

CEMENTO

F u t u r e C o n c r e t e

FUTURO



Innovation is project

Marta Castellote Armero,
Instituto de Ciencias de
la Construcción Eduardo
Torroja, Agencia Estatal
CSIC, Madrid

Carmen Andriani The Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) has a very strong tradition as regards the combination of innovation/research/project/realization, thanks to Eduardo Torroja who founded it.

Marta Castellote Armero The IETcc was founded more than 80 years ago, based on a private initiative, as the Instituto de la Construcción y la Edificación. Later, in 1946, the Institute joined the Patronato Juan de la Cierva and from then on it began its presence in the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); then, within a few years the Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento was formed after a merger with the Instituto del Cemento.

The Institute's stamp is reflected and revealed in the construction of the current building itself in 1953, thanks to the hands and talent of Eduardo Torroja. Our dear Eduardo Torroja knew how to perfectly combine design, materials and construction systems with that common factor that was innovation. He transformed and adapted the individual innovation of each of these aspects into research applied globally and carefully treated and developed. From then on, the Institute has sought to offer society its capacity in multidisciplinary research in the field of construction, in both building construction and civil works, transforming the research developed into innovation and embracing the entire spectrum from the basic to the technological. Hence the motto at our entrance that reads "Technicae plures opera unica", which is as true today as it was 80 years ago.

CA Does an experimental laboratory on new cement patents still exist?

MCA The Institute has various technical units and departments that develop the various lines of research in the field of construction and its materials. There are four technical units that develop the advances in the technical evaluation of innovative products by means of technical approval documents called ETA/ETA (European Technical Approval/European Technical Assessment); they foster quality in construction, pushing and shaping the technological support from the regulations, such as developing the New

Innovazione è progetto

Marta Castellote Armero,
Instituto de Ciencias de
la Construcción Eduardo
Torroja, Agencia Estatal
CSIC, Madrid

Carmen Andriani L'Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) vanta una tradizione molto importante riguardo al rapporto innovazione-ricerca-progetto-realizzazione, per merito di Eduardo Torroja che l'ha fondato.

Marta Castellote Armero L'IETcc è stato fondato più di ottant'anni fa grazie a un'iniziativa privata con il nome di Instituto de la Construcción y la Edificación. Successivamente, nel 1946, l'IETcc ha aderito al Patronato Juan de la Cierva e ha cominciato il suo percorso nel Consiglio Superiore di Ricerche scientifiche (CSIC); in pochi anni è stato costituito l'Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento dopo la fusione con l'Instituto del Cemento.

L'impronta dell'IETcc è rispecchiata e manifestata dalla costruzione stessa dell'attuale edificio nel 1953, per opera e grazie all'ingegno di Eduardo Torroja. Il nostro caro Eduardo Torroja seppe coniugare perfettamente il progetto, i materiali e i sistemi costruttivi con un fattore comune che era l'innovazione. Trasformò e adattò l'innovazione individuale di ognuno di questi aspetti in ricerca applicata globale, scrupolosamente trattata e sviluppata. Da allora, l'IETcc vuole offrire alla società la sua capacità di ricerca multidisciplinare nel campo della costruzione, sia a livello di edilizia sia di opere civili, trasformando la ricerca sviluppata in innovazione e coprendo tutto lo spettro, dagli aspetti fondamentali a quelli più tecnologici. Ecco perché il motto scritto sulla nostra entrata "Technicae plures opera unica" è valido oggi come ottant'anni fa.

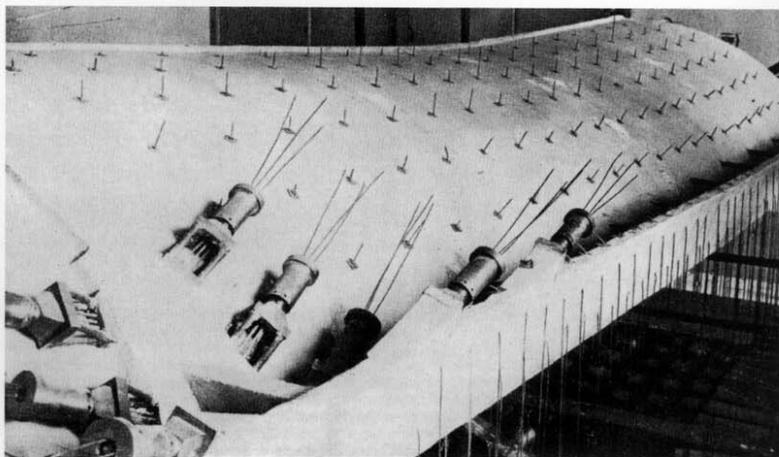
CA Esiste ancora un laboratorio sperimentale sui nuovi brevetti per cemento?

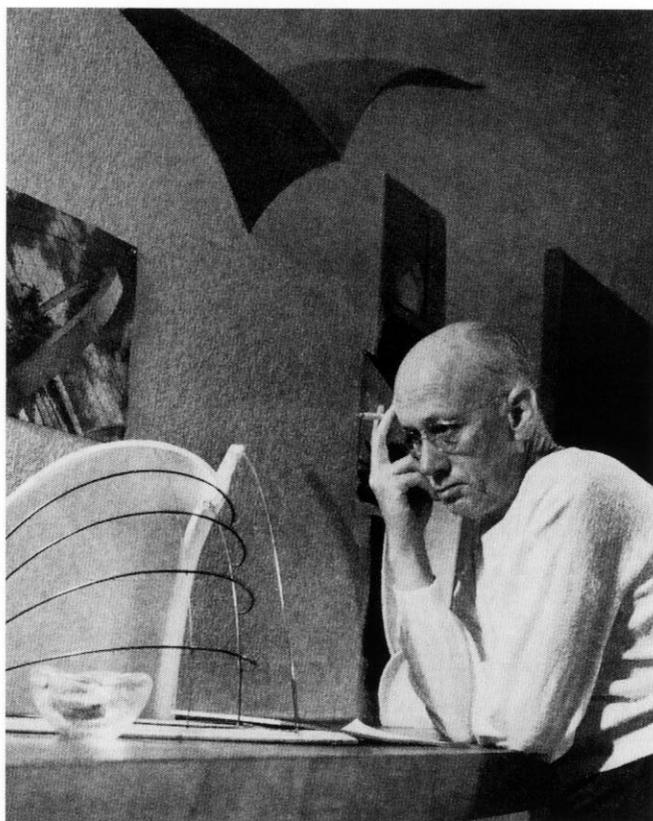
MCA L'IETcc ha varie Unità tecniche e Dipartimenti che sviluppano le diverse linee di ricerca nel campo della costruzione e dei suoi materiali. Le quattro Unità si occupano dei progressi nella valutazione tecnica dei prodotti innovativi mediante DIT (Documento de Idoneidad Técnica), DITE (Documento de Idoneidad Técnica Europea) ed ETE (Evaluación Técnica

Building Construction Technical Code that is in force at the present time in Spain. Furthermore, the technical-scientific assistance is coordinated and the advanced chemical-physical characterization of the construction materials is carried out within the units. These technical units complement the three departments that cover the basic and technological research in the construction sector in its entirety, namely: Cement and recycling of materials, Safety and durability of structures, and Construction, where the eleven research groups of the Eduardo Torroja Institute are located. The main player in most of the research groups, although not the only one, is the cement-based material; and developments are carried out in that context in the chemistry of cement and the recycling of materials, in the evaluation and development of the safety and durability of structures, being capable of preparing performance designs for concretes but subsequently considering their reliability in the structures and carrying out risk analyses. And all this without forgetting, but rather looking in depth at, the sustainability of construction materials within the environment, considering advances in energy saving and the reduction of emissions in buildings, optimizing construction systems; in short, providing advances in inhabitability in building construction.

CA Experimentation into the recycling of waste materials has been under way for a few years now in various European laboratories and specialist research centres. Their transformation into useful aggregates has the purpose, as happens in Italy, of saving the resources of the natural quarries. Does similar research exist at the IETcc?

MCA Various research groups exist at the Institute that have this issue among their lines of research and investigation. In concrete terms, in the department of cement and recycling of materials the "Recycling of Materials" research group is tackling the recovery of industrial residues and waste as new construction materials, also developing new cements and Eco-Efficient concretes. An example of the current lines is the use of ceramic materials coming from RCDs such as pozzolans and recycled aggregates.





Eduardo Torroja

Europea); favoriscono la qualità nella costruzione promuovendo e definendo il sostegno tecnologico dal punto di vista della normativa, per esempio sviluppando il nuovo codice tecnico dell'edilizia che è attualmente in vigore in Spagna. Nelle Unità viene inoltre coordinata l'assistenza scientifico-tecnica e si procede alla caratterizzazione chimico-fisica avanzata dei materiali da costruzione. Queste Unità tecniche completano i tre Dipartimenti che coprono nella loro totalità la ricerca di base e tecnologica nel settore della costruzione. Essi sono: "Cemento e Riciclo di materiali", "Sicurezza e Sostenibilità di strutture" e "Costruzione"; in essi sono collocati gli undici gruppi di ricerca dell'Istituto Eduardo Torroja. Nella maggior parte dei gruppi di ricerca l'attore principale, seppure non l'unico, è il materiale a base di cemento. In questo

contesto si realizzano ricerche nel campo della chimica del cemento e del riciclo di materiale, nella valutazione e nello sviluppo della sicurezza e della sostenibilità delle strutture, con la capacità di realizzare progetti prestazionali di cementi, ma considerandone in seguito l'affidabilità nelle strutture ed effettuando un'analisi dei rischi. Tutto questo senza dimenticare e approfondire la sostenibilità dei materiali da costruzione con l'ambiente, considerando i progressi nel settore del risparmio energetico e della riduzione delle emissioni negli edifici, ottimizzando i sistemi costruttivi, determinando in definitiva un progresso nell'abitabilità dell'edilizia.

CA Da qualche anno è in corso in diversi laboratori europei e centri di ricerca specializzati la sperimentazione sul riciclo di materiali di scarto. La loro trasformazione in aggregati utili è finalizzata, come avviene in Italia, al risparmio delle cave naturali. Esiste una ricerca simile presso l'IETcc?

MCA Presso l'IETcc esistono vari gruppi di ricerca che hanno questa tematica tra le loro linee di indagine. Concretamente, nel Dipartimento "Cemento e Riciclo di materiali", il gruppo di ricerca Riciclo di Materiali tratta la valorizzazione di residui e scarti industriali come nuovi materiali da costruzione, sviluppando inoltre nuovi cementi e calcestruzzi eco-efficienti. Un esempio delle linee attuali è l'utilizzo di materiali ceramici derivanti da residui di costruzione e demolizione come pozzolane e aggregati riciclati.

CA What is the relationship between creativity and scientific control? Between experimentation/innovation and the realization of new patents?

MCA One of the challenges for the various research groups and technical units is attempting to transform research into innovation and the best vehicle for this is patents, which enable the technological transfer to the sector. But that transfer is not only done through patents; the power of innovation in construction products and systems takes place in many cases as an advance at the structural level, such as the development of new concepts and/or the optimization, restoration, evaluation and quantification of risks. To ensure that they provide the best performance from the individual material to the final structure, passing through the construction systems, in terms of safety and durability in an effective and sustainable way: this is a challenge that is met through patents, technical reports, the development of regulations, technical advice, technical days, etc.

CA What is the relationship with the designers, if one exists?

MCA The relationship with the design is fundamental in almost all the developments and research done, since the end result and the objective is that it is the research that offers a technological leap forward. When seeking to provide an optimum response to the performance requirements for what is designed, it is necessary to establish the requisites binding the design with the development and execution of the structure.

CA Are there realizations or designers that avail themselves of the collaboration with the IETcc?

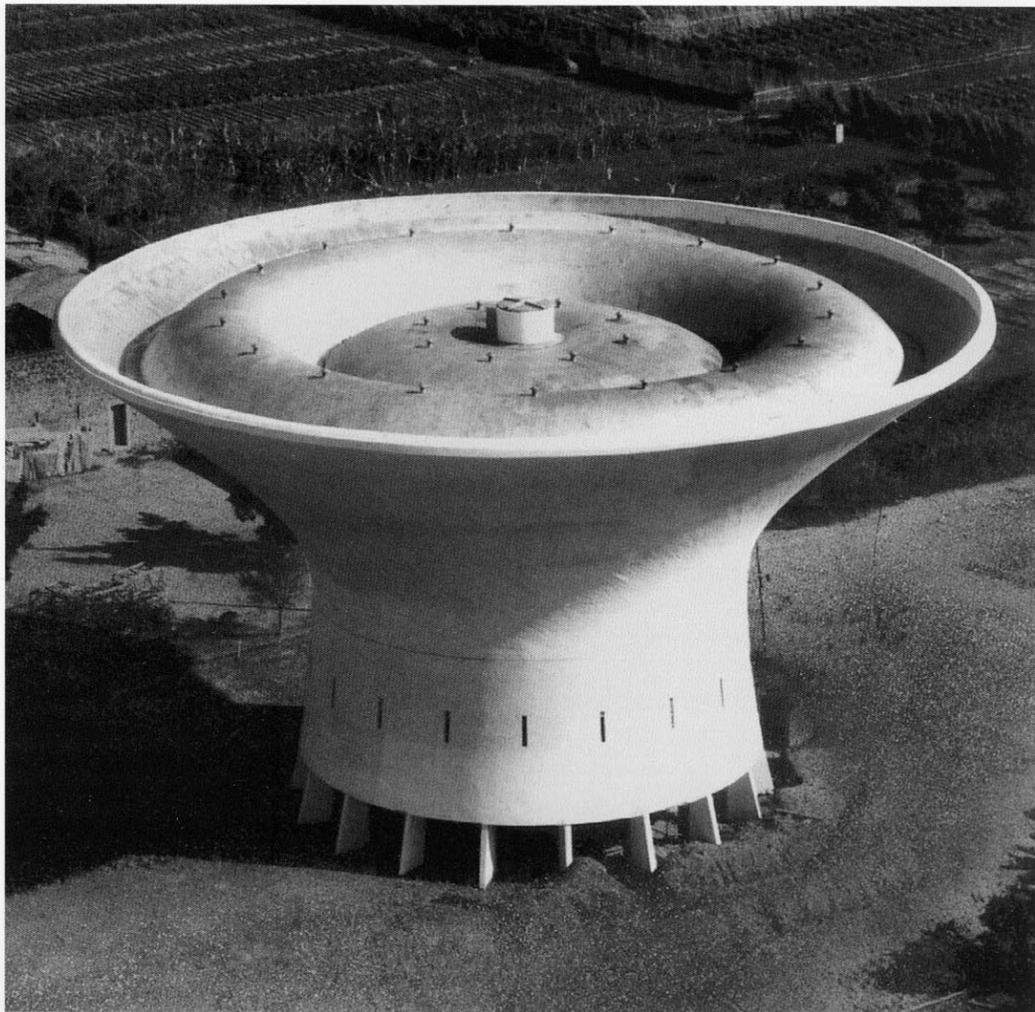
MCA For all this time the relationship between designers and manufacturers and the Institute has been and continues to be very close and a very productive one. Actually, when there is a need to optimize or guarantee a design and execute it in a special way in terms of time and form, in most cases it has to be accompanied by a technological leap or an innovation, be it in new, more durable, safe materials, a different construction system, etc. That's why we provide the sector with the support it may need. As a recent example we could mention the advice on the durability and technology of concrete that we are giving to the ACP (a joint venture involved in the construction of the New Panama Canal) through the research groups of the Institute.

CA You issue an important magazine, *Informes de la Construcción*, founded in 1948. What was its role then and what will it be in the future?

MCA Actually, at the IETcc we have two very prestigious magazines that are indexed by ISI-WoS (Science Citation Index, SCI and Journal Citation Reports Science Edition, JCR): *Informes de la Construcción* and *Materiales de Construcción*, founded in 1948 and 1951 respectively. These magazines are a major source of pride for the IETcc and are the best instruments to acquaint people with the advances in construction and to channel the technological transfer through research articles where there is consideration of the basic research into materials and of innovation in a

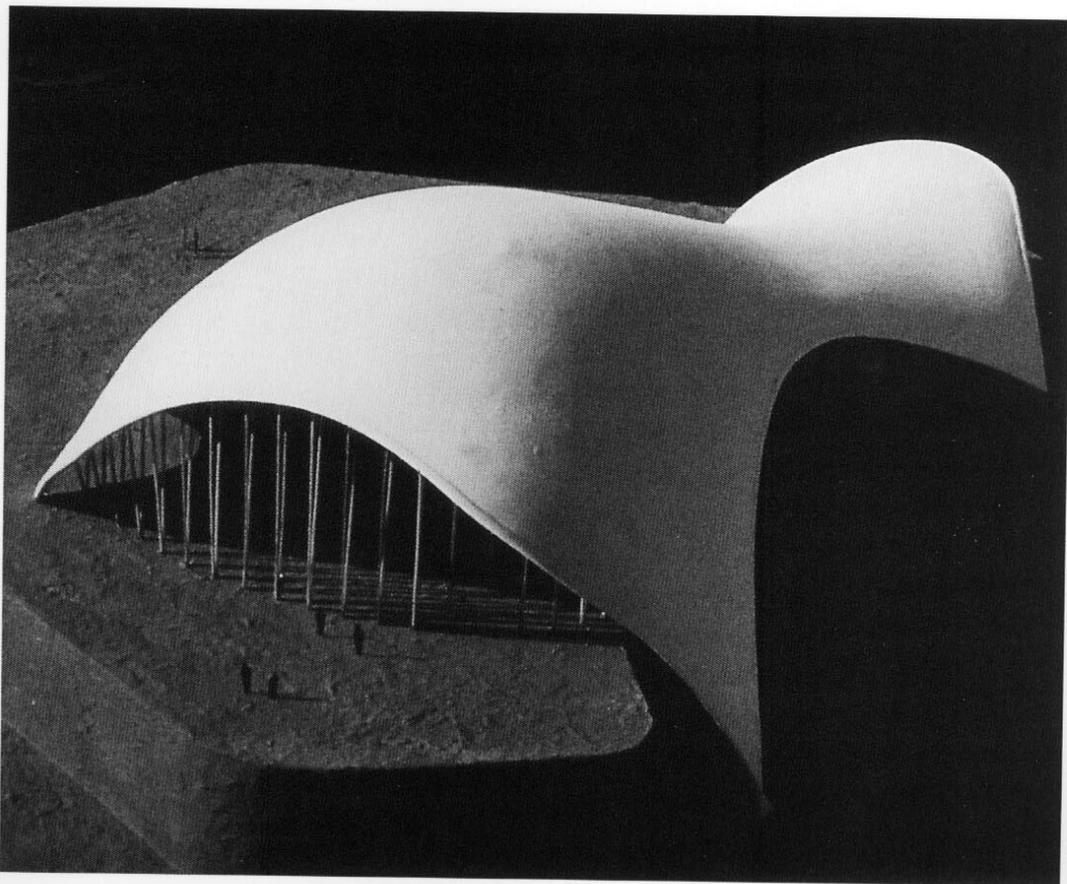
Eduardo Torroja, deposito
di Fedala, Marocco, 1956

Eduardo Torroja, storage tank
in Fedala, Morocco, 1956



Eduardo Torroja, tetto a vela,
Club Táchira, Caracas, 1957

Eduardo Torroja, laminated
roof at Club Táchira,
Caracas, 1957



CA Qual è il rapporto fra "creatività" e controllo scientifico? Fra sperimentazione, innovazione e realizzazione di nuovi brevetti?

MCA Una delle sfide dei diversi gruppi di ricerca e unità tecniche per cercare di trasformare la ricerca in innovazione sono i brevetti che rendono possibile il trasferimento tecnologico al settore. Questo trasferimento, tuttavia, non avviene soltanto attraverso i brevetti; la forza dell'innovazione in prodotti e sistemi costruttivi si materializza in molti casi come progresso a livello di struttura, come sviluppo di nuovi concetti e/o ottimizzazione, ristrutturazione, valutazione e quantificazione dei rischi. Fare in modo che dal singolo materiale fino alla struttura finale, passando per i sistemi costruttivi, si abbiano prestazioni ottimali a livello di sicurezza e sostenibilità in modo effettivo e reale è una sfida che si vince attraverso brevetti, relazioni tecniche, sviluppo di normative, consulenza tecnica, giornate tecniche ecc.

CA Qual è il rapporto con i progettisti (se esiste)?

MCA Il rapporto con il progetto è fondamentale in quasi tutti gli sviluppi e le ricerche che si fanno, dato che lo scopo, l'obiettivo, è che sia una ricerca

che permetta un salto tecnologico. Quando si cerca di dare una risposta ottimale alle prestazioni che il progetto deve offrire, occorre stabilire i requisiti che vincolano il progetto con lo sviluppo e l'esecuzione della struttura.

CA Esistono delle realizzazioni o dei progettisti che si avvalgono della collaborazione dell'IETcc?

MCA In tutto questo tempo il rapporto tra progettisti e imprese di costruzione con l'IETcc è stato e continua a essere molto stretto e molto produttivo. Quando c'è una necessità di ottimizzare un progetto ed eseguirlo in modo speciale in quanto a tempo e forma, nella maggioranza dei casi deve essere accompagnato da un salto tecnologico o da un'innovazione, sia che si tratti di nuovi materiali, più sostenibili e sicuri, o di un sistema costruttivo diverso. Per questo all'IETcc diamo al settore il sostegno di cui può avere bisogno. Come esempio recente si può citare la consulenza su sostenibilità e tecnologia del cemento che gruppi di ricerca dell'IETcc stanno offrendo all'ACP (Unione temporanea di imprese) incaricata della costruzione del nuovo Canale di Panama.

CA Voi avete una rivista importante: "Informes de la Construcción", fondata nel 1948. Qual è stato e quale sarà il suo ruolo in futuro?

MCA Effettivamente, all'IETcc abbiamo due riviste di grande prestigio che rientrano nell'indice ISI-WoS ("Science Citation Index, SCI" and "Journal Citation Reports Science Edition, JCR"): "Informes de la Construcción" e "Materiales de Construcción", fondate rispettivamente nel 1948 e nel

“ Eduardo Torroja seppe coniugare perfettamente il progetto, i materiali e i sistemi costruttivi con un fattore comune che era l'innovazione. Trasformò e adattò l'innovazione individuale di ognuno di questi aspetti in ricerca applicata globale, scrupolosamente trattata e sviluppata

technology applied to the construction of special structures. We consider that they are an increasingly valuable and necessary tool to push innovation and verify what that is in the construction sector.

I must also mention that another treasure the IETcc possesses is its library of specialist research on the topics of engineering, architecture, construction, sciences of materials, technical regulations and related legislation. In it we have a hybrid collection of more than 24,000 books and over 480 titles of periodical publications, both physical and electronic. Also significant is the collection of more than 5,700 wide-ranging regulations, both national and international.

CA What are work and research prospects at the Institute?

MCA At the Institute we work – and we wish to continue to do so in the future – to contribute our grain of sand to improving the lives of citizens

through innovation in construction. We aspire to cover the whole spectrum from basic research to transfer and to continue to tackle aspects that are very important for society. We will continue to work in the development of new materials, such as cements with a reduced carbon footprint, and in the recycling of materials; advancing in the design of concretes that provide us with new and better performance features; evaluating durability and proposing solutions to repair structures; researching into energy and acoustics issues applied to construction and barriers for radioactive residues and radon. We will also continue to perform diagnostics on the causes of accidents and develop methods to prevent them happening due to collapses of structures, implementing new developments

and transferring them to society using patents, evaluating innovative construction products, developing regulations, giving technical support to the sector and disseminating knowledge and advances to society.

CA What is in your view the work of architecture or engineering, including from the past, that best represents your research work?

MCA I believe it's the construction of the current building of the Eduardo Torroja Institute in the early 1950s; it was a reflection of what the conjunction between architecture and engineering should be. The building was designed thanks to the collaboration between architects Manuel Barbero and Gonzalo Echegaray and engineer Eduardo Torroja. It was designed considering a perfect equilibrium between structural calculus, functionality, performance characteristics and construction systems; it was the perfect demonstration of innovation and a technological leap forward in construction. It still possesses this character today. Our own headquarters is therefore a reflection of our research and our very *raison d'être*.

“ Eduardo Torroja knew how to perfectly combine design, materials and construction systems with that common factor that was innovation. He transformed and adapted the individual innovation of each of these aspects into research applied globally and carefully treated and developed

1951. Queste riviste sono motivo di grande orgoglio per l'IETcc, sono il miglior strumento per far conoscere i progressi nel campo della costruzione e incanalare il trasferimento tecnologico attraverso articoli di ricerca in cui si considerano la ricerca di base sui materiali e l'innovazione tecnologica applicata alla realizzazione di strutture speciali. Riteniamo che siano sempre più uno strumento valido e necessario per promuovere e constatare che cos'è l'innovazione nel settore della costruzione.

Bisogna inoltre segnalare che un altro tesoro dell'IETcc è la sua biblioteca di ricerca specializzata su argomenti come ingegneria, architettura, costruzione, scienza dei materiali, normativa tecnica e legislazione correlata. Disponiamo di una collezione mista con documenti cartacei e digitali di oltre 24.000 libri e oltre 480 testate periodiche. È notevole anche la raccolta di oltre 5700 norme ad ampio raggio sia a livello nazionale che internazionale.

CA Quali sono le prospettive di lavoro e di ricerca del Centro?

MCA All'IETcc lavoriamo, e vogliamo continuare a lavorare in futuro, per apportare il nostro granello di sabbia al miglioramento della vita dei cittadini attraverso l'innovazione nella costruzione. Aspiriamo a coprire tutta la gamma, dalla ricerca di base alla divulgazione, e a continuare ad affrontare aspetti molto importanti per la società. Continueremo a lavorare allo sviluppo di nuovi materiali, di cementi con una minor impronta di carbonio e al riciclo di materiali, compiendo progressi nella progettazione di una materia che offra prestazioni nuove e migliori; valutando la sostenibilità e proponendo soluzioni il ripristino di strutture; indagando sui temi dell'energia e dell'acustica nella costruzione e sulle barriere per i residui radioattivi e il radon. Continueremo inoltre a effettuare la diagnosi delle cause e a sviluppare metodi per prevenire incidenti dovuti a crolli di strutture. Consegheremo gli esiti delle nostre ricerche alla società mediante brevetti, valutando i prodotti da costruzione innovativi, sviluppando la normativa, offrendo supporto tecnico al settore e diffondendo conoscenze e progressi.

CA Qual è per voi l'opera di architettura o di ingegneria, anche del passato, che meglio rappresenta il vostro lavoro di ricerca?

MCA La costruzione dell'attuale edificio dell'Istituto Eduardo Torroja, all'inizio degli anni cinquanta, è stata lo specchio di ciò che dovrebbe essere la congiunzione tra architettura e ingegneria. L'edificio è stato progettato grazie alla collaborazione tra gli architetti Manuel Barbero e Gonzalo Echegaray e l'ingegner Eduardo Torroja, e può essere considerato un perfetto equilibrio tra calcolo strutturale, funzionalità, prestazioni, sistemi costruttivi: è quindi un'opera dimostrativa dell'innovazione e del salto tecnologico nel campo della costruzione. Un carattere che continua a mantenere ancora oggi. La nostra sede rispecchia quindi le nostre ricerche e la nostra ragion d'essere.