gruppo di ricerche selezionate aveva mostrato una correlazione statistica tra leucemie infantili e campi magnetici superiori a $0,4 \mu\text{Tesla}$ prodotti da linee elettriche ad alta tensione a 50-60 Hz (ELF). Nessuna correlazione statistica era stata invece evidenziata per altri tipi di tumori sia per adulti che per bambini. Ciò aveva indotto la IARC a inserire i campi elettromagnetici a bassissima frequenza (ELF) nel gruppo 2B.

Successivamente dal 24 al 31 maggio 2011 presso la sede IARC di Lione 31 esperti di 14 Paesi si riunirono per valutare la cancerogenicità dei campi elettromagnetici a radio frequenza (da 30 kHz a 300 GHz).

L'analisi del gruppo di lavoro comportò la revisione di centinaia di studi, tra i quali in particolare INTERPHONE, il più vasto studio epidemiologico sulla relazione tra uso del cellulare e rischio di tumori cerebrali condotto sino ad oggi, realizzato nel periodo 2000-2004 in 13 nazioni, tra cui l'Italia, distribuite su 4 continenti.

Il 31 maggio 2011 la IARC classificò i campi elettromagnetici a radiofrequenza come possibilmente cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2B).

Nella sua relazione la IARC giudicava la cancerogenicità dei campi elettromagnetici RF di “evidenza limitata” negli studi sull'uomo, sulla base di una correlazione fra esposizione a RF da telefoni senza fili e aumento di insorgenza di glioma e di neurinoma acustico. Mentre la totalità delle analisi effettuate in relazione a diversi indicatori d'uso non indicava alcuna associazione tra esposizione e tumori, un apparente incremento del rischio di glioma (e in misura minore di meningioma) era stato osservato tra gli utilizzatori classificati nel decile più elevato di ore cumulative d'uso del telefonino appoggiato sull'orecchio. Si consigliava quindi di utilizzare preferibilmente gli auricolari o il vivavoce.

Quest'ultima classificazione dello IARC non ha trovato unanimità di consensi nel mondo scientifico. In particolare due organismi particolarmente qualificati, l'AIRC (Associazione Italiana per la ricerca sul Cancro) e l'ICNIRP (*International Commission on NonIonizing Radiation Protection*) si sono pronunciati diversamente.

La ICNIRP in una pubblicazione del luglio 2011 relativa agli studi epidemiologici su telefoni cellulari e rischio di tumori cerebrali concludeva che, *“la tendenza nelle evidenze che continuano ad accumularsi è sempre più contraria all'ipotesi che l'utilizzo del telefono cellulare causi tumori del cervello...”*

Tale opinione si basa anche sul fatto che la ricerca scientifica non ha identificato alcun meccanismo biologico attraverso il quale i campi a radiofrequenza potrebbero causare il cancro, né esistono evidenze sperimentali replicabili sullo sviluppo del cancro negli animali”.

L'AIRC d'altra parte dichiarava: *“Non ci sono attualmente prove scientifiche sufficienti a sostegno di un rapporto diretto causa-effetto tra esposizione a campi elettromagnetici e cancro.*

Gli studi epidemiologici e sperimentali condotti fino a oggi non hanno mostrato correlazioni significative tra l'esposizione a campi magnetici e un'aumentata insorgenza di cancro, né nei bambini e né negli adulti.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato i campi elettromagnetici come cancerogeni di gruppo 2B, ovvero come sospetti agenti cancerogeni per i quali vi è una limitata prova di cancerogenicità negli esseri umani e un'insufficiente prova di correlazione nei modelli animali. In pratica sono in questa lista tutte le sostanze sulle quali sono state fatte sperimentazioni ad altissimi dosaggi in laboratorio, ma per le quali non c'è al momento alcuna prova di pericolosità per l'uomo alle concentrazioni comunemente presenti nell'ambiente.”

4. Normativa sulla protezione dai campi elettromagnetici

La normativa di protezione dai campi elettromagnetici ha le sue basi principalmente nei lavori dell'ICNIRP (International Commission on NonIonizing Radiation Protection), gruppo di lavoro indipendente, formato da esperti internazionali, che valuta i risultati scientifici che provengono da tutto il mondo e collabora con l'Organizzazione Mondiale della Sanità. Nel 1998 l'ICNIRP ha emesso le linee guida sui c.e.m., prendendo in considerazione esclusivamente gli effetti sulla salute umana documentati scientificamente. In base a ciò sono stati definiti: limiti di base, in termini di grandezze collegate all'effetto biologico da cui ci si vuol difendere e limiti di riferimento, in termini di grandezze relative all'esposizione (intensità di campo elettrico e magnetico, densità di potenza), dedotti cautelativamente dai limiti di base. Ciò ha consentito la definizione di limiti di esposizione molto cautelativi che garantiscono pienamente sotto questo aspetto la salute della popolazione.

I criteri utilizzati dall'ICNIRP per la determinazione dei massimi livelli di esposizione ai c.e.m. si basano su un parametro per misurare l'energia radiante assorbita dal corpo umano nell'unità di tempo detto SAR (Specific Absorption Rate), che rappresenta la potenza di irradiazione per chilogrammo di peso corporeo assorbita dall'organismo sotto esame e si misura in W/kg.

I livelli di esposizione fissati dalle norme ICNIRP sono basati sul valore di SAR pari a 4 W/kg, associato all'innalzamento termico di 1°C del tessuto biologico dopo 30 minuti di esposizione e pari al calore dissipato da un uomo che cammina a passo veloce. Allo stato attuale delle conoscenze si ritiene che esposizioni che comportino un SAR < 4 W/kg sono da considerarsi sicure.

Un SAR per l'intero corpo di 0,4 W/kg è stato quindi scelto dall'ICNIRP come la restrizione che offre protezione adeguata per l'esposizione professionale ai campi elettromagnetici a radiofrequenza.

Un fattore di sicurezza aggiuntivo di 5 è stato introdotto per l'esposizione del pubblico, raggiungendo così per il limite del SAR un valore medio per l'intero corpo di 0,08 W/kg.

In base a tali considerazioni l'ICNIRP ha emesso nel 1998 i limiti di base per i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, presentati nella seguente tabella:

Intervallo di frequenza	Densità di flusso magnetico (mT)	Densità di corrente (mA/m ²)	SAR mediato sull'intero corpo (W/kg)	Densità di potenza (W/m ²)
0 Hz	40	-	-	-
>0-1Hz	-	8	-	-
1-4 Hz	8/f	-	-	-
4-1000 Hz	-	2	-	-
1-100 kHz	-	f/500	-	-
100 kHz-10 MHz	-	f/500	0,08	-
10 Mz-10 GHz	-	-	0,08	-
10-300 GHz	-	-	-	10

I corrispondenti valori dei limiti di riferimento dell'ICNIRP in funzione della frequenza f sono mostrati nella tabella seguente:

Intervallo di frequenza	Intensità del campo elettrico (V/m)	Intensità del campo magnetico (A/m)	Induzione magnetica (μT)	Densità di potenza (W/m ²)
Fino a 1 Hz	-	3,2x10 ⁴	4 x10 ⁴	-
1-8 Hz	10.000	3,2 x10 ⁴ /f ²	4 x10 ⁴ /f ²	-
8-25 Hz	10.000	4000/f	5000/f	-
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	-
3-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1-10 MHz	87/f ^{1/2}	0,73/f	0,92/f	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2000 MHz	1,375f ^{1/2}	0,0037f ^{1/2}	0,0046f ^{1/2}	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

L'Unione Europea recepisce i suddetti valori dell'ICNIRP ed il 12 luglio 1999 emetteva una Raccomandazione con gli stessi limiti di base e di riferimento.

In Italia l'anno precedente, con il decreto del Ministero dell'Ambiente n. 381/98 erano stati emessi i limiti di esposizione per la popolazione, più restrittivi rispetto a quelli della Raccomandazione Europea, sintetizzati nella seguente tabella:

Intervallo di frequenza	Intensità del campo elettrico (V/m)	Intensità del campo magnetico (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana (W/m ²)
0,1-3 MHz	60	0,2	-
>3-3000 MHz	20	0,05	1
>3-300 GHz	40	0,1	4

Inoltre lo stesso Decreto stabiliva che: "... In corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore non devono essere superati i seguenti valori, indipendentemente dalla frequenza, mediati su qualsiasi intervallo di 6 minuti:

- 6 V/m per il campo elettrico
- 0,016 A/m per il campo magnetico
- 0,10 W/m² per la densità di potenza dell'onda piana (tra 3 MHz e 300 GHz)"

(Art.4, c.2 del decreto 10-09-98 n.381)

Successivamente, il 22 febbraio 2001 veniva emanata la legge-quadro n. 36, pubblicata sulla G.U.R.I. del 07/03/2001, avente per scopo "la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici prodotti da tutti gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili, militari e di polizia con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz".

La legge definisce tre livelli:

1. *limite di esposizione*, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcun caso.
2. *valore di attenzione*, che costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine. Esso non deve essere superato negli ambienti abitativi.
3. *obiettivi di qualità* intesi come valori di campo definiti dallo Stato ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

La legge conferma i limiti di esposizione e i valori di attenzione fissati nel decreto n. 381/98 e inoltre stabilisce che è competenza dello Stato fissare i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, insieme all'individuazione delle tecniche di misurazione e di rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico, mentre i criteri localizzativi e gli standard urbanistici, come anche le modalità di rilascio delle autorizzazioni, sono di competenza delle Regioni. Il Decreto attuativo DPCM 8 luglio 2003, pubblicato sulla G.U.R.I. n. 199 del 28-08-2003, conferma i valori fissati nel decreto 381/98 e nella legge n.36 del 2001 ed estende il limite di 6 volt/m anche alle aree aperte intensamente frequentate (parchi pubblici, centri commerciali, aeroporti, cortili, terrazze e simili). Infine, per opportuna conoscenza, la seguente tabella presenta i livelli di riferimento vigenti in vari paesi del mondo alle frequenze di 900 e 1800 Hz, confrontati con la Raccomandazione dell'UE.

Livelli di riferimento indiretti per il campo elettrico in V/m per la telefonia mobile per le frequenze da 900 MHz e 1800 MHz			
Paese	900 MHz	1800 MHz	Osservazioni
ICNIRP	41	58	
Australia	41	58	
Austria	48	61	
Bulgaria	6	6	
Canada	47	61	
Cina	12*	12*	* per breve tempo
Raccomandazione UE (su base ICNIRP)	41	58	
Francia	41	58	
Germania	41	58	
Ungheria	6	6	
Italia	20 (6*)	20 (6*)	* ambienti abitati
Giappone	47	61	
N. Zelanda	41	58	
Polonia	6	6	
Russia	20*	dato non	* telefonia mobile
		riportato	
Sud Africa	41	58	
Svezia	41	58	
Svizzera	41(4*)	59(6*)	* per impianto
Turchia	41	58	

5. La stazione MUOS di Niscemi e la sua lunga e controversa vicenda

L'area utilizzata per la stazione terrestre MUOS ricade nell'antico feudo Ulmo di Niscemi dove dal 1991 esiste una delle più grandi stazioni di telecomunicazione della Marina USA nel Mediterraneo, la Naval Receiver Transmitter Facility (NRTF), utilizzata per le trasmissioni HF ed LF dei comandi e delle unità sottomarine, navali, aeree e terrestri operanti in un'area compresa tra il Mediterraneo, l'Asia sud-occidentale, l'Oceano Indiano e l'Oceano Atlantico. Le frequenze HF e LF vengono principalmente utilizzate per le comunicazioni con mezzi navali e con i sommergibili in quanto hanno capacità di penetrazione nell'acqua e la loro propagazione sulla superficie del mare avviene con bassa attenuazione.

Attualmente nella base NRTF di Niscemi, sotto il controllo della U.S. Naval Computer and Telecommunication Station - Sicily di Sigonella, sono installate 44 antenne di trasmissione HF (di cui 21 in funzione, le restanti non utilizzate da circa 8 anni e in fase di dismissione) ed una LF (a 46 kHz).

Come nelle altre basi MUOS, anche in quella di Niscemi sono installate 3 antenne paraboliche (di cui una di riserva) operanti nella banda Ka e con diametro del

riflettore parabolico di 18,4 m, e due antenne elicoidali in banda UHF (di cui una di riserva).

La storia delle autorizzazioni e della costruzione della base MUOS di Niscemi è lunga e molto complessa. I lavori sono stati interrotti e poi ripresi e le autorizzazioni sono state più volte concesse e poi revocate, mentre i tribunali sono stati più volte chiamati a esprimersi su vari aspetti sia civili che penali.

Nel seguito viene presentata una sintetica cronologia degli avvenimenti che proseguono fino ai nostri giorni.

- Il **9 settembre 2008**, nella conferenza di servizi tenuta presso il Dipartimento Regionale Territorio e Ambiente, il Comune di Niscemi rilasciava il nulla osta all'installazione degli impianti del MUOS.

- Il **20 febbraio 2009** il Sindaco del Comune di Niscemi emanava la Direttiva per il riesame del nulla osta rilasciato, incaricando il Capo Ripartizione Urbanistica di attivare urgentemente il procedimento.

- Il **23 febbraio 2009**, con provvedimento prot. 1307, il Capo Ripartizione Urbanistica del Comune di Niscemi determinava l'avvio al procedimento di riesame del nulla osta precedentemente rilasciato.

Il **17 marzo 2009** il sindaco di Niscemi con determina n. 16 del 17/03/2009 nominava un comitato tecnico-scientifico costituito da un agronomo forestale, un ecologo faunista e un botanico, tutti del Dipartimento di Colture Erboree dell'Università di Palermo, *“per la valutazione della documentazione inerente i lavori di cui in oggetto”*.

- I tecnici incaricati, in seguito a sopralluogo effettuato in data **19 giugno 2009** redigono una relazione tecnica dove si ravvisa *“la necessità di procedere ad una valutazione di incidenza che tenga conto di dati completi e attendibili... poiché si ritiene insufficiente e inadeguata la documentazione prodotta in precedenza”*.

- A seguito della relazione tecnica, in data **22 ottobre 2009** il Capo Ripartizione Urbanistica del Comune di Niscemi con prot. 6806, comunicava l'avvio del procedimento per la revoca in autotutela della autorizzazione finalizzata alla esecuzione dei lavori di installazione del sistema MUOS, poiché *“si ritiene indispensabile una nuova Valutazione di Incidenza... e si rende opportuno e necessario attendere la valutazione dell'ARPA sugli effetti delle radiazioni, per le possibili ricadute negative delle antenne sulla fauna”*.

- In precedenza il **18 febbraio 2009** l'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale) della Sicilia aveva presentato all'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente e per conoscenza al Sindaco di Niscemi una dettagliata relazione con protocollo n. 2535 in cui concludeva: *“I valori di campo elettromagnetico misurati nei punti citati nella presente relazione attribuibili agli impianti trasmettenti della Base Militare di Niscemi già operanti rientrano nei limiti previsti dalla normativa Italiana.”* ... *“La realizzazione del MUOS prevede l'installazione di n. 3 trasmettitori parabolici operanti a frequenze pari a 30 GHz e 31 GHz e di n. 2 trasmettitori elicoidali operanti a frequenze comprese nell'intervallo 240 MHz-315 MHz”*. ... *“Considerato che le parabole hanno la caratteristica di irradiare un fascio fortemente direttivo e di essere in visibilità ottica e pertanto tutta la potenza è irradiata nella direzione del punto da raggiungere, il contributo al campo al di fuori del suddetto fascio è trascurabile”*.

Successivamente una serie di ulteriori misurazioni e simulazioni fatte dall'ARPA Sicilia (dicembre 2008 - dicembre 2009, gennaio - ottobre 2010, febbraio - dicembre 2011, 2012, dal 21/01/2013 al 26/05/2013...) confermavano che i valori misurati e quelli previsti rientravano nei limiti stabiliti dalla normativa italiana.

- Il **25 maggio 2011** il Prof. L. Zanforlin, docente di Campi elettromagnetici e la Prof.ssa Patrizia Livreri, docente di Microonde, entrambi dell'Università di Palermo, che la Regione Sicilia aveva interpellato per dare un loro parere sul progetto, presentavano alla Presidenza della Regione Sicilia una relazione sui possibili rischi del MUOS per la popolazione di Niscemi, concludendo che *“non ci sono dati di pericolo rilevanti in quanto secondo i rilievi effettuati dalle centraline collocate nella base NRTF i valori legislativi non vengono superati. E che anzi il fascio di onde dei sistemi satellitari, essendo direzionato, è meno pericoloso delle antenne esistenti”*.

- Il **4 novembre 2011** viene dato dal Comune di Niscemi incarico di Consulenza al prof. M. Zucchetti, ordinario di impianti nucleari presso il Dipartimento Energia del Politecnico di Torino.

- L'**8 dicembre 2011** viene presentata la relazione Zucchetti-Coraddu sul MUOS, in cui si contestano i risultati della relazione Zanforlin-Livreri e in conclu-

sione si afferma: “Alle emissioni del sistema MUOS sono associati rischi di gravi incidenti e di danni per la salute della popolazione e per l’ambiente, che andrebbero attentamente valutati, e che ne impediscono la realizzazione alla distanza di appena qualche Km da aree densamente abitate, come quella della cittadina di Niscemi.”

Successivamente si intensificano le proteste della popolazione e dei rappresentanti locali, vengono costituiti i comitati NO MUOS e si organizzano varie manifestazioni sia a livello locale che regionale e nazionale (fig. 11).

Uniti di non installare le parabole fino all’ottenimento dei risultati di tale studio, con i dispositivi attivati anche alla massima potenza.

- **12 marzo 2013** - il Ministero della Salute richiede all’Istituto Superiore di Sanità (ISS) di effettuare uno studio di valutazione dell’impatto sulla salute dell’installando MUOS di Niscemi

- **21 marzo 2013** - presso il Ministero della Salute, si tiene una riunione a cui partecipano i Ministeri dell’Ambiente e della Difesa, l’Istituto Superiore di Sanità, l’Istituto Superiore per la Ricerca e Protezione Ambientale (ISPRA), gli Assessorati alla Salute e



Fig. 11

- A poche ore dalla manifestazione nazionale di protesta organizzata dal movimento “NoMUOS” la Procura di Caltagirone dispone in data **6 ottobre 2012** il sequestro della stazione MUOS di Niscemi “in quanto l’installazione avrebbe violato le prescrizioni fissate dal decreto istitutivo dell’area protetta”.

- Il sequestro è annullato in data **28 ottobre 2012** dal Tribunale della Libertà di Catania dando così il via libera alla ripresa dei lavori.

- Nel **gennaio 2013** il Presidente della Regione Siciliana Rosario Crocetta avanza la richiesta di sospensione dei lavori di installazione delle antenne del MUOS.

- L’**11 marzo 2013** tra il Governo Italiano e la Regione Siciliana si raggiunge un’intesa in cui si decide di affidare ad un organismo tecnico indipendente uno studio di valutazione dell’impatto ambientale e sulla salute del nuovo impianto e di chiedere agli Stati

all’Ambiente della Regione Siciliana, ed il Centro Europeo per la Salute e l’Ambiente dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), in cui viene discusso il disegno generale delle valutazioni.

- Il **29 marzo 2013**, la Regione Siciliana revoca in via definitiva l’autorizzazione alla costruzione della stazione MUOS a Niscemi.

- **11 aprile 2013** – Si costituisce il Gruppo di Lavoro dell’ISS composto anche da ricercatori del Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria (AMPP), del Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute (CNESPS) e del Dipartimento Tecnologie e Salute (TESA).

- Il **20 aprile 2013** il Ministero della Difesa presenta ricorso al Tar Sicilia chiedendo l’annullamento della revoca e la condanna della Regione al risarcimento dei danni.

- Il **9 luglio 2013** il TAR di Palermo respinge le richieste di sospensiva presentate dal ministero della Difesa contro la Regione Siciliana.
- L'**11 luglio 2013** viene redatta la relazione finale del Gruppo di Lavoro MUOS dell'Istituto Superiore di Sanità, in cui si dichiara che *“secondo i test preliminari, tutte le norme in materia di tutela delle persone dai campi elettromagnetici sono attualmente “rispettate in larga misura”*. Per quanto riguarda le emissioni delle antenne MUOS, in base alle stime effettuate dei livelli di esposizione *“si è raggiunta la conclusione che, nelle regione di campo vicino, al di fuori di cilindri coassiali con le antenne paraboliche, con base di diametro quadruplo rispetto alle aperture delle parabole stesse, i livelli di campo elettromagnetico sono almeno due ordini di grandezza inferiori al valore di attenzione previsto dalla normativa italiana come misura di cautela nei confronti degli ancora non accertati effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici.”*
- Il **25 luglio 2013**, la Regione Siciliana revoca lo stop autorizzativo al MUOS.
- **5 settembre 2013** - Consegna della relazione finale del Gruppo di lavoro dell'Istituto Superiore di Sanità
- **Tra il 24 e il 26 gennaio 2014** le tre antenne paraboliche della stazione di terra MUOS di Niscemi sono posizionate sui rispettivi supporti.
- Da Maggio 2014, come richiesto dal Governo Italiano, nella base MUOS di Niscemi è installata una stazione di monitoraggio continuo nella banda Ka per verificare che le intensità di radiazione siano sotto i livelli di riferimento stabiliti della legge Italiana. I dati raccolti sono forniti mensilmente all'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente (ARPA Sicilia); analoga centralina di rilevazione sotto il controllo dell'ARPA è posta al confine esterno della base per ulteriori controlli.
- Il **31 marzo 2015** la procura di Caltagirone ordina il sequestro dell'impianto satellitare MUOS di Niscemi per violazione del vincolo paesaggistico di inedificabilità assoluta presente in una riserva naturale, in seguito alla decisione del TAR di Palermo che aveva accolto i ricorsi dei No MUOS contro la prosecuzione dei lavori nella base.
- Il **4 settembre 2015** il Consiglio di giustizia amministrativa (Cga) dispone nuove verifiche, accogliendo, seppur parzialmente, i motivi d'appello del ministero della Difesa e disponendo la nomina di una

commissione di studi “avente il compito di verificare gli effetti delle emissioni elettromagnetiche che potrebbe avere sulla salute la presenza del MUOS”.

- Il **26 febbraio 2016** il Cga dispone il completamento delle attività di controllo attraverso la misurazione delle emissioni prodotte dalle antenne MUOS mentre sono in esercizio tutti gli impianti.
- Il **9 marzo 2016** il MUOS viene acceso su disposizione del Cga per il tempo necessario per effettuare le misure e verificare sul campo la reale pericolosità delle emissioni elettromagnetiche della struttura.
- Il **24 marzo 2016** il collegio di verifica nominato dal Cga consegna la relazione finale in cui si esclude, alla luce delle misure effettuate tra il 9 e l'11 marzo 2016, qualunque tipo di rischio per la salute connesso all'accensione del MUOS.
- Il **6 maggio 2016** il Consiglio di giustizia amministrativa per la Regione siciliana ritiene “emerso con sufficiente sicurezza come l'impianto in discussione non generi emissioni illegali né faccia sorgere le altre criticità che erano state ipotizzate dall'Ente locale” e di conseguenza respinge il ricorso del Comune di Niscemi.
- Il **6 giugno 2016** il Tribunale di Caltagirone conferma il sequestro della base MUOS.
- Il **5 agosto 2016**, la quinta sezione del Tribunale del riesame di Catania, accogliendo la tesi dell'Avvocatura dello Stato in rappresentanza del Ministero della Difesa, dispone “la revoca del decreto di sequestro emesso il 31 marzo del 2015 dal Gip di Caltagirone e la restituzione dell'impianto al ministero della Difesa”. Per i giudici “non ci sono vizi negli atti amministrativi”.
- Il **22 settembre 2016** la Procura Distrettuale di Catania presenta ricorso in Cassazione contro il dissequestro dell'impianto MUOS disposto dal Tribunale del riesame.
- Il **2 novembre 2016** ad una conferenza stampa tenutasi a Washington presso il Centro di Studi Strategici e Internazionali, l'ammiraglio Christian Becker, responsabile del Comando e Controllo delle Comunicazioni e dell'Intelligence del Pentagono, dichiara: *La stazione di terra a Niscemi è funzionante*. E il portavoce dello Space and Naval Warfare Systems Command, Steve Davis: *«l'ambasciata degli Stati Uniti a Roma sta elaborando una lettera formale per il nulla osta alla piena operatività. Le operazioni MUOS a Niscemi sono attualmente autorizzate solo*

per test, esercitazioni e addestramento, in coerenza con l'approvazione del U.S. Comando Strategico».

6. Conclusioni

In questo articolo si è voluto evidenziare come il sistema di telecomunicazioni satellitare MUOS della Marina degli Stati Uniti non differisce dagli altri comuni sistemi satellitari utilizzati per scopo civile né per quanto riguarda le potenze emesse, né per le dimensioni delle antenne, né per le frequenze in gioco. Il sistema ha lo scopo di permettere a tutte le unità militari degli USA e della NATO in ogni parte del mondo di effettuare le comunicazioni e scambiare i servizi evoluti tipici dei sistemi radiomobili più moderni.

L'opposizione alla installazione della stazione di terra MUOS nella base di Niscemi motivata per i danni alla salute che potrebbero essere causati dalle onde elettromagnetiche non ha una giustificazione scientifica in quanto è stato dimostrato, anche attraverso le misure effettuate con l'impianto in funzione alla massima potenza, che i livelli sono ben al di sotto dei limiti definiti dalla legislazione italiana, che per altro è tra le più rigide in campo mondiale.

Bibliografia e sitografia

John D. Oetting, Tao Jen: "The Mobile User Objective System", Johns Hopkins APL Technical Digest, volume 30, number 2, 2011.

Samuel J. MacMullan, Christopher J. Karpinsky, Reuben E. Eaves, Andre R. Dion: Geosynchronous Satellites for MUOS, M.I.T. Lincoln Laboratory, IEEE 1999.

Randall K. Bahr, David K. Lee: MUOS U2B Interference Mitigation Analysis, General Dynamics C4 Systems Scottsdale, AZ

Donald v. Z. Wadsworth: Military Communications Satellite System Multiplies UHF Channel Capacity for Mobile Users, Naval Postgraduate School, IEEE Conference Publishing.

Relazione rischi MUOS, Prof. Zucchetti, Torino, 4 novembre 2011.

Istituto Superiore di Sanità: Relazione finale Gruppo di lavoro MUOS, 11 luglio 2013.

World Health Organization - International EMF Project: www.who.int/emf

Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni non Ionizzanti (ICNIRP): <http://www.icnirp.org>

Consorzio Elettra 2000: <http://www.elettra2000.it>

European Action COST 288 : www.cost281.org

International Agency for Research on Cancer (IARC) www.iarc.fr

Commission of the European Union - Precautionary Principle: www.europa.eu.int/comm/off/com/health_consumer/prec_auition

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici: <http://apat.it>

K.Foster,P.Vecchia, J.Moulder: *Effetti sulla salute dei telefoni mobili*,AEI,vol.87, luglio/agosto 2000

World Health Organization: *What are electromagnetic fields?*, <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index1.html>

Paolo Vecchia, Istituto Superiore di Sanità: *Aspetti sanitari dell'esposizione a campi elettromagnetici*, Telecomunicazioni, Innovazione Tecnologica, Protezione Ambientale, Milano 12 dicembre 2005.

Elettra 2000: Convegno "Campi elettromagnetici e salute: le risposte della scienza", Venezia, 1 ottobre 2005.

IARC (2001) *IARC finds limited evidence that residential magnetic fields increase risk of childhood leukemia* - Press Release 27 June 2001 (Disponibile sul sito Internet: www.iarc.fr).

Comba P., Grandolfo M., Lagorio S., Polichetti A., Vecchia P. (1995). *Rischio cancerogeno associato a campi magnetici a 50/60 Hz*. Rapporto ISTISAN 95/29. Istituto Superiore di Sanità, Roma.

ICNIRP (1998). *Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*. Health Phys. 74:494-522.

OMS (1998). *Campi elettromagnetici e salute pubblica. Effetti sanitari dei campi a radiofrequenza. Promemoria n. 183* (Disponibile sul sito Internet del Progetto Internazionale Campi Elettromagnetici dell'Organizzazione Mondiale della Sanità: www.who.int/peh-emf)

OMS (2001). *Campi elettromagnetici e salute pubblica - Campi a frequenza estremamente bassa e cancro. Promemoria n. 263*. (Disponibile sul sito Internet del Progetto Internazionale Campi Elettromagnetici dell'Organizzazione Mondiale della Sanità: www.who.int/peh-emf)

Unione Europea (1999). *Raccomandazione del Consiglio sulla limitazione dell'esposizione del pubblico generale a campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz)*. Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee 30.7.1999, pp. L 199/59 - L 199/71.

Inskip P.D., Tarone R.E., Hatch E.E., Wilcosky T.C., Shapiro W.R., Selker R.G., Fine H.A., Black P.M., Loeffler J.S., Linet M.S. (2001). *Cellular telephone Use and Brain Tumors*. N. Engl. J. Med. 344:79-86.

AGNIR (2001) Independent Advisory Group on Non-Ionising Radiation, *Power Frequency Electromagnetic Fields and the Risk of Cancer*. National Radiological Protection Board (UK) 2001. (Disponibile sul sito Internet del NRPB: www.nprb.org.uk)

LA SALVAGUARDIA DELLA RETE STRADALE

di Giuseppe Galizia
Francesco Nicosia

PREMESSA

Dai tempi remoti e fino alla metà del 1800 la mobilità di uomini e mezzi sulla terra era garantita dai carri a trazione animale; ma a partire dalla seconda metà del 1800 un nuovo mezzo di trasporto, che entro brevissimo tempo avrebbe soppiantato la trazione animale fece la sua apparizione: il veicolo a motore. Gli sforzi intrapresi per il costante miglioramento del veicolo a motore porteranno nel giro di qualche decennio ad abbandonare totalmente il trasporto a trazione animale.

I veicoli a motore nel giro di breve tempo si sono evoluti sia nelle dimensioni che nelle forme, abbandonando le sembianze dei carri per assumere una propria fisionomia.

Fin dalla loro apparizione la velocità di marcia ed i carichi portati dai veicoli a motore era maggiore di quella dei carri a trazione animale per cui fin dalla loro apparizione si intuì la necessità di adeguamento delle infrastrutture stradali.

La rapidità della evoluzione dei veicoli a motore e delle prestazioni che offrivano fece comprendere che era indispensabile rivedere il modo di progettare le infrastrutture stradali, sia nella geometria che nel piano di rotolamento e che senza il loro ammodernamento si avrebbe avuto un blocco allo sviluppo dell'economia.

LE STRADE IN ITALIA

Se si vuole ricercare l'origine dell' "amore per le strade" in Italia bisogna risalire all'antica Roma con le sue strade consolari, che hanno tracciato le direttrici

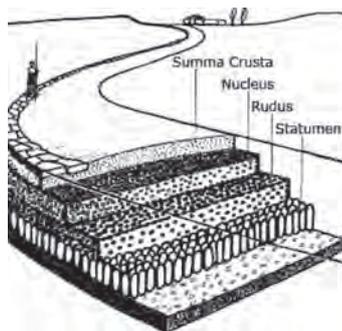


Fig. 1 Sezione tipica strada romana

tuttora esistente di tutta la rete italiana. Le strade erano le fondamenta su cui poggiava la potenza di Roma: una fitta rete di vie che permetteva di raggiungere ogni angolo dell'Impero. Le strade di Roma nacquero come vie militari, utilizzate dalle legioni per raggiungere i confini dell'impero; strade su cui i carri potevano muoversi rapidamente senza pericolo di intralci grazie all'efficiente pavimentazione lastricata. Le vie partivano da Roma e si allargavano a raggiera per poi ramificarsi. Prendevano il nome dalla città a cui giungevano, dal magistrato che le aveva fatte costruire o dalla funzione principale.

Fu nel Medioevo che le strade italiane cominciarono a non essere più battute, a deteriorarsi, a sparire inghiottite dalla vegetazione. Nel Medio Evo il meraviglioso ed efficiente sistema stradale romano si ridusse in pessime condizioni. Il degrado delle strade costituì a quell'epoca un valido mezzo di difesa contro le invasioni delle popolazioni barbare che venivano dalle Alpi.

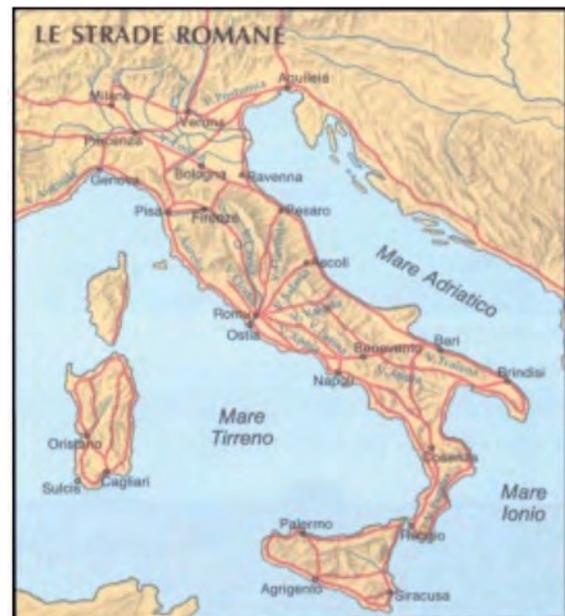


Fig. 2 Strade Impero Romano

Nel periodo napoleonico e in quello della dominazione austriaca vi fu qualche iniziativa importante di ripristino del sistema viario, fu però limitato ai territori amministrati da Austria e Francia.

L'Italia che si formò in seguito alle imprese risorgimentali e all'accortezza diplomatica di Cavour era tutt'altro che un Paese "unito", soprattutto per ciò che riguardava la viabilità. Non a caso nonostante le mille difficoltà che il nuovo Stato dovette affrontare, (in particolare dal punto di vista strettamente economico), la classe politica post-unitaria fu concorde nel dare impulso alla crescita del settore infrastrutturale, con particolare attenzione alla viabilità stradale.

Sebbene sia facile elencare in modo sistematico tutte le iniziative rivolte alla valorizzazione del sistema stradale, risulta difficile comprendere quante di queste dichiarazioni si tradussero in atti concreti nella programmazione in quei primi anni di unificazione nazionale.

Ciò non vuol dire che la questione fosse ignorata, anzi furono presi numerosi provvedimenti a cominciare dalla classificazione del sistema viario, al suo sviluppo, soprattutto attraverso alcune "leggi speciali", tendenti a favorire la crescita della rete stradale periferica (provinciale e comunale) in particolare nel Mezzogiorno.

Dal 1860 al 1864 furono promossi diversi studi sul territorio, che rappresentarono uno sforzo organico e inedito per documentare la situazione infrastrutturale dell'Italia; lo scopo era definire nei dettagli la situazione della viabilità nell'intera penisola.

Con la legge del 20 marzo 1865 n. 2248 allegato F furono stabilite le norme di competenza nella costruzione, manutenzione e conservazione delle strade.

Tra le leggi emanate, la più importante in questo settore fu senza dubbio la 4613 del 30 agosto 1868; tale legge imponeva ai comuni di costruire o sistemare le strade di loro appartenenza al fine di porre il proprio comune in comunicazione con il capoluogo, con il centro abitato più vicino e con le infrastrutture portuali e ferroviarie.

La crescita del sistema stradale in Italia della fine del 1800 fu determinata dalla convinzione che "la funzione di collegamento dei territori offerta dalle ferrovie non avrebbe potuto attuarsi appieno nelle campagne (tenendo conto che in questi anni l'agricoltura si presentava come l'unica risorsa economica del paese) senza un supporto adeguato, che solo un sistema capillare di strade locali avrebbe potuto garantire".

Nonostante il Governo avesse posto in essere tra il 1864 e il 1904 diversi programmi finanziari per incrementare la dotazione delle infrastrutture stradali, l'in-

cremento che si ebbe fu molto modesto solo 4.400 km in quarant'anni passando da 22.500 km a 26.100 km.

Le nuove strade rispettavano in genere i seguenti standard: larghezza media di 7 metri, mai inferiore ai 5 metri (in corrispondenza di ponti a volte la carreggiata veniva ristretta); pendenza massima del 5%, in casi particolari del 7%, e del 15% in montagna; pavimentazione in macadam.

La manutenzione era affidata a lavoratori specializzati dipendenti dallo Stato, chiamati "cantonieri" e alloggiati in apposite case dislocate a intervalli regolari lungo le strade.

All'inizio del 1900 le crescenti esigenze socio-economiche di mobilità, la progressiva evoluzione dei mezzi di trasporto e la loro allargata diffusione rendevano necessario sia la costruzione di nuove strade che la trasformazione di quelle esistenti per adeguarle alle nuove esigenze.

Era evidente la necessità di realizzare una nuova tipologia di strade più conformi alle mutate condizioni che richiedevano tracciati con leggere pendenze, curve a largo raggio, sezioni trasversali di maggiore ampiezza e pavimentazioni solide e di poca resistenza al rotolamento".

Nel 1923 il Regio Decreto n. 2506 modificò la classificazione delle strade, ripartendole in cinque classi.

- 1) *Strade di prima classe*, di competenza dello Stato, costituiscono la rete viabile principale del Regno ed i principali allacciamenti alle reti degli Stati limitrofi;
- 2) *Strade di seconda classe*, di competenza delle Province, collegavano tra loro i capoluoghi di provincia e questi con i capoluoghi di circondario e con le città portuali;
- 3) *Strade di terza classe*, di competenza delle province, collegavano i capoluoghi comunali con i capoluoghi provinciali;
- 4) *Strade di quarta classe*, di competenza comunale, collegavano i vari centri comunali;
- 5) *Strade di quinta classe*, di competenza militare, aperte al pubblico transito.

La scelta politica di privilegiare definitivamente lo sviluppo stradale (e implicitamente, il trasporto su strada) avvenne dopo la seconda guerra mondiale, con la presa d'atto dell'"invecchiamento" delle ferrovie a fronte delle nuove esigenze di mobilità nonchè per gli interessi economici dell'industria meccanica bellica che aveva l'esigenza di riconvertirsi in industria automobilistica.

Tralasciando le classificazioni intermedie che si sono succedute nel tempo, nel Nuovo Codice della Strada le strade vengono classificate in funzione alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - Autostrade;
- B - Strade extraurbane principali;
- C - Strade extraurbane secondarie;
- D - Strade urbane di scorrimento;
- E - Strade urbane di quartiere;
- F - Strade locali;
- F-bis. Itinerari ciclopedonali.

LO SVILUPPO DELLA RETE STRADALE

La prima rivoluzione industriale si era fondata sul carbone: questo combustibile fossile forniva l'energia che alimentava le macchine a vapore in tutte le loro forme (dalla locomotiva ai motori che muovevano i telai meccanici a tutti i macchinari industriali).

Negli ultimi anni dell'ottocento (seconda rivoluzione industriale), un'altra forma di energia iniziò ad affiancare il carbone: il petrolio, il quale a differenza del carbone consentiva di avere energia più facilmente immagazzinabile e sfruttabile; esso divenne una fonte di energia utilizzabile su larga scala grazie all'invenzione dei "motori a combustione interna".

Il periodo intercorrente tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, anche l'Italia venne attraversata da quel fenomeno di industrializzazione, in cui la nascita dei "motori" diede un enorme contributo al cambiamento del volto della nazione, da esclusivamente agricola a paese industrializzato.

Con l'avvento della società industriale, la sempre maggiore facilità di produzione e disponibilità di tutti

gli oggetti viene modificato il rapporto con le cose. Lo sviluppo illimitato dei beni divenne la sola regola dell'economia dando luogo ad un rapporto immediato tra la produzione degli oggetti, il loro consumo e la loro distribuzione: si attua in questo periodo la prima fase dello sviluppo del consumismo.

Alla fine dell'Ottocento cominciarono a diffondersi anche gli impianti idroelettrici che consentirono di trasportare questa forma di energia anche in località distanti dai grandi corsi d'acqua, così le industrie che fino ad allora erano concentrate prevalentemente nei fondovalle, cominciarono a diffondersi soprattutto nelle grandi città creando le aree industriali.

La seconda svolta del consumismo è costituita dal boom economico degli anni 1959-1963, che fa diventare l'Italia uno dei 10 paesi più industrializzati del mondo. Si esce dal primato dell'agricoltura, dove esisteva il monoreddito e ancora dominavano valori come autoconsumo, spirito di sacrificio, etica del risparmio, per entrare nel primato dei consumi di massa, dove la struttura familiare è post-patriarcale, urbana e con pluri-redditi. Aumenta il ceto medio, il modello che imitiamo è quello americano.

La maggioranza della popolazione si sposta nei centri urbani e si inserisce nel circolo dell'economia di mercato; i rapporti sociali si fanno più intensi e si basano non più sulle comunità tradizionali, bensì sulle grandi istituzioni nazionali (apparati statali e organizzazioni di massa). Muta parallelamente la stratificazione sociale.

Di fondamentale importanza nel determinare i caratteri della nuova società di massa fu l'impegno dello Stato nel campo dell'istruzione, che ebbe per conseguenza una rilevante diminuzione dell'analfabetismo.

Lo Stato assunse un ruolo di primo piano sullo sviluppo industriale, intervenne direttamente attraverso la realizzazione di innumerevoli opere infrastrutturali (rete ferroviarie, rete stradali e diverse opere pubbliche, soprattutto al Sud) e con la sovvenzione diretta ad alcuni gruppi industriali anche tramite le commesse statali.

La città diviene più complessa e si lega in sistemi alle altre città, agli altri luoghi rilevanti del territorio.

Il sistema di produzione capitalisti-



Fig. 3 Area industriale di inizio 900

co sviluppa in modo intenso la divisione del lavoro e la conseguente specializzazione.

Le fabbriche si specializzano, si frammentano e si moltiplicano, aumentano le relazioni tra loro: nella città, e tra le città.

Aumentano enormemente i traffici, gli scambi, le comunicazioni: di conseguenza, la rete infrastrutturale. Con lo sviluppo delle industrie si allargò il mercato interno, si ebbe una crescita dell'economia interna ed una maggiore richiesta di mobilità.

In quegli anni in Italia si assiste al raddoppio del numero di addetti nell'industria; i contadini lasciavano le campagne e si trasferivano in città, in particolare verso le metropoli di Milano, Torino e Genova, ai vertici del cosiddetto "triangolo industriale".

Nelle città nacquero nuovi quartieri spesso posizionati nei pressi delle fabbriche. Le città cambiarono il loro aspetto, si ampliò il confine delle città: furono costruite nuove strade, viali, piazze, giardini pubblici, scuole, reti tranviarie.

La crescente domanda di mobilità di merci e uomini comportò la necessità dell'ampliamento della rete dei trasporti: il traffico su strada era ancora poco sviluppato sia per l'esiguità dei mezzi ma soprattutto per le condizioni in cui si trovavano le strade; analogamente le linee ferroviarie erano molto limitate, lo Stato si impegnò nella costruzione di nuove reti ferroviarie da adibire sia per il trasporto di persone ma soprattutto per il trasporto delle merci; ogni nucleo produttivo veniva servito dalla ferrovia, si crearono diverse stazioni ed attorno ad esse nacquero nuovi nuclei abitativi.

Il trasporto su ferrovia benchè più economico nella gestione diventava insostenibile per le caratteristiche



Fig. 4 Immagine del fenomeno della emigrazione

del sistema produttivo italiano caratterizzato da micro e mini centri produttivi.

Lo stato allora si adoperò per creare un sistema di trasporto che avesse la possibilità di una penetrazione puntuale verso i centri di produzione; si incrementarono gli investimenti verso la costruzione di strade ed autostrade, spinti anche dalla presenza della nascente industria automobilistica.

Gli investimenti in termini di capitali sulla rete stradale furono enormi, soprattutto negli anni del boom economico, lo sviluppo della rete stradale ebbe un significato e un'importanza del tutto particolari, che andavano al di là dell'economia e della politica dei trasporti: si trattò di una rivoluzione che andava di pari passo con il rifacimento di un'intera società e delle sue tradizioni.



Fig. 5 Tipica strada locale del dopoguerra

La "modernizzazione" del Paese dovette passare attraverso piani di rinnovamento del mondo del lavoro, nuove egemonie economiche e industriali, in particolare da parte delle grandi fabbriche di automobili nel Nord Italia, principali artefici dell'impulso dato alla costruzione delle strade.

Nelle dichiarazioni d'intenti dei fautori della costruzione della rete stradale si ribadiva che queste avrebbero creato vantaggi economici fondamentali, sul sistema dei trasporti i quali, a loro volta, avrebbero influenzato il prezzo dei prodotti finiti abbassandone i costi di vendita.

Risultava ormai accertato che senza un'infrastruttura viaria adeguata, il sistema produttivo dell'Italia post-bellica non avrebbe potuto accrescersi, poiché sarebbero mancate le condizioni di trasporto idonee a consentire alle imprese di approvvigionarsi e di

collocare agevolmente le proprie merci sui mercati. Terminata l'epoca della ricostruzione si voleva dare una svolta all'economia del Paese soprattutto tentando di eliminare gli squilibri economici e culturali presenti fra le diverse aree. Tale volontà si esprime nel Piano decennale per lo sviluppo del reddito e dell'occupazione, più noto come "Schema Vanoni", dal nome dell'economista che ne curò l'elaborazione. Nell'intenzione dello stesso Vanoni il piano doveva fornire indicazioni di massima per l'elaborazione di un programma e si proponeva di dimostrare la possibilità di conseguire, nel lungo periodo, quattro obiettivi fondamentali:

- l'occupazione stabile della manodopera, soprattutto quella disoccupata e sottoccupata,
- l'equilibrio della bilancia dei pagamenti,
- la riduzione della sperequazione tra Nord e Sud,
- la diminuzione delle forze di lavoro occupate in agricoltura a vantaggio dell'industria e dei servizi.

Lo schema aveva carattere solo indicativo e si mostrò insufficiente per l'organico sviluppo del Paese, anche perché a esso non fecero seguito direttive di politica economica precise. In quegli anni si svilupparono invece numerosi piani settoriali, come il Piano verde, il Piano delle ferrovie, delle autostrade, della scuola e i vari Piani regionali di sviluppo.

Però il Piano nelle sue linee principali andò a buon fine, grazie al fatto che l'Italia si era venuta a trovare protagonista di una serie di circostanze favorevoli, le quali permisero quella stagione fortunata da tanti punti di vista oggi ricordata come "boom economico". L'Italia nel dopoguerra occupava uno degli ultimi posti tra i Paesi più industrializzati d'Europa per



Fig. 6 Immagine della motorizzazione di massa

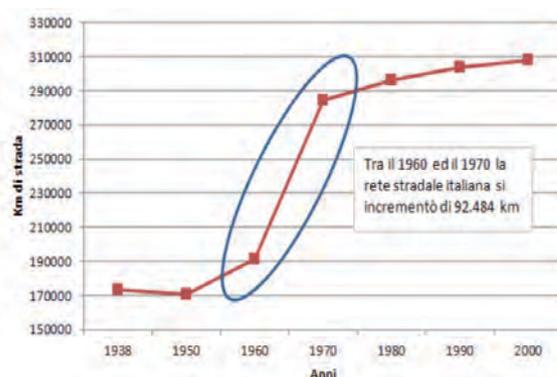


Fig. 7 Fonte ISTAT

quanto riguardava la rete stradale, sia come densità stradale sia come larghezza e pavimentazione del manto.

L'interazione incrociata fra i due fenomeni nascenti, ossia il possesso sempre più diffuso e generalizzato di un automezzo proprio e la possibilità data ai veicoli di raggiungere agevolmente e velocemente quasi tutte le parti d'Italia, produsse una catena di effetti indotti su vari settori produttivi.

Si avviò un processo che negli anni cinquanta e sessanta avrebbe condotto alla trasformazione del sistema della mobilità italiana in un sistema monomodale; la rete stradale nel 1970 aveva raggiunto 284.000 km a fronte di 173.000 nel 1938.

La crescita della dotazione stradale rappresentò un impegno notevole per le varie amministrazioni le quali si assunsero anche l'onere della loro manutenzione. Le varie normative esistenti, riportavano un concetto, ancora oggi ripreso dal D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della strada", che: gli enti proprietari delle strade, allo scopo di garantire la sicurezza e la fluidità della circolazione, devono provvedere:

- a) alla manutenzione, gestione e pulizia delle strade, delle loro pertinenze e arredo, nonché delle attrezzature, impianti e servizi;
- b) al controllo tecnico dell'efficienza delle strade e relative pertinenze;
- c) alla apposizione e manutenzione della segnaletica prescritta.

Anche se esisteva e continua ad esistere un obbligo normativo della manutenzione stradale, la carenza o la limitazione delle risorse finanziarie hanno portato spesso alla esecuzione di una



Fig. 8 Degrado di una infrastruttura stradale

“manutenzione di emergenza” eseguita esclusivamente in presenza di pericoli.

La manutenzione di emergenza, troppo spesso localizzata, oltre a non garantire una idonea qualità del sistema stradale sta innestando uno stato di degrado che porta troppo spesso le Amministrazioni alla loro chiusura o all'imposizione di limiti di carico e di velocità.

Rimandare gli investimenti nelle opere di manutenzione stradali sta generando in tutte le Amministrazioni un tipo di ‘debito grigio’ o ‘invisibile’, dovuto proprio ad deperimento progressivo del patrimonio stradale, che dovrà essere sistemato ma a costi superiori.

Non è accettabile che le ex Province siano costrette a vietare la circolazione su alcune strade perché non possono garantirne la fruibilità in sicurezza ed è altrettanto incredibile che sulle tratte Anas vi siano carreggiate chiuse per buche e deformazioni del manto stradale con cartelli di pericolo e limitazione della velocità”.

ECONOMIA ED INFRASTRUTTURE STRADALI

Negli ultimi decenni, si è andata sempre più diffondendo fra i decisori politici la convinzione che una maggior dotazione di infrastrutture sia un elemento imprescindibile ai fini della crescita economica per cui una valutazione specifica delle singole opere è apparsa quasi superflua, permettendo la realizzazione di una fitta rete stradale a volte non indispensabile.

La relazione “strada – sviluppo economico” non sembra trovare sempre riscontro favorevole così come appare priva di solido fondamento la tesi secondo la quale un aumento della spesa per infrastrutture sarebbe giustificata in una prospettiva keynesiana di stimolo della domanda aggregata.

L'assenza di valutazioni trasparenti, terze, ex ante, ex post e comparative che ha caratterizzato gli investimenti nel settore delle infrastrutture stradali può forse essere considerata come una sorta di forma aggravata di una “malattia” diffusa a livello

mondiale che spesso accomuna le grandi opere.

Da un punto di vista puramente economico spendere in strade nuove o esistenti è investire nel capitale sociale perché permette la produzione e il commercio di beni e servizi ma soprattutto perché offre un valore sociale ai cittadini la “mobilità” la cui valutazione non è di immediata quantificazione, la cui valenza risulta valutabile nelle condizioni in cui quel bene non è più disponibile.

Le strade come gli edifici hanno bisogno di manutenzione, anche per esse è possibile definire una Vita Utile (intervallo di tempo che intercorre tra l'apertura al traffico della strada fino all'anno in cui si manifestano le degradazioni strutturali assunte come valore non superabile); la Vita Utile può essere prolungata solo a seguito di opportune azioni di manutenzione.

C'è poca informazione circa il valore delle strade, solo pochi Stati pubblicano statistiche sul loro patrimonio e sul loro stato di efficienza. Queste statistiche però differiscono da un paese all'altro perché utilizzano definizioni diverse, modi di calcolare il valore e il deprezzamento diversi.

Come ogni altro patrimonio fisico, l'infrastruttura stradale ha bisogno di cure regolari, manutenzione, modernizzazione e rinnovi in modo tale da continuare a fornire ai cittadini il livello di servizio che sono autorizzati ad aspettarsi e a mantenere il suo valore per la società.

Mantenere il proprio patrimonio infrastrutturale per

una Amministrazione richiede investimenti costanti (particolarmente per la manutenzione) soprattutto perché molte infrastrutture stradali hanno ormai raggiunto un'età critica oltre la Vita Utile, e per l'incremento e costante evoluzione del traffico veicolare.

Non intervenire sulle strade o intervenire in modo non adeguato sta portando ad un declino irreversibile del livello della qualità e dei servizi che esse sono tenute a offrire, insieme alla drammatica perdita di valore di questo patrimonio sociale essenziale.

Purtroppo per tutte le opere di ingegneria civile è da sempre mancata la cultura della manutenzione, cosa che invece è preminente nelle costruzioni meccaniche.

La norma "UNI 9910 Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio" definisce la manutenzione come una combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta.

Nel campo dell'ingegneria civile stradale non esiste una metodologia consolidata su come procedere alla manutenzione programmata, seppur vari tentativi sono stati effettuati; non è ancora stato approntato un modello unitario di organizzazione della manutenzione forse perché non si è ancora inteso paragonare le infrastrutture viarie come parte essenziale di un sistema produttivo.

CONCLUSIONI

Tra gli economisti è convinzione diffusa che una maggior dotazione di infrastrutture sia elemento imprescindibile ai fini della crescita economica. Questa visione di strategia economica ha consentito, in assenza di valutazioni che caratterizzano gli investimenti nel settore delle infrastrutture alla realizzazione di infrastrutture stradali decise sulla base di stime di costi, traffici e di utenza non sempre veritieri, incrementando enormemente il patrimonio infrastrutturale stradale italiano.

Però è essenziale riflettere che nelle valutazioni ex ante di realizzazione di una strade non può essere trascurato il loro ruolo sociale di mobilità e di stimolo alla crescita economica del territorio.

L'assenza di finanziamenti specifici per la manutenzione stradale o meglio per la loro riqualificazione sta pregiudicando enormemente un patrimonio che é

stato costruito con grandi sacrifici e il cui rimandare farà aumentare le risorse da investire.

E' auspicabile che il Governo, cosciente del valore del patrimonio stradale esistente proponga un piano generale di riqualificazione che consenta alle varie Amministrazioni di salvaguardare il proprio patrimonio.

BIBLIOGRAFIA

Banca d'Italia: L'efficienza della spesa per infrastrutture Atti convegno 2014

Bucchi A.: La storia delle strade. Scuola di ingegneria 2014

Cassetta E., Pozzi C., Sarra A. Infrastrutture di trasporto e crescita. Una relazione da costruire Franco Angeli 2013

Coni M. Università degli Studi di Cagliari: Gestione e Manutenzione delle Infrastrutture Viarie - 2012

Eupolis – Lombardia: Valutazione del ciclo di vita delle infrastrutture sensibili con selezione degli interventi necessari. Giugno 2013

European Union Road Federation (ERF): Gestione del Patrimonio Stradale. 2014

Forte F. Il pensiero di Ezio Vanoni sulla teoria e sulla politica della imposizione degli scambi, Milano 1956.

Montaldo G.: Intervento pubblico e crescita economica: un equilibrio da ricostruire. Ed. Franco Angeli 2007

IL BIM: DEFINIZIONE E ANALISI DEL PROCESSO CHE HA RIVOLUZIONATO L'APPROCCIO AL PROGETTO EDILIZIO

di Nicoletta Tomasello
Massimo Caporlingua

Il BIM: origine e significato

Il concetto di BIM, il cui acronimo è stato coniato solo in anni recenti, ha avuto origine con il documento dal titolo "An outline of the building Description System", redatto da Eastman ⁽¹⁾ ed altri ricercatori dell'Università di Pittsburgh nel 1974. La loro ricerca permise la formulazione di un software, chiamato BDS ⁽²⁾, finalizzato alla creazione di manufatti ottenibili mediante associazione di più oggetti che, desunti da librerie, venivano aggregati tra loro. Ciascuno di tali oggetti possedeva una descrizione geometrica e dati relativi al materiale componente e alle caratteristiche tecniche. Il sistema ideato da Eastman e gli altri ricercatori risolveva alcune tra le maggiori problematiche che sorgono in fase di progettazione, quali i conflitti tra i differenti modelli, la ridondanza data dalle informazioni inserite in ciascuno di essi e la mancanza di controllo della documentazione inerente l'oggetto progettato.

L'anno successivo, in un articolo scientifico, lo stesso Eastman definì per la prima volta il BIM propriamente detto come «una tecnologia di modellizzazione collegata ad un database di informazioni di progetto». Sin dall'inizio, pertanto, Eastman definisce il BIM non come un software o un modello 3D, bensì come un «processo gestionale orientato al coordinamento di attività convergenti nella realizzazione delle costruzioni». ⁽³⁾

L'acronimo BIM successivamente assume molteplici significati, sebbene sia opinione comune che il termine concerna principalmente tre concetti:

1. BIM come *Building Information Modeling*, ovvero processo di analisi e sviluppo del manufatto edilizio, che viene studiato seguendo tutte le fasi del ciclo di vita dell'edificio, dall'ideazione sino alla dismissione o, nel migliore dei casi, al restauro.
2. BIM come *Building Information Model*, dunque strumento finalizzato alla realizzazione di oggetti 3D e alla rappresentazione digitale delle loro caratteristiche fisiche, geometriche e funzionali.
3. BIM come *Building Information Management*, destinato quindi all'utilizzo delle informazioni

possedute dal modello per la gestione dell'edificio nell'ottica del Facility Management. Applicativi frequenti a tal fine sono, ad esempio, la stima dei materiali e dei costi relativi alla costruzione e gestione del manufatto edilizio, con evidenti vantaggi dal punto di vista economico e tempistico.



Fig.1 I significati dell'acronimo BIM

Il passaggio da CAD a BIM

Dal punto di vista dell'evoluzione tecnologica il BIM è il punto di arrivo di un percorso che nasce con il CAD 2D, evolve con il CAD 3D e sfocia in una modellazione 3D parametrica che concerne tutti gli aspetti della costruzione e ne contempla tutte le dimensioni sino al 6D.

Il CAD, "Computer-Aided Design", venne sperimentato alla fine degli anni '50 presso il MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) di Boston. ⁽⁴⁾ Negli anni successivi le più importanti industrie appartenenti agli Stati Uniti cominciarono ad utilizzare i software di tipo CAD per sviluppare disegni digitali in formato 2D, con vantaggi notevoli donati dal passaggio dal formato cartaceo a quello elettronico.

Una volta superati i problemi relativi all'evoluzione da 2D a 3D - ovvero la traduzione, mediante equazioni matematiche, delle superfici e degli oggetti in modo da poter essere riconosciute dal software -

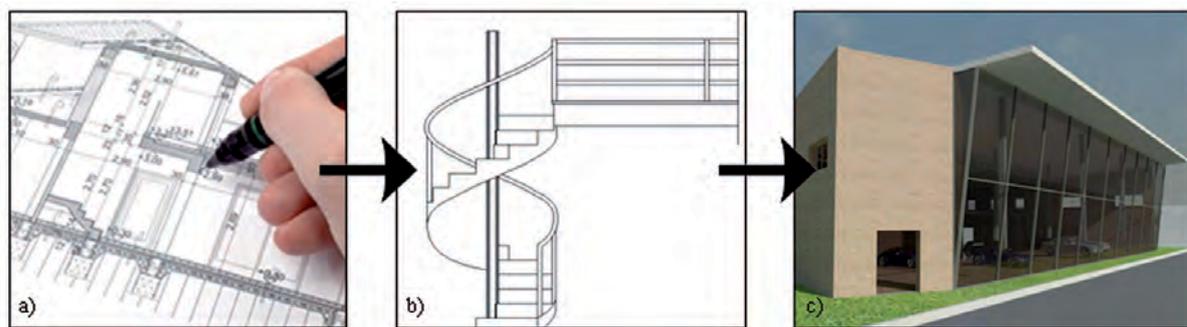


Fig 2 Evoluzione del disegno: a) disegno tecnico a mano libera b) disegno 2D realizzato con software CAD c) modellazione realizzata mediante software BIM

molteplici industrie si dotarono di tali software e ne sfruttarono le potenzialità per rappresentare in maniera realistica i propri progetti. Con il passare degli anni, grazie ai costi sempre meno proibitivi e all'utilizzo dei pc, la maggior parte dei soggetti dell'industria AECO iniziò a lavorare con i medesimi strumenti, portando una notevole crescita della diffusione dei software CAD. Attualmente i sistemi CAD sono di due tipi:

- orizzontali, ovvero dotati di dominio molto ampio. Tali software non associano alcuna nozione alle entità grafiche rappresentate; un parallelepipedo, ad esempio, può rappresentare un muro così come un parapetto.

- verticali, ovvero dotati di un dominio più specifico destinato ad un particolare contesto applicativo, come la costruzione di un muro e la possibilità di collocarvi gli infissi posseduti. ⁽⁵⁾

All'inizio degli anni '90 due grandi cambiamenti rivoluzionarono i software di modellazione: la realizzazione di librerie elettroniche e di associati sistemi di classificazione ⁽⁶⁾ e lo sviluppo di software 3D in grado di realizzare analisi grafiche e simulazioni che permettevano, antecedentemente alla realizzazione dell'edificio, di studiarne il comportamento a seguito dell'apporto di modifiche.

Il successivo passaggio fu dunque quello che portò ad una modellazione di tipo parametrica, basata ovvero su *oggetti intelligenti* dotati, contrariamente a quanto accade con *dumb graphics* (oggetti "ottusi"), di due rappresentazioni:

- grafica, ovvero basata su parametri digitali (i cosiddetti *graphics*)
- parametrica, ovvero fondata su norme parametriche (i cosiddetti *parametrics rules*)

Il contenuto dell'oggetto non era più solo di tipo geometrico ma possedeva anche specifiche relative,

ad esempio, alla composizione materica, alla stratificazione, ai fornitori e alle prestazioni.

L'evoluzione finale del percorso, ancora sicuramente non conclusi, si ha con la nascita del BIM e dei relativi software: «*Il momento in cui i parametri fuoriescono dalla piattaforma virtuale di modellazione per collegarsi ai dati associati in un database determina la nascita vera e propria del modello BIM*». ⁽⁷⁾

Numerose sono le definizioni che vennero attribuite, dopo quella di Eastman, al concetto di BIM, ma il tema centrale che accumuna ciascuna di essa concerne sempre l'evoluzione da una rappresentazione 2D - con la quale veniva realizzato l'architettonico di un edificio composto da piante, prospetti e sezioni - ad una modellazione 3D realizzata mediante l'aggregazione di più componenti integrati da tutte le informazioni necessarie alla progettazione, costruzione, gestione e dismissione del manufatto edilizio.

Le dimensioni del BIM non si riducono in realtà solo a tre, ma evolvono fino a sei contemplando:

- la progettazione temporale, ovvero i tempi di esecuzione delle lavorazioni (4D);
- la gestione dei costi, che vengono computati coerentemente con la scala di progettazione (5D);
- il Facility Management, concernente la gestione dell'edificio (6D) ⁽⁸⁾.

Il BIM in Italia e nel mondo

La diffusione del BIM è eterogenea dal punto di vista tempistico e dei contenuti, ragion per cui nel presente articolo si riportano solo esempi virtuosi di implementazione e ricerca portati avanti nel mondo.

Nel Regno Unito la ricerca relativa al BIM ha come fine ultimo la determinazione di uno standard comune che migliori l'interoperabilità e il passaggio tra i differenti software. Fra i risultati avuti in merito è bene citare la creazione nel 2011 della National BIM Library, libreria di oggetti digitali accessibili e gratuiti

realizzata grazie alla NBS (*National Building Specification*).

In Norvegia il BIM viene adottato per la gestione di tutto il ciclo di vita dell'edificio e, mediante l'azione del "Norwegian Directorate of Public Construction and Property", si richiede l'adozione del formato IFC ⁽⁹⁾ per ciascun progetto redatto a partire dal 2010.

La Finlandia, studiando il BIM mediante progetti pilota, ne ha imposto l'uso sin dal 2007 mediante l'ente pubblico responsabile del patrimonio immobiliare dello stato finlandese, la "Senate Properties".

Negli Stati Uniti, a partire dal 2003, la *General Service Administration* (GSA) ha permesso la pubblicazione di guide che descrivono la metodologia di lavoro nelle industrie delle costruzioni. Grazie ad un comitato di lavoro della buildingSMART ⁽¹⁰⁾, la National BIM Standard-US Project Committee, è stata pubblicata nel 2007 la prima versione del National BIM Standard, riportante gli standard minimi di cui un progetto BIM deve essere dotato.



Fig 3 Logo della Building SMART International

L'Italia, nello specifico, ha compreso solo recentemente l'urgenza di adeguamento al resto dei paesi industrializzati, e tenta dunque di colmare il divario presente introducendo il BIM con l'ultimo Codice Appalti (D.Lgs. 50/2016), che sostituisce il vecchio D.Lgs. n. 163/2006, il regolamento appalti (Dpr n. 207/2010) e tutte le norme relative agli appalti pubblici. Dopo sei mesi dall'entrata in vigore del decreto le stazioni appaltanti hanno la facoltà, ma non l'obbligo, di richiedere l'utilizzo del BIM per le nuove opere e per i servizi sopra la soglia comunitaria, senza specificarne tuttavia il software di supporto.

Progettazione tradizionale vs. Progettazione BIM: potenzialità e vantaggi

Contrariamente a quanto comunemente si pensa, il passaggio da una progettazione tradizionale ad una progettazione di tipo BIM non comporta esclusivamente un cambiamento dal punto di vista tecnologico, riflesso nell'uso di un software di tipo BIM a discapito di uno di tipo CAD. L'adozione di una metodologia BIM comporta innanzitutto un mutamento nella metodologia di lavoro e nel modo di

concepire l'interoperabilità delle differenti discipline. «La vera Rivoluzione Copernicana offerta dal BIM è che ognuno dei progettisti deve necessariamente mettere da parte la sua specializzazione a favore del modello - che diventa unico e solo attore protagonista del progetto. Nessun ruolo nella filiera del BIM è dominante, tutti ruotano intorno al vero protagonista: il progetto. È in parte un tornare indietro ai tempi in cui l'architetto era anche "concept designer" dell'opera, strutturista, impiantista e, non per niente, costruiva spesso un modello integrato per ragionare sull'opera nel suo complesso. Possiamo affermare che le grandi opere che hanno fatto grande l'Italia seguivano a loro modo una metodologia BIM.» ⁽¹¹⁾

La nuova progettazione è dunque di tipo *integrata*, ovvero basata su comuni e condivisi obiettivi preliminarmente stabiliti e sulla collettiva valutazione, a priori, degli aspetti qualitativi e quantitativi del progetto.

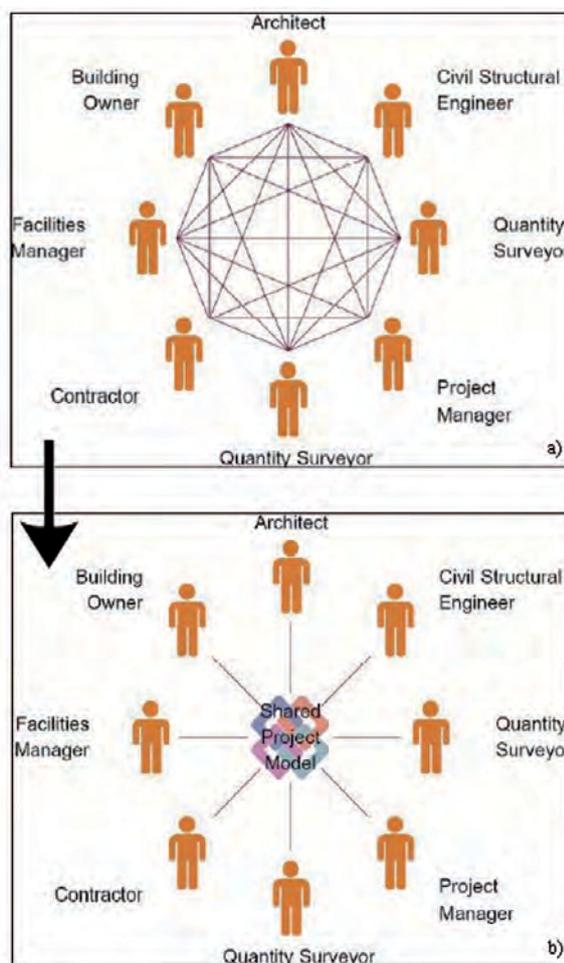


Fig 4 Interoperabilità a) nella progettazione tradizionale b) nella progettazione BIM ⁽¹²⁾

t
e
c
n
i
c
a
e
r
i
c
o
s
t
r
u
z
i
o
n
e

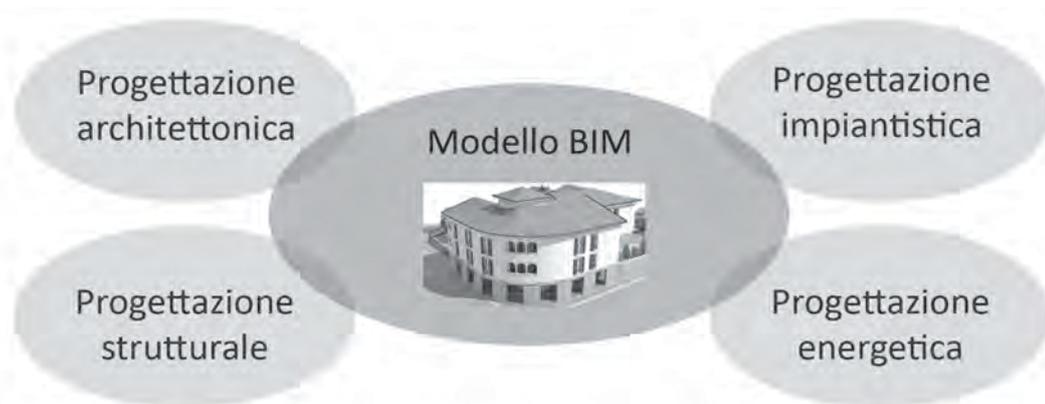


Fig 5 Il modello BIM

Dal punto di vista pratico ciò si riflette sull'utilizzo non più di differenti modelli sviluppati indipendentemente ma sull'utilizzo di un modello unico a cui ciascun attore del processo, dal progettista al Project Manager, può accedere apportando il proprio contributo.

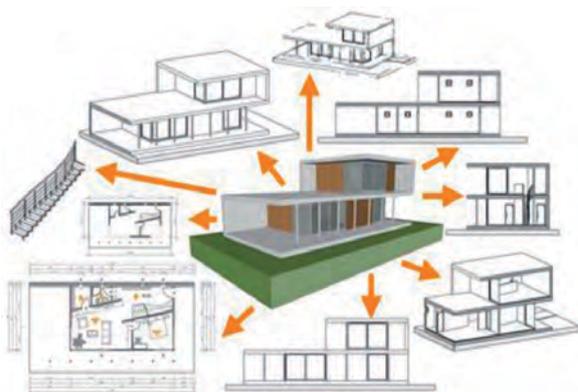


Fig 6 Gli elaborati estraibili dal modello BIM

Avendo un unico modello - e consequenzialmente un database comune - i dati diventano accessibili e modificabili da tutti, e le operazioni notevolmente più efficaci; globalmente ciò comporta una riduzione del tempo e degli errori generati dall'incompatibilità dei modelli, dal passaggio di informazioni tra i soggetti e/o dalla loro ridondanza. Il rilevamento dei conflitti ("clash detection") è per l'appunto uno dei punti cardine dell'interoperabilità BIM, e mediante questo è possibile evitare interferenze ed incoerenze progettuali. Queste ultime sono evitate anche e soprattutto grazie alla coerenza tra gli

elaborati estraibili dal modello BIM. Se nella progettazione tradizionale ciascun elaborato - architettonico o documentale - veniva prodotto in maniera indipendente, nella progettazione BIM, realizzando come detto un singolo modello, è infatti possibile trarne le viste e gli abachi quantitativi ⁽¹³⁾, che si aggiornano concordemente con le modifiche apportate al modello di partenza.

Ad esemplificazione finale delle potenzialità del BIM e delle migliorie che esso comporta sull'intero processo costruttivo si riporta a seguire la Curva di MacLeamy, dove il processo tradizionale viene paragonato graficamente con quello BIM. Nella curva vengono illustrati:

- l'impatto che il processo decisionale determina in termini di costi e prestazioni (curva 1, in blu);
- i costi determinati dalle modifiche apportate al

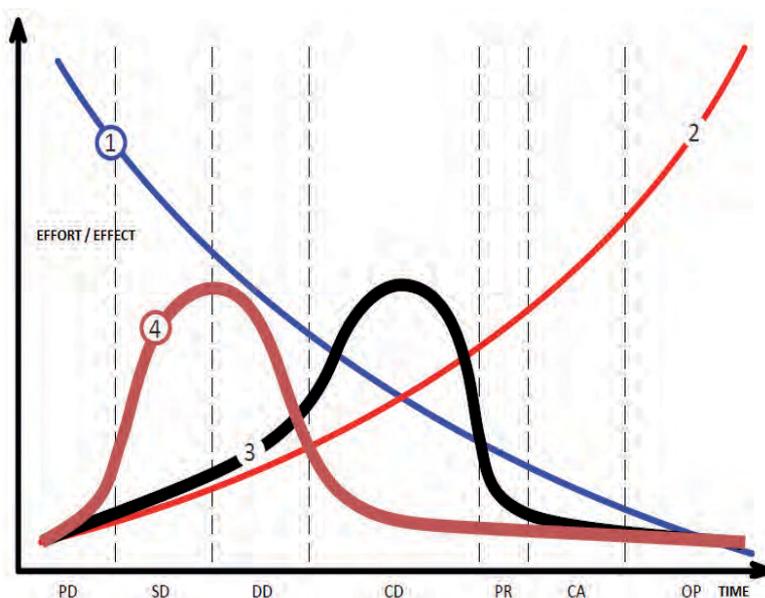


Fig 7 La curva di MacLeamy

progetto (curva 2, in rosso);

- il processo tradizionale (curva 3, in nero);

- il processo BIM (curva 4, in rosa).

Considerando che in ascissa viene riportato il tempo, è possibile constatare che la progettazione tradizionale possiede il picco di massima mole di lavoro nella fase esecutiva, mentre la progettazione BIM concentra il lavoro nella iniziale fase progettuale.

Tale spostamento, in termini pratici, comporta notevoli vantaggi legati alla riduzione dei costi e dei tempi che il processo subirebbe a seguito di varianti.

Note

(1) Chuck Eastman è professore al College of Architecture and Computing al Georgia Institute of Technology di Atlanta e direttore del Digital Building Laboratory. È attualmente impegnato con ricerche nel campo dell'information technology relativamente alle fasi di progettazione e costruzione degli edifici

(2) Acronimo significante di *Building Description System*, ovvero "Sistema descrittivo per edifici"

(3) Eastman, 2008

(4) *CAD software History*, consultabile presso: <http://wiki.tcl.tk/12092>

(5) Lo Turco M., 2015

(6) Tali sistemi di classificazione confluirono nel sistema UniClass (Unified Classification for the Construction Industry), basato sull'ISO/TR 14177:1994 classificazione di informazioni nel settore delle costruzioni". *Uniclass, the classification for the Construction Industry*, consultabile presso: <http://tinyurl.com/mwx93h3>

(7) Cfr. *BIM 3.0 Dal disegno alla simulazione*, di Carlo Argiolas, Riccardo Prenza ed Emanuela Quaquero

(8) Talvolta si usa indicare con 6D l'inserimento nel progetto di considerazioni circa la sostenibilità e la sicurezza del progetto e con 7D, dunque, gli aspetti relativi al Facility Management

(9) Il formato file "*Industry Foundation Classes*" (IFC) è un formato standard usato per lo scambio di dati nell'industria delle costruzioni

(10) BuildingSMART International è l'associazione internazionale che si prefigge lo scopo di creare standard aperti e validi in tutto il mondo

(11) Tratto da "*La crisi dell'edilizia e l'opportunità offerta dal BIM*", di Ilaria Lagazio 2014

(12) Dalla Mora, 2014

(13) Gli abachi sono delle viste particolari di Revit, mostrate nel browser insieme alle altre viste quali piante, prospetti, sezioni e 3D. Si tratta nel pratico di tabelle nelle quali è possibile raccogliere le informazioni relative a qualunque elemento presente nel modello

Bibliografia

Argiolas C., Prenza R., Quaquero E., *BIM 3.0 Dal disegno alla simulazione*, Gangemi Editore, 2015

Caputi M., Odorizzi P., Stefani M., *Il Building Information Modeling – BIM: Valore, gestione e soluzioni operative*, Maggioli Editore, 2015

Cascone S., *Il BIM come strumento di innovazione del processo edilizio*, *Tecnica e Ricostruzione* n°1, pp. 3-4, 2015

Cascone S., Tomasello N., *Evoluzione della manutenzione e applicazione della tecnologia BIM nella programmazione delle attività manutentive di Palazzo Vigo (CT)*, Atti del 2° Convegno Internazionale "Storia dell'Ingegneria", 2016

Cascone S. Tomasello N., *Use of BIM for the planning of maintenance actions in a historical-monumental building*, 41st IAHS WORLD CONGRESS, 2016

Ciribini A.L.C., *L'information Modeling e il settore delle costruzioni: IIM e BIM*, Maggioli Editore, 2013

Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K., *Il BIM, Guida completa al Building Information Modeling per committenti, ingegneri, architetti, gestori immobiliari e imprese* (Titolo originale: *BIM Handbook, Second Edition*), Hoepli Editore, 2011

Garagnani S., *Il processo costruttivo tra rappresentazione e conoscenza: la nascita del Building Information Modeling*, consultabile presso <http://www.ingenio-web.it>, 2014

Lo Turco M., *Il BIM e la rappresentazione infografica del processo edilizio, dieci anni di ricerche e applicazioni*, ARACNE Editrice, 2015

Osello A. (2012), *Il futuro del disegno con il BIM per Ingegneri e Architetti*, Dario Flaccovio Editore, Palermo

LA CHIESA DI SANTA MARIA DELLE GRAZIE DELL'ANTICA MISTERBIANCO: LA NONOSCENZA DELLA FABBRICA TRA RILIEVO, RAPPRESENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE

di Cettina Santagati,
Attilio Mondello,
Raissa Garozzo

La catastrofica eruzione dell'Etna del 1669, originatasi l'11 marzo da una frattura a quota 1200 m s.l.m., distrusse 16 casali etnei tra cui l'abitato di Misterbianco, che fu raggiunto dal fronte lavico il 29 marzo e definitivamente sommerso il giorno seguente [1]. Furono risparmiati dalla violenza della lava una porzione del muro meridionale della Chiesa madre, intitolata a Santa Maria delle Grazie, e il campanile che, circondato solo per i primi sette metri di elevazione, continuò a svettare fino al gennaio del 1693, quando il sisma fece crollare la cella campanaria e parte del fusto. Per trecento anni il campanile ha rappresentato un vessillo in mezzo alla *sciara* di contrada *Campanarazzu* (a circa 5 km a nord-est dall'attuale centro abitato), simbolo del legame identitario, mai affievolitosi, tra i misterbianchesi e le loro origini (*figura 1*). Numerose campagne speleologiche (spesso amatoriali) hanno interessato il sito nel



corso degli anni, ma è a partire dal 2003, in occasione degli scavi condotti dalla Soprintendenza BB.CC.AA. di Catania sotto la guida dell'architetto Giuseppe Sciacca, che quanto conservato sotto circa 12 m di basalto lavico è stato riportato alla luce: un manufatto architettonico le cui stratificazioni abbracciano quattro secoli di storia e che rappresenta una delle poche testimonianze antecedenti al sisma che colpì il Val di Noto. Sebbene alcuni storici locali abbiano condotto diverse indagini archivistiche prima degli scavi, il confronto diretto con il bene architettonico, attraverso il rilievo metrico e le indagini non distruttive, costituisce la prima tappa del percorso conoscitivo.

L'utilizzo di tecniche quali Laser Scanner Terrestre e fotogrammetria digitale¹, ha consentito l'acquisizione dei dati metrico-dimensionali necessari alla realizzazione di una copia digitale del manufatto, capace di fornire, tra le altre, anche informazioni sullo stato di conservazione dei materiali grazie al parametro di riflettanza generalmente registrato dagli Scanner a Tempo di Volo. L'utilizzo integrato di queste tecnologie si è reso necessario per disporre del dato cromatico e per colmare alcune lacune dovute alla inevitabile presenza di zone d'ombra.

Sono state realizzate 17 scansioni per un totale di 107 ML di punti. L'aggancio tra l'interno e l'esterno è stato ottenuto utilizzando target sferici opportunamente distribuiti (*figura 2, figura 3*).

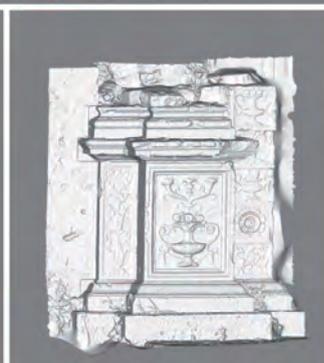
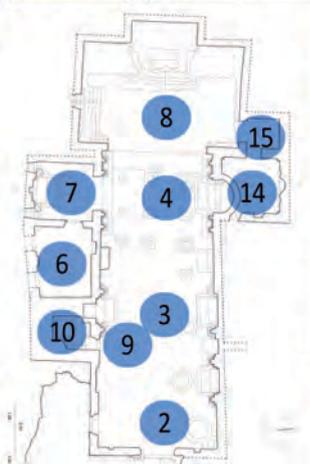
Le informazioni così ottenute, combinate con le analisi sia delle tracce presenti sul manufatto architettonico sia dei riferimenti documentali ad oggi consultati, consentono una migliore comprensione delle ragioni del progetto originario della fabbrica e delle evoluzioni che l'hanno interessata nel corso dei secoli.

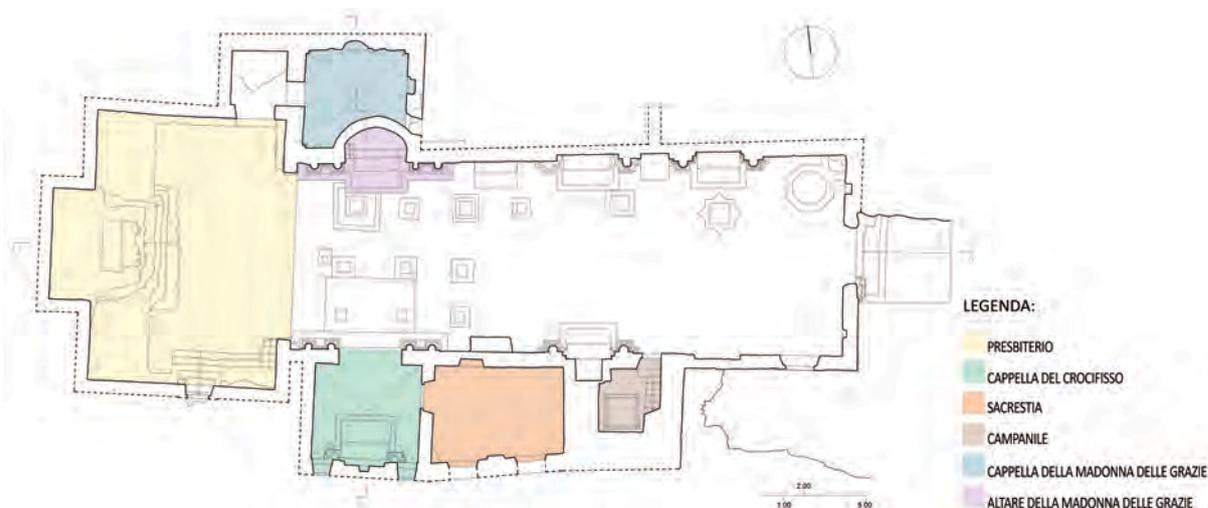
Descrizione dello stato dei luoghi

La chiesa, ancora in parte inglobata nel banco lavico, è attualmente un edificio semi-ipogeo composto da



N° scansione	N° punti	Target
1	4.041.796	6
2	10.841.885	6
3	16.874.188	-
4	12.956.703	-
5	4.629.414	-
6	5.269.019	-
7	4.422.367	-
8	10.182.513	-
9	1.451.366	-
10	5.732.248	-
11	4.009.638	-
12	4.769.934	-
13	4.268.328	-
14	5.224.888	-
15	6.563.334	-
16	2.546.830	-
17	3.638.050	-
totale	17	107.422.501





una navata unica (26,5 x 9,00 m² circa) conclusa da un ampio presbiterio (9,05 x 13,1 m²) con abside rettangolare.

L'asse planimetrico longitudinale della chiesa (*figura 4*) è disposto sulla direttrice est-ovest, lungo la quale si trova l'accesso principale; gli unici elementi del portale d'ingresso risparmiati dalla furia della lava furono lo stipite e il piedistallo sinistri, realizzati in pietra arenaria finemente decorata con motivi iconografici cristiani. Altri due accessi sono noti allo stato dei fatti: uno ubicato sulla parete meridionale, in prossimità del campanile, e l'altro collocato nel presbiterio. Il primo, interessante esempio di architettura aragonese-catalana, realizzato presumibilmente tra il XV e il XVI sec., è stato rimontato durante i lavori di consolidamento condotti dalla Soprintendenza; il secondo, occluso dal banco lavico, presenta ancora il pietrame posto nell'estremo tentativo di bloccare l'ingresso del magma.

Sulla parete meridionale si aprono l'accesso al campanile e quello alla cappella del SS. Crocifisso, in diretto collegamento con un ampio vano verosimilmente utilizzato come sacrestia. In prossimità dell'accesso alla cappella del SS. Crocifisso è visibile un lacerto di affresco raffigurante un religioso in uno studiolo. Sulla parete settentrionale, celata dalla nicchia che ospitava il simulacro della Madonna di scuola geginiana [2], si erge la cappella gotica, presumibilmente il nucleo più antico del tempio [3], accessibile da un disimpegno *a latere* del presbiterio. All'interno si contano nove altari, quattro dei quali impreziosiscono l'edificio con le loro macchine d'altare in calcarenite bianca dalla *facies* seicentesco-

manierista, le cui colonne finemente istoriate sostengono l'intervento di maestranze colte e raffinate (*figura 5*). Dei due altari posti sul lato meridionale della navata soltanto uno, che presenta un sacello decorato da stucchi policromi, si è conservato pressoché integro. Degli altari disposti lungo la parete settentrionale, quello collocato in prossimità del battistero è stato ricomposto mentre dell'altro si conserva solo la parte inferiore della struttura



(mensa e piedistalli ornamentali); l'ultimo, dedicato alla Madonna delle Grazie, è inquadrato da due coppie di colonne su piedistalli decorati, intervallate da piccole nicchie. Del tutto affine a questa, è la struttura decorativa che incornicia l'accesso alla cappella del Crocifisso, un ambiente di impianto quadrangolare (5,1 x 4,6 m² circa) sormontato da una volta concrezionale a padiglione parzialmente conservata; l'illuminazione del vano avveniva mediante le due aperture, oggi occluse, poste in alto ai lati dell'altare. A conclusione della navata, un arco trionfale, le cui parti superstiti sono compatibili con un intradosso a sesto acuto, immette al presbiterio, ambiente spoglio e leggermente sopraelevato che accoglie l'altare maggiore (figura 6); la mensa in muratura di pietrame lavico poggia su un podio che dà anche accesso al coro, i cui alloggiamenti per gli scanni sono visibili nel muro.

Il pavimento della navata, realizzato in cotto esagonale, è punteggiato dalla presenza di 13 epigrafi in pietra lavica e/o marmo, poste a chiusura delle sottostanti sepolture. All'ingresso della cappella del Croci-

fisso è presente un inserto di circa 4,34 x 2,62 m², realizzato con maioliche bicrome in bianco e blu, impiegate anche nella pavimentazione della cappella gotica.

Durante i lavori di messa in sicurezza, si è optato per una parziale ricostruzione delle murature: l'intervento, che ha interessato soprattutto il lato settentrionale, significativamente investita dall'evento eruttivo, ha ridefinito la spazialità degli ambienti e consentito la realizzazione della copertura.

Le murature originali superstiti forniscono utili indicazioni sulla tipologia delle tecniche costruttive adottate: la porzione di muratura in corrispondenza dello spigolo sud-est della facciata, di spessore pari a 73 cm, è realizzata in pietrame lavico informale di varia pezzatura. All'esterno è ben visibile lo strato picchiettato dell'intonaco e sono leggibili i corsi di ripianamento in laterizio, posti ad intervalli regolari di circa 60-70 cm. Il cantonale d'angolo è realizzato in conci quadrati in pietra lavica fino a un'altezza di circa 1,63 m, mentre la parte superiore è rivestita da conci quadrati in pietra calcarea.



La cappella gotica

La cappella gotica, dedicata a Santa Maria delle Grazie, è un ambiente voltato di dimensioni 5,00 x 4,65 m² cui si accede da due aperture: una in corrispondenza del piccolo vano prossimo al presbiterio e l'altra collocata nella parete est; quest'ultima conduce, verosimilmente, ad ulteriori ambienti di pertinenza della chiesa, oggi ancora occlusi dalla lava. Il vano è sormontato da una volta concrezionale a crociera con direttrice a sesto acuto i cui costoloni, in conci di calcarenite compatta, sono stati in parte ricomposti a seguito dell'intervento di restauro; queste nervature segnano gli spigoli dell'ambiente e proseguono idealmente negli esili pilastri a sezione polilobata. La volta sostiene una copertura piana con battuto in cocciopesto all'estradosso.

I muri d'ambito presentano uno spessore di circa 80 cm, maggiore rispetto a quello degli altri ambienti della chiesa (che si attesta circa sui 60 cm), a riprova della sua esistenza come nucleo originale. In questo caso i ripianamenti orizzontali hanno dimensioni variabili tra i 50 e i 64 cm, ben visibili dall'esterno.

In occasione dei lavori di rinnovamento che interessarono la chiesa intorno al XVII secolo, venne realizzata l'imponente macchina di altare, simmetrica alla cappella del Crocifisso che, di fatto, nasconde e occupa parzialmente questo ambiente. La sovrapposizione di diverse tessiture murarie e la presenza di ammorsature sulla parete sud sono probabile testimonianza di ripensamenti in corso d'opera alla ricerca di soluzioni progettuali diverse rispetto a quella attuata [4].

Solo qualche traccia rimane degli affreschi e della macchina d'altare collocata sulla parete nord, poiché la cappella, solo parzialmente ostruita dal fronte lavico, nel tempo è stata interessata da numerose spoliazioni. Alcuni elementi superstiti, rinvenuti durante le prime esplorazioni e lo scavo, sono conservati al museo di Arte Sacra di Misterbianco.

Il campanile

La torre campanaria, la cui configurazione attuale risale all'epoca degli interventi di ampliamento della chiesa nella prima metà del XVII sec.ⁱⁱ, presenta un impianto planimetrico quadrangolare di 3,60 x 3,80 m² ed è addossata al lato meridionale del tempio. Il campanile condivide con la chiesa il paramento murario del lato sud della navata, su cui è presente

anche il piccolo varco di ingresso alla torre.

Dal punto di vista geometrico-formale, come molte torri campanarie tradizionali del XV e XVI secolo ancora esistenti soprattutto nel versante nord-occidentale dell'areale etneo, questo campanile presenta sui fronti esterni grandi superfici intonacate, scandite orizzontalmente da marcapiani in conci sagomati di pietra lavica e delimitate da cantonali in conci basaltici ben squadrate [5].

Le sezioni murarie della parte basamentale risultano spesse anche un metro perché ospitano le prime tre rampe in muratura della scala a pozzo, mentre in elevazione lo spessore non supera i 70 cm. Le murature portanti della torre sono caratterizzate da uno scheletro in pietrame lavico informe, di pezzatura molto variabile con una consistente quantità di malta di calce e azolo, e da ripianamenti regolarizzatori in frammenti di laterizio, presenti alle diverse quote ad intervalli variabili tra i 40 e i 60 cm in corrispondenza delle buche pontae. I paramenti murari presentano tracce dell'imposta della volta a botte che sormontava il livello inferiore, realizzata a concrezione con *pignaletti* in basalto bolloso legati da malta di calce e azolo. Sulla superficie intradosale di questa volta (sia nella parte ancora superstita, sia nelle macerie presenti ai piedi del campanile) è ancora ben visibile l'impronta della stuoia di canne posta tra le centine lignee adoperate per la realizzazione. La quarta rampa di scale, che permetteva l'accesso alla cella campanaria, insisteva sulla parete in comune con la navata ed era sorretta da un arco a tutto sesto ancora visibile all'interno. Oltre ad alcune antiche raffigurazioni schematiche, che miravano a rendere l'idea simbolica di torre campanaria, non si hanno notizie certe sulla configurazione architettonica dei livelli superiori non più esistenti. Nonostante ciò, grazie al ritrovamento di molti elementi lapidei, è possibile suggerire alcune ipotesi. La cella campanaria era probabilmente caratterizzata da un marcavanzale in conci modanati di basalto e da un coronamento costituito da un muro d'attico sorretto da mensoloni, analogo ad altri esemplari dell'areale. Inoltre, la torre era dotata di una guglia sommitale piramidale a base ottagonale. Di questa cuspide oggi restano solo alcuni elementi dell'apparecchiatura lapidea decorativa quali i conci della cornice basamentale ed il concio sommitale in pietra lavica, sul quale era posto il globo con la relativa croce.

Conclusioni

Lo studio è tutt'ora in corsoⁱⁱⁱ, le metodiche non invasive finora utilizzate hanno consentito di esaminare in maniera approfondita il corpo di fabbrica, analizzando le murature al fine di comprendere le diverse fasi costruttive. Inoltre, lo stato di conservazione della fabbrica permette una lettura stratigrafica complementare al fine di formulare delle prime ipotesi che dovranno essere suffragate dalle ulteriori indagini storico-archivistiche.

In particolare, alcune tracce nella parete meridionale della navata, in prossimità di uno degli altari monumentali, rivelano la presenza di monofore strette e lunghe. Si ipotizza che tali aperture siano ascrivibili ad una configurazione precedente (affine agli stilemi dell'architettura gotica) e siano state parzialmente occluse durante i lavori della prima metà del XVII secolo^{iv}. Sempre sulla stessa parete si riscontrano i segni di un'ulteriore apertura murata.

Inoltre, i giunti visibili tra le murature consentono una lettura dei possibili ampliamenti, annessioni e tagli: ad esempio, il giunto in prossimità del campanile, sempre sulla parete sud, è probabilmente dovuto ad un ampliamento della navata verso est; questa ipotesi è avvalorata dall'analisi geometrica che rivela un rapporto tra larghezza e lunghezza dell'aula pari a 1 a 2 in corrispondenza del suddetto giunto.

Quanto riscontrato testimonia le trasformazioni subite dall'edificio durante il XVII secolo probabilmente dovute anche al maggiore ruolo che la chiesa e il paese di Misterbianco acquisirono in quel periodo.

Bibliografia

- [1] Borelli G. A. (2001). *Storia e meteorologia dell'eruzione dell'Etna del 1669*. Firenze, Giunti. ISBN 88-09-02254-8.
- [2] Scuderi S., Murabito M., (2009). *Storia, devozioni e arte nella Chiesa Madre di Misterbianco*, Parrocchia S. Maria delle Grazie.
- [3] Murabito M. (2016). *E torna a noi l'antica chiesa rinata*. In: (a cura di) Calabrò J, Le case dei gelsi. Misterbianco, una storia di donne e di uomini lungo un millennio. p. 72-76, Catania, Giuseppe Maimone Editore, ISBN: 9788877514219.
- [4] Santagati C., Garozzo R., (2016). *Leggere i segni del passato: analisi e considerazioni sulla cappella gotica*. In: (a cura di): Calabrò J, Le case dei

gelsi. Misterbianco, una storia di donne e di uomini lungo un millennio. p. 72-76, Catania: Giuseppe Maimone Editore, ISBN: 9788877514219.

[5] Mondello A. (2016). *Una ricerca a supporto del metodo empirico sperimentale per lo studio delle torri campanarie in Sicilia Orientale e in Castilla y León*. In: (a cura di) Parrinello S, Besana D, ReUSO 2016, Contributi per la documentazione, conservazione e recupero del patrimonio architettonico e per la tutela paesaggistica. p. 294-303, Firenze, Edifir - Edizioni Firenze, ISBN: 9788879708166.

Didascalie immagini

Figura 1. Contrada Campanarazzu, Misterbianco: Vista dall'alto dell'area sulla quale insiste la chiesa prima dei lavori di scavo e vista dei ruderi del campanile superstito circondato dalle macerie.

Figura 2. Operatività in situ mediante laser scanner.

Figura 3. Rilievo fotogrammetrico del piedistallo del portale principale.

Figura 4. Planimetria della chiesa.

Figura 5. Dettagli decorativi degli altari. (potete scegliere una delle tre)

Figura 6. Spaccato assonometrico e Sezione longitudinale della chiesa con riflettanza visualizzata in scala di grigi.

ⁱ I rilievi metrici sono stati realizzati utilizzando la strumentazione della sezione Laboratorio di fotogrammetria architettonica "Luigi Andreozzi" del Laboratorio RDA del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università di Catania. Per le scansioni con laser scanner terrestre si è utilizzato l'HDS 3000 della Leica Geosystem. Le elaborazioni di fotogrammetria digitale sono state condotte mediante il software Agisoft Photoscan.

ⁱⁱ Archivio Storico Diocesano di Catania, Fondo *Registra Litterarum*, 1629-30, ff.245 e 1631-32, ff.377.

ⁱⁱⁱ Gli autori ringraziano padre Giovanni Condorelli e il signor Domenico Murabito della Fondazione *Monasterium Album* per l'accessibilità ai luoghi e la disponibilità al confronto sulle tematiche affrontate; padre Giuseppe Guliti per l'aiuto nella ricerca e nella lettura dei documenti dell'Archivio Storico Diocesano; il prof. Eugenio Magnano di San Lio per il supporto nella interpretazione della fabbrica.

^{iv} Archivio Storico Diocesano di Catania, Fondo *Visite Pastoralis, Tutt'atti in corso di visita*, 1633-34, c.19 f.27.

23 MAGGIO: FISCHETTI E L'ARENARIO DI CATANIA TRA PASSATO, PRESENTE E FUTURO

di Sergio Sciacca

Se la somma arte umana è l'architettura (tanto che i teologi giunsero a chiamare il Creatore "architetto del mondo" e il Foscolo laicamente vi fece eco chiamando Michelangelo creatore di "Nuovo Olimpo ai Celesti" in quanto costruttore della ardita cupola di San Pietro), allora le ragioni delle architetture devono essere osservate con attenzione da chi intende cogliere il senso della storia che normalmente sfugge ai politici e a quanti aderiscono eccessivamente al presente. A Catania ne abbiamo un esempio assai probante dal quale si potranno desumere utili annotazioni per il passato e ammonizioni ancora più utili per il futuro.



I fatti: il 23 maggio del 1939 a Catania si inaugurò in pompa magna la Casa del Mutilato, per concludere artisticamente la piazza prospiciente il Teatro Massimo. L'area destinata alla nuova costruzione era occupata da Casa Ardini, la cui progettazione viene ascritta al Vaccarini e che certamente aveva dei valori stilistici e dei dettagli funzionali se la rimpiangeva quel grande artista che era Nunzio Sciavarrello quando me ne descriveva con accenti di viva simpatia i dettagli guidandomi tra le strutture che ne avevano solennemente (troppo solennemente, diceva lui) preso il posto. In effetti qualcosa della pristina costruzione resta tuttora ed è un portale, con tanto di mascherone, che è la tipica espressione del barocco etneo e catanese in particolare.



Ma ritorniamo alla Casa del Mutilato. Essa fu disegnata e realizzata (1933-1939) dall'ingegnere Ercole Fischetti (1878-1959), al quale si devono altri riadattamenti strutturali, come la Casa della Gioventù Littoria (1939) che prese il posto di un pia istituzione settecentesca all'imboccatura settentrionale della via del Plebiscito: imprese che non facilitarono il loro



ingresso nei libri di storia dell'arte. Peccato, perché il Fischetti disegnò anche l'adattamento del Convento dei Domenicani a Linguaglossa il cui colonnato è manifestamente una ripresa di quello celeberrimo della Casa Bianca di Washington, cioè del peristilio neoclassico della migliore tradizione europea.



Come sa il benevolo lettore che ha seguito su queste colonne le annotazioni che abbiamo disposto a proposito del Borgo Ventimiglia, l'architettura e le arti del ventennio (ma anche dei decenni precedenti) si ispiravano ai modelli della buona tradizione latina classica e non si possono bollare per questa stessa omogeneità come dipendenti da un credo politico o da una ideologia massimalista. La Casa del Mutilato esteriormente si basava sulla fusione della linearità con la curva tipica degli archi ai quali i costruttori romani fecero ricorso consentendo la lunghissima stabilità dei loro monumenti. La compresenza delle due concezioni costruttive costituisce la cifra facilmente riconoscibile dell'arte italiana nella prima metà dello scorso secolo. E questo si osserva già dall'esterno, dove un vastissimo arco occupa gran parte della facciata, contenendo al proprio interno una ripartizione lineare delle masse murarie e delle finestre. E' finito il barocco siciliano e si è ritornati a un ripensamento della tradizione romana.

Dati questi che si confermano osservando la volumetria dell'edificio in cui il primo ambiente è assai vasto ed elevato fino alla sommità della copertura mentre i piani destinati ai locali abitabili lo recingono. Soluzioni di questo tipo si hanno nelle "Gallerie" tra Otto- e Novecento (come quella di Milano o Napoli o Roma), oppure in edifici pubblici che ne rielaborano in qualche modo gli stilemi, come il Palazzo di

Giustizia catanese dominato da una vasta area coperta circondata dai piani destinati agli uffici e collegati da funzionali balconate. Perché? Io direi per favorire l'utilizzo sociale delle aree. Un palazzone in cui tutto lo spazio disponibile viene suddiviso in uffici o aree specializzate non consente uno scambio agevole delle esperienze, gli incontri casuali, le conversazioni che sono tipiche della nostra civiltà occidentale. Gli avvocati nel palazzo di giustizia devono incontrarsi con i giudici, questi devono incontrare la varia umanità che per propri motivi si reca nel Palazzaccio. Come avveniva nella agorà dei Greci dove avevano accesso persino (!) le donne che normalmente non erano ammesse ai luoghi della politica. Qualcosa di simile si ha nella struttura dell'Istituto Tecnico Archimede di Catania (di Francesco Fichera) in cui il primo spazio dopo l'ingresso è ampio, elevato fino al tetto ed è assai probabilmente destinato agli incontri non necessariamente d'ufficio, dei docenti con gli alunni, con le famiglie, nelle occasioni ufficiali o straordinarie della vita collettiva. Questi ampi spazi comuni sono stati ormai assai delimitati dai palazzoni che mettono a frutto (e in vendita) ogni metro quadro disponibile. Forse solo i centri commerciali delle ultime generazioni stanno recuperando l'invito all'incontro lasciando liberi da esercizi commerciali



(generalmente con le porte spalancate) ampi spazi antistanti come nelle stoa delle tradizioni attica e nei fori degli imperatori romani.

Torniamo al Fischetti. Il quale chiaramente nella vasta area sottostante le balconate interne dispose spazi per gli incontri casuali e immagini per captare lo sguardo su temi artistici attinenti alla finalità architettonica. La Casa del Mutilato era destinata ad accogliere gli uffici e gli ambienti per i vari impegni sociali di quanti avevano sacrificato alla patria parti del proprio corpo. E lì due vaste opere figurative rappresentavano l'epica storia dell'Italia unita dalla guerra contro l'Austria. Fu il vero momento dell'Unità, che certo non si era realizzata con l'invasione dei Piemontesi o con le repressioni dei "briganti". Carlo Pisacane, un idealista che voleva solidarizzare con le masse rurali del Meridione, si suicidò quando i suoi eroici Trecento furono massacrati dalla plebe rurale aizzata dal governo borbonico. Sul Piave che mormorava come lo Scamandro nei poemi omerici, la plebe italiana prese coscienza della storia. E questo non lo racconta il piemontese De Amicis (che da ufficiale dell'esercito aveva sparato contro le masse popolari), ma il siciliano Arrabito che, analfabeta (come la spigolatrice di Sapri), sulle rive del Piave aveva capito che cosa fosse la Patria e quali ne fossero i confini. Quindi l'ampio spazio interno dell'arengario fu vivacizzato da una creazione figurata di Roberto Rimini (1888-1971) che rappresenta la Marcia verso il fronte: nel fango, con la morte in agguato dalle mitragliatrici appena inventate, ma con la certezza di difendere i propri valori: Il Piave o tutti accoppiati, come scrisse una mano ignota su un brandello di muro.

L'architettura non si limita costruire e riempire spazi, ma mira ad educare chi li frequenta. Come la periclea Stoà Pecile dove erano raffigurate le epiche imprese dei patrioti ateniesi contro i Persiani.

Anche con la parola. Il palazzo del patriottismo doveva parlare e non solo illustrare. Di case del Mutilato ne furono costruite diverse in prossimità della Seconda Guerra Mondiale e la parola vi ha grande rilievo. Forse eccessivo, come a Pordenone la cui Casa del Mutilato sembra pensata come sostegno per una gigantesca iscrizione, in caratteri così rilevati che adesso sono pericolanti. La realizzò, tra il 1933 e il 1935, Cesare Scoccimarro, secondo una retorica manifestamente eccessiva che ebbe (ed ha tuttora) grande impatto sull'osservatore, ma non fornisce

spiegazioni. La vasta scritta, a lettere cubitali, è in latino dal significato evidente per chi conosca bene la lingua di Cicerone, ma enigmatico per chi fosse fornito solo dei latinucci scolastici. E' il proclama del sacrificio per il bene collettivo anche nei momenti della difficoltà. Siamo a Pordenone, città che per lungo tempo fu sottomessa agli Asburgo i quali avevano come lingua comunitaria, nel loro impero plurilingue, il latino, il che era un modo (un po' tartufesco) di far sentire ai sudditi di essere sottoposti a una civiltà di antichissima tradizione, come avviene oggi (2017) presso la Chiesa Copta d'Egitto che usa come lingua ufficiale il copto (derivato dall'egiziano geroglifico) che si è estinto almeno da mille anni. E si potrebbe continuare ad esemplificare con l'imperialismo linguistico di altri imperi nel mondo.



Più interessante il confronto con la Casa del Mutilato di Verona, realizzata nel 1934 da Francesco Banterle (1866-1972) che esteriormente espone la medesima coniugazione tra arco e linearità che è propria dello stile littorio e che nel fastigio espone la sua brava epigrafe: In sacrificio triumphans (Che trionfa con il suo sacrificio) che ricorre anche a Catania. Le date suggeriscono che Fischetti riprese dal Banterle. Ma, carattere originale, raddoppiò le diciture, ponendole

ai bordi dell'arco di trionfo, disponendo, come pendant, dall'altra parte "Succisa virescit" ("Pur essendo tagliata, si rinnova") motto dell'abbazia benedettina di Montecassino che tra pochi anni sarebbe stata atrocemente succisa da scambievoli bombarde nazi-fasciste e anglo-americane, ma continua a verdeggiare perché i monumenti si possono distruggere ma non le idee che li hanno sostenuti. Alla sommità del palazzo Fischetti propose, in italiano (bella innovazione rispetto agli esempi lombardo-veneti prima indicati): Casa del Mutilato a(nno) 17 e(ra) f(ascista) (cioè 1939). A sinistra di chi guarda è scritto Vittorio Emanuele III Re e Imperatore alla quale epigrafe sul lato destro nessuna altra oggi fa da pendant. Le ricerche da me condotte presso la locale sovrintendenza non hanno dato alcun riscontro, ma l'attuale proprietario dell'immobile Pietro Campione, sensibile alle questioni storiche e artistiche, mi ha soccorso con le fotografie realizzate (nel '39) da Alinari e scattate in occasione della inaugurazione solenne il 23 maggio che qui riproduco ringraziandolo pubblicamente anche per avermi fatto da eccellente cicerone nella visita dell'edificio, come parecchi anni addietro mi era stato l'artista Nunzio Sciavarrello. A destra dunque stava scritto Benito Mussolini Duce. Facile immaginare che la scritta fu ufficiosamente cancellata quando nel '43 gli alleati sbarcarono, occuparono Catania e i suoi palazzi monumentali annodando accordi con i poteri forti locali sui quali non è questa la sede per discutere. La cancellazione esterna è il tipico esempio di *damnatio memoriae* che praticavano anche i nostri antenati latini e anche a carico di personaggi di rilievo. Cornelio Gallo (70-26 a.C.), per esempio, condottiero di valore agli ordini di Cesare Augusto, era stato tanto rilevante che il poeta Virgilio (che dedicò versi onorifici all'imperatore nel suo immortale poema sull'Eneide) destinò a Cornelio (che si diletta di poesia di buona fattura) un intero canto delle Georgiche, oltre ad alcune canti delle Bucoliche. Poi però Cornelio si montò la testa. Non si limitò a governare l'Egitto per conto di Augusto. Lo governò in nome proprio come se fosse lui il nuovo faraone. Augusto se ne rammaricò e lo richiamò a Roma per un *redde rationem*. Che non ci fu, perché Cornelio si suicidò, riconoscendo con questo le proprie colpe. Il nome di Cornelio venne operosamente cancellato dalle epigrafi imperiali (sia in

Europa che in Egitto), il poeta Virgilio si affrettò a distruggere quel libro delle Georgiche tutto dedicato a Cornelio Gallo sostituendolo con la patetica storia di Orfeo ed Euridice che avrebbe ispirato nei secoli poeti e musicisti e nessuno più avrebbe saputo di Cornelio Gallo se... il suo nome non si fosse conservato in una iscrizione trilingue venuta alla luce in Egitto, dove si parla di Cornelio Gallo e delle sue imprese: nel testo in greco e in latino il suo nome è stato scalpellato, nel testo geroglifico no: perché evidentemente gli scalpellini erano romani oppure erano egiziani ma analfabeti e non si raccapazzavano su quale fosse l'odiato nome da eradicare. La *damnatio memoriae* non funziona sempre.

Anche nella Casa del Mutilato. I passanti nulla possono immaginare di cosa fosse scritto sul fastigio di destra, ma se entrano trovano le immagini del duce e il suo proclama di fondazione dell'impero fascista. E perché cancellare il nome sul frontone e non il nome e il discorso nell'interno? Per la stessa superficialità degli scalpellini nilotici appena menzionati. Chi del resto andasse a visitare il monumento troverà anche le menzioni di Carlo Delcroix (1896-1977) eroe e grande mutilato della Grande Guerra che fu presidente della associazione dei mutilati di guerra e tenne il discorso inaugurale, e di Sua Altezza Reale il principe Umberto che sarebbe stato re nel solo mese maggio del 1946 (e qualche giorno di giugno). Il monumento va conosciuto e studiato come un libro di storia in diretta. Da anni giace nel limbo delle contrapposte competenze e delle autorizzazioni e invece merita di essere riscoperto e analizzato nei suoi molteplici addentellati. Uno di questi è dato dal distico elegiaco che sovrasta l'arco esterno: *Vulnera quae gerimus, laeserunt corpora tantum | spiritus at constans indomitusque viget* (Le ferite che abbiamo riportato hanno colpito solo i nostri corpi | invece lo spirito rimane saldo e indomito): un latino limpido ed elegante. Chi lo ha scritto? Un classico o un umanista più recente? Ma questa è discussione da rimandare. Il *Siculorum Gymnasium* ha forgiato, proprio negli anni tra le due guerre, insigni umanisti, di contrapposte convinzioni politiche, che potrebbero avere dettato l'epigrafe.

Anche questa è storia. E se l'edificio venisse recuperato alla fruizione generale le conoscenze dei visitatori, italiani o forestieri, ne trarrebbero giovamento. Dalle Alpi alle Piramidi.

APPLICARE IDEE VISIONARIE IN ARCHITETTURA, È POSSIBILE?

di Alessandro Amaro
Giuseppe Gaspare Amaro
Vittorio Gigli



“Se puoi immaginarlo, puoi farlo” è una frase che viene attribuita a Walt Disney, ma potrebbe essere adottata come motto sia dall’architetto statunitense Kim Groves e dall’Ing. G.G. Amaro con cui hanno avviato una attività di progettazione in Italia. Vista attraverso gli occhi di Kim, infatti, l’architettura non sembra avere limiti prestabiliti; per quanto ambizioso, qualsiasi progetto può essere realizzato. Ma la Groves non deve essere etichettata come una visionaria: la passione e l’entusiasmo per l’architettura si traducono in pragmatismo nel momento di realizzare le sue idee, ed è fondamentale in questo la collaborazione con esperti e consulenti. Proprio come gli scrittori e i disegnatori di Walt Disney hanno dato vita alle idee più folli dell’artista, così progettisti, ingegneri ed esperti di vari settori rendono possibile il concretizzarsi della visione dell’architettura attraverso gli occhi di Kim Groves.

Questo è stato uno dei temi del convegno svoltosi presso la Cittadella Universitaria di Catania il 28 marzo, il cui titolo era appunto **Attraverso gli occhi di Kim. Trent’anni di architettura da Los Angeles a Roma** e che ha avuto come argomento principale il progetto per il nuovo, controverso, Stadio della Roma. I lavori aperti dal Presidente dell’Ordine Prof. Ing. Santi Maria Cascone, dal Presidente dell’Ordine degli A.P.P.C. e dai presidenti delle due Fondazioni sono stati moderati dal Prof. Arch. Maurizio Spina.

La Groves è stata affiancata nel suo intervento da coloro che hanno collaborato con lei alla realizzazione dello stadio, ovvero l’ingegnere Giuseppe Amaro di GAe Engineering Torino, esperto di sicurezza e antincendio, e gli ingegneri Stefano De Cerchio e Manuela Fantini di S.C.E. Project Milano, che si sono invece occupati della progettazione strutturale.

Di cosa si è parlato al convegno? Come si presenta l’architettura vista *attraverso gli occhi di Kim*? Quale è stato il ruolo della Groves e degli altri relatori rispetto al progetto del nuovo stadio romano?

Per rispondere a queste domande, occorre fare ordine e ripercorrere brevemente la carriera di Kim Groves. Punto di svolta è stata la sua collaborazione con Giuseppe Amaro e S.C.E. Project per la progettazione del Centro Direzionale ENI di San Donato Milanese, collaborazione che si è rinnovata successivamente con altri progetti, fino ad arrivare a quello per la realizzazione del nuovo Stadio della Roma.

Kim Groves, da stagista a *project principal*.

Nata nel 1964 a Los Angeles, in California, Kim Groves inizia a collaborare con lo studio Morphosis come stagista già nel 1984. A seguito della laurea in architettura, ottenuta nel 1988, dopo aver anche trascorso un biennio di studi in Italia, questa collaborazione diventa un rapporto lavorativo importante e



proficuo: nel corso dei ventiquattro anni di attività con Morphosis la Groves ha ricoperto i ruoli di *designer*, *project architect*, *project manager* e *project principal*.

Già dai primi anni Novanta partecipa a numerosi progetti che rispecchiano quella che diventerà la sua visione dell'architettura: edifici dalle linee sinuose e caratterizzati da geometrie instabili, le cui forme sono disarticolate e in cui spazi interni ed esterni si compenetrano. Si tratta di una corrente architettonica che va diffondendosi in quelli stessi anni sotto il nome di *decostruttivismo*, e viene portata all'attenzione internazionale da architetti come Frank Gehry, Zaha Hadid e Daniel Libeskind. Sfruttando tutte le potenzialità di torsione e piegamento di materiali edili tecnologicamente avanzati come vetro, acciaio, cemento armato, questa corrente presuppone un rifiuto della purezza formale, e fin dal principio affascina la Kim Groves architetto. I progetti a cui partecipa negli anni di collaborazione con Morphosis sono numerosi, e tra i più avveniristici si possono citare: l'International Elementary School di Santa Monica, il Recreation Center della University of Cincinnati, il Wayne Lyman Morse U.S. Courthouse di Eugene, in Oregon, il Cahill Center for Astronomy and Astrophysics di Pasadena e l'Emerson College di Los Angeles. I suddetti progetti rappresentano una percentuale minima dei lavori svolti dalla Groves fino al primo decennio degli anni Duemila, quando la collaborazione con Morphosis giunge al termine.

Il Centro Direzionale ENI: un progetto unico in Italia.

Come già accennato in precedenza, il punto di svolta nel rapporto di Kim con Morphosis avviene quando lo studio stesso si aggiudica il concorso per la realizzazione del nuovo Centro Direzionale ENI e SNAM nel comune di San Donato Milanese. La progettazione integrata - architettonica e strutturale - viene curata da S.C.E. Project, mentre le questioni della sicurezza e dell'antincendio vengono affrontate da GAE Engineering. Il ruolo di Kim Groves è quello di *project manager* per conto di Morphosis.

Il progetto è imponente e ambizioso: partendo dal concetto di riqualificare tutta l'area in cui il Centro sarà collocato, viene elaborato un progetto di concorso che prevede un complesso comprendente tre edifici, spazi interni ed esterni interconnessi, una piazza centrale e passerelle pedonali che collegano gli edifici tra loro. L'organizzazione del complesso ricorda quella dei *campus* universitari statunitensi, mentre la forma vuole essere un richiamo alla stratificazione geologica dei materiali sulla Terra e che genera le forme di energia necessarie alla vita. Il *concept* progettuale si esprime attraverso una architettura-paesaggio, che in un continuum fluido e dinamico vuole simboleggiare la trasformazione di materia in energia. I valori di ENI, oltre che la sua storia, sono rappresentati dal punto di vista architettonico e strutturale. Anche per questo motivo il progetto mira a minimizzare l'impatto ambientale dell'opera nel

contesto dell'area di destinazione, e la riduzione dei consumi energetici si accompagna alla funzionalità dei vari livelli.

Un progetto di questa portata, messo a punto negli Stati Uniti con i più sofisticati *software* di progettazione tridimensionale, non aveva precedenti realizzativi in Italia. Una delle questioni più delicate è stata quella dell'adattamento del progetto alle normative nazionali di riferimento, in particolare per quanto riguardava le misure antincendio. Era necessario infatti mantenere il disegno architettonico del progetto vincitore del bando internazionale di progettazione, capace di ricreare in maniera virtuale l'ambiente in cui ENI opera in tutto il mondo nell'ambito della ricerca di nuove sorgenti di energia presenti all'interno della crosta terrestre. Ma per permettere il mantenimento della forma architettonica e del *concept* progettuale in generale, a causa di alcune caratteristiche strutturali si è dovuto mettere in atto un processo di deroga ad alcune disposizioni normative sulla sicurezza antincendio; nello specifico quelle riguardanti la compartimentazione degli spazi all'interno degli edifici, la capacità di deflusso e le dimensioni dei percorsi di emergenza. (Articoli 5.3, 6.2 e 6.6 del D.M. 22/02/2006 e art. 7 del D.M. 15/09/2005)

Per poter assicurare un livello di sicurezza equivalente ed adeguato a quello garantito dalla pura e semplice applicazione delle norme è stato fondamentale l'apporto di G&E Engineering, nella persona dell'in-

gegnere Giuseppe Amaro, che dal 1996 ad oggi ha svolto attività libero professionale nei settori specifici della sicurezza antincendio, della sicurezza nei cantieri e sul luogo di lavoro, della manutenzione, dell'impatto ambientale, della direzione lavori. Lavorando in sinergia con la *project manager* Kim Groves, i progettisti e altri soggetti tecnici, l'ingegnere Amaro ha messo a punto una strategia per superare l'approccio di tipo prescrittivo, basato sul rispetto delle norme puro e semplice, senza che sicurezza, funzionalità e *concept* architettonico-strutturale venissero meno. Questa strategia condivisa prevedeva un approccio nuovo alle questioni di sicurezza antincendio, basato sulle prestazioni. Ad esempio, sono stati utilizzati sofisticati strumenti di calcolo per dimostrare che il deflusso delle vie d'esodo sarebbe stato adeguato a quello previsto dalla normativa di riferimento, sono state potenziate le misure preventive e di informazione delle persone che lavorano nel Centro Direzionale, sono stati adottati accorgimenti relativi alle apparecchiature antincendio come il sistema di spegnimento *sprinkler* (di classe superiore a quella richiesta dalla normativa) e un sistema di telecamere per la gestione dell'emergenza da remoto. Con il progetto per il nuovo Centro Direzionale ENI inizia la collaborazione tra Kim Groves, Giuseppe Amaro e S.C.E. Projects, e questo nuovo *team* multidisciplinare di esperti lavorerà successivamente a diversi progetti, tra cui si annovera quello per il nuovo Stadio della Roma.





Un approccio prestazionale per il nuovo Stadio della Roma.

Il progetto architettonico per il nuovo Stadio della Roma è stato realizzato dallo studio statunitense MEIS Architects e la Groves ha assunto il ruolo di *project manager* per conto di S.C.E. Projects, responsabile inoltre della progettazione integrata. L'ingegnere Giuseppe Amaro di GAe Engineering si è occupato anche in questo caso della sicurezza in tutta la fase del progetto, oltre che della sicurezza antincendio.

Il progetto dello stadio è ispirato agli impianti sportivi presenti in Nord America, come ad esempio il Madison Square Garden di New York e lo Staples Center di Los Angeles. Sono impianti che hanno la funzione principale di ospitare le partite di vari sport, ma vengono sfruttati anche per eventi come concerti e spettacoli di intrattenimento. Lo stadio romano è quindi stato progettato come una struttura polifunzionale con superfici commerciali quali chioschi, *club* e ristoranti. È previsto l'uso per spettacoli ed eventi di vario genere, ed esiste l'obiettivo di riqualificazione dell'intera area urbana in cui l'opera è inserita. Come nel caso del Centro Direzionale ENI, il disegno architettonico e il *concept* progettuale sono stati elaborati negli Stati Uniti, e per questo motivo, oltre alla suddetta molteplicità di funzioni, si è reso necessario adottare misure particolari per far sì che venissero garantiti livelli di sicurezza compensati ed equivalenti a quelli risultanti dall'applicazione della normativa nazionale di riferimento.

Per andare in questa direzione si è adottato un approccio prestazionale, concettualmente identico a quello utilizzato per preservare il progetto di concor-

so del Centro di San Donato Milanese. Il team di esperti chiamato in causa, di cui fanno parte Kim Groves, S.C.E. Projects e Giuseppe Amaro, ha collaborato ancora una volta per rendere possibile la realizzazione di un progetto innovativo ma problematico, senza che la sicurezza, la forma architettonica e la funzionalità venissero meno.

CONCLUSIONI

Al convegno **Attraverso gli occhi di Kim** hanno partecipato Architetti, Ingegneri, studenti e professori delle Facoltà di Ingegneria e Architettura dell'Università di Catania. La curiosità dei partecipanti è stata soddisfatta con il racconto di un approccio, quello prestazionale, che fornisce strumenti nuovi ed efficaci per affrontare le nuove sfide del settore.

Dalla facoltà di architettura in California alla gestione di progetti internazionali importanti come quello del nuovo Stadio della Roma, la carriera di Kim Groves ha tenuto il passo della sua ambizione. La strategia di collaborazione adottata per il Centro Direzionale ENI è stato un modello virtuoso replicato per il nuovo Stadio della Roma, e ha reso possibile la messa in pratica di progetti che altrimenti sarebbero rimasti su carta. In questo è stato fondamentale l'apporto dell'ingegnere Giuseppe Amaro, che con la sua esperienza ed entusiasmo ha saputo trovare le adeguate soluzioni, senza che venisse meno la garanzia di sicurezza.

Guardando l'architettura attraverso gli occhi di Kim, non sembra esserci progetto impossibile da realizzare. Se può essere immaginato, può essere fatto.

INTERVENTO DI SOCIAL HOUSING A PIANO TAVOLA

di Luigi Russo

Quale significato attribuire al termine social housing? La risposta non è immediata. I Paesi membri dell'Unione Europea si caratterizzano per l'eterogeneità delle situazioni abitative nazionali e delle politiche adottate: il concetto di social housing tende quindi a variare da un Paese all'altro.

E' importante notare che il concetto di social housing – per quanto spesso identificato con gli alloggi sociali dati in affitto – comprende anche quelle abitazioni in vendita a prezzi accessibili per la proprietà, privata o cooperativa, delle famiglie. Nel complesso, le diversità tra i settori di social housing dei Paesi membri si realizzano invece in termini di:

- dimensione del settore, misurata come percentuale dello stock di alloggi sociali dati in affitto sul totale dello stock abitativo;
- forme legali ed organizzative, cui corrispondono diversi operatori – associazioni e fondazioni senza scopo di lucro, società pubbliche o private senza scopo di lucro, organizzazioni cooperative e investitori privati;
- forme di diritto di occupazione – affitto, proprietà, forme di occupazione cooperative, proprietà condivisa;

contesto delle politiche abitative – a livello nazionale, regionale, o locale – nel quale gli attori operano e che determina la disponibilità di alloggi sociali.

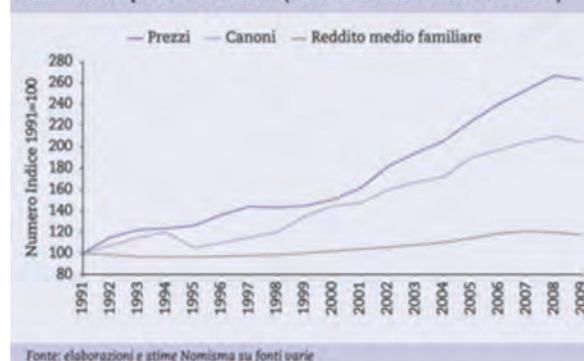
Nei Paesi dell'Europa meridionale le politiche pubbliche per la casa hanno da sempre occupato un ruolo marginale nel contesto della spesa per il welfare state, e piuttosto che sostenere lo sviluppo di un mercato dell'affitto sono andate nella direzione di favorire l'accesso alla proprietà. In tali Paesi si registra infatti una diffusione molto bassa del social housing e di famiglie in affitto. E' in larga misura grazie alle reti familiari e a trasferimenti intergenerazionali che una quota significativa di famiglie viene in possesso dell'abitazione.

In rapporto con gli altri paesi europei, l'Italia registra una percentuale estremamente bassa di edilizia popolare: con una percentuale pari al 4% è, infatti,

quello con la minore quota di alloggi di edilizia sociale pubblica, a fronte del 36% dell'Olanda, del 22% dell'UK e del 20% della media comunitaria. L'offerta abitativa pubblica in Italia, dagli anni '80, si è ridotta del 90%. Dal 1984 al 2004 la produzione edilizia di nuovi alloggi di residenza sovvenzionata è calata da 34.000 abitazioni all'anno a 1.900 (contro oltre 80mila in Francia e 30mila in Gran Bretagna)

Nel corso degli anni il costo degli affitti ha teso ad incidere progressivamente in modo sempre più accentuato sul reddito. Nel periodo 1991-2009, a fronte di una crescita delle disponibilità familiari del 18%, l'incremento dei canoni di mercato nelle aree urbane è stato pari al 105%. L'incidenza della locazione di un'abitazione di 70 mq sul reddito delle famiglie italiane è così passata dal 10,2% dei primi anni Novanta all'attuale 17,6% (+74%). Il dato è ancora più preoccupante se si considera che accedono al mercato dell'affitto prevalentemente le famiglie meno abbienti.

Figura 2 Evoluzione di prezzi e canoni di abitazioni e del reddito familiare nel periodo 1991-2007 (valori in numero indice 1991=100)



Considerando la distribuzione per quinti di reddito familiare equivalente, si osserva come le famiglie in affitto si concentrano (nel 58,1%) nelle due fasce più basse di reddito, mentre l'incidenza degli affitti nella fascia più alta raggiunge solo l'8,2%. Esiste una concentrazione degli affitti nel centro delle aree metropolitane (27,6%), e nel nord e sud Italia (in entrambi i casi con percentuali superiori al 20%). Per il 2007, una spesa media delle famiglie per l'abitazione in affitto pari al 27,4% del reddito, in linea quindi

con la rilevazione dell'anno precedente; quando l'affitto è a prezzi di mercato, invece, l'incidenza arriva a sfiorare il 30%.

La questione abitativa investe un numero crescente di persone. Due sono le grandi aree di disagio abitativo che si possono individuare:

- la prima area è costituita da chi è colpito da un'emergenza abitativa assoluta, e non dispone della possibilità di vivere in uno spazio dignitoso e sicuro;
- la seconda area comprende, invece, persone che non sono in condizioni di precarietà assoluta, che spesso dispongono anche di un reddito o di una pensione, ma che comunque non sono in grado di sostenere l'attuale mercato della casa.

Da rilevare come molti operatori sociali segnalino la presenza crescente, nell'ambito dei circuiti di accoglienza, di persone che sono "scivolate" repentinamente da una condizione di relativa tranquillità ad una condizione di povertà estrema proprio a causa del problema abitativo (per uno sfratto, per una separazione familiare) e non sono in grado di ri-accedere al mercato della casa. In quest'area di forte disagio sociale, il problema dell'abitare si configura come necessità, in primo luogo, di garantire un'accoglienza immediata, sia pure di emergenza, per assicurare una sistemazione anche transitoria alle persone e alle famiglie in assoluto più fragili. Dall'altro lato, il problema è quello di garantire nel tempo il diritto ad un'abitazione.

L'idea è stata quella di creare residenze a basso costo senza sacrificare gli standards abitativi creando un "isolato smart" energeticamente indipendente nel quale i principi dell'edilizia eco-sostenibile vengono incontro alle nuove richieste del mercato della casa. Da ciò nasce l'idea di realizzare un edificio che si assemblea pezzo per pezzo, con procedimenti costruttivi che si svolgono per metà in fabbrica e per metà in cantiere realizzando una struttura che evolve la sua forma con il passare nel tempo adattandosi alle richieste del mercato.

"Dalla fabbrica al cantiere" è questo il sistema costruttivo che verrà utilizzato: i vantaggi economici della produzione standardizzata da un lato e quelli degli edifici passivi dall'altro. Si intende concepire il cliente non come mero partecipante passivo al processo di costruzione ma come parte attiva, infatti sarà lui stesso che tra una diversità di proposte

sceglierà quella più consona avendo la possibilità di personalizzarla. La cellula abitativa andrà in produzione per poi essere montata pezzo dopo pezzo in sito. Il processo di produzione industriale standardizzato permetterà di abbattere i costi di produzione tradizionale in sito di muratura perimetrali e tramezzi anche del 30%; si abbatte così non solo il costo in se ma anche quello legato ad una maggiore manodopera del caso tradizionale.



In cantiere invece, nonostante per le fondazioni vengano adottate le tecniche costruttive del cemento armato (carpenteria, armatura, getto) si adatteranno per la struttura portante profili in acciaio tipo IPE (travi principali, travi secondarie) ed HEA per le colonne.

L'idea è quella di creare una maglia regolare modulare ripetibile sfruttando al massimo i benefici del processo di standardizzazione industriale. Inoltre i vario blocchi che si assembleranno saranno unici in quanto aspetto e forma poiché la composizione di questa cellule segue quella che è effettivamente la richiesta del mercato. Standardizzazione del processo costruttivo da un lato ed unicità della forma dall'altra.

Dell'intera superficie del lotto (22000 mq) "solo" 11% è la superficie coperta (2500). La superficie residenziale distribuita sui tre piani per ogni blocco è di 6200 mq di questa il 20% (1200 mq) è lo spazio minimo che sarà adibito a giardini pensili. I 5000 mq di superficie destinati ad alloggi invece potrà essere destinati alle cellule abitative oppure nel caso che questi spazi non saranno ancora saturi ad altri giardini, determinando un susseguirsi di vuoti e pieni che renderanno sempre mutevole l'aspetto degli edifici.

Sistema del verde

Si è voluta preservare l'area di intervento in quanto cerniera verde tra due comuni che negli ultimi anni hanno visto manifestarsi una forte espansione edilizia. Basti pensare che le aree adibite a verde residenziale rappresentano il 36% dell'intera area e quelle a verde agricolo il 27%. Non solo spazi fini a se stessi ma veri e propri orti dove poter coltivare la terra ed una uliveto previsto nella zona est del lotto. Non una distinzione netta ma una convivenza dei vari sistemi del verde il quale oltre a fungere ad una funzione di protezione ambientale (sonora ed atmosferica) rappresenta un elemento di miglioramento della percezione psicologica dello spazio, visti gli interventi nel passato di edilizia sociale che creavano sempre distacco o senso di non appartenenza della struttura. Il sistema del verde è composto da una superficie di 6000 mq dedicata ad orti urbani dove proporzionalmente ad ogni unità abitativa si avrà a disposizione una parte del terreno. Una superficie di 1500 nella zona est destinata ad uliveto, ed un sistema del verde per giardinaggio od altre attività di altri 6000 mq.

Sistema degli spazi aperti

Tre grandi piazze offrono la possibilità di sostare, giocare o svolgere attività all'aperto. La distribuzione è stata studiata in modo da avere un controllo visivo sulle piazze dall'alto aumentando la percezione di protezione all'interno del lotto. Su una di queste sono installati impianti sportivi per poter essere usufruiti dagli inquilini. Un'area di 4000 mq è adibita a parcheggi a cielo aperto per un totale di 6p posti auto. Infine tre grandi specchi d'acqua segnano il passaggio da un sistema all'altro.

Sistema residenziale

Quattro blocchi uguali a due a due segnano la conformazione degli spazi residenziali del lotto. Quattro semplici parallelepipedi riempiti con scatole di legno e tetti giardino con coperture di pannelli fotovoltaici sono il segno dell'intervento architettonico. I due blocchi di lunghezza rispettivamente 57 e 43 metri sono disposti con il fronte più lungo a sud al fine di massimizzare il comfort da irraggiamento. I blocchi possono accogliere al max un totale di 80 unità abitative.

Tecniche costruttive

Dopo aver realizzato la platea di fondazione viene realizzato il primo ordine di carpenteria metallica. In seguito verranno poste in opera le pareti in telaio di legno lamellare. Vengono unite le pareti insieme al soffitto con collegamenti a "freddo" tramite viti e tasselli. Terminato l'assemblaggio si procede con la bullonatura delle travi principali e secondarie che formeranno l'orditura del solaio. Quest'ultimo sarà gettato non appena saranno terminate le operazioni di assemblaggio delle cellule abitative. Dopo aver gettato il solaio verranno poste in opera le pareti esterne e i tramezzi interni anche questi ultimi realizzati con collegamenti a "freddo". L'assemblaggio di ogni singola cellula abitativa seguirà il progetto pre stabilito in fabbrica dal cliente. Ogni elemento verrà collocato nella sua posizione finale dall'alto per mezzo di sistemi di sollevamento. Completerà il tutto la messa in opera di un pavimento galleggiante. Anche i terrazzi verranno pre-assemblati in cantiere per poi essere sollevati e poggiati nelle loro zone di pertinenza. In seguito verranno costruiti gli elementi di comunicazione verticale. Dopo aver terminato l'ultimo ordine si posano i pannelli fotovoltaici, l'ascensore ed eseguiamo le opere di finitura (messa in opera di tetti giardino e piante). Quando si avranno esigenze di ulteriori cellule abitative si toglierà il tetto giardino e si provvederà ad una scrupolosa asciugatura del massetto per prepararlo ad accogliere nuove cellule abitative.



Sostenibilita' ambientale

La sostenibilita' ambientale dell'opera edilizia è un requisito fondamentale per le nuovi costruzioni. Il concetto si basa sia su l'utilizzo di materiali non nocivi per l'ambiente che su l'utilizzo di tecniche costruttive non invasive per l'ambiente circostante. Denominatore comune di entrambe le voci è comunque il concetto di riciclo dell'opera e di basse emissioni inquinanti. Tutto ciò passa attraverso l'adozione di vari sistemi che vanno dalla diminuzione del combustibile di riscaldamento attraverso una corretta coibentazione degli ambienti all'utilizzo di energia fotovoltaica /solare dalla disposizione degli edifici al controllo del microclima dell'ambiente esterno.

Forma e orientamento degli edifici

L'asse maggiore orientato nella direzione Est-Ovest, le logge rientranti per ridurre le variazioni termiche dovute al carico solare - accoppiate a sistemi mobili di oscuramento- rappresentano la parte più immediatamente percepibile, la parte visibile dei sistemi di controllo ambientale. Esporre, infatti, una maggior superficie esterna a sud è la forma più efficiente per minimizzare i fabbisogni di riscaldamento, durante l'inverno, e di raffrescamento, durante l'estate.

Verde pensile

I green roof hanno un effetto equilibrante termicamente in quanto trattiene nello strato di terra parte dell'acqua piovana che, evaporando lentamente impedisce l'eccessivo riscaldamento della copertura e/o solaio; contribuisce inoltre a ridurre le le emissioni di CO₂, assorbe i rumori e alleggerisce il carico sulla rete di canalizzazione delle acque bianche, rendendo percorribile la strada del riutilizzo delle acque piovane , previo recupero e filtrazione

Irraggiamento

INVERNO

- 1-massimizzare i guadagni di calore gratuiti
- 2-creare una buona distribuzione e accumulo di calore nell'edificio
- 3-ridurre le perdite termiche permettendo una sufficiente ventilazione

ESTATE

- 1-minimizzare i guadagni termici
- 2-evitare il sovra riscaldamento
- 3-ottimizzare forme di raffrescamento naturale

Infissi

Per ottenere un efficace isolamento termo-acustico vengono utilizzati infissi in alluminio "a taglio termico", in cui il telaio è isolato dal controtelaio e dalla muratura tramite delle apposite guarnizioni, con un netto abbattimento delle dispersioni di calore rispetto ai modelli tradizionali. Sono caratterizzati inoltre dalla presenza del "vetrocamera a bassa emissività con gas isolante" , doppio vetro più efficace dal punto di vista dell' isolamento in quanto l'intercapedine tra i due vetri è riempita con gas argon e permette una maggiore coibentazione

Vetri

I vetri basso emissivi presentano una facciata trattata(in genere depositando sul vetro o per pirolisi o per elettrodeposizione materiali quali rame stagno cromo)per ottenere una riflessione verso l'interno dell'ambiente del calore irraggiato dagli elementi riscaldanti. Vengono impiegati per contenere al minimo le dispersioni termiche dovute alla differenza di temperatura fra interno ed esterno.

Pareti

L'assenza di un adeguato isolamento termico è causa sia di dispersioni di calore eccessive che di una temperatura superficiale interna più bassa, con conseguente formazione di condensa (spesso all'interno delle pareti stesse) e quindi di muffa. L'utilizzo di pareti in telaio di legno lamellare con strati di coibente rigido e lana di roccia offre valori di trasmittanza pari a 0.156W/mK con un conseguente miglioramento del confort termico delle abitazioni.

Coibentazione

L'isolamento termico a "cappotto" si riduce il consumo di energia primaria proporzionalmente allo spessore dell'isolante diminuendo di conseguenza le emissioni di CO₂.Il "cappotto" serve infatti per isolare tutte le pareti dell'edificio da ponti termici indesiderati che estraggono calore agli ambienti interni per portarlo all'esterno. Inoltre il sistema "cappotto" presenta un ulteriore vantaggio: l'isolante (posizionato esternamente alla parete) consente alla massa muraria di esprimere le sue capacita di accumulo del calore dando cosi luogo a più moderate oscillazioni termiche

Vegetazione

Il progetto è dotato di ampi spazi verdi in quanto



questi svolgono un effetto normalizzante nei confronti dell'inquinamento e del rumore cittadino migliorando l'ambiente urbano.

Attraverso la traspirazione gli alberi incrementano il contenuto di umidità nell'aria. Le masse vegetali possono fare abbassare la temperatura anche di 1-4° C durante i periodi più caldi;

Durante la crescita delle piante il meccanismo della fotosintesi "intrappola" carbonio e rilascia ossigeno; il fogliame trattiene le polveri e fissa i gas nocivi riducendo così il livello di inquinamento dell'aria; la vegetazione aiuta a regolare e rigenerare l'equilibrio idrico naturale aumentando la capacità del terreno ad assorbire. Gli spazi verdi attenuano il rumore grazie alla capacità della massa vegetale di assorbire le onde sonore e non ultimo comporta una serie di vantaggi legati al benessere fisico e psicologico delle persone.

Materiali

Le scelte materiche devono tenere conto della loro sostenibilità in termini di produzione, trasporto, posa in opera, smontaggio, smaltimento. L'impatto di un edificio sull'ambiente va riferito non solo al fabbisogno ma a tutta la vita utile. I materiali devono essere scelti in base alle loro prestazioni. Nella scelta dei materiali da costruzione si deve dare la preferenza a quelli prodotti localmente, sostenendo le persone occupate nel mercato locale della manodopera e risparmiando così nei costi di trasporto.

Per questo motivo si è scelto di utilizzare un

rivestimento in pietra che alterna pietra lavica e pietra bianca, e al loro ciclo di vita. Per tale motivo vengono utilizzati legno e profilati d'acciaio.

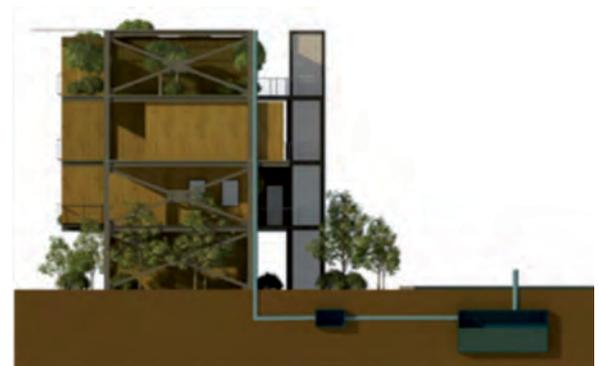
Tipologia isolato a corte

La tipologia a corte risulta particolarmente vantaggiosa, in termini di sostenibilità, in quanto consente una maggiore aerazione grazie anche alla presenza della vegetazione.

Con questa configurazione, la radiazione solare penetra totalmente solo al mezzogiorno estivo, mentre nelle altre ore si creano ampie zone d'ombra.

Acque meteoriche

Per rispondere a uno dei principi della sostenibilità si è pensato di utilizzare un sistema di raccolta di acque meteoriche. Le acque convogliate nelle grondaie vengono dirette in un sistema di pre-filtraggio e successivamente raccolte in una vasca sotterranea. Queste acque verranno poi utilizzate per le irrigazioni.



CHIARIMENTI SUL SEMINARIO CERTIFICAZIONI DEL PROJECT MANAGER

Redazionale

Sulla certificazione del Project Manager, a maggior chiarimento della legge, l'Ordine ha svolto un apposito seminario per illustrare la sua compatibilità professionale che succintamente si riporta.



SEMINARIO

La certificazione del Project Manager: comunità internazionali, normativa nazionale e percorsi formativi

* * * * *

La Legge 14 gennaio 2013, n. 4. introduce il principio del libero esercizio della professione fondato sull'autonomia, sulle competenze e sull'indipendenza di giudizio intellettuale e tecnica del professionista. Per garantire la qualità dei servizi erogati dai professionisti che esercitano professioni "non regolamentate" il legislatore ha dato la possibilità al singolo professionista di ottenere, da organismo accreditato, la certificazione di conformità ad una "norma tecnica" relativa all'esercizio della professione. La Norma UNI 11648:2016 definisce i requisiti di conoscenza, abilità e competenza che un Project Manager deve possedere per poter essere "certificato". La professione di Project Manager già ampiamente riconosciuta e consolidata nel settore privato ha assunto una nuova dimensione nell'ambito pubblico, in virtù della emanazione del D.Lgs 50/2016 recante "Nomina, ruolo e compiti del responsabile unico del procedimento per l'affidamento di appalti e concessioni", nel quale si enfatizza il ruolo di Project Manager che il RUP riveste e si precisa che egli deve essere in possesso di competenze specifiche di pianificazione, programmazione, gestione, monitoraggio e controllo. Sul ruolo e le competenze del Project Manager diversi organismi internazionali, tra i quali il Project Management Institute (PMI), sono attivi da lungo tempo attraverso la definizione di standard de facto, la collaborazione con gli organismi di formazione internazionali (ISO) e nazionali (UNI), e il mantenimento di schemi di acquisizione di credenziali, tra cui la Project Management Professional (PMP®), che trovano collocazione nei percorsi di certificazione del Project Manager e offrono al Project Manager una interessante opportunità per siglare il proprio livello di eccellenza nella professione.

LA DOMOTICA E LA ROBOTICA AL MARCONI

di Maria Teresa Sorrenti

Proseguendo un percorso di formazione in alternanza scuola-lavoro svolto presso il Politecnico “Jin Yu” di Pechino (Cina), nel mese di settembre 2016 e incentrato sulla Domotica, una squadra di studenti dell’Istituto Tecnico Tecnologico “G. Marconi” di Catania, ha concretizzato un progetto che fonda le proprie basi su una sinergia tra due delle specializzazioni che offre l’Istituto, l’Elettronica e il CAT (Costruzione, Ambiente e Territorio).

Guidati dalle prof.sse ing. Maria Teresa Sorrenti e Antonella Aparo, i ragazzi del team hanno realizzato un plastico in scala, in compensato di pioppo, rappresentante una unità abitativa unifamiliare costituita dai principali ambienti previsti in una moderna abitazione e ampiamente automatizzati nelle varie funzionalità impiantistiche.



Tutto ciò grazie alla gestione dell’intero sistema da parte di schede a microcontrollore, Arduino Uno e Arduino Mega, di produzione italiana. Tali schede sono state utilizzate anche per un progetto tecnico dal titolo “Un semaforo ... molto intelligente, realizzato da alunni del quarto anno, aventi come tutor la prof.ssa Sorrenti, che ha vinto il terzo premio del Concorso nazionale “Progetta l’Energia!”, indetto dal MIUR e dal Consorzio CEV e presentato alle scuole in linea con i principi perseguiti a livello europeo dal Pacchetto Clima – Energia “20-20-20” e dalla campagna europea “Patto dei Sindaci”

Partendo dal presupposto che la Domotica introdotta nelle nostre case ha lo scopo di rendere la vita quotidiana più confortevole e adeguata alle varie esigenze in termini di sicurezza e di riduzione dei consumi energetici, i ragazzi hanno realizzato l’impianto

facendo uso di sensori e moduli specifici.

Qualche esempio: per l’ingresso è stato previsto un sistema di riconoscimento attraverso la scheda RFID (Radio Frequency Identification) e un ulteriore sistema di allarme, che attraverso un modulo Bluetooth permette ai proprietari di essere avvisati su uno smartphone in caso di intrusione.

Con questa soluzione si è introdotta una evoluzione tecnologica della Domotica, cioè la domotica wireless.

In giardino è presente un sistema di irrigazione e illuminazione automatico, che grazie a foto resistenze e moisture sensors, rileva la luminosità ambientale e l’umidità del terreno e attiva la pompa per l’irrigazione.

In cucina le informazioni provenienti da un sensore di gas e da un sensore di fiamma assicurano la massima sicurezza in caso di fughe di gas o principio di incendio.

In soggiorno vengono monitorati e visualizzati su display LCD e da remoto tramite sito internet la temperatura e l’umidità, dando vita alla cosiddetta Internet of Things.

Il prodotto finito è stato presentato da parte degli alunni Nicolosi Luca (4I), Nigro Lorenzo (4I) e La Rosa Jonathan (4P), accompagnati dalla prof.ssa Sorrenti, nell’area espositiva della manifestazione Rome Cup 2017 che si è svolta presso la Facoltà di Ingegneria di Tor Vergata (Roma) dal 15 al 17 marzo 2017, ottenendo un gratificante successo di pubblico. Durante la stessa manifestazione, l’Istituto ha partecipato ad una gara di Robotica nella categoria Explorer, in cui era richiesto al robot di riconoscere fonti sonore, luminose e di gas in un percorso articolato e con presenza di ostacoli.



La Robotica, insieme alla Domotica, è quindi un'altra branca dell'Automazione verso cui l'Istituto si è sensibilizzato negli ultimi anni, per fornire ai propri allievi competenze sempre più richieste nel modo del lavoro, anche attraverso una didattica di laboratorio che trasmetta ai ragazzi l'abilità di analizzare e trovare soluzioni di problemi ispirati a situazioni reali e di mettersi in gioco in contesti applicativi; l'obiettivo è quello di avvicinare gli allievi ai nuovi traguardi e orizzonti della robotica, che ormai interessano sempre più tutti i campi dell'agire umano: dalle macchine industriali ai nuovissimi robot che esplorano lo spazio o quelli che simulano, con sempre maggiore efficacia, le quotidiane azioni dell'uomo.

Secondo i dati dell'International Federation of Robotics (IFR) nel 2025 il valore di mercato della robotica mondiale sarà di 70 miliardi di euro. Investire nella robotica quindi vuol dire creare nuovi posti di lavoro e un'industria manifatturiera competitiva.

Grazie ad attività di orientamento organizzate dal nostro Istituto i ragazzi delle scuole medie dell'hinterland possono seguire dei corsi di robotica presso i nostri laboratori, avendo come tutor nostri alunni; ciò favorisce la realizzazione di ambienti di apprendimento in grado di intrecciare teoria e laboratorio, lavoro individuale e lavoro cooperativo, scienza e tecnologia.

Molteplici sono le gare a cui partecipano le nostre squadre, formate anche da ragazzi del primo anno. Un esempio è la First Lego League, un concorso mondiale per qualificazioni successive, che coniuga una fase di ricerca ed esposizione, con la presentazione di un progetto tecnico e di uno scientifico, ad una gara vera e propria di robotica; nel 2016 il tema era incentrato su percorsi destinati alla riduzione dei rifiuti plastici prodotti in ambito scolastico.



La nostra scuola partecipa anche alla gara nazionale di robotica organizzata dalla rete "Robocup JR" che

riunisce un centinaio di scuole medie inferiori e superiori in tutta Italia.

Anche se LEGO MINDSTORM è la scatola da costruzione robotica più nota e diffusa non è la sola e RoboCup Junior non discrimina i partecipanti sull'uso dei componenti hardware.

La specialità di nostra competenza è la Rescue B (o Rescue Maze) in cui un robot preprogrammato (non telecomandato) deve esplorare un labirinto alla ricerca di "punti caldi" cioè celle di Peltier riscaldate a 38°C che simulano eventuali feriti in uno scenario di disastro simulato dal labirinto stesso. Questa tipologia di gara è senza dubbio la più impegnativa tra quelle proposte, ma anche la più stimolante. Il robot deve essere in grado di memorizzare le celle del labirinto già visitate e utilizzare algoritmi di intelligenza artificiale per orientarsi correttamente; il labirinto cambia da gara a gara e il punto di partenza del robot è sorteggiato all'inizio di ogni gara.

I risultati ottenuti dal nostro Istituto sono molto lusinghieri: lo scorso anno nella competizione tenutasi a Bari il team, guidato dal prof. Maurizio Bruno, si è piazzato al 4° posto a livello nazionale (su un totale di 21 squadre iscritte), prima squadra di tutta l'area centro-meridionale nella nostra specialità. Il dipartimento di Ingegneria elettrica elettronica e informatica (Dieei) dell'Università di Catania, in collaborazione con l'Autonomous and Robotic Systems Association (Aura), ogni anno promuove una gara di robotica denominata Minirobot.

Nel 2015 si è svolta la decima edizione e per regolamento i robot dovevano comporre una "torta", a più strati, posare su di essa due candeline e sistemare nelle vicinanze dei "regali"; la competizione è stata vinta da un nostro robot, denominato Tecnodroid.

Queste competizioni costituiscono per i ragazzi un'occasione di crescita sia umana che tecnica; si rendono conto della complessità della Robotica, della cura e della precisione che sono necessarie per realizzare un robot efficiente, dell'importanza di saper lavorare in gruppo, di non abbattersi mai di fronte alle difficoltà ma di cercare di superarle con creatività, logica, studio autonomo di soluzioni alternative e continue migliorie, spirito di sacrificio e soprattutto determinazione e voglia di vincere.

METODOLOGIA PER LA VALIDAZIONE E COMPENSAZIONE DEI DATI GPS PER LA LOCALIZZAZIONE DEI TRENI

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica ed Informatica (DIEEI)

Corso di Laurea Magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems

Anno di discussione: 2014/2015

Settore Scientifico Disciplinare: Ingegneria dell'Informazione

Relatore: Bruno Andò

Correlatori: Antonio Pistorio, Fabio Senesi, Massimiliano Ciaffi

Autore: **GIUSY EMMANUELE**

E-mail: gi.emmanuele@rifi.it - Telefono: 313 8001757

Parole chiave: GPS, RTK, Train Positioning

ABSTRACT

L'articolo tratta l'applicazione della tecnologia satellitare per il segnalamento, le comunicazioni, la diagnostica e la sicurezza, in ambiente ferroviario. L'obiettivo è stato quello di esaminare i dati satellitari di un GPS a basso costo e confrontarli con i dati del ricevitore RTK ottenuti dai progetti 3inSat ed ERSAT .

Il progetto ERSAT (ERTMS + SATELLITE) [1], co-finanziato dalla Global Navigation Satellite Systems Agency (GSA), è stato lanciato al fine di ottenere una certificazione per l'ERTMS (European Railway Traffic Management System/European Train Control System) e le telecomunicazioni (wireless). Nell'architettura del sito prova in Sardegna sono cinque gli elementi meritevoli di nota:

- 1) la linea ferroviaria: Cagliari - S. Gavino, che è di circa 50 km;
- 2) due stazioni di riferimento locali LRS, che si trovano nelle

stazioni ferroviarie di Samassi e Decimomannu;

- 3) l'algoritmo TALS (Track Augmentation Local Server), disponibile su una piattaforma PC, che si trova nel posto centrale di controllo della stazione ferroviaria di Cagliari;

- 4) la comunicazione tra TALS e LRSs, che utilizza RFI SDH;

- 5) la rete di comunicazione radio.

Il progetto è stato articolato in diverse fasi. Nella prima fase, l'obiettivo principale è stato quello di studiare e analizzare le soluzioni esistenti (stato dell'arte) che sono state applicate in questo campo ed i loro aspetti critici per applicazioni ferroviarie. Nella seconda fase sono state svolte le seguenti attività: definizione del progetto, sviluppo, realizzazione, e valutazione dei risultati [2], . Il progetto è stato realizzato utilizzando l'automotrice diesel ALn668-3114, equipaggiata con LDS - OBU, ed RTK. In aggiunta, ci sono apparecchiature di

Data Logger e di alimentazione.

Per valutare e confrontare le prestazioni della localizzazione del treno eseguita con un ricevitore GPS, LDS-OBU, con quella ottenuta da un ricevitore RTK che include le correzioni RTK, è stato sviluppato un approccio specifico (riportato in figura 1).

Come primo passo, i dati ottenuti dal ricevitore GPS - Septentrio AsteRx 3 [3], - sono stati raccolti in formato SBF (cioè Formato Binario Septentrio). Successivamente, questi dati sono stati convertiti nel formato RINEX, formato standard, utilizzando uno specifico tool di conversione proprietario. Il passo successivo è stato quello di scaricare le correzioni RTK da applicare alle rispettive osservazioni GPS. Per l'analisi, è stato utilizzato il software open source RTKLib. È stata effettuata una conversione in coordinate piane, tramite Matlab®, ottenuta utilizzando le informazioni dei dati relativi alla

1) Il progetto 3inSat, co-finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) tramite l'Agenzia Spaziale Europea (ESA, European Space Agency), ha lo scopo di sviluppare e validare il sistema di localizzazione satellitare inclusa la rete di Augmentation conforme al requisito di sicurezza SIL.

2) Il progetto ErSAT (ERTms SATEllite), co-finanziato dalla GSA (European Global Navigation Satellite System Agency), ha l'obiettivo finale di una certificazione del sistema ERTMS con la localizzazione satellitare e le TLC wireless.

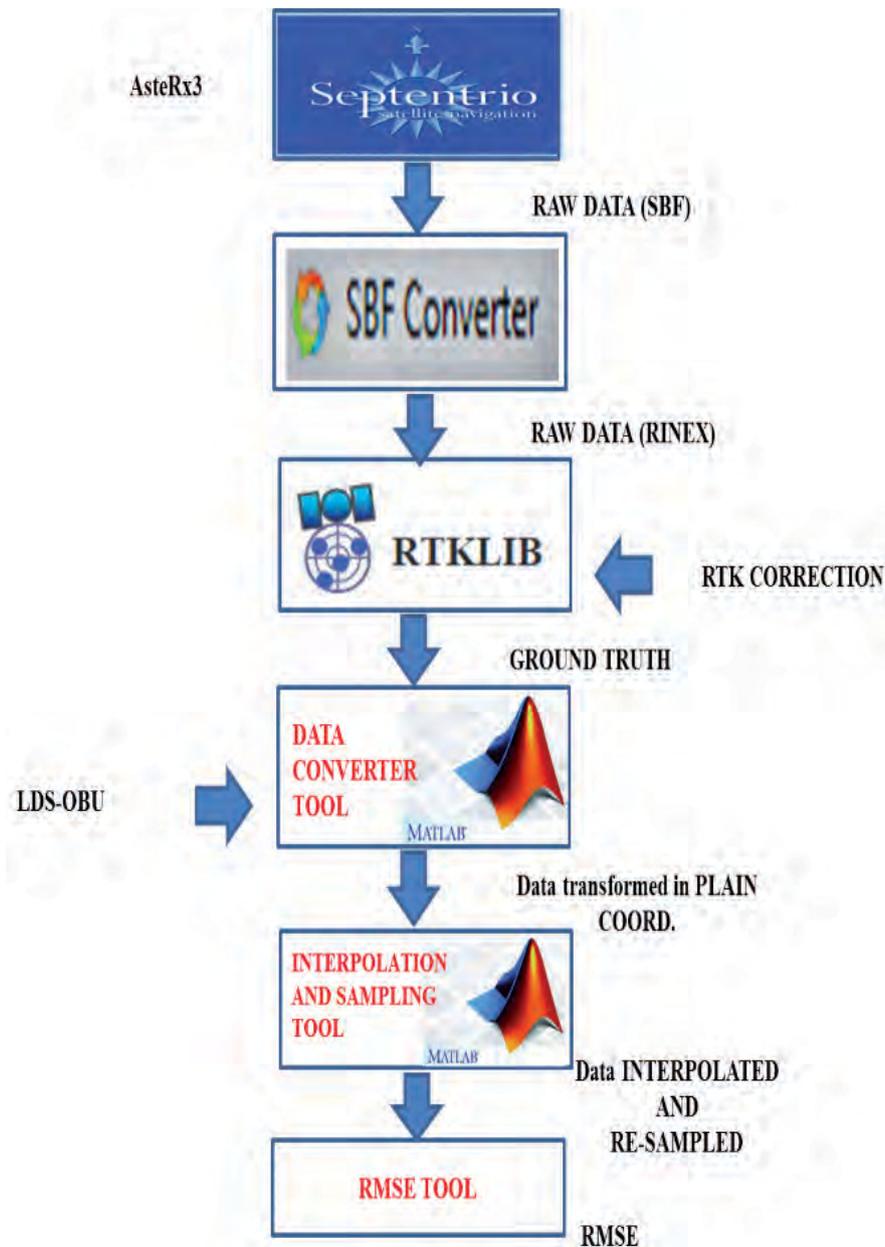


Fig. 1: Diagramma di Flusso

latitudine, longitudine e altitudine. È stato possibile utilizzare i dati in ambiente Matlab® mediante l'utilizzo del tool di conversione di dati. Infine, è stato calcolato un indice di performance basato sull'errore quadratico medio (RMSE) al fine di confrontare il Ground Truth

(il riferimento) con i dati ottenuti dal ricevitore LDS-OBU.

CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di sviluppare un ambiente per processare i dati provenienti dal GPS per l'applicazione della localizzazione satellitare in ambito ferroviario. Per

valutare la procedura sviluppata, i risultati ottenuti dal Laboratorio di Sensori – il gruppo di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica ed Informatica (DIEEI) sono stati confrontati con quelli ottenuti da RFI ed Ansaldo STS. Al fine di sostenere la concreta applicazione della tecnica proposta sono necessari ulteriori confronti. Inoltre, altri elementi della tecnica proposta devono essere tenuti in considerazione come i costi di sviluppo e implementazione. Queste e altre domande sono lasciate per la ricerca futura.

RIFERIMENTI

- [1] Senesi, F., Ciaffi, M., & Caronti, D. (2013). ERTMS via satellite: La linea pilota italiana. *La Tecnica Professionale*, 6, 1-14.
- [2] Ansaldo STS (2014), 3InSat: Sardinia Trial Site Architecture Specification, Technical Report, Genoa.
- [3] www.septentrio.com

BIOGRAFIA

Giusy Emmanuele, nata a Niscemi il 26 ottobre 1988. Ha conseguito la Laurea in Ingegneria Elettronica e la Laurea Magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems presso l'Università degli Studi di Catania.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI GASOLIO BIOLOGICO TRAMITE TRANSESTERIFICAZIONE DI OLIO ESAUSTO

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Industriale

Anno di discussione: 2014-2015

Settore Scientifico Disciplinare: Macchine a fluido ING-IND/08

Relatore: prof. ing. Rosario Lanzafame

Correlatore: dott. ing. Stefano Mauro

Autore: **LUDOVICA LONGO**

E-mail: ludovica.longo@yahoo.it - Telefono: 349 5553171

Parole chiave: gasolio biologico, sostenibilità energetica, utilizzo scarti inquinanti

ABSTRACT

La continua crescita della domanda di energia, causata dall'aumento dell'industrializzazione, la necessità di ridurre l'inquinamento atmosferico e i gas serra rappresentano alcune delle principali motivazioni che spingono alla ricerca di fonti energetiche alternative ai combustibili di origine fossile. Il Biodiesel è un combustibile alternativo, simile al gasolio tradizionale, che può essere prodotto a partire dagli oli vegetali tramite una reazione chimica chiamata transesterificazione.

ARGOMENTO

Le soluzioni da ricercare in ambito energetico per contrastare l'aumento dei gas serra e la scarsità delle risorse petrolifere, per essere utilizzate nel quotidiano, devono essere economicamente competitive, disponibili, tecnicamente fruibili e sostenibili. In questo frangente fanno il loro ingresso nel mondo energetico le bioenergie (energie derivanti dalla lavorazione di sostanze di origine animale e vegetale).

Il biodiesel è un biocombustibile ottenuto tramite un processo chimico chiamato transesterificazione che utilizza come materia

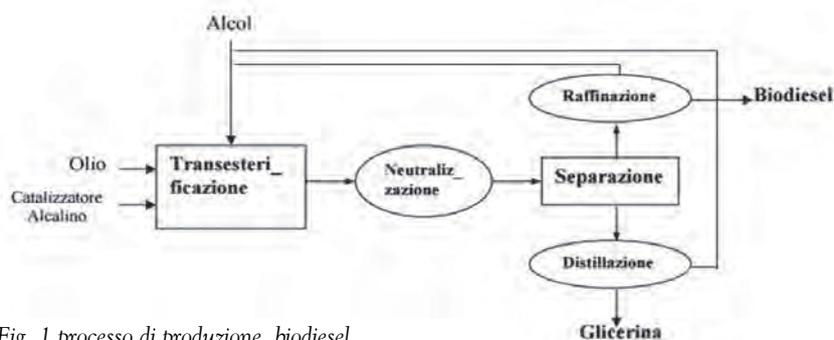


Fig. 1 processo di produzione biodiesel

prima olio vegetale e come reagenti l'idrossido di sodio o di potassio (fig.1). Gli oli più utilizzati nella produzione del gasolio biologico sono l'olio di colza, di girasole e di oliva. Questo biocombustibile, però, può essere prodotto anche a partire da oli alimentari vegetali di rifiuto come oli esausti da cucina. Quest'ultimo caso rappresenta lo studio del lavoro sperimentale di tesi e permette inoltre di riciclare una sostanza divenuta altamente dannosa per l'ambiente potendone recuperare e sfruttare l'alto contenuto energetico.

OBIETTIVI

L'obiettivo del lavoro di tesi era quello di implementare un processo produttivo semplice e qualitativamente valido per la produzione di biodiesel a partire da oli vege-

tali esausti. Per raggiungere questo obiettivo è stato utilizzato un dispositivo per la transesterificazione degli oli che consiste in un serbatoio, una tanica di reazione, diversi filtri, una condotta dedicata al drenaggio del glicerolo (scarto di produzione che può essere riutilizzato previa purificazione), una pistola erogatrice e una pompa (fig.2). La miscela di oli esausti utilizzata per l'esperimento è stata raccolta con una filiera appositamente creata "porta a porta" permettendo di educare alcuni cittadini circa l'importanza della riduzione di immissioni di rifiuti pericolosi nell'ambiente e quindi all'attività di riciclaggio di questi ultimi. La procedura si articola in diverse fasi: l'olio esausto prima di essere trasformato dev'essere portato alla temperatura di 65°C tramite una



Fig.2 dispositivo per la transesterificazione degli oli dettaglio compo...

fascia a rilascio termico che avvolge il serbatoio della macchina, successivamente l'olio viene iniettato nella tanica e titolato (così facendo si conosceranno le quantità di reagenti necessari affinché la reazione abbia come risultato un ottimo biocombustibile) e viene costituita la premiscela di catalizzatori e metanolo che, iniettata nella tanica, restituirà il combustibile biologico.

PUNTI DI FORZA

I biocombustibili possono essere utilizzati come sostituti dei combustibili fossili col vantaggio di avere minori emissioni di sostanze inquinanti nell'aria. In termini di prodotti della combustione il biodiesel presenta emissioni di CO ridotte del 40%, emissioni di idrocarburi policiclici aromatici ridotte del 67% ed

emissioni legate alle polveri sottili ridotte circa del 50%. Per quanto riguarda l'emissione di anidride carbonica nell'ambiente il biodiesel ha emissioni nulle in quanto, provenendo dall'estrazione di un seme oleoso, la CO₂ prodotta dalla sua combustione è la stessa che la pianta ha sottratto all'aria attraverso la fotosintesi clorofilliana, dunque il suo utilizzo non fa aumentare l'effetto serra né contribuisce all'aumento del riscaldamento globale (fig. 3).

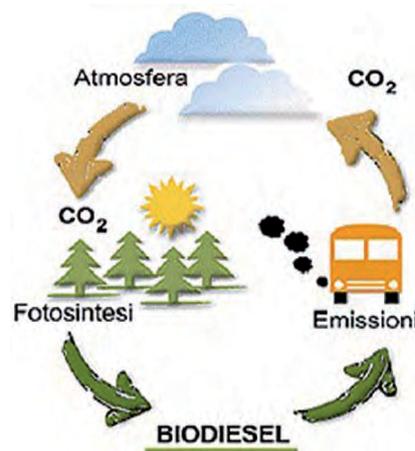


Fig.3 ciclo CO₂

Dal punto di vista energetico però, il biodiesel contiene circa il 12% in meno di energia rispetto

al corrispondente di origine fossile: il potere calorifico inferiore risulta in media pari a 37MJ/kg mentre quello del gasolio tradizionale è pari a 42MJ/kg.

RISULTATI

L'attività sperimentale svolta ha consentito di analizzare dal punto di vista pratico oltre che teorico la procedura per la produzione di gasolio biologico. Le prove hanno permesso di ottenere un biocombustibile di ottima qualità e con una sostenibilità superiore a quella di qualsiasi altro combustibile. In conclusione si può notare che il biodiesel rappresenta un'innovativa risorsa rinnovabile con basso tasso di inquinamento atmosferico, in grado di essere ottenuto da prodotti considerati di scarto (Fig.4).

BIOGRAFIA

Ludovica Longo ha conseguito la laurea triennale in Ingegneria Industriale nel luglio 2015 presso l'Università degli studi di Catania. Attualmente sta completando il suo corso di studi magistrale in Ingegneria Meccanica presso lo stesso ateneo.



Fig. 4 prodotto del processo di transesterificazione gasolio biologico ...

IL PROGETTO NUCLEAR E LA TEORIA DELLA COERENZA

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Industriale

Anno di discussione: 2015

Settore Scientifico Disciplinare: ingegneria meccanica, energetica, fisica sperimentale

Relatore: prof. ing. Salvatore Tudisco

Correlatore: prof. ing. Giuliano Cammarata

Autore: **ROBERTA SINATRA**

E-mail: robert.a@hotmail.it - Telefono: 340 5336823

Parole chiave: Fusione nucleare assistita, elettroliti solidi, Teoria della coerenza quantica.

ABSTRACT

L'articolo seguente descrive il lavoro di tesi "NUCLEAR". Tale lavoro ha avuto come obiettivo la progettazione e realizzazione di un reattore prototipale per studi di fusione nucleare assistita da reticolo cristallino solido (LANF-Lattice Assisted Nuclear Fusion) e quindi per eventuali applicazioni energetiche.

NUCLEAR è un progetto scientifico che coinvolge ricercatori del dell'Università di Catania, dell'INFN e del Centro Ricerche ENEA che si pone l'obiettivo di studiare la LANF.

È bene sapere che la LANF fu scoperta nel 1989 dai fisici "Fleischmann e Pons", i quali si accorsero che da una cella elettrolitica avente catodo di Palladio (Pd) e contenente una soluzione di 0.1 mol di deuterossido di litio (Li-OD) in acqua pesante (D₂O) si liberava una notevole quantità di energia [1]. In seguito, dallo Stanford Research Institute e l'IMRA, un'istituzione del gruppo industriale giapponese Toyota, si comprese che, per osservare il fenomeno, bisognava raggiungere una certa concentrazione di Deuterio (D) all'interno di catodi di Pd. Dalla collaborazione tra il fisico Preparata e ad un team

dell'ENEA emerse che, oltre la soglia $D/Pd=1$ si osservava una produzione di 4He. La fusione di due D in elio (4He) provò che alla base del fenomeno della LANF c'è un processo nucleare [2]. Per giustificare il fenomeno si esaminarono varie teorie preesistenti, tra le quali "La teoria della Coerenza" di Preparata. Questi sosteneva che il reticolo Pd-D fosse un sistema quantistico macroscopico costituito da plasmi i quali, grazie all'interazione con le fluttuazioni del campo elettromagnetico associato al vuoto quantistico, acquistano un comportamento coerente: ogni plasma è così descritto da una unica funzione d'onda e dunque i singoli componenti (nuclei, elettroni, deutoni) al suo interno condividono frequenza e fase dell'oscillazione. Le complesse interazioni tra questi plasmi permettono ai nuclei di D di superare la barriera Coulombiana e di fondere, inoltre l'energia prodotta in ogni singola fusione viene trasferita al reticolo nel suo insieme e non dissipata in un unico evento dal nucleo di 4He, il quale può essere così rivelato a riposo.

Dal presupposto che la fase del plasma di deuteroni fosse modificata dal potenziale di un campo elettromagnetico esterno e che questa fosse legata al suo potenziale chimi-

co, si pensò che, applicando un potenziale negativo ad un catodo fosse possibile abbassare il potenziale chimico del D fino a consentire un ingresso di deuteroni nel catodo per raggiungere la densità di soglia: nacque così la prima cella sperimentale dell'ENEA.

I risultati ottenuti furono incoraggianti e concordi con la teoria di Preparata in quanto sono stati misurati contemporaneamente calore e 4He durante gli esperimenti in cui la soglia di concentrazione veniva superata.

L'APPARATO

La sperimentazione condotta a Catania, di cui si riferisce (figg.1, 2)

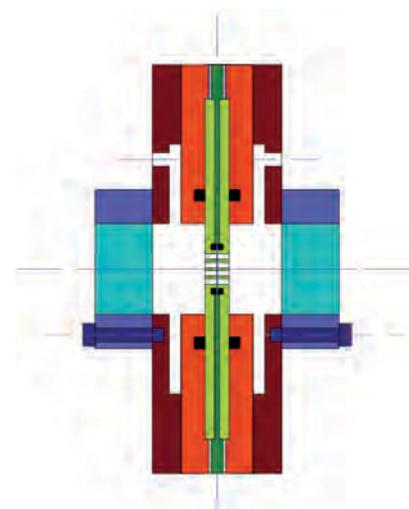


Fig. 1: Progetto reattore NUCLEAR



Fig. 2: Reattore realizzato

è finalizzata a superare i problemi legati al caricamento (di deuterio in palladio) in elettrolisi che è un procedimento intrinsecamente irriproducibile. A questo proposito l'elettrolita liquido LiOD (usato negli esperimenti a Frascati del 2000/2002) è stato sostituito con una membrana di Nafion. Una prova preliminare aveva però mostrato limiti meccanici della membrana.

Le idee di base per lo sviluppo della nuova cella sono state: (i) ridimensionare la membrana di Nafion per evitare deformazioni da stress meccanico; (ii) creare un dispositivo facilmente visibile dall'esterno.

Tali esigenze richiedevano l'osservazione diretta, dall'esterno, della



Fig. 3: Elettrodo con o-ring e fori centrali

finestra contenente la membrana alloggiata all'interno di un contenitore capace di tenere il vuoto. Il problema è stato affrontato e risolto

con la seguente configurazione (fig.3): nella parte centrale delle due lastre fungenti da elettrodi sono stati ricavati dei fori in modo da ricreare una rete metallica; la finestra, costituita da due o-ring di uguale raggio, tra i quali è stata interposta la membrana (per garantire il vuoto), è stata inserita tra i due elettrodi per consentire la visione di quest'ultima dall'esterno. Le prove di collaudo del reattore hanno dato esito positivo in quanto è in grado di tenere il vuoto ed è elettricamente isolato. Inserito in un opportuno circuito, può studiare le seguenti combinazioni: D in Pd/Nafion/Pd, H in Pd/Nafion/Pd (fig.4).

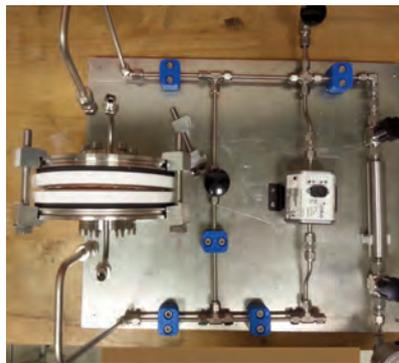


Fig. 4: Circuito completo

CONCLUSIONI

Dagli studi effettuati ci si è reso conto che la LANF può essere considerata un'innovativa risorsa energetica rinnovabile in quanto richiede risorse non esauribili in natura, quali l'idrogeno o il deuterio, elementi che hanno un costo irrilevante poiché sono estraibili dall'aria.

Avendo constatato che tale processo è economico, sostenibile, pulito e che utilizza fonti inesauribili il progetto NUCLEAR, con la nuova cella sperimentale presentante le giuste caratteristiche per lo studio

del problema, si pone l'obiettivo di riuscire a giustificare il processo che porta alla fusione di nuclei di idrogeno a modeste temperature. Infatti, riuscendo a trovare delle risposte a fenomeni fisici non ancora chiari, si spianerebbe la strada a questa importante energia rinnovabile.

REFERENZE

[1] SERGIO MARTELLUCCI, ANGELA ROSATI, FRANCESCO SCARAMUZZI, VITTORIO VIOLANTE - FUSIONE FREDDA; Storia della ricerca in Italia-2008 ENEA, Ente per le Nuove tecnologie l'Energia e l'Ambiente, Lungotevere Thaon di Revel, 76, 00196 Roma.

[2] ANTONELLA DE NINNO, ANTONIO FRATTOLILLO, ANTONIETTA RIZZO - Experimental evidence of 4He production in a cold fusion experiment - ENEA - Unità Tecnico Scientifica Fusione, Centro Ricerche Frascati, Roma.

[3] DE NINNO A, BASSIGNANA A, MUSUMECI F, TUDISCO S AND CAMMARATA G - Nuclear Project: Preliminary Study Of The Hydrogen Flux In Palladium Film Under Electric Field.

NOTE BIOGRAFICHE DELL'AUTORE

Roberta Sinatra nasce a Catania il 13 febbraio del 1992. Residente a Ramacca, si trasferisce a Catania per intraprendere gli studi universitari. Consegue la laurea in Ingegneria Industriale nel 2015. Attualmente è iscritta al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica.

Tra gli innumerevoli problemi che interessano la rigenerazione urbana degli agglomerati edilizi delle città, vanno attenzionati i Centri Storici quali insostituibili messaggeri del passato e la messa in sicurezza degli edifici a rischio statico, per difenderli dai crolli, "a prescindere dall'elemento intrinseco, come possono essere le calamità e nella fattispecie gli eventi sismici".

Importanti da salvaguardare i primi se portatori di cultura e tradizioni passate, necessari i secondi per un programma di rivitalizzazione di vaste zone delle città che mitighi il rischiocrolli.

Infatti i preziosi centri storici vanno salvaguardati, seppur non tutti intoccabili, in ogni loro parte per non essere condannati dalla fatiscenza e quindi al degrado singolo e contestuale, soprattutto se alcune costruzioni non risultano portatori di storia né di pregevole struttura architettonica, che eliminati (senza essere ricostruiti) evitano pericolo pubblico e le loro aree di sedime, creandoinfo spazi pubblici che valorizzano l'insieme da tutelare (teoria del diradamento del Giovannoni). Verificare pure la staticità degli edifici realizzati negli anni '50-'70 senza ancora le norme antisismiche, per il grave rischio pubblico che essi possono determinare in casi di cedimenti parziali o totali in occasione di eventi sismici di varia natura. Ci sembra pertanto utile pubblicare, sull'importante argomento, la intervista fatta recentemente dal noto giornalista Mario Barresi del quotidiano La Sicilia, all'autorevole collega prof. Paolo La Greca.

LA SICILIA 01/11/2016

Intervista all'Urbanista La Greca

SCELTE CHIARE SU COSA TUTELARE POI IL CORAGGIO DI DEMOLIRE

MARIO BARRESI

Paolo La Greca,
docente di Tecnica
e pianificazione
urbanistica
a Catania



“

La qualità edilizia delle città siciliane è scadente, al di là dell'alto rischio sismico. Interi pezzi di quartieri vanno abbattuti e poi coinvolti in un programma di rigenerazione urbana

LE PAROLE

RIGENERAZIONE URBANA

Locuzione che, traducendo l'inglese "urban regeneration", designa i programmi di recupero e riqualificazione del patrimonio immobiliare per garantire qualità e sicurezza dell'abitare dal punto di vista sociale e ambientale, in particolare nelle periferie più degradate. Interventi che, rivolgendosi al patrimonio edilizio preesistente, limitano il consumo di territorio salvaguardando il paesaggio e l'ambiente. Attenti alla sostenibilità, tali progetti si differenziano da quelli di urban renewal, o «rinnovamento urbano», spesso rivelatisi interventi prevalentemente di demolizione e ricostruzione, a carattere più o meno speculativo

“Va abbattuto per poi essere ricostruito in un progetto nazionale di rigenerazione urbana. E' una proposta che farà discutere, quella di Paolo La Greca, ordinario di Tecnica e pianificazione urbanistica all'università di Catania. Eppure è la sua idea (inascoltata) da anni. Partendo da "un dato inconfutabile", ovvero che c'è una rilevantissima parte delle nostre città che è a rischio". E ciò "a prescindere dell'elemento intrinseco, come possono essere le calamità e nella fattispecie gli eventi sismici", perché secondo l'ex direttore del Dicar (Dipartimento Ingegneria civile e Architettura) "il

CATANIA. La premessa è che "nelle nostre città non si può tutelare tutto indistintamente". E dunque s'impone "una scelta coraggiosa" su cosa bisogna tutelare" e dunque mettere in sicurezza. Il resto?

maggior fattore di rischio è intrinseco, dovuto alla fatiscenza degli edifici".

Il colloquio con La Greca avviene all'indomani dell'ennesima scossa di un terremoto che nel Centro

Italia sembra non finire più. “E’ chiaro che la riflessione di queste ore sulla vulnerabilità del sistema edilizio non può essere slegata dall’altissimo rischio sismico di alcuni territori, fra i quali l’Appennino e la Sicilia orientale”. Ma il ragionamento di uno dei più prestigiosi urbanisti italiani arriva sempre sul concetto della “vulnerabilità edilizia”. Con un aneddoto che risale a qualche giorno fa :” Facevo due passi dopo il caffè, nel cuore della Catania moderna, con edifici risalenti agli anni 60”. E ho filmato un particolare “che mi ha lasciato esterrefatto” e cioè” un pilastro di 30x40 cm, che ne perde 5 attorno al suo perimetro, riducendo la sezione resistente del 50 per cento”. Riflessione :” Qui non è più una questione di prevenzione sismica. Senza un immediato e radicale intervento di consolidamento statico, questi edifici rischiano di implodere per il loro stesso peso. Urge che i catanesi ne siano consapevoli”. Un video diventato virale su Facebook, scatenando un dibattito. Il punto di partenza per estendere la riflessione, dopo l’ultimo terremoto di centro Italia, al tema della qualità edilizia. “ Non è più pensabile che ci siano interventi a macchia di leopardo sul singolo edificio, il sistema è fortemente interconnesso”. Non a caso si parla di Sum (strutture urbane minime) in cui si intrecciano scelte urbanistiche e di mitigazione del rischio.

Ma è arrivato il momento di quelle che La Greca definisce scelte”serie e coraggiose”. Che partono da due necessità operative: “la tutela storica “ e “gli interventi rilevanti”. Da effettuare , però,”dopo avere definito cosa tutelare, perché al giorno d’oggi non si può tutelare tutto. E allora , sostiene l’urbanista catanese, “bisogna scegliere in modo serio e scientifico, concentrando risorse e competenze sull’oggetto di questa scelta”. Per il La Greca sarà “un piano di rigenerazione urbana, un programma di trentennale che diventi la sfida del ventunesimo secolo”. Di più:”Un’opera lunga e impegnativa che superi i colori dei partiti e l’alternarsi dei governi, perché deve diventare una priorità dei cittadini, che ovviamente devono partecipare all’investimento nel caso di immobili privati, con aiuti e assistenza tecnica garantiti dallo Stato. La proprietà privata, nei frequenti casi di crolli, al di là delle calamità, è stato sempre il grande convitato di pietra”.

E il resto? Cosa fare degli edifici che rimarrebbero

fuori dalle scelte prioritarie di tutela? “Questa è la parte più coraggiosa, ma secondo me più lungimirante, di questa prospettiva di rigenerazione urbana. Bisogna abbattere tutto ciò che non è meritevole di tutela , per poi ricostruire”. Una prospettiva che certo non farebbe fare salti di gioia ai proprietari degli appartamenti nei palazzoni anni 60-70, ma che per La Greca è “indifferibile, oltre che economicamente vantaggiosa”. Perché, dettaglia, “quando si parla di investimenti miliardari per ristrutturazione e messa in sicurezza, poi comunque quasi mai trasformati in provvedimenti concreti, si dimentica di fare i conti”.

Un esempio: fra facciata, manutenzione degli impianti, adeguamento dei riscaldamenti, antisismico e di efficienza energetica, in una palazzina anni 60 delle nostre città si arriva a spendere anche 100-150mila euro per ogni singolo appartamento. E allora meglio abbattere, ricostruendolo con criteri di massima sicurezza , magari con un aumento di cubatura (in questo caso: da 6 a 8 piani, anche come margine di profitto per chi ricostruisce)e una riduzione dell’altezza dei singoli piani. I risvolti positivi? Almeno due:”il rilancio dell’edilizia e dell’occupazione collegata , ma soprattutto una riqualificazione urbana con edifici in cui riparta un nuovo ciclo di vita, caratterizzato da sicurezza e da qualità abitativa” E c’è un modello di riferimento, con il quale il Dicar di La Greca si confronterà -a Catania il 6 e 7 dicembre prossimi- con i colleghi dell’Imperial College:Londra, oggetto di “autentica rigenerazione urbana” soprattutto per costruzioni degli anni 50 e 60.

Tuttaltro che una provocazione. “Gli edifici non sono eterni, hanno un ciclo di vita che spesso dura mezzo secolo. C’è carenza prestazionale dei materiali, compreso il cemento armato che spesso s’è dimostrato qualitativamente meno valido della vecchia muratura , e poi ci sono le operazioni dissennate dell’uomo, che peggiorano le cose e talvolta danno il colpo di grazia”. Dunque, “anche senza alcun evento sismico” c’è “una rilevante parte delle nostre città che ci sembra in buona salute e che invece non lo è”. E ha bisogno di una cura drastica: Dopo un attento monitoraggio bisogna abbattere e sostituire integralmente”.

Twitter: @MarioBarresi

CARI RICORDI

Ciccio Ferro ci ha lasciati. Laureato in ingegneria a Palermo, dopo avere iniziato gli studi universitari a Roma. Un professionista attento allo sviluppo della città, da sempre protagonista in ogni iniziativa di carattere sociale. Amico di tutti, sempre pronto ad esserti accanto per consigli e sostegni nei momenti in cui ne avevi bisogno. Presente, con i suoi suggerimenti negli incontri professionali ed in quelli che riguardavano la vita comune della città. I suoi interventi equilibrati all'insegna della condivisione, sempre graditi venivano tenuti in grande considerazione. Apprezzato dirigente tecnico del Consorzio di Bonifica della Piana di Catania, seguendo per 35 anni le più importanti opere di bonifica della Piana di Catania, compresa la traversata di Monte Barca. Vicino agli ambienti cattolici fin da studente, all'Università di Roma, collaborò con Luigi Gemma nella fondazione dei Comitati Civici nazionali ispirati da Pio XII^o, divenendone per lunghissimo periodo presidente nella regione Sicilia. Politicamente impegnato con la DC, senza preferenze correntizie, interloquì con i rappresentanti siciliani più autorevoli del tempo. A Catania fu vicino a Domenico Magri, Vito Scalia, Nino Drago, Modesto Sardo, Nino Lombardo e Rino Nicolosi. Collaborò nel 1964 alla redazione del Piano regolatore della città elaborato da Luigi Piccinato, rivolgendo particolarmente la sua attenzione alle zone periferiche più disagiate. Ha coperto, da vice presidente, con la sua faticosa opera le aziende l'Amt e del Gas. Ci mancherai sicuramente.

Santi Cascone

Anche Vittorio Santangelo ci ha lasciati, dopo anni di sofferenze accettate sempre con il suo solito sorriso, come quando studente a Napoli qualche esame non andava come meritava. Appartenne alla generazione della rinascita cittadina; uno dei gruppetti di studenti che inizialmente si diresse verso l'Università di Napoli. Si partì in tanti lo stesso giorno con lo stesso treno. Attraversando lo stretto convinti che da "grandi" l'avremmo attraversato velocemente in auto, godendoci l'eccezionale panorama che unisce le due sponde dell'Italia. Oggi, certi della sua fattibilità, se ne discute ancora per non disturbare pesci erranti ed uccelli emigranti. Poi ognuno di noi, per proseguire gli studi, scelse strade diverse; chi verso nord chi a Palermo come Vittorio, più vicina in linea d'aria a Catania e più lontana da raggiungere per carenza di vie di comunicazione, rispetto a quelli che avevano scelto Padova o Torino. Ma con queste diversificazioni non ci siamo detti addio, solo un arrivederci per ritrovarci a collaborare professionalmente in ottima armonia. Io, Tè e Franco Duro, che fu il primo a lasciarci prematuramente. Tutto cambiò: io intercalai l'insegnamento alla professione e, ad altro sul sociale. Tu venisti richiesto da grandi ditte di costruttori per la bravura nel settore delle strutture. E sono ancora qui, sempre più solo, a ricordarvi tutti ma non per molto ancora. Un ciao da quanti ti ricordano con il tuo solito disarmante sorriso, dei momenti difficili.

Tanino D'Emilio

RECENSIONI

