

PROSPETTIVE.ING

TRIMESTRALE DI INFORMAZIONE DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FIRENZE

anno I — n.4 ottobre / dicembre 2019

people management

*gestione
delle risorse
umane*



PEOPLE MANAGEMENT



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze
viale Milton, 65 – 50129 Firenze
tel 055.213704 / fax 055.2381138
mail info@ordineingegneri.fi.it
sito web www.ordineingegneri.fi.it

Anno I – n.4 ottobre / dicembre 2019

Direttore e Coordinatore del progetto editoriale
Beatrice Giachi

Direttore Responsabile
Lirio Mangalaviti

Comitato di Redazione

Daniele Berti, Alessandro Bonini,
Maria Francesca Casillo, Carlotta Costa,
Alberto Giorgi, Lucia Krasovec Lucas,
Bruno Magaldi, Nicoletta Mastroleo,
Alessandro Matteucci, Federica Sazzini,
Daniela Turazza

Hanno collaborato a questo numero

Gianni Boradori, Roberto Pacciani, Pietro Berna,
Segio Luzzi, Vincenzo Giuliano, Alberto Giorgi,
Alessandro Matteucci, Gaetano Fede,
Gianluca Giagni, Marco Mari,
Carlo Menzinger di Preussenthal,
Fausto Giovannardi, Lucia Krasovec Lucas,
Arthur Alexanian, Federica Sazzini, Gabriele Clementi

Progetto grafico e impaginazione

Anomie – communication design
www.anomie.it

Libò Edizioni

via Lorenzo il Magnifico, 71 – 50129 Firenze

Stampa

TAF Tipografia Artistica Fiorentina
info@tipografiataf.it

Autorizzazione del Tribunale di Firenze
n. 5493 del 31/05/2006 (R.O.C. n° 17419)

ISBN 978-88-942620-6-3

ISSN -

—
Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione
dell'autore e non impegnano l'Ordine
e/o la Redazione e/o l'Editore della rivista

- 2 L'EDITORIALE
**Competizione versus confronto nella crescita
professionale**
di Beatrice Giachi

DAL CONSIGLIO

- 3 **News istituzionali in pillole**
a cura di Carlotta Costa e Beatrice Giachi

DALLE COMMISSIONI

- 4 COMMISSIONE AMBIENTE ED ENERGIA
**Acustica e CAM: la gestione dell'impatto acustico nel
cantiere edile**
- 10 COMMISSIONE AMBIENTE ED ENERGIA
**Il cantiere edile. salvaguardia delle matrici ambientali e
recupero del territorio**
- 12 COMMISSIONE SICUREZZA
**Le implicazioni per PSC e POS alla luce dei Criteri
Ambientali Minimi**
- 15 **10 scuole, 10 ordini, 10 città. Anche a Firenze la cultura
della sicurezza parte tra i banchi di scuola.**
di Gaetano Fede e Gianluca Giagni
- 16 **CAM Edilizia e Protocolli Energetico-Ambientali.
La centralità del Progetto e delle Competenze nel
Green Public Procurement**
di Marco Mari

RACCONTI

- 21 **Risorse umane**
di Carlo Menzinger di Preussenthal

CONTESTI

- 25 **Félix Candela e il giovane Santiago Calatrava**
di Fausto Giovannardi

LETTERARIA

- 43 **.04**
a cura di Lucia Krasovec Lucas

TEMPI MODERNI

- 44 **5 domande - intervista a Gabriele Clementi**
a cura di Federica Sazzini
- 46 **Arrivederci al prossimo numero**
ringraziamenti, i collaboratori, gli autori, anticipazioni
sul prossimo numero

l'editoriale COMPETIZIONE VERSUS CONFRONTO NELLA CRESCITA PROFESSIONALE

di **Beatrice Giachi**

2 Completamente immersi nell'era della rivoluzione digitale apprendiamo come siano sempre più numerose le aziende che scelgono di puntare sulle risorse interne mettendo le persone al centro delle proprie strategie. Le motivazioni di una tale revival di interesse in quello che un tempo veniva definito il "personale" è da ricercarsi nelle nuove sfide che oggi siamo chiamati ad affrontare in ambito professionale. Grazie ai potenti strumenti tecnologici disponibili, assistiamo a mutamenti costanti e continui dove l'elevata frequenza con cui veniamo in contatto con innovazioni e scoperte, nella maggior parte dei casi, non ci lascia molto tempo per adeguarci al cambiamento. In tale contesto è spesso difficile far sì che prodotti, tecnologie, strumenti o asset aziendali tengano il passo. L'unica componente che, eventualmente, può sperare di riuscirci, grazie alla sua capacità di adeguarsi ed evolversi continuamente, è il capitale umano che, in quest'ottica, rappresenta la più preziosa risorsa verso cui indirizzare sforzi ed investimenti.

Se il modello di business degli anni passati si basava sull'idea di un mercato statico, fondato su brevetti, segreti industriali e realtà lavorative caratterizzate da competenze professionali ultra blindate, oggi, in numerosi contesti, la chiave di volta può essere ricercata nella condivisione e nel superamento delle rivalità: per sopravvivere nella giungla occorre necessariamente aggiornarsi e, per farlo, non possiamo prescindere dal guardarci intorno, condividere informazioni, sviluppare connessioni, sia all'esterno nei confronti dei competitors, che all'interno rispetto a colleghi e fornitori. Ma aprirsi per far entrare innovazione vuol dire anche aprirsi per far uscire il proprio know-how: questo richiede un impegno ed uno sforzo non sempre nelle nostre corde, abituati come siamo a coltivare il nostro campo e a difenderci dalle pressioni esterne. Tuttavia, in questo particolare scenario, l'apertura nei confronti delle altre persone, costituisce un salto indispensabile, uno sforzo necessario in grado di apportare

“

Non sempre cambiare equivale a migliorare,
ma per migliorare bisogna cambiare.
Sir Winston Churchill

molti più benefici di quanto non si immagini. Talvolta ci dimentichiamo infatti di come il mondo si sia evoluto grazie all'imitazione. Se nella "copia" c'è la volontà di fingere di essere qualcosa di altro, con l'imitazione, o meglio, l'emulazione, si cerca di fare nostro quel prodotto, adeguandolo alle nostre esigenze o cercando di migliorarlo. Copia quindi nel senso di confronto, ovvero quella componente che ci permette di guardare da vicino ciò che succede fuori dal nostro piccolo mondo per ritrovare lo stimolo e la spinta in grado di apportare al nostro lavoro quegli aggiustamenti o semplificazioni a cui da soli, probabilmente, potremmo mai arrivare. Si tratta di nulla di più che andare alla ricerca dell'ispirazione stimolando la nostra creatività.

Certo, la competitività rimane sempre
un fattore importante, se non cruciale,
le cui potenzialità alle volte sono tali da riuscire
a mandare l'acqua in salita: ma non sempre,
non per tutti e non in qualunque momento.

Per alcune persone costituisce un potentissimo carburante in grado di condurre a risultati sorprendenti e inimmaginabili. In alcuni casi tuttavia può comportare ansia o panico e sortire effetti opposti a quelli desiderati. In ambito professionale, il più delle volte, la competizione può essere impiegata come uno strumento in grado di fornire uno stimolo a breve termine: non è possibile farlo durare per sempre. Al contrario, la strategia di confrontarsi con ciò che le persone hanno da offrire ci permette di adattarci a tutti i contesti e a tutte le situazioni: significa apertura, apprendimento e ascolto attivo per assecondare le esigenze specifiche dei singoli. Grazie al confronto l'impiegato timido si trasforma in riflessivo mentre quello più dinamico diventa adatto al contatto con il pubblico. Il primo verrà valorizzato grazie all'assegnazione di attività che richiedono calma e concentrazione, il secondo darà il suo meglio nel contatto con i clienti e in situazioni in cui potrà essere libero di esprimere il proprio temperamento. Sul lungo periodo mi sento di dire che, rispetto alla competizione, premia più il confronto dal momento che, se questo viene applicato con criterio, può condurre a situazioni in cui alla fine vincono tutti. Riuscire a "portare a bordo" la persona facendogli condividere la medesima visione e gli stessi obiettivi consente la sua fidelizzazione alla causa. Si tratta di un meccanismo che tocca corde molto più profonde e che può dare effetti ben più duraturi rispetto a quelli legati all'esaltazione di un momento di vittoria individuale, in quanto si basa sulla partecipazione attiva e sul coinvolgimento nella direzione del comune obiettivo. Infondo, *"Con il talento si vincono le partite, ma è con il lavoro di squadra e l'intelligenza che si vincono i campionati."* (Michael Jordan)



dal consiglio
L'ANGOLO ISTITUZIONALE

NEWS ISTITUZIONALI IN PILLOLE

IMMOBILI COMUNALI NON ABITATIVI, PROTOCOLLO INGEGNERI E COMUNE DI FIRENZE

Con il recente protocollo d'intesa siglato con il Comune di Firenze si aprono le porte per un'importante collaborazione tra l'Ordine Ingegneri della Provincia di Firenze e l'amministrazione comunale, finalizzata a fornire pareri tecnici professionali e qualificati per la gestione, razionalizzazione e valorizzazione del patrimonio immobiliare non abitativo del territorio comunale. L'accordo, promosso dall'Assessore al Patrimonio, Alessandro Martini, rimarrà in essere fino al 2024 e prevede che le Commissioni tecniche dell'Ordine possano fornire pareri e suggerimenti su possibili soluzioni nella gestione del patrimonio immobiliare non abitativo comunale, nell'ottica di perseguire una politica di razionalizzazione e valorizzazione del tessuto immobiliare esistente. Un importante segnale nella direzione di un maggior impegno partecipativo da parte degli Ingegneri nel dibattito su tematiche di attualità che coinvolgono il nostro contesto territoriale di riferimento.

INCONTRO TRADIZIONALE CON GLI ISCRITTI PER GLI AUGURI DI NATALE

Si è tenuto al Tuscan Hall in Lungarno Aldo Moro a Firenze l'appuntamento fisso per i circa quattromila ingegneri della Provincia di Firenze per il tradizionale saluto augurale tra l'Ordine e gli iscritti. Come ogni anno, l'evento ha rappresentato un'occasione per un saluto ed un brindisi. La serata è stata aperta dal Presidente degli Ingegneri, Giancarlo Fianchisti. Sono poi intervenuti il Presidente del Consiglio Regionale della Toscana, Eugenio Giani, l'assessore al Patrimonio non abitativo del Comune di Firenze, Alessandro Martini, e il Presidente della Scuola di Ingegneria di Firenze, Prof. Alessandro Fantechi. Si è quindi tenuta la premiazione dei giovani vincitori del Premio di laurea e borse di studio "Ordine Ingegneri della Provincia di Firenze", edizione 2019, e la consegna delle pergamene di omaggio ai nostri Colleghi senior per aver raggiunto i 50 anni di attività. Dopo il light dinner a buffet e lo scambio degli auguri, è stato il momento di uno spettacolo concepito all'insegna dell'innovazione e della creatività, del divertimento e della riflessione: è stato infatti nostro ospite il collega ingegnere ed illusionista Walter Rolfo che ha presentato "L'arte di realizzare l'impossibile", dove illusionismo e mental coaching si sono fusi nel primo one man show dedicato alla felicità.

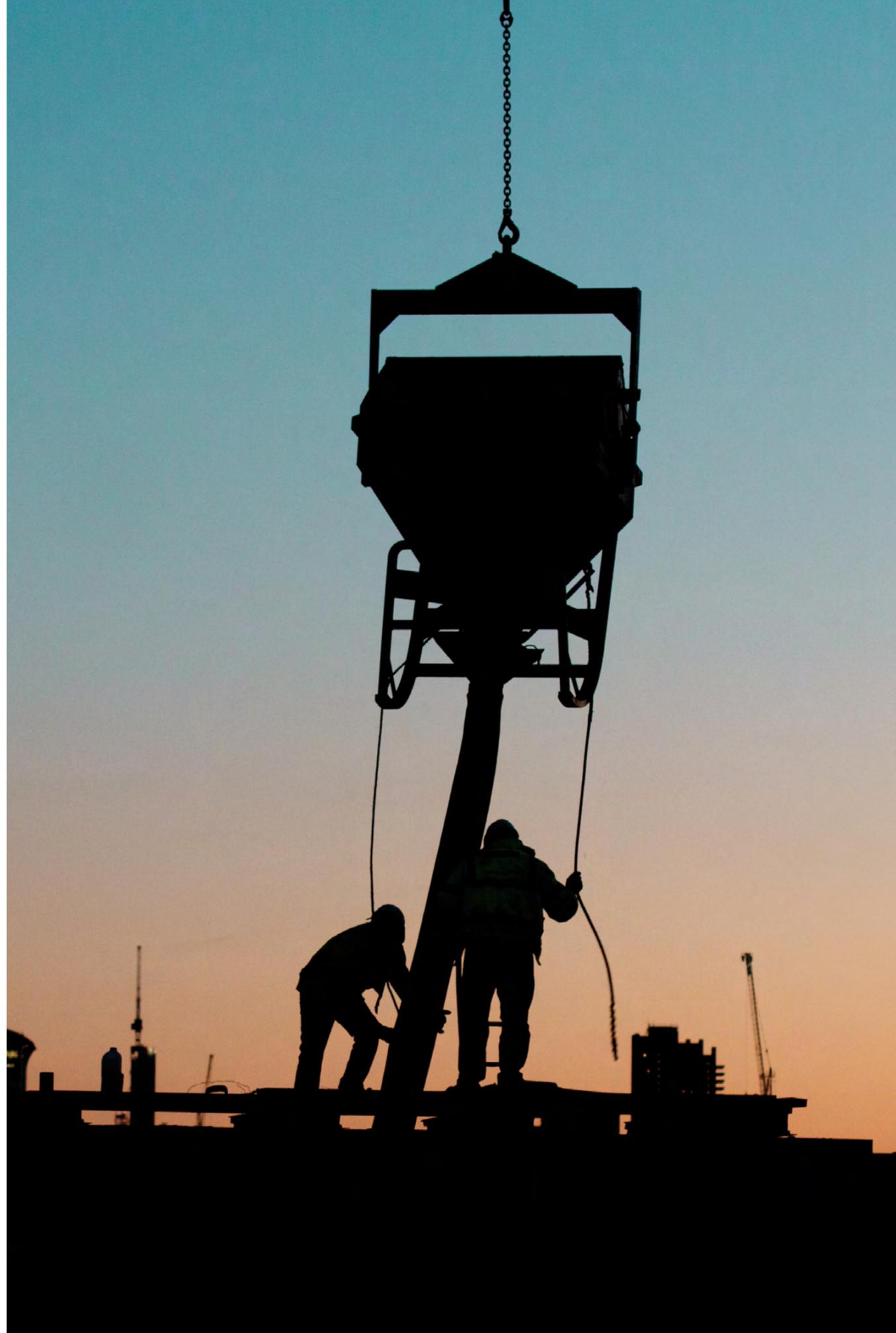
TERREMOTO NEL MUGELLO: L'APPELLO DEL NOSTRO PRESIDENTE

Eventi come le scosse registrate agli inizi di dicembre nel Mugello, dove la più intensa ha raggiunto magnitudo 4.5, con epicentro a 4 chilometri da Scarperia (FI), pongano all'attenzione un problema urgente e sempre più attuale: la sicurezza delle abitazioni costruite più di un secolo fa e i meccanismi da mettere in atto per consentire di fare prevenzione. Nelle dichiarazioni rilasciate all'indomani dell'8 dicembre, il nostro Presidente Giancarlo Fianchisti si rivolge a Comune, Città Metropolitana e Regione: "In Italia non esiste una legge che imponga controlli sugli edifici ordinari: è necessario prevedere un monitoraggio delle strutture, attraverso controlli graduali e progressivi. Siamo convinti che una verifica almeno ogni 50 anni su tutte le abitazioni sia un fattore di sicurezza e di prevenzione importantissimo e richiediamo agli Enti preposti iniziative in tal senso. Viviamo in edifici che di fatto non conosciamo e i problemi sul fronte sicurezza possono arrivare da un momento all'altro, con eventi imprevedibili come un terremoto o altre situazioni legate al mutamento degli eventi climatici o ad incidenti. È necessario quindi un controllo graduale con un'azione progressiva, attraverso un coinvolgimento diretto ed immediato dell'amministrazione locale." L'Ordine ha quindi promosso l'iniziativa in base alla quale i colleghi esperti in strutture possono dare la propria disponibilità al Servizio sismico della Regione Toscana per effettuare a titolo gratuito sopralluoghi presso gli edifici nei Comuni di Barberino di Mugello e S.Piero a Sieve con l'obiettivo di redigere schede FAST (schede di 1° livello finalizzate ad un primo campionamento). Coloro che si renderanno disponibili saranno inseriti in una lista trasmessa ai Comuni e messa a disposizione dei cittadini che potranno mettersi direttamente in contatto con i professionisti per concordare le modalità del sopralluogo.

A PARMA NEL 2020 IL CONGRESSO NAZIONALE DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI

Dall'8 all'11 settembre 2020 Parma ospiterà il 65° Congresso nazionale degli ingegneri. In un bellissimo video, presentato in anteprima all'Ape Museo, viene illustrata Parma con le sue eccellenze attraverso un percorso basato su cinque parole: accoglienza, cultura, industria, food, umanesimo. Parma quindi come prossimo futuro dell'ingegneria: buon lavoro a tutti i colleghi coinvolti nell'organizzazione di questo atteso evento!

a cura di
Carlotta Costa - Vice Presidente
e Beatrice Giachi - Consigliere



ACUSTICA E CAM

la gestione dell'impatto acustico nel cantiere edile

di **Sergio Luzzi** - Ingegnere
e **Vincenzo Giuliano** - Ingegnere

1. INTRODUZIONE

Fin dal 1989, anno di emanazione della prima Legge regionale Toscana sull'Acustica ambientale, la Commissione Ambiente ed Energia dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze, ha organizzato e partecipato a iniziative di formazione e informazione sui diversi temi dell'acustica applicata, del disturbo da rumore e della qualità del Paesaggio sonoro. Fra questi, il tema del rumore prodotto dalle attività di cantiere e immesso nell'ambiente circostante (esterno e costruito) ha sempre suscitato particolare interesse per tecnici e amministratori.

Alla luce dell'evoluzione della normativa nazionale sull'inquinamento acustico, che fa capo alla Legge 447/95 e ai suoi decreti attuativi, della normativa regionale da essa derivata e richiamata e delle varie regolamentazioni comunali specifiche, la gestione della rumorosità dei cantieri si è arricchita di metodologie, prassi e documentazione di riferimento.

Il controllo dell'impatto acustico, delle emissioni dai macchinari e delle immissioni presso i ricettori abitativi e sensibili, si è articolato attraverso la predisposizione di valutazioni previsionali di impatto acustico, l'attuazione di piani di monitoraggio e azioni di mitigazione. Quest'ultime comprendono la progettazione e l'implementazione di interventi strutturali, quali

barriere e schermi, e interventi organizzativi, quali modifiche del layout di cantiere e adattamento del cronoprogramma considerando e limitando contemporaneità e frequenza delle attività più rumorose.

A questi aspetti, tipici dell'acustica ambientale si è unita la specifica esigenza di valutare l'esposizione al rumore dei lavoratori che operano nei cantieri, anch'essa caratterizzata da aspetti peculiari legati spesso alla non ripetitività dei compiti e delle mansioni, a partire dai quali calcolare l'esposizione giornaliera o settimanale.

Questa memoria riporta una sintesi dell'intervento svolto dagli autori in occasione della più recente di queste iniziative, svoltasi a Firenze nel settembre 2019.

2. CONVIVERE CON I CANTIERI

Il mondo abitato è costituito principalmente da città, comprendenti strutture e infrastrutture urbane che vengono costruite, riparate, demolite, ricostruite con sempre maggiore frequenza.

Nei paesi dell'Unione Europe, secondo dati aggiornati al 2019, il 75% delle persone vive e lavora nelle città (agglomerate urbane). Questo numero è destinato a crescere e i cittadini sono destinati a convivere con i can-

tieri e con le immissioni che essi producono. Fra queste il rumore è una delle principali.

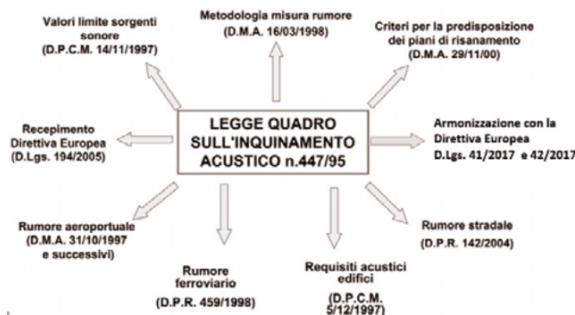
La tutela dei cittadini è espressa, come detto dalle Leggi nazionali e regionali; a queste si uniscono le norme tecniche e le regolamentazioni comunali e, quando si verificano situazioni di contenzioso, i codici civile e penale e la giurisprudenza di settore.

Lo schema delle regole e dei controlli, è rappresentato in figura 1. Ad esso attingono i tecnici che predispongono la documentazione di cantiere, gli organi di controllo che provvedono alle ispezioni e alle eventuali sanzioni e i giudici, chiamati a risolvere, con l'ausilio dei consulenti d'ufficio, i contenziosi legali derivanti dalle immissioni moleste prodotte dai cantieri.

Le regole e i riferimenti legislativi nazionali sono riportati in figura 2. Purtroppo fra i decreti previsti dalla Legge 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) ve n'è uno che non è stato emanato: quello che riguarda (come stabilito dall'articolo 3 punto f della Legge) indicazione dei criteri per la progettazione, l'esecuzione e la ristrutturazione delle costruzioni edilizie e delle infrastrutture dei trasporti, ai fini della tutela dall'inquinamento acustico. ▶



FIG 1 - schema delle regole e dei controlli



Oltre a questo manca anche un decreto specifico sulla gestione del rumore nei cantieri, per quanto il D. Lgs. 81/08 (Testo unico sulla sicurezza) preveda un intero capo, il IV, dedicato alla sicurezza dei cantieri.

Così le imprese, i tecnici e gli organi di controllo (le ARPA per i controlli ambientali e le ASL per quelli relativi alla salute pubblica e dei lavoratori fanno riferimento, per quanto riguarda i limiti da rispettare a quanto definito dal sistema normativo che fa capo alla Legge quadro e a quanto previsto e prescritto dai regolamenti acustici comunali, ivi inclusa la possibilità di ottenere deroghe a tali limiti.

In Toscana e in altre regioni sono presenti anche linee guida regionali e provinciali che hanno definito la modulistica base per rendere omogenee le procedure per la richiesta di autorizzazioni in deroga, cercando così di armonizzare e standardizzare modalità e tempistiche di rilascio che a volte risultano cruciali nella fase preliminare all'apertura del cantiere.

6

Nella difficile convivenza tra cittadini e cantieri, si dovrebbe tenere conto anche di quanto stabilito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, che nelle Linee Guida sul rumore ambientale, pubblicate nell'ottobre 2019 ha individuato nuovi elementi di forte correlazione fra rumore e salute. In particolare l'OMS ha elencato nuove evidenze di rapporti causa-effetto tra esposizione al rumore ambientale (con caratteristiche tipiche della rumorosità dei cantieri) e nuove patologie di danno extra-uditivo che si aggiungono a quelle di danno uditivo: fra queste si segnalano effetti cardiovascolari e metabolici, disturbi cognitivi e dell'apprendimento, effetti sul sonno, effetti negativi sulla gravidanza e sulla nascita, effetti sulla qualità della vita, sulla salute mentale e sul benessere. Il concetto di annoyance, ovvero del disturbo percepito, viene sempre più contemplato anche nella giurisprudenza di settore come elemento da considerare nei contenziosi riguardanti le immissioni di rumore, al pari di altri inquinanti fonti di discomfort.

3. RUMORE DEI CANTIERI E RUMORE NEI CANTIERI

L'acustica applicata alla gestione dei cantieri si può articolare in due fasi distinte: la valutazione dell'impatto acustico del cantiere e la valutazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori del cantiere. La conseguenza di queste valutazioni può essere la necessità di progettare e attuare interventi di mitigazione delle emissioni e delle immissioni in ambiente esterno e abitativo, la predisposizione di richieste di deroga ai limiti fissati dalla Legge e dai Piani Comunali di Classificazione Acustica del territorio, la bonifica acustica delle sorgenti e dell'ambiente di lavoro, protezione dei lavoratori. Per quanto riguarda il rumore nei cantieri a cui sono esposti i lavoratori si fa riferimento al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.: il Titolo IV del decreto tratta dei cantieri temporanei o mobili e il Titolo VIII è dedicato agli Agenti fisici e stabilisce che per le

attività comportanti esposizione a rumore si applica il capo II, per quelle comportanti esposizione a vibrazioni si applica il capo III, per quelle comportanti esposizione a campi elettromagnetici si applica il capo IV, per quelle comportanti esposizione a radiazioni ottiche artificiali si applica il capo V. Il decreto stabilisce anche che l'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine e impianti può essere stimata in fase preventiva facendo riferimento alle banche dati sul rumore approvate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, riportando la fonte documentale. Tali banche dati devono contenere i rilievi fonometrici di attrezzature e macchine utilizzate, misurate nelle diverse condizioni di utilizzo e tipologie di cantiere.

Conseguentemente, già in fase di progettazione, conoscendo in via preventiva i livelli di emissione sonora di macchine e attrezzature, è possibile organizzare il cantiere in modo da ridurre il rischio al minimo. In questa ottica applicativa è importante ricordare la validità del Portale degli Agenti Fisici, accessibile online, che fornisce metodologie e dati di riferimento per le valutazioni della rumorosità nei cantieri e dell'esposizione dei lavoratori al rumore e agli altri rischi fisici.

Per quanto riguarda la rumorosità dei cantieri, ovvero l'impatto acustico che essi producono sull'ambiente circostante e in particolare presso i ricettori abitativi e sensibili (scuole, ospedali) che vi si trovano, le azioni da compiere sono sinteticamente le seguenti.

A partire dalla documentazione ricevuta dall'impresa e, per quanto riguarda entità e tipologia delle sorgenti, dai dati di potenza sonora desumibili dal progetto e dalle banche dati nonché dai dati raccolti direttamente mediante misure in scenari analoghi, il tecnico competente in acustica incaricato dall'impresa effettua la valutazione previsionale dell'impatto acustico: in pratica valuta i livelli di immissione associabili ai diversi scenari di attività presso i ricettori che, nelle varie direzioni, rappresentano l'ambiente "acusticamente più prossimi" alla sorgente o al fronte di emissione del cantiere. Con riferimento a una planimetria della zona, con estensione sufficiente a comprendere l'area di cantiere e i ricettori potenzialmente impattati e a una planimetria del layout, con indicazione delle aree interessate dalle singole lavorazioni e fasi operative rumorose, vengono definiti gli scenari significativi di emissione (macchinari, sub aree di cantiere) e scenari di immissione (ricettori) considerando anche la presenza di elementi schermanti o altre mitigazioni. A questi scenari si applicano gli strumenti di calcolo (algoritmi o software dedicati) che simulano la propagazione e determinano i livelli attesi al ricettore.

Si inseriscono nel modello le soluzioni tecniche e organizzative: barriere, nuove disposizioni di layout, nuove tempistiche di attività e di utilizzo dei macchinari, fino a raggiungere una condizione ottimale di protezione acustica del cantiere (funzionale, ambientale) con riferimento ai limiti previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA).

Come detto, è possibile chiedere ai comuni, deroghe all'ap-

plicazione dei limiti del PCCA con definizione di limiti diversi, fissati dai regolamenti.

Sono da considerare anche i livelli di immissione differenziali, definiti come differenza tra i livelli ambientali (misurati in presenza di attività delle sorgenti, semplici o complesse, in esame) e i livelli residui (misurati in assenza di tali sorgenti). Questi livelli si riferiscono agli ambienti abitativi e al disturbo della quiete e del riposo che deriva dall'aggiunta del rumore di cantiere al rumore di fondo presente negli spazi di vita dell'ambiente abitativo.

Il contributo del cantiere è determinato dal rumore immesso e valutato sia a finestre aperte sia a finestre chiuse, con valori limite diversi per i tempi di riferimento diurno (6.00-22.00) e notturno (22.00-6.00).

Per il criterio differenziale ci sono soglie di applicabilità fissate dal DPCM 14/11/1997 per le diverse condizioni (finestre aperte e chiuse) e periodi di riferimento (diurno e notturno), normalmente superate dal rumore dei cantieri.

È possibile chiedere ai comuni, deroghe all'applicazione del criterio differenziale.

4. CANTIERI, DISTURBO E TOLLERABILITÀ

Il cantiere può produrre danni evidenti alle cose o alle persone direttamente o indirettamente riconducibili alle attività che vi si svolgono o alle attività collaterali e indotte.

La presenza del cantiere è comunque un'anomalia temporanea dell'assetto del territorio, che ne altera le caratteristiche estetiche e funzionali: si pensi anche alle modifiche della viabilità, degli accessi, e alla rumorosità indiretta che ne consegue.

I tempi delle cantierizzazioni non sempre sono brevi (spesso eccedono quelli preventivati) e la tollerabilità soggettiva e oggettiva del disturbo derivante dalle immissioni associate a queste anomalie territoriali diminuisce all'aumentare (non previsto) del tempo di attività del cantiere, e può essere stimata anche con riferimento ai nuovi parametri e criteri basati sull'annoyance e la percezione del disturbo.

Per valutare e quantificare i danni da impatto acustico è necessario distinguere tra:

- cantieri di breve durata (anomalia temporanea breve con effetti reversibili);
- cantieri di lunga durata (anomalia temporanea lunga con possibili effetti permanenti).

Nei cantieri di lunga durata l'impatto acustico può portare a un significativo deprezzamento degli immobili impattati dal cantiere, che può essere quantificato come temporaneo (mancati introiti derivanti da mancato o ridotto utilizzo dell'immobile nel periodo di attività del cantiere) o assoluto (invecchiamento del bene che tornerà a essere pienamente disponibile alla chiusura del cantiere).

Nella stima si può considerare anche l'incremento di valore dell'immobile, successivo alla realizzazione dell'opera oggetto di cantierizzazione impattante. Questo può derivare

dal miglioramento della fruibilità del bene (nuovi servizi, trasporti, riqualificazione dell'area) e può rappresentare una parziale compensazione del deprezzamento.

5. I CAM E L'ACUSTICA

Il nuovo Codice degli Appalti Pubblici fornisce alle Amministrazioni precise prescrizioni da applicare nella stesura dei documenti di gara che devono espressamente far riferimento ai CAM (Criteri Ambientali Minimi); la scelta deve ricadere proprio sulle offerte che tengono conto degli aspetti legati all'ambiente e alla salute. Il DM 11 ottobre 2017 indica i criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

I CAM, nel campo dell'edilizia, rappresentano i requisiti di cui si deve tener conto nella valutazione delle più idonee soluzioni progettuali e nelle varie fasi di cantiere, in modo da garantire il miglior prodotto finale proprio sotto il profilo ambientale.

La normativa ha introdotto al paragrafo 2.3.5.6 importanti novità sul tema del "comfort acustico":

"I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
- almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

Verifica: i professionisti incaricati, ciascuno per le proprie competenze, devono dare evidenza del rispetto dei requisiti, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico e una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti che attestino il raggiungimento della classe acustica qui richiesta. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della ulteriore documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita, fermo restando l'esecuzione del collaudo".

Estrapolando quanto introdotto dalla normativa e ancor prima nell'allegato 2 dal DM 11 gennaio 2017 (adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili), si può sottolineare che per l'acustica edilizia ed architettonica si deve tener conto di una serie di parametri prestazionali, come segue:

a) i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli di "classe II" della norma UNI 11367 (nella tabella alla pagina seguente); ▶

7

b) i requisiti acustici passivi di ospedali, case di cura e scuole devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nell'appendice A della UNI 11367;

c) l'isolamento acustico tra ambienti di uso comune ed ambienti abitativi deve rispettare almeno i valori caratterizzati come "prestazione buona" dell'appendice B della norma UNI 11367;

d) gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori di tempo di riverbero (T) e intellegibilità del parlato (STI –Speech Transmission Index) indicati nella norma UNI 11532.

I professionisti incaricati, ciascuno per le proprie competenze, devono dare evidenza del rispetto dei requisiti, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico e una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera.

Se andiamo ad analizzare il decreto, questo è uno dei pochi casi in cui la norma UNI 11367 relativa alla classificazione acustica delle unità immobiliari e la norma UNI 11532 relativa alle caratteristiche interne di ambienti confinanti, vengono richiamate in modo specifico nel documento.

Risulta evidente che i valori richiesti per migliorare le prestazioni acustiche di un edificio residenziale pubblico

risultano più restrittivi e performanti rispetto al DPCM 05 Dicembre 1997, in particolare relativamente ai rumori di calpestio, aerei e degli impianti. La tabella riassume in sintesi il confronto con i valori indicati dalla tabella 1 della Norma UNI 11367 con indicazione dei valori di Classe II.

Il DM 11 Ottobre 2017, al paragrafo 2.4.2.9 definisce le caratteristiche dei materiali che compongono gli isolanti termici ed acustici ed anche in questo caso il progettista deve compiere scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare i requisiti ambientali richiesti. Risulta, quindi, evidente lo stretto legame che i CAM hanno nella fase di progettazione e nella gestione dei cantieri pubblici: lo scopo finale è quello di fornire un prodotto che rispetti l'ambiente, la salute del cittadino e che sia duraturo nel tempo.

6. I CAM, IL CANTIERE E L'ACUSTICA FORENSE

La qualità della vita è legata anche alle caratteristiche dell'involucro edilizio, che come sopra specificato, deve garantire il comfort acustico, concetto che raggruppa molti aspetti sia delle immissioni da rumore provenienti da sorgenti disturbanti, sia situazioni di disturbo per il non rispetto dei requisiti acustici degli edifici.

Il concetto di cantiere, dal suo inizio al termine dell'opera, come esposto

nei paragrafi precedenti, inquadra gli aspetti legati al territorio ed al disturbo che esso, se pur temporaneo, può provocare nell'ambiente circostante. I CAM, nel campo dell'edilizia pubblica, possono offrire un contributo proprio sulla qualità degli interventi; attualmente quelli individuati dal Decreto consentono di migliorare il servizio ed il lavoro, raggiungendo prestazioni ambientali di alto livello. Se questo viene a mancare, vale a dire gli interventi non risultano eseguiti secondo la buona regola d'arte e non tengono conto degli aspetti relativi all'impatto ambientale, possono nascere problematiche legate alla non conformità acustica ed il ricorso al Tribunale risulta inevitabile.

Il progetto "Scenari e Metodi per l'Acustica Forense" sviluppato dagli autori e raccolto nel volume "Manuale di Acustica Forense", vuole fornire un contributo ai professionisti (avvocati, tecnici, magistrati ecc.) proprio nell'affrontare situazioni legate ai contenziosi nel campo dell'acustica. In esso circa seicento sentenze, con i relativi quesiti riguardanti l'acustica, sono state raccolte in un database e quindi catalogate secondo due categorie di accertamento: le immissioni di rumore e la non conformità acustica degli edifici. Ogni categoria di accertamento è stata suddivisa in base alle diverse tipologie di sorgente disturbante, ciascuna delle quali riferibile a scenari tipici del contenzioso.

Per ogni scenario tipo è stata quindi prodotta una scheda articolata in quattro parti, corrispondenti alle fasi dell'accertamento tecnico, volta a indirizzare il giudice, il suo ausiliario e i legali nella corretta formulazione del quesito, nella conduzione della perizia, nell'analisi di quanto da essa risultante. Nella figura alla pagina accanto, estratto della scheda relativa allo scenario del cantiere temporaneo con indicazione del quesito tipo.

CONCLUSIONI

Un cantiere rappresenta un'anomalia (alterazione) temporanea dell'assetto

	DM 11/1/17	DPCM 5/12/97
Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$	≥ 40	≥ 40
Potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di differenti unità immobiliari R'_{w}	≥ 53	≥ 50
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari L'_{nw}	≤ 58	≤ 63
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo $L_{1,c}$	≤ 28	(≤ 25)
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo $L_{1,d}$	≤ 33	(≤ 35)

SCENARI E METODICHE DI MISURA PER L'ACUSTICA FORENSE		FASE 2 - SOPRALLUOGHI E MISURE (1-3 sessioni peritali presso i luoghi di causa)
Categoria di accertamento I	IMMISSIONI	
Tipologia sorgente 16	ALTRE SORGENTI DI RUMORE	
Scenario 16.3	CANTIERI TEMPORANEI	
Questo Tipo	Accerti il CTU se le immissioni di rumore in ambiente abitativo provenienti dall'attività di cantiere superano i limiti di legge e/o la normale tollerabilità e, in caso di superamento dei limiti, indichi le opere eventualmente necessarie a ricondurre le immissioni entro i limiti di Legge o i relativi costi.	
FASE 1 - ANALISI PRELIMINARE E IMPOSTAZIONE PERIZIA TECNICA (1-2 sessioni peritali presso studio CTU)		
1A. Selezione e analisi della documentazione atti atti		
Documenti relativi all'attività di cantiere		
<ul style="list-style-type: none"> - valutazioni previsionale di impatto acustico; - autorizzazioni in deroga acustica; - numero di macchinari e scheda tecnica dei macchinari utilizzati; - percorsi utilizzati dai mezzi di cantiere (autocarri per il carico/scarico dei materiali); - sistemi di mitigazione previsti; - cronoprogramma delle attività. 		
Ambienti sorgente e ricettore:		
<ul style="list-style-type: none"> - planimetria di inquadramento territoriale con la localizzazione <ul style="list-style-type: none"> o delle aree di cantiere e di deposito materiale; o dei ricettori circostanti maggiormente impattati. 		
Altri documenti e misure:		
<ul style="list-style-type: none"> - atti e documenti di causa (citazioni, comparse di costituzione e risposta, memorie autorizzate) presenti nel fascicolo; - perizia tecnica e rilievi fonometrici di parte; - verbali di verifica degli organi di controllo e relative misure. 		
1B. Eventuale acquisizione di altri documenti (previa autorizzazione del Giudice)		
<ul style="list-style-type: none"> - documenti di cui al punto 1A, ove necessari e non presenti; - Fascicolo dell'opera, Piano di Sicurezza e Coordinamento e Piani Operativi della Sicurezza delle imprese coinvolte; - Schede tecniche con i livelli di emissione dei macchinari e delle attività (eventualmente estratta dall' valutazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori ai sensi del D.Lgs.81/08) 		
1C. Stesura e firma in contraddittorio dei documenti di perizia		
<ul style="list-style-type: none"> - procedere alla stesura del verbale che viene firmato dal CTU, dai CTP e dall'ausiliario (se presente); - raccogliere eventuali documenti da allegare al verbale. 		
2A. Esame dello stato dei luoghi		
Attività di cantiere:		
<ul style="list-style-type: none"> - verifica della corrispondenza fra la planimetria acquisita e lo stato dei luoghi, eventuali correzioni; - descrizione delle fasi di lavorazione; - identificazione delle sorgenti e delle aree di cantiere delle fasi critiche maggiormente impattanti sulla base delle fasi di lavorazione e del cronoprogramma delle attività; - verifica della presenza di elementi di mitigazione acustica (barriere antirumore, ecc.); 		
Ambiente ricettore:		
<ul style="list-style-type: none"> - esame delle caratteristiche di isolamento degli ambienti ove si lamenta disturbo: qualità e prestazioni di elementi edili, porte, aperture, etc.; - individuazione della tipologia prevalente di immissione: aerea e/o strutturale; - descrizione delle tempistiche e modalità del disturbo percepito, come dichiarato dai ricettori. 		
2B. Pianificazione ed effettuazione della campagna di misure fonometriche		
<ul style="list-style-type: none"> - scelta delle fasi critiche di lavorazione (configurazioni sorgenti); - scelta, per ciascuna configurazione sorgente, delle postazioni di misura negli ambienti ricettori, nei punti che i ricettori dichiarano essere quelli maggiormente impattati e disturbati; - definizione delle tempistiche di accertamento fonometrico (tempi di riferimento, osservazione, misura); - scelta degli opportuni sistemi di misura, impostazione dei relativi settaggi e dei parametri di rappresentazione; - calibrazione degli strumenti; - effettuazione rilevazioni; - calibrazione degli strumenti. 		
2C. Stesura e firma in contraddittorio dei documenti di perizia		
<ul style="list-style-type: none"> - procedere alla stesura del verbale che viene firmato dal CTU, dai CTP e dall'ausiliario (se presente); - raccogliere eventuali documenti da allegare al verbale. 		

del territorio, che può produrre danni evidenti alle cose o alle persone direttamente o indirettamente riconducibili alle attività che vi si svolgono o alle attività collaterali e indotte. L'inserimento dell'area di cantiere nel contesto territoriale, eventualmente urbanizzato, determina spesso problematiche di impatto acustico e vibrazionale che si possono identificare come immissioni moleste di rumore e vibrazioni nell'ambiente esterno e costruito, in corrispondenza di ambienti di vita direttamente danneggiati o disturbati.

I cantieri determinano immissioni il cui disturbo si valuta:

- in sede tecnica, valutando (in via previsionale) l'impatto acustico del cantiere come previsto dalla legge e dalle regolamentazioni regionali e comunali;
- in sede autorizzativa e di controllo, utilizzando e verificando i parametri e i limiti fissati dalla legge (eventualmente corretti in deroga);
- in sede giudiziaria, nel contenzioso civile mediante l'applicazione dell'articolo 844 c.c. (normale tollerabilità), nel contenzioso penale mediante l'applicazione dell'articolo 659 c.p. (disturbo della quiete pubblica), ricorrendo al TAR contro la concessione delle autorizzazioni.

È possibile procedere anche laddove non vi siano danni evidenti alle cose o alle persone direttamente riconducibili al cantiere ma una limitazione della fruizione dei beni impattati. È possibile stimare una perdita di valore degli immobili e delle attività nelle aree interessate dalla presenza di cantieri di lunga durata.

Per quanto riguarda i criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per nuove costruzioni, ristrutturazioni e manutenzione degli edifici pubblici, sono previste quindi per le gare di appalto anche importanti novità sul tema del comfort acustico: il cantiere deve essere condotto secondo quanto stabilito dal Piano di Azione per la sostenibilità ambientale.

a cura della Commissione Ambiente ed Energia
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze

Sergio Luzzi — Ingegnere. Presidente e Direttore Tecnico di "Vie en.ro.se. Ingegneria", società specializzata in acustica, rischi fisici, ingegneria dell'ambiente e della sicurezza. Professore a contratto di "Acustica Forense", "Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro" e "Rischi Fisici" all'Università di Firenze. Membro del Board of Directors dell'International Institute of Sound and Vibration, dell'Executive Council della European Acoustics Association e dei Consigli Direttivi Nazionali dell'Associazione Italiana di Acustica e dell'Associazione Italiana degli Igienisti Industriali. Iscritto nell'Albo dei Consulenti Tecnici e dei Periti del Tribunale di Firenze dal 1999 e membro dell'Associazione dei Periti e degli Esperti della Toscana - Istituto per la tutela e la qualità della consulenza giudiziaria. Si occupa a livello scientifico e professionale di acustica e controllo del rumore, con particolare interesse per l'acustica forense e le problematiche di rumore nel contenzioso. Cura l'organizzazione e il programma scientifico di numerosi corsi e convegni a livello nazionale e internazionale. È autore di cinque libri e di numerose pubblicazioni scientifiche sull'Acustica e la sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro

Vincenzo Giuliano — Ingegnere. Libero professionista, iscritto nell'Albo dei Consulenti Tecnici del Tribunale di Firenze dal 1997 e socio fondatore dell'APE-Associazione dei Periti e degli Esperti della Toscana-Istituto per la tutela e la qualità della consulenza giudiziaria. Si occupa a livello professionale di acustica, controllo del rumore e problematiche di immissioni nel contenzioso. Consulente di aziende di varia dimensione e docente in numerosi corsi di formazione in materia di rumore e acustica forense. Ha maturato una lunga esperienza nei settori del coordinamento tecnico di cantieri in Italia ed all'estero, dell'acustica ambientale e fisiologica, della sicurezza dei luoghi di lavoro, della progettazione, direzione lavori e collaudo di impianti e opere riguardanti la mitigazione acustica. È socio di Assoacustici e partecipa regolarmente come relatore a convegni e seminari sui temi del rumore e dell'acustica forense. È autore di un libro e di numerose pubblicazioni. È componente della Commissione Ambiente ed Energia dell'Ordine degli Ingegneri di Firenze.

IL CANTIERE EDILE salvaguardia delle matrici ambientali e recupero del territorio

di **Pietro Berna** - Ingegnere

Il seminario del 24 settembre 2019 si accentrava sui criteri ambientali minimi. La relazione sulle matrici ambientali e la ricucitura dell'area di cantiere con l'ambiente circostante è stata un'occasione per richiamare all'attenzione di tutti come il caso del cantiere costituisca un caso particolare. In realtà il tema dei CAM è di più ampia portata e investe in maniera pregnante il progetto fin dal suo sorgere come idea progettuale.

Sono quindi partito da un sommario recupero storico delle opere infrastrutturali (la rete di trasporto dell'energia elettrica a 380 KW e l'Autostrada del Sole) per poi delineare la modificazione della sensibilità sui temi ambientali che in Italia ed in UE ha portato alla Direttiva 2014/52/UE da cui discendono i Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui si è occupato il seminario. Quindi il mio discorso ha voluto segnalare che il tema ambientale, per essere risolto in modo esaustivo va oltre a quanto indicato nella brochure del seminario, in cui si è scritto che "i Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto delle pubbliche amministrazioni, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale". Pertanto, il tema della salvaguardia delle matrici ambientali e sul recupero del territorio utilizzato come cantiere edile, vista la vastità dei possibili casi, è stato trattato con riferimento al caso più complesso, vale a dire quello dei cantieri edili delle opere infrastrutturali lineari, dopo aver sottolineato che dal caso più complesso si possa facilmente dedurre l'applicazione ai casi più semplici.

Per quanto sin qui scritto, si è anche sottolineato come l'introduzione dei CAM sia un evento che impone a tutto il processo produttivo un intervento mirato.

Pertanto, i concetti che sono stati esposti e sono stati primariamente dedicati ai Coordinatori per la Sicurezza, valgono e si rivolgono, con maggior ragione, a chi svolga la funzione di RUP, a chi svolga la funzione di progettista, o di direttore dei lavori e così via, cioè a tutta la filiera che va dall'idea progettuale di un'opera alla sua realizzazione, compreso l'esercizio della stessa.

Si sono portati alcuni esempi di come le situazioni di can-

tiere siano conseguenti alle scelte progettuali. Per questo motivo, la progettazione dei cantieri non può più essere limitata alla definizione metodologico-realizzativa, all'individuazione planimetrica e consistenza superficiale, ma va considerata nella sua completezza funzionale di dettaglio.

Il posizionamento dei cantieri non obbedisce più alle sole esigenze funzionali, ma deve utilizzare aree che permettano anche forti manipolazioni (per esempio: aree dismesse o marginali rispetto al tessuto connettivo locale) o che siano già inserite in altre previsioni di sviluppo (ad esempio: aree di cantiere di opere già completate o di futura realizzazione), così come sempre più ci si orienta all'adozione di viabilità di cantiere totalmente interna al perimetro dei lavori o sfruttante l'infrastruttura stessa. In altre parole, la progettazione del cantiere non è solo posizionamento, valutazione e minimizzazione degli impatti, ma fa parte delle scelte progettuali; infatti, le problematiche poste dalle metodologie realizzative, compresa quindi la cantieristica, indirizzano le scelte progettuali. Tutto ciò consolida l'esigenza di un rapporto opera-territorio, quella cioè di una interazione continua basata sulle procedure informative.

I cantieri vanno considerati (in funzione anche della loro durata temporale) non come strutture insediative marginali, ma integrate nel tessuto socioculturale circostante con il quale debbono intrattenere interrelazioni (insediamento, approvvigionamento, movimentazione mezzi e uomini ed utilizzo delle infrastrutture di servizio locali) ed a questi ambiti debbono fornire informazioni atte a garantire le comunità degli scopi ed obiettivi dell'opera.

A questo punto, si è fatto cenno, per esemplificazione, di aspetti di correlazione socioculturale del progetto, richiamando l'esempio di due diverse opere infrastrutturali: il Nuovo Passante di Mestre e il collegamento ferroviario AV/AC Torino - Lione.

- Passante di Mestre: onde facilitare la conoscenza da parte del pubblico, fu istituito sul web un sito che riportava, con aggiornamento frequente, i dati del monitoraggio ambientale durante la realizzazione dell'opera.
- Collegamento ferroviario AV/AC Torino - Lione: il discorso va diviso in due parti: la storica linea del XIX secolo e l'attuale progetto avviato in realizzazione. A Torino, nei

pressi della stazione ferroviaria di Porta Nuova vi sono una piazza e il monumento intitolati all'ing. Pietro Paleocapa. Veneto, ingegnere idraulico, fu chiamato nel 1853 dal ministro del Re di Sardegna, Camillo Benso, per l'organizzazione della realizzazione del collegamento ferroviario tra la Val di Susa e la Savoia. La targa che corre da il monumento spiega che le popolazioni valligiane intesero omaggiare e ringraziare l'ing. Paleocapa per l'alto beneficio che avevano tratto dalla sua opera.

- Veniamo all'opera del nuovo collegamento ferroviario di cui è stata avviata la realizzazione. Nella Val di Susa, secondo le indicazioni di progetto, si dovrebbe produrre una residenza prolungata nel tempo di circa 6.000 lavoratori, la maggior parte di nazionalità non italiana. Effetto ambientale non trascurabile e per niente di secondaria importanza. Da qui la sorgente di alcune preoccupazioni delle popolazioni autoctone, al netto di ogni considerazione di altro genere sul progetto.

Dai due esempi qui sopra riportati si trae la conclusione che non sarà mai sottolineata abbastanza il fatto che nei progetti, non solo infrastrutturali, devono apparire le premesse e i riferimenti progettuali per la realizzazione di futuri centri informativi, depositari degli atti progettuali, delle motivazioni di indirizzo e/o di variazione di progetto e contemporaneamente e soprattutto centro di verifica da parte delle comunità locali, in corso d'opera, delle procedure realizzative, ma anche produttori e divulgatori delle innovazioni tecnologiche sulla protezione e mitigazione degli impatti ambientali. Questo significa, detto in altre parole, la salvaguardia delle matrici ambientali.

Alla stessa logica appartiene il recupero e la riorganizzazione del territorio del cantiere a realizzazione dell'opera conclusa. Ci dovrà essere una vera e propria progettazione delle dismissioni. Deve intendersi, la progettazione delle opere di ricucitura del reticolo comunicativo preesistente, di ricomposizione della proprietà fondiaria, di restituzione all'uso dei reliquati originati dal nuovo inserimento o dall'abbandono del preesistente, nonché la rinaturalizzazione di tutte le aree prima occupate da vecchi tracciati o loro opere d'arte.

Come ultimo discorso si è dato un richiamo, rivolto a tutti i coinvolti nella ideazione e realizzazione dell'opera, al sistema sanzionatorio.

Le sanzioni previste dal D. Lgs. N°81/08 e s.m.i. per l'infrazione delle norme contenute nel Decreto, sotto opportune ipotesi, possono trasformarsi da sanzioni penali in sanzioni amministrative. Va ricordate che questo non avviene per le infrazioni alle norme ambientali: le sanzioni sono penali e restano penali.

A conclusione della relazione, è stato sottolineato come l'introduzione dei CAM abbia imposto che la salvaguardia

delle matrici ambientali costituisca un subprocesso del processo realizzativo dell'opera. Pertanto, andranno adottati tutti gli accorgimenti e le tutele del caso fin dall'ideazione dell'opera. Tutto questo ha diretta correlazione con l'organizzazione della sicurezza in cantiere. Ne segue che il ruolo di Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione sarà correttamente realizzato se chi è intervenuto prima nel processo produttivo dell'opera edile avrà predisposto tutti gli strumenti per il rispetto dell'obbligo di norma.

a cura della Commissione Ambiente ed Energia
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze

Pietro Berna — laureato nel 1971 presso il Politecnico di Torino, dopo avere assolto il servizio militare, entra nel mondo del lavoro presso una grande impresa di costruzioni. Da Gennaio 1976 opera come lavoratore autonomo libero professionista. Si occupa di uso razionale dell'energia. Tale attività lo porta, nel corso degli anni, ad occuparsi di impiantistica soprattutto elettrica, cogenerazione, illuminazione, sicurezza sui luoghi di lavoro, aspetti ambientali connessi con l'utilizzo dell'energia. Per tale attività viene coinvolto in alcune opere di rilevanza ingegneristica. Tra le principali: Hangar di sverniciatura e riverniciatura di aeromobili nella Zona Tecnica di Alitalia a Fiumicino, centrali di cogenerazione in cartiere, inserimento di impianti di fusione elettrica in forni a bacino per vetreria, Museo d'Arte Contemporanea in Prato. Viene chiamato a docenze sulla Gestione della Sicurezza in Master organizzati dall'Università degli Studi di Pisa; è nominato componente della Commissione Speciale di VIA delle Grandi Opere Strategiche. Inoltre, fa parte della Commissione Ambiente ed Energia dell'Ordine degli Ingegneri di Firenze. A questo si aggiungono altre attività connesse con la professione di ingegnere. Ha fatto parte per otto anni della Commissione Tecnica degli Esperti per gli Studi di Settore presso l'Agenzia delle Entrate. Per dieci anni è stato delegato di Inarcassa. È stato presidente di Collegio di Disciplina, è attualmente Presidente del Consiglio Territoriale di Disciplina degli Ingegneri della Provincia di Arezzo. Socio del Collegio degli Ingegneri della Toscana, ne è attualmente il Vicepresidente. Per la sua attività nel campo sindacale per gli ingegneri liberi professionisti fa parte della Commissione Regionale dei Soggetti Professionali.

LE IMPLICAZIONI PER PSC E POS ALLA LUCE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (D.M. 11.10.2017)

di **Alessandro Matteucci** - Ingegnere

L'approvazione della LEGGE 28 dicembre 2015, n.221 - "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali" ha comportato per le amministrazioni pubbliche la necessità di applicare Criteri Ambientali Minimi negli appalti per le forniture e negli affidamenti di servizi. In particolare per l'edilizia pubblica il Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 11 ottobre 2017 - "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" ha comportato la necessità di tener conto di tutta una serie di fattori che influenzano la realizzazione dell'opera sin dalla fase di progettazione.

Alcuni di questi fattori, in particolare quelli che sono relativi alla fase di cantiere, hanno degli elementi che interferiscono chiaramente con gli aspetti di sicurezza negli ambienti di vita e di lavoro e quindi con i compiti del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione dell'opera (CSP), il quale, in base all'art. 91 del D.Lgs. 81/08, deve redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) ed il Fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera i cui contenuti sono descritti negli allegati XV e XVI del testo unico sulla sicurezza del lavoro.

Il CSP è il soggetto incaricato, dal committente dell'opera o dal responsabile dei lavori da questi incaricato, dell'esecuzione dei compiti di cui all'art. 91:

"Durante la progettazione dell'opera, e comunque prima della richiesta di presentazione delle offerte, il coordinatore per la progettazione:

- a)** redige il piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100, comma 1, i cui contenuti sono specificati nell'allegato XV;
- b)** predispone un fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera i cui contenuti sono definiti dall'allegato XVI contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori;
- b-bis)** coordina l'applicazione delle disposizioni di cui all'articolo 90, comma 1".

Quindi oltre alla redazione dei due documenti base per la

gestione della sicurezza del lavoro all'interno del cantiere edile, il CSP ha anche l'obbligo di coordinare le attività previste dall'articolo 90 che consistono nella applicazione in fase di progettazione dei "principi e delle misure generali di tutela di cui all'articolo 15, in particolare al momento delle scelte architettoniche, tecniche ed organizzative, onde pianificare i vari lavori o fasi di lavoro che si svolgeranno simultaneamente o successivamente ed all'atto della previsione della durata di realizzazione di questi vari lavori o fasi di lavoro".

Questo aspetto è rafforzato dalla definizione contenuta nell'allegato XV del D. Lgs. 81/08 al Par.1.1 - "Definizioni e termini di efficacia" per le "Scelte progettuali ed organizzative": insieme di scelte effettuate in fase di progettazione dal progettista dell'opera in collaborazione con il coordinatore per la progettazione, al fine di garantire l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro. Le scelte progettuali sono effettuate nel campo: delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare, delle tecnologie da adottare. Da quanto sopra riportato si delinea il forte coordinamento che la norma impone fra il progettista dell'opera e il CSP. Lo schema dei compiti di questi due soggetti, riassunto in figura 1, descrive una sorta di parallelismo fra i due soggetti ed esplicita con maggior chiarezza quanto descritto.

PROGETTISTA DELL'OPERA	COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE
viene nominato dal committente quando questi ha definito la volontà di realizzare l'opera	nomina contestuale a quella del progettista
redige il progetto dell'opera	redige in Piano di Sicurezza e Coordinamento ed il fascicolo delle informazioni utili
redige il capitolato dell'opera stimando i costi	stima i costi relativi alla sicurezza per la fase di esecuzione dell'opera

Parallelismo fra Progettista e CSP

La nomina del CSP non è legata alla consistenza dell'opera ma bensì al fatto che nel cantiere sia prevista la presenza di più imprese, anche contemporaneamente, quindi nel caso dei lavori pubblici, la condizione si verifica in un numero molto elevato di casi.

Il decreto sui CAM in edilizia affida inoltre all'offerente (leggi impresa affidataria) l'obbligo di eseguire al momento dell'offerta o successivamente in fase di realizzazione dell'opera una serie di "verifiche" sulla applicazione dei criteri alcune delle quali coincidono con alcuni dei contenuti previsti dall'allegato XV del D. Lgs. 81/08 per il Piano Operativo di Sicurezza che deve essere redatto dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice.

Entrando nel merito dei contenuti del decreto sui CAM in

edilizia e sulle ripercussioni sul lavoro del CSP, occorre evidenziare che il decreto stesso prevede un paragrafo specifico (Par. 2.5 - Specifiche tecniche del cantiere) nel quale si affronta il tema dei CAM per quanto riguarda tutta la vita del cantiere, dalla sua installazione fino alla chiusura dello stesso.

In particolare il primo punto del paragrafo affronta il tema della demolizione e rimozione di materiali.

Le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali, con lo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione.

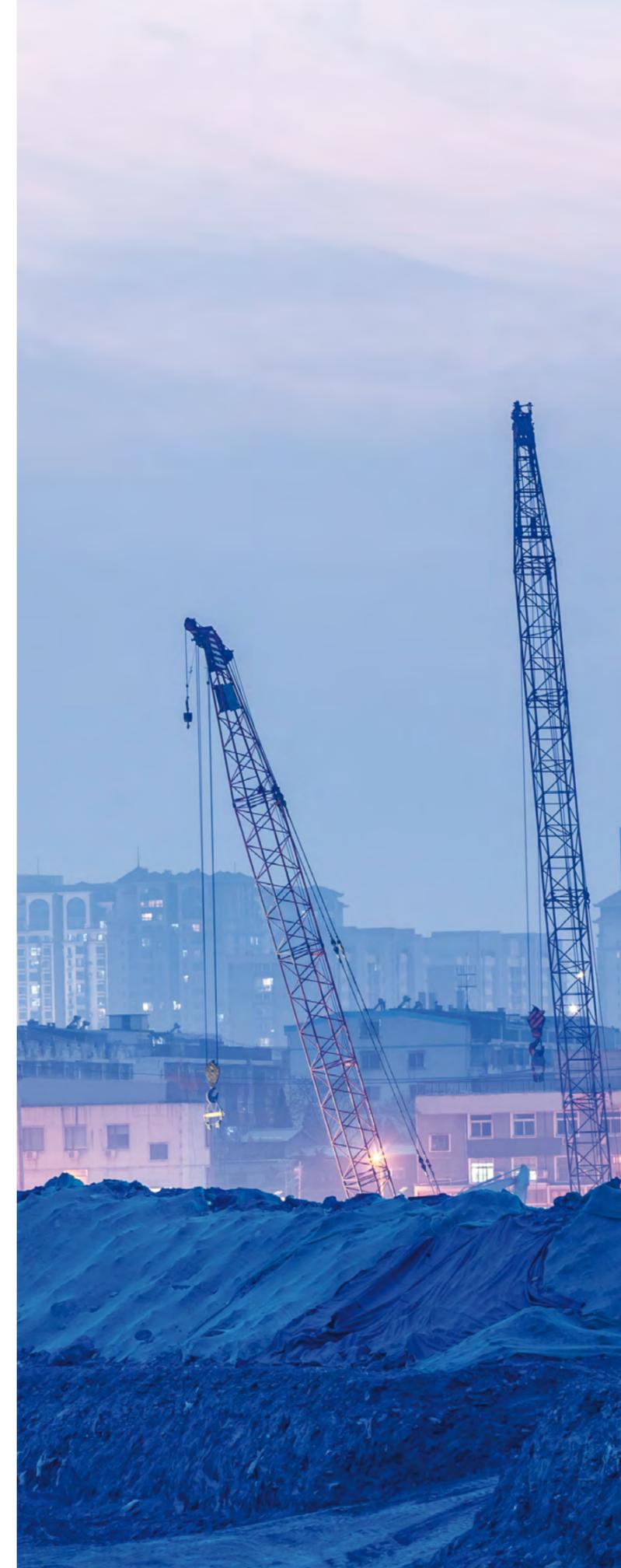
A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere in primo luogo che nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio. Inoltre dovrà essere effettuata una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica deve includere le seguenti operazioni:

- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Una conseguenza diretta sul layout del cantiere degli aspetti connessi alle operazioni sopra descritte è la necessità di definire aree di stoccaggio specifiche ed anche eventuali misure di sicurezza specifiche connesse alla tipologia di materiali utilizzati e/o rifiuti prodotti.

Facendo riferimento sempre al testo del paragrafo 2.5.1 l'offerente, cioè l'impresa che partecipa alla gara, dovrà presentare un piano di demolizione e recupero che dovrà presentare analogie, quantomeno per la successione delle operazioni e le modalità di esecuzione con il piano delle demolizioni previsto dall'art. 151 del D. Lgs. 81/08, che va a integrare il Piano Operativo di Sicurezza dell'impresa relativo a quel cantiere.

In maniera analoga, le prestazioni ambientali previste dal punto 2.5.3 implicano che gli aspetti ivi indicati dovranno essere trattati nel PSC e le lavorazioni relative dovranno essere esplicitate nel cronoprogramma dell'opera. ►



Tra le prestazioni ambientali sono indicati anche gli effetti che il cantiere produce verso l'esterno, in analogia ai contenuti del PSC, infatti al punto 2.2.1 dell'allegato XV si dice che in riferimento all'area di cantiere, il PSC contiene l'analisi degli elementi essenziali di cui all'Allegato XV.2, in relazione all'eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere ed agli eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante.

Gli elementi sui quali fare una analisi sono i seguenti: falde, fossati, alvei fluviali, banchine portuali, alberi, manufatti interferenti o sui quali intervenire, infrastrutture (quali strade, ferrovie, idrovie, aeroporti), edifici con particolare esigenze di tutela (quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni) linee aeree e condutture sotterranee di servizi, altri cantieri o insediamenti produttivi, viabilità, rumore, polveri, fibre, fumi, vapori, gas, odori o altri inquinanti aerodispersi, caduta di materiali dall'alto.

Nel decreto sui CAM viene invece chiesto che "al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica (nota: del progetto) deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante".

Fra gli aspetti da tenere in considerazione, che avranno un impatto anche sul lay - out del cantiere, occorre citare:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Altro punto delle prestazioni ambientali che avrà ricadute sul cantiere è rappresentato dalle misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e dall'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica.

Il punto previsto dalle prestazioni che prevede di adottare misure per l'abbattimento delle polveri e fumi, anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere, richiama alla memoria le misure previste dal D. Lgs. 81/08 per l'abbattimento delle polveri: lavaggio dei mezzi in uscita, irrorazione della viabilità di cantiere (vedi ad esempio art. 153 c. 5 del D. Lgs. 81/08). In base al punto 2.5.4 del decreto CAM (Personale di can-

tiere) il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a: sistema di gestione ambientale, gestione delle polveri, gestione delle acque e scarichi, gestione dei rifiuti.

In sede di offerta l'impresa per dimostrare il possesso del requisito deve presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curricula, diplomi, attestati, etc. Anche questo aspetto ha un evidente parallelismo con i contenuti del POS per il quale è previsto che siano allegati gli attestati relativi alla formazione ed addestramento svolta dal personale impiegato nel cantiere (vedi allegato XV del D. Lgs. 81/08).

Ultimo punto trattato dal decreto relativamente al cantiere sono gli scavi e rinterrati. Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterrati, deve essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

Facendo riferimento a quanto esplicitato all'art. 100 del D. Lgs. 81/08 - "Piano di Sicurezza e Coordinamento", gli aspetti relativi al layout di cantiere ed agli scavi devono essere trattati nel PSC con almeno due planimetrie dedicate. Da quanto sin qui trattato emergono quindi due considerazioni generali importanti: la prima riguarda l'esigenza del coordinamento fra il progettista dell'opera ed il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (che trova nell'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi una ulteriore motivazione), e la seconda che il Piano Operativo di Sicurezza ha anch'esso dei legami con i CAM in riferimento ad alcuni aspetti delle verifiche richieste dal decreto all'impresa esecutrice per documentare il rispetto dei criteri stessi.

Alessandro Matteucci — *Coordinatore Commissione Sicurezza. Ingegnere meccanico laureato a Firenze nel 1984, si specializza in Sicurezza e Protezione Industriale presso l'Università di Pisa nel 1996 con un Master in Ergonomia. Dirigente presso l'Azienda USL Toscana Centro, Dipartimento di Prevenzione settore Sicurezza ed Igiene del Lavoro, ha rivestito diverse cariche all'interno del Consiglio dell'Ordine e come Coordinatore della Commissione Sicurezza a partire dal 1994. Coordinatore della Commissione Sicurezza dal 2017.*



dalle commissioni
L'ANGOLO TECNICO

10 SCUOLE, 10 ORDINI, 10 CITTÀ anche a Firenze la cultura della sicurezza parte tra i banchi di scuola

di **Gaetano Fedè** - Ingegnere
e **Gianluca Giagni** - Ingegnere

Il progetto, ideato e sviluppato all'interno di un gruppo tematico temporaneo del GdL Sicurezza del CNI (Consiglio Nazionale degli Ingegneri) nasce con l'intento di proporre la sicurezza come vero e proprio fattore culturale, introducendo la materia sui banchi di scuola e trasmettendone i valori agli studenti, che saranno i cittadini del domani, creando altresì un ambiente scolastico più sicuro.

Si è pensato ad un percorso didattico che parta dalle scuole medie inferiori (format SMI) sino a giungere ai primi due anni delle scuole medie superiori (format SMS), periodo scolastico propedeutico alla "Alternanza Scuola lavoro". Il progetto è partito all'inizio dell'anno scolastico 2019-2020 in modo sperimentale nelle prime classi di 10 scuole medie inferiori scelte dal MIUR nelle città di Bari, Cagliari, Firenze, Matera, Milano, Pescara, Ravenna, Siracusa, Torino e Treviso, con il diretto coinvolgimento degli ordini a livello provinciale con il nome "10scuole, 10ordini, 10città". Anche l'Ordine degli Ingegneri di Firenze ha accolto con grande interesse l'opportunità offerta dal CNI di poter partecipare a questo progetto innovativo, certo della sua assoluta rilevanza. Per la città di Firenze, la scuola selezionata è l'istituto comprensivo Piero della Francesca e la squadra di ingegneri formatori è composta dai consiglieri dell'Ordine Luca Bartolini, Francesco Bigi, Maria Francesca Casillo. Durante questa prima fase i colleghi formatori hanno presentato e formato il personale docente delle singole classi al fine di inserire nel programma di ogni singola materia argomenti, attività, esercizi che possano avvicinare l'alunno alla sicurezza, alla sua percezione e al suo riconoscimento nelle azioni di tutti i giorni. Proprio questa particolarità è uno dei punti di forza del progetto, ossia il non inserirsi con progetti alternativi alla regolare didattica, distaccati dal regolare andamento delle lezioni, ma il volersi integrare nei singoli programmi curriculari.

A Firenze, come nelle altre 9 città impegnate, la dirigente ed i docenti della scuola si sono da subito dimostrati interessati, motivati e disponibili e stanno partecipando alle attività proposte in modo propositivo e collaborativo. La sicurezza, così presentata, non è più un concetto astratto, legato solo



alla didattica delle materie scientifiche che possano avere un risvolto tecnico, ma è un concetto universale che può essere riscoperto, riconosciuto e rappresentato in ogni singola materia attraverso l'occhio attento di un ingegnere che ne rappresenti la forma nel modo più semplice possibile. Il progetto prevede, nella seconda fase che partirà a gennaio 2020, l'utilizzo da parte di tutti gli insegnanti di un registro interdisciplinare, che sarà compilato da ciascuno durante l'anno scolastico e che consentirà ai docenti di interagire e verificare l'andamento parallelo del progetto in ogni singola materia. La conclusione dell'anno scolastico 2019-2020, che vede il progetto ancora in fase sperimentale nelle prime medie delle 10 scuole pilota delle 10 città selezionate, ha come auspicio quello di poter essere ripetuto a partire da settembre 2020 in tutte le altre prime medie delle scuole e città che vogliano aderire al progetto. Il percorso ed il progetto "La sicurezza a partire dai banchi di scuola" non si ferma qui; a partire dal 2020 nelle stesse scuole pilota inizierà la sperimentazione del percorso previsto per le seconde medie. È certamente un modo innovativo di insegnare volto a far crescere l'interesse e la percezione di una coscienza differente, per un mondo più sicuro fatto di piccoli gesti ed azioni che oggi possono compiere gli alunni, futuri cittadini. La sicurezza deve essere intesa come un concetto universale, fuori dai soliti tecnicismi, che noi ingegneri possiamo trasmettere in modo semplice e comprensibile a tutti. Per gli ordini provinciali degli ingegneri, come per l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze che da sempre si fa promotore e sostenitore di iniziative all'avanguardia, questo progetto rappresenta un'occasione unica per poter dimostrare come la sinergia tra scuola e professionisti possa rappresentare un valore aggiunto per la diffusione della cultura della sicurezza già a partire dalla tenera età. A Firenze nel mese di febbraio 2020, in collaborazione con l'Ordine di Pistoia, è in programma una giornata sulla sicurezza dove si presenterà anche il progetto pilota "10scuole, 10ordini, 10città".

a cura **Maria Francesca Casillo**,
Referente Formazione professionale
per l'Ordine Ingegneri della Provincia di Firenze

Ing. Gaetano Fedè — *Consigliere CNI. Responsabile/Coordinatore Area sicurezza CNI. Coordinatore del GTT1 "La sicurezza a partire dai banchi di scuola". Componente del Comitato Tecnico-Scientifico di coordinamento del progetto MIUR/CNI/Protezione civile.*

Ing. Gianluca Giagni — *Segretario GTT1 "La sicurezza a partire dai banchi di scuola". Componente del Comitato Tecnico-Scientifico di coordinamento del progetto MIUR/CNI/Protezione civile. Coordinatore commissione sicurezza Ordine ingegneri Bari. Scrittore ed autore della collana libri "Sine Cura" / Pericolosamente sicuri (Edizioni Vivere In).*

CAM EDILIZIA E PRO- TOCOLLI ENERGETI- CO-AMBIENTALI

la centralità del Progetto e delle Competenze nel Green Public Procurement

di **Marco Mari** - Sustainability Senior Advisor, Vicepresidente
Green Building Council Italia

Da un punto di vista mediatico siamo probabilmente di fronte alla maggiore sfida che l'umanità abbia mai intrapreso, la sfida al cambiamento climatico.

Ormai le evidenze di un necessario cambiamento, coniugato con la presa d'atto che il pianeta che ci ospita è fondamentalmente un sistema chiuso e a risorse limitate, stanno progressivamente aumentando la consapevolezza ponendo l'accento su responsabilità diffuse e una crescente attenzione alle tematiche della tutela ambientale, o più propriamente ai temi della della sostenibilità.

Termini come *risparmio energetico ed economia circolare* sono ormai il filo conduttore di tutte le filiere produttive, compresa quella edilizia e più in generale dell'ambiente costruito. Prendendo in prestito le parole di Paul Hawken (The HOK Guidebook to Sustainable Design) *"Il settore delle costruzioni non è soltanto il più grande settore industriale in termini economici, ma anche in termini di utilizzo di risorse"*, di fatto, soffermandosi sugli emergenti ambientali la situazione risulta particolarmente chiara:

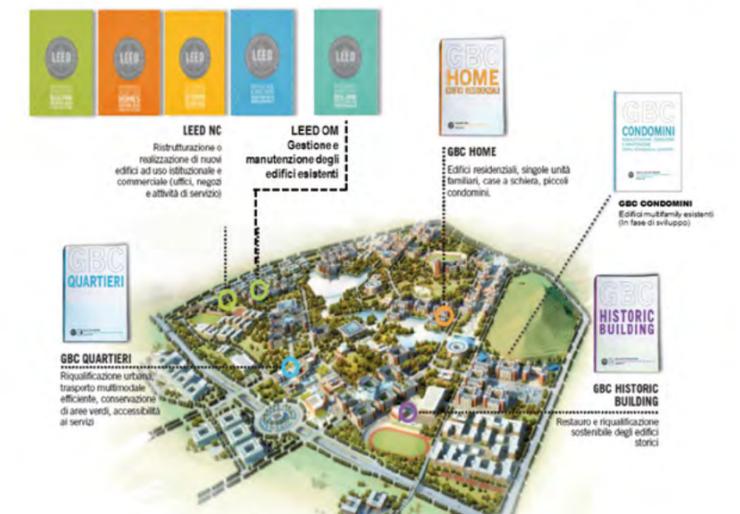
FIG 2
Edifici certificati e in via di certificazione
in Italia con i protocolli LEED-GBC

FIG 3
I protocolli della famiglia LEED-GBC



1. in Europa gli edifici sono responsabili per circa il 40% del consumo di energia primaria complessiva, i rifiuti riconducibili all'intera filiera delle costruzioni sono dell'ordine del 50% in peso di tutti i rifiuti prodotti ma, allargando l'analisi oltre l'Europa, l'impatto ambientale della alla filiera dell'edilizia pesa per oltre il 40% di materie prime utilizzate globalmente, il 14% di uso di acqua potabile e il 38% delle emissioni di CO2 prodotte nel mondo;
2. per la prima volta durante la COP 21 si è attivato un gruppo di lavoro specifico per la filiera edilizia, scoprendo che su 17 obiettivi per il clima identificati, i cosiddetti *Climate Goals*, tale filiera impatta sul maggior numero di obiettivi di qualsiasi altra filiera (figura 1).

Protocolli GBC-LEED® per l'intero ciclo di vita dell'edificio



I segnali provenienti dal mercato sono inequivocabili.

La consapevolezza dell'impatto della filiera edilizia e dei margini di miglioramento possibili ha messo sotto pressione tutta la filiera a livello internazionale, in tale direzione si sono testate soluzioni concrete e percorribili che potessero **coniugare due aspetti necessari: Sviluppo e Sostenibilità**.

In tale direzione è avvenuta, ed in alcuni paesi sta ancora avvenendo, una sostanziale trasformazione dell'intera filiera edilizia volta a seguire metodologie misurabili per **garantire la "qualità" degli edifici da un punto di vista prestazionale e di impatto ambientale**. Così come avviene da anni per qualsiasi altro prodotto, la filiera edilizia ha affrontato la necessità di misurare in modo credibile quello che oggi si è affermato come evoluzione del concetto di qualità di prodotto, ampliandolo ai temi ambientali e sociali, arrivando ai concetti di Edilizia Sostenibile, o anche detti di Green Building secondo metodologie robuste e applicabili all'intero ciclo di vita degli edifici, i protocolli energetico-ambientali (rating system).

Ad oggi a livello internazionale si stima che il mercato dell'edilizia sostenibile sia di oltre 3 miliardi di metri quadrati edifici certificati o in corso di certificazione secondo i principali protocolli energetico-ambientali (rating system) quali LEED, BREEAM e GreenStar e che tale mercato sta continuando a crescere senza sosta raddoppiando ogni tre anni. Anche in Italia, considerando i protocolli energetico-ambientali LEED-GBC, siamo ad oltre 13 milioni di metri quadri (figura 2) e, secondo recenti ricerche, il valore di tali asset immobiliari è premiato dal mercato che riconosce nella sostenibilità certificata un elemento decisivo per orientare le scelte di investimento. Di fatto, gli edifici che seguono protocolli energetico-ambientali non solo risparmiano energia, ma anche acqua, materiali e risorse, generano meno rifiuti oltre ad altri

benefici indiretti in termini di incremento di salubrità e produttività e di riduzione del turnover del personale.

Nello specifico, il sistema volontario di valutazione e certificazione della sostenibilità degli edifici della famiglia LEED-GBC (figura 3) è Validato e diffuso a livello internazionale, introduce nell'edilizia un processo di controllo qualitativo che rappresenta una garanzia per tutti gli operatori e prevede verifiche progettuali, realizzative e la misura oggettiva delle performance dell'edificio.

La pubblica amministrazione è diventata un attore centrale della trasformazione in direzione della sostenibilità, anche nel settore edilizio. L'economia europea non può competere con le altre aree economiche regionali inseguendole sul versante ►

FIG 1 Obiettivi per il clima principali sui quali impatta la filiera edilizia



Il settore delle costruzioni non è soltanto il più grande settore industriale in termini economici, ma anche in termini di utilizzo di risorse.
Paul Hawken - The HOK Guidebook to Sustainable Design

della riduzione dei costi, per non compromettere la coesione sociale, i diritti acquisti e le tutele dell'ambiente. Poiché gli acquisti pubblici sull'intero sistema economico dei paesi europei in termini di PIL in Europa si attesta annualmente su una quota pari al 19% (17% in Italia), la Commissione europea ha preso una posizione strategica nel processo di trasformazione, identificando lo strumento del Green Public Procurement come strumento principale per orientare la Pubblica Amministrazione verso acquisti che riducono l'uso delle risorse naturali, il consumo energetico, utilizzano le fonti rinnovabili, riducono la produzione di rifiuti, le emissioni inquinanti in aria acqua e suolo, eliminano sostanze chimiche e ericolose, privilegiano i beni con una durata di vita maggiore e promuovono la filiera del riciclo - l'economia circolare - innescando un meccanismo volontario di miglioramento continuo e globale della performance ambientali di processi e prodotti.

Dal 2005, l'Unione Europea ha imposto agli Stati Membri di approvare un **Piano d'Azione Nazionale per il GPP** (PAN GPP), che è stato approvato da 22 paesi su 27: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Estonia, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Italia, Lituania, Malta, Olanda, Polonia, Portogallo, Repubblica Ceca, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, fornendo una definizione ufficiale di ciò che si intende come Green Public Procurement.

"...l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambientelungo l'intero ciclo di vita".

Il Piano è stato predisposto in Italia dal Ministero dell'Ambiente attraverso un ampio processo di consultazione con enti locali e parti interessate e con la collaborazione del MISE e del MEF e le strutture tecniche di supporto, CONSIP, ENEA, ISPRA, ARPA. Il Decreto Interministeriale 11 aprile 2008 n. 135 ha approvato il "Piano d'azione nazionale per la sostenibilità dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione", ovvero il Piano d'azione nazionale sul GPP, poi aggiornato con Decreto 10 aprile 2013 (G.U. n. 102 del 3 maggio 2013).

Il PAN GPP definisce degli obiettivi nazionali, identifica le categorie di beni, servizi e lavori di intervento prioritarie per gli impatti ambientali e i volumi di spesa, ed identifica il principale strumento da fornire alla Pubblica Amministrazione per realizzare appalti green. Tale strumento è denominato **Criteri Ambientali Minimi (CAM)**, che tengono conto della peculiarità del sistema produttivo nazionale pur facendo riferimento ai criteri di base del toolkit europeo.

Oggi i Criteri Ambientali Minimi (CAM) definiti dal Ministero dell'Ambiente - con l'articolo 34 del Codice degli Appalti, che obbliga le stazioni appaltanti ad inserire, nella documentazione progettuale e di gara, almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei adottati con decreto del Ministero dell'Ambiente - sono diventati obbligatorie per gli affidamenti di qualunque importo.

I criteri ambientali minimi sono dunque la base necessaria (e obbligatoria) per costruire i capitolati tecnici delle gare di appalto con cui le amministrazioni pubbliche acquistano beni e servizi in una logica di Green Public Procurement. Ad oggi i Criteri Ambientali Minimi approvati, e ancora in vigore, da parte del Ministero dell'Ambiente, sono i seguenti:

1. DM 12 ottobre 2009: Carta in risme, Ammendanti (DM 13/12/2013)
2. DM 22 febbraio 2011: Prodotti tessili , Arredi per ufficio (entrambi rivisti con DM 11/1/2017 Illuminazione pubblica (DM 23/12/2013), IT prodotti elettronici (DM 13/12/2013)
3. DM 25 luglio 2011: servizi di ristorazione e acquisto derrate alimentari, serramenti
4. DM 7 marzo 2012: Servizi energetici (raffrescamento / riscaldamento, forza motrice ed illuminazione di edifici)
5. DM 6 maggio 2012: Veicoli su strada
6. DM 24 maggio 2012: Servizi di pulizia
7. DM 6 giugno 2012: Criteri sociali
8. DM 4 aprile 2013: Carta per copia e carta grafica
9. DM 13 dicembre 2013: Acquisto piante ornamentali
10. DM 13 febbraio 2014 Toner, Gestione dei Rifiuti Urbani
11. DM 5 febbraio 2015 Arredo urbano
12. DM 5 febbraio 2015: articoli per l'arredo urbano.
13. DM 24 Dicembre 2015: Ausili per l'incontinenza; Servizio di progettazione e lavori, per la costruzione e la ristrutturazione degli edifici (modificato il DM 11 Gennaio 2017)
14. DM 18 Ottobre 2016 Sanificazione delle strutture ospedaliere e prodotti detergenti
15. DM 27 Settembre 2017 Illuminazione Pubblica
16. DM 11 Ottobre 2017 Edilizia
17. DM 28 Marzo 2018 Servizio Illuminazione Pubblica
18. DM 17 maggio 2018 Calzature da lavoro, articoli e accessori in pelle.

Nel merito si è anche espresso il Ministero dell'Economia e delle Finanze rispetto al rapporto tra CAM e Costi per la finanza pubblica, evidenziando che: i CAM avranno l'effetto di razionalizzare la spesa pubblica e migliorare l'allocatione delle risorse (secondo i criteri di convenienza economica o comunque di non aggravio dei costi); pordurranno benefici complessivi per l'intero sistema economico; il prezzo dei prodotti conformi ai CAM non è di norma superiore a prodotti convenzionali e rendono possibile: posticipare nuovi

acquisti; facilitare il recupero del prodotto finale a fine vita e il reimpiego nei cicli economici; promuovere la trasformazione dei rifiuti in risorsa.

In sintesi, evidenziando che "è errato considerare solo l'elemento del prezzo di acquisto nella valutazione delle offerte", spingendo le stazioni appaltanti nella direzione prevista dalle Direttive Europee 2014/23/UE, 2014/24/UE, 2014/25/UE, che favoriscono il ricorso al criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa per l'aggiudicazione degli appalti pubblici, anche al fine di includere gli aspetti ambientali e sociali come criteri premianti per l'aggiudicazione.

I Criteri Ambientali Minimi per il settore Edilizia

Tra i Criteri Ambientali Minimi figurano quelli specifici per l'Edilizia. Analogamente ai CAM per differenti settori, sono strutturati in quattro capitoli principali (figura 4):

- **selezione dei candidati:** sono requisiti di qualificazione soggettiva atti a provare la capacità tecnica del candidato ad eseguire l'appalto in modo da recare i minori danni possibili all'ambiente;
- **specifiche tecniche:** così come definite dall'art. 68 del D.lgs. 50/2016, "definiscono le caratte-

ristiche previste per lavori, servizi o forniture. Tali caratteristiche possono inoltre riferirsi allo specifico processo o metodo di produzione o prestazione dei lavori, delle forniture o dei servizi richiesti, o a uno specifico processo per un'altra fase del loro ciclo di vita anche se questi fattori non sono parte del loro contenuto sostanziale, purché siano collegati all'oggetto dell'appalto e proporzionati al suo valore e ai suoi obiettivi". Nello specifico per l'Edilizia sono previste in tale area le specifiche tecniche inerenti l'insediamento (qualora si sia in presenza di due o più edifici);

- **criteri premianti:** ovvero requisiti volti a selezionare prodotti/servizi con prestazioni ambientali migliori di quelle garantite dalle specifiche tecniche, ai quali attribuire un punteggio tecnico ai fini dell'aggiudicazione secondo l'offerta al miglior rapporto qualità-prezzo;
- **clausole contrattuali:** forniscono indicazioni per dare esecuzione all'affidamento o alla fornitura nel modo migliore dal punto di vista ambientale.

Ciascun criterio ambientale riporta inoltre, nella sezione Verifica, la descrizione dei mezzi di prova per dimostrarne (rendicontarne) la con-

formità alla stazione appaltante e dunque fornisce le indicazioni per la verifica di conformità di quest'ultima sui materiali, prodotti e servizi acquisiti. Nello specifico, in tale sezione, si evince il sostanziale allineamento tra i CAM Edilizia e i protocolli Energetico-Ambientali (Rating System) nazionali e internazionali, come ad esempio quelli della famiglia LEED-GBC (ma anche BREEM, ITACA, CasaClima...).

A tal fine la maggior parte dei Criteri Minimi riporta nella sezione Verifica la possibilità di dimostrare la conformità al criterio, soddisfacendo tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate, con due modalità possibili:

- prima modalità: mediante una relazione tecnica, nella quale sia evidenziato il miglioramento prestazionale previsto rispetto alla situazione di base minima ed i risultati conseguibili;
- seconda modalità: mediante la metodologia prevista secondo un protocollo di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della relazione tecnica, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

In sintesi, i **CAM Edilizia, mutuano l'approccio olistico presente nei protocolli energetico-ambientali** e, al pari di questi ultimi, richiedono un cambiamento di approccio prima ancora che tecnico, finalizzato a **rimettere al centro la qualità progettuale e realizzativa delle opere**, introducendo processi di misura dell'impatto ambientale e prestazionale del sistema edificio nell'intero ciclo di vita, ►

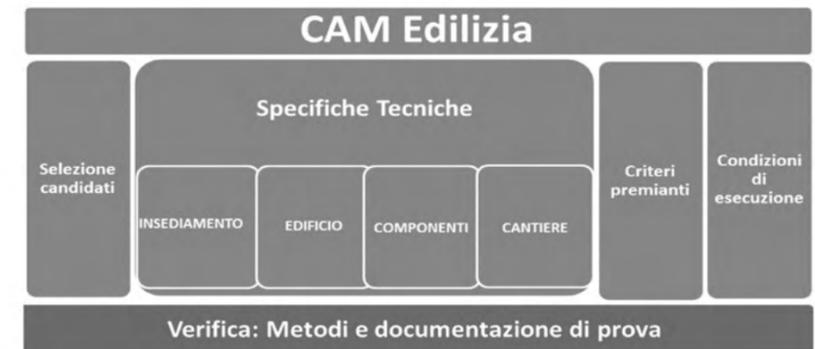


FIG 4 Struttura dei CAM Edilizia (Servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione)

avendo per oggetto le opere di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di gruppi di edifici o edifici singoli.

In tal senso e a maggior chiarezza, qualora l'edificio soggetto all'applicazione dei CAM perseguisse anche la certificazione energetico-ambientale, seguendo uno dei rating system nazionali od internazionali quali ad esempio quelli della famiglia LEED o GBC, si realizzerebbero numerosi benefici, ad esempio:

- l'edificio beneficerebbe della garanzia associata alla verifica autorevole effettuata da un soggetto terzo e indipendente;
- la Stazione Appaltante pubblica avrebbe a disposizione la rendicontazione di tutti i criteri che trovano riscontro nei crediti del protocollo utilizzato, predisposta seguendo un processo chiaro e ripetibile, riducendo così i possibili errori e contestazioni, e dunque i rischi di un'opera non conforme a quanto richiesto dalla committenza;
- le organizzazioni che partecipano alla gara di appalto, siano questi progettisti o imprese che realizzano i lavori, sarebbero esonerate dalla presentazione di relazioni tecniche create ad ok per la specifica gara, ma potrebbero presentare evidenze di rendicontazione strutturate e dunque valide non per la specifica gara, ma apprendendo un metodo per partecipare a tutte le gare richiedenti i CAM. Va da se che apprendere ad utilizzare un protocollo energetico-ambientale presenta il vantaggio della sua applicabilità sia in ambito pubblico (perché permesso dai CAM), sia in ambito privato, essendo i protocolli energetico-ambientali sempre più applicati in tale contesto di mercato.

In conclusione, stante le premesse, è palese che il percorso della filiera edilizia verso la sostenibilità sia un processo di evoluzione anche culturale del settore, dunque come ogni cambiamento sia necessario del tempo per portare le prassi a regime, ma è possibile ritenere che tale fenomeno sia destinato a perdurare e a imporsi sempre più nel mercato, anche italiano.

Tutti gli studi recenti confermano inoltre che un edificio sostenibile, a maggior ragione se se coniuga CAM Edilizia rendicontati e certificati con un protocollo energetico-ambientale, presenta svariati benefici che non si concretizzano nel solo risparmio di risorse ambientali (energia, acqua, materiali), ma garantisce una maggiore funzionalità e produttività, oltre a una maggiore attrattività per gli utilizzatori migliorando la qualità degli ambienti interni a tutto beneficio della salubrità e del benessere. Per gli investitori, o più in generale per il "bene comune" se si tratta di opera pubblica, consentono di risparmiare sui costi operativi e, al contempo, di ridurre la rischiosità dell'investimento, a maggior ragione nei casi di Partenariato Pubblico Privato (PPP), producendo un aumento di valore per tutte le parti interessate.

Infine, considerato che i protocolli energetico-ambientali privilegiano e premiano i processi di progettazione integrata, a maggior ragione se basati su logiche innovative di modellazione e condivisione delle informazioni (BIM), la progettazione recupera una nuova centralità.

Marco Mari — laureato in ingegneria elettronica-gestionale con master in sistemi di gestione della qualità.

Ha una ventennale esperienza nei temi della sostenibilità e della certificazione nell'ambito dell'Edilizia Sostenibile e dei Prodotti.

Ha operato a livello nazionale e internazionale con importanti organizzazioni come Bureau Veritas e la Camera di commercio Italiana in Cina (CICC) come vice coordinatore dell'Energy and Environmental Protection Working Group (EEWPG), partecipando come advisor ad un elevato numero di progetti di edilizia sostenibile con le principali committenze a livello nazionale e internazionale.

Attualmente ricopre le seguenti cariche: Vice Presidente nazionale di Green Building Council Italia; Membro del Comitato Scientifico di Fondazione Montagne Italia; Executive Board Member di Federesco International Partnership; consigliere nazionale della Associazione Nazionale Produttori Aggregati Riciclati (ANPAR); Socio e Presidente dell'Advisory Board di Ongreening.com, la Piattaforma internazionale per il green building e i green product; membro del gruppo di lavoro sui Criteri Ambientali Minimi per l'Edilizia e le Strade (CAM Edilizia I CAM Strade) in seno al Ministero dell'Ambiente (MATM)

marcomari.it@gmail.com

Green Building Council Italia — è un'associazione no profit nata con l'obiettivo di favorire e accelerare la diffusione dell'edilizia sostenibile, guidando la trasformazione del mercato; sensibilizzare l'opinione pubblica e le istituzioni sull'impatto che le modalità di progettazione e costruzione degli edifici hanno sulla qualità della vita dei cittadini; fornire parametri di riferimento chiari agli operatori del settore. GBC Italia promuove il sistema di certificazione internazionale indipendente LEED® – Leadership in Energy and Environmental Design – e a livello nazionale i protocolli GBC, i cui parametri stabiliscono precisi criteri di progettazione e realizzazione di edifici salubri, energeticamente efficienti e a impatto ambientale contenuto. GBC Italia fa parte della rete internazionale dei GBC presenti in molti altri paesi; è membro del World GBC e partner di USGBC. www.gbccitalia.org



RISORSE UMANE

di Carlo Menzinger di Preussenthal - scrittore

Amerigo Magellano, disteso sul suo letto, mentre fissava il lume sul soffitto, si stava chiedendo che cosa ci facesse su quella nave aliena.

Portava il nome e il cognome di due grandi esploratori e questo lo aveva sempre influenzato, portandolo a sognare, fin da bambino, di diventare un giorno come loro e partire alla scoperta di nuovi mondi, solo che nel XXI secolo era rimasto ben poco da scoprire sulla Terra e le stelle parevano un'utopia dimenticata. Così, quando quell'immensa sfera era comparsa in orbita sublanare e tutti avevano cominciato ad agitarsi, scossi dalle emozioni più contrastanti, il suo desiderio di scoperta ed avventura aveva subito cominciato a solleticarlo.

Quella colossale astronave si era trattenuta appena trentadue giorni in rivoluzione attorno alla Terra. Lasciando tutti sbigottiti aveva comunicato via radio in varie lingue terrestri raccontando una bella favoletta di amicizia interstellare, che a molti parve troppo ottimistica per essere vera. In molti, non fidandosi, pensarono persino di cercare di distruggere gli alieni, ma questi continuarono a mantenere un atteggiamento passivo, mentre le loro parole restavano di amicizia, pace e speranza.

In sostanza gli abitanti dell'astronave dichiaravano che si sarebbero fermati vicino a noi solo per pochi giorni, per poi riprendere il loro viaggio attraverso tunnel spazio-temporali, mediante i quali erano in grado di raggiungere in breve tempo altre stelle. Erano lì per darci un passaggio! Ci stavano invitando a entrare nell'utopistica comunità delle stelle! Fu questa la rivelazione più clamorosa ed era giunta in un periodo in cui avevamo smesso di sognare e alzare gli occhi verso il cielo. Gli alieni ci avevano scoperto e studiato tramite le nostre trasmissioni radio-televisive, imparando così molte delle nostre lingue, i nostri usi e il nostro modo di vivere. Avevano, dunque, preparato un'ampia zona della loro nave per accogliere diecimila volontari. Fu permesso a degli astronauti terrestri di salire a controllare e questi mostrarono al mondo piccole cittadine in vari stili terrestri, immerse in ridenti campagne, spesso sul bordo di placidi fiumi. ▶

Non ci piace credere ai regali.
Lo avevamo imparato fin dai tempi del cavallo
donato da Ulisse ai troiani. Eppure, nessun governo
se la sentì di dichiarare guerra a chi ci offriva
di portarci a colonizzare nuovi mondi,
a chi ci regalava un sogno.

Era questa la casa che ci avevano preparato. Sembrava tutto molto accogliente.

Siamo, però, una razza diffidente. Non ci piace credere ai regali. Lo avevamo imparato fin dai tempi del cavallo donato da Ulisse ai troiani. Eppure, nessun governo se la sentì di dichiarare guerra a chi ci offriva di portarci a colonizzare nuovi mondi, a chi ci regalava un sogno. In fondo, eravamo oltre sette miliardi, potevamo anche sacrificare diecimila volontari. Nessuno li costringeva a salire, nessuno costrinse i volontari a partire. Le richieste furono venti volte superiori. Fu fatta una veloce e sommaria selezione, sulla base di criteri fondati su equilibri politici e presunte pari opportunità. Salirono a bordo rappresentanti di quasi ogni razza e nazione, divisi in pari numero tra uomini e donne.

Quanto agli alieni, nessuno li vide né durante le trattative, né dopo la partenza. La nave sembrava deserta e destinata solo al trasporto degli umani verso nuovi mondi e un diverso futuro. Un'arca per noi, per la nostra razza litigiosa e distruttrice, che stava devastando il proprio mondo sebbene fosse convinta di non averne altri a disposizione. Fino a quel momento! Ora ci si dischiudeva all'improvviso la porta delle stelle! Un sogno che pareva morto, riprendeva vita.

Il funzionamento di quel mondo perfetto era regolato e gestito da miriadi di robot e androidi. Come l'ambiente era stato fatto a nostra immagine e somiglianza, così lo erano le macchine aliene che assistevano i viaggiatori. I robot, dunque, erano inquietantemente antropomorfi. Non era possibile osservando questi dispositivi immaginare come fossero i loro costruttori: se ne sarebbe erroneamente dedotto che erano umani, ma sapevamo che non era così. Sarebbe stato folle crederlo. L'evoluzione non può produrre due razze uguali su mondi diversi o se lo fa la probabilità che proprio queste si incontrino è irrisoria.

La sfera spaziale era stata denominata Rama, non tanto per la divinità indù avversaria del malvagio demone Ravana, ma in onore della nave aliena di passaggio per il nostro sistema solare, immaginata da Arthur Clarke nel suo romanzo "Incontro con Rama".

E così Amerigo Magellano ora abitava in una casetta all'italiana, stile anni '90. Quel piccolo mondo era stato costruito sulla base dei segnali radiotelevisivi partiti in quegli anni.

La piccola comunità si era organizzata e ognuno aveva qualche piccolo lavoro. Amerigo, per l'appunto, lavorava all'Ufficio Risorse Umane, che si occupava di ripartire i compiti di ciascuno.

Aveva una certa esperienza nel campo, dato che era stato il suo lavoro precedente sulla Terra, in una grande compagnia assicurativa. Nel suo ufficio si erano persino messi a clusterizzare la popolazione, segmentandola per competenze e lingue, avevano preparato dei piani di sviluppo, con corsi di formazione e affiancamenti, per ottimizzare gli skill complessivi, avevano raccolto i curricula in data base. Finché era sulla Terra non ci aveva mai pensato, ma ora quel nome

"Risorse Umane" gli pareva strano, troppo brutale, nel suo considerare le persone non nella loro umanità o professionalità ma solo come risorse, come potevano esserlo le riserve idriche o alimentari o energetiche. Trovava anche strano che su Rama si fosse assunta un'organizzazione aziendalistica, piuttosto che di altro genere. Non erano una ditta che cercava di fare profitto, ma piuttosto dei missionari diretti verso una misteriosa colonia o degli esploratori dell'ignoto... ma ormai anche queste cose erano passate in mano ai privati. Anche le ultime missioni spaziali erano state così. Tutto era diventato business.

Ora, a un paio di mesi circa dalla partenza, il loro lavoro non era finito, ma non era nulla di così fondamentale e urgente, dato che la nave provvedeva da sola a molti dei loro bisogni. Per ogni esigenza comparivano, come dal nulla, robot pronti a soddisfarla. Amerigo aveva dunque parecchio tempo libero. I lavori a bordo sembravano più che altro dei passatempi. Si alzò dal letto e uscì in strada nel quartiere che chiamavano Little Italy. In realtà non era un vero quartiere: le case in stile italiano, abitate da suoi connazionali, erano appena quattro e ospitavano altrettante famiglie. Amerigo, essendo single, era stato accoppiato a Isabella Uccello, con cui aveva scoperto di condividere l'amore per l'avventura.

«Come potevo mancare a un viaggio verso nuovi mondi, a bordo di una nave aliena?» gli aveva detto quando ne avevano parlato. «Non per nulla mi chiamo Isabella Uccello!» Amerigo l'aveva fissato attonito, non capendo.

Lei, un po' piccata, aveva spiegato: «Come Isabella Bird, la grande esploratrice inglese della Royal Geographical Society».

Amerigo, dall'alto del suo nome e cognome da esploratori, aveva sorriso condiscendente anche se mai aveva sentito dire di questa Isabella Bird. Capiva, però, il senso di predestinazione che, per entrambi, si poteva celare nei nomi.

Isabella, vedendolo uscire, gli corse dietro e gli chiese:

«Dove vai?»

Amerigo allungò il braccio verso l'alto, indicando quel cielo di metallo che li sovrastava ad appena poco più di trecento metri oltre le loro teste. Rama era una grande globo e loro vivevano su una sfera interna più piccola, circondata da quella esterna. Tra loro e l'esterno c'era uno spessore di oltre un chilometro, non solo i trecento e passa metri del loro strato vitale.

«Voglio scoprire che c'è là dentro, tra il nostro cielo e lo spazio vuoto esterno».

«Vengo con te» disse Isabella e il suo tono non ammetteva repliche. Amerigo annuì, incamminandosi.

«Come pensi di arrivare lassù?» chiese la ragazza.

«Saliremo lungo i piloni» rispose accennando alle strutture che tenevano unite la sfera esterna e quella interna.

Scalare gli alti piloni fu faticoso ma non si rivelò difficile, dato che erano costruiti con sporgenze regolari, come tanti anelli uno sull'altro, che formavano come una lunga scala. Arrivati in cima Amerigo e Isabella si guardarono in faccia e, con aria

delusa, si videro costretti a scendere. Non c'era modo di penetrare il soffitto, perfettamente compatto e uniforme. Non avevano strumenti in grado di forarlo.

«Va be', ci abbiamo provato» disse Isabella.

Amerigo, però non si diede per vinto. Se non potevano attraversare il soffitto, forse sarebbe stato più facile penetrare il suolo. Non poteva credere che la grande sfera interna fosse una massa compatta.

Nei giorni successivi scelsero un punto nella campagna artificiale che li circondava e scavarono una buca nella terra. Pale non mancavano. C'era gente che coltivava i campi, nonostante il cibo fosse fornito dai robot. Arrivati a cinque metri circa di profondità trovarono una superficie di una durezza insuperabile. Se avesse avuto della dinamite, Amerigo sarebbe stato tentato di usarla, ma non avevano alcun esplosivo.

Sancho Alavarez, che li aveva visti da un po' all'opera li avvicinò e un po' in spagnolo, un po' in inglese fece capire che aveva un'idea migliore per scendere nel sottosuolo.

Li condusse nelle fogne. Erano lunghi canali pieni delle acque di scarico, che venivano raccolte e filtrate da appositi impianti che le riciclavano. Esplorarono per alcuni giorni quel grande spazio sotterraneo. Quando ormai erano scoraggiati e stavano per rinunciare, Isabella notò qualcosa lungo una parete.

«Sembra un portello» ammise Amerigo. Sancho annuì vigorosamente e cercò di farlo ruotare. Contro ogni logica aspettativa, appena Sancho cambiò verso di rotazione, il portello si aprì. Non c'era alcun sistema di bloccaggio con codici o serrature.

I tre si infilarono carponi nel passaggio e proseguirono così per circa duecento metri, facendosi luce con gli smartphone. Sebbene non potessero comunicare con la Terra, i telefoni erano connessi tra loro mediante una sorta di rete internet di Gaia, dunque la moda di portarne sempre uno con

se non si era ancora estinta. Il tunnel era chiuso da un altro sportello, che si aprì come il primo. Si trovarono in una sorta di pozzo largo un paio di metri. «Siamo dentro uno dei piloni» suggerì Amerigo. Gli altri due ammisero che era possibile. Che lo fosse o no, aveva la stessa forma ad anelli sovrapposti e fu così possibile scendere quasi come se fosse stata una scala a pioli circolare.

Calcolarono di aver percorso poco più di quattrocento metri, quando incontrarono un'altra botola laterale. La aprirono e dopo un analogo corridoio si trovarono davanti a un ulteriore portello.

«Ci siamo,» osservò Sancho in spagnolo «siamo al piano di sotto!»

Anche se Amerigo e Isabella non compresero bene tutte le parole, il senso fu chiaro e annuirono eccitati. Aprirono il portello con l'ansia di chi stia per aprire il coperchio di un tesoro ma che potrebbe rivelare una trappola mortale.

«L'aria di là potrebbe non essere respirabile» osservò Isabella.

«Poteva non esserlo neppure nel tunnel ma lo era» le rispose Amerigo, girando l'apertura. «Voglio rischiare». Isabella annuì. Sancho rimase impassibile ma non si oppose.

Lo spazio al di là era illuminato, sebbene in modo diverso che al loro piano. Una luce più soffusa e che tendeva al rosa. L'aria aveva un odore dolciastro ma sembrava respirabile. O almeno la stavano respirando e nessuno sembrava soffrirne, per il momento.

Erano in uno spazio ristretto, probabilmente un altro sistema di riciclaggio di acque o altro. Percorsero quella specie di corridoio fino a trovare un'uscita verso l'alto. Anche all'esterno l'aria era rosata e dolciastro, ma la luce era più intensa. Erano finiti in un'altra città. Doveva esserlo, anche se era del tutto diversa da quelle del piano superiore. Camminarono in mezzo a strutture conico-serpentine, di materiali porosi, con piccole porte ma senza finestre. Nulla e nessuno di

muoveva a parte loro. Il tutto sembrava un luogo che doveva essere stato abitato ma estremamente spartano. «O è un cimitero o è una città abbandonata» osservò Isabella.

Tentarono di entrare in uno dei conici, ma gli ingressi erano troppo piccoli, poterono al massimo infilarci la testa, ma senza scoprire nulla di significativo. Finché, a una svolta, incontrarono il cadavere di un essere serpentino, dai numerosi piccoli arti. Era solo uno scheletro pietrificato dal tempo. Charamente non era terrestre. La struttura delle ossa era del tutto diversa, forse anche la loro composizione, ma quello poteva essere un effetto dell'invecchiamento dei resti.

Sancho fece notare che doveva essere uno degli abitanti di quel posto.

«Possibile che siano questi gli alieni che hanno costruito Rama?» chiese Isabella.

«Non credo» rispose Amerigo. «Secondo me sono stati ospitati come noi».

«Però sembra che ora siano tutti morti» osservò la ragazza.

«Già. Sembra quasi che il loro mondo si sia... esaurito.»

«Non mi piace questa cosa, Amerigo. Sembra come se... i ramani, essendogli morti gli animali dello zoo, ne abbiano cercati altri... noi!»

«Non so, Isabella. Potrebbe essere. Oppure la loro fine non c'entra per nulla con noi».

«Dobbiamo tornare nel tunnel e scendere più giù, vedere che cosa c'è più sotto.»

«Che cosa ti aspetti, Isabella?»

«Preferisco non pensarci. Ho una brutta sensazione. Andiamo a vedere e poi ne parliamo, va bene?»

«Ok. Qui abbiamo visto abbastanza, per ora, potremo tornarci un'altra volta.»

La nave sembrava avere una struttura quanto mai regolare, anche se forse la sfera sottostante, più piccola, parve loro un po' più ravvicinata.

Entrarono nel nuovo strato abitabile sempre con prudenza. Questa volta notarono una minor ossigenazione. Pareva di essere in alta montagna. ►

Non si trovarono in nulla che potesse essere definito una città, quanto piuttosto in una sorta di bosco pietrificato, costituito da piante mai viste e morte da secoli. Vi erano tracce di creature senzienti. Rinvennero alcuni manufatti dall'aria aliena. Anche quello era un mondo abbandonato e, sembrava, da ancor più tempo del primo.

Isabella, con un brivido che le correva lungo la schiena ammise che era proprio come temeva:

«Vedete? Sembra come se i ramani abbiano popolato questo strato secoli fa, poi, alla morte dei loro abitanti, abbiano creato lo strato superiore e quindi il nostro. Raccolgono razze intelligenti in giro per la galassia ma non le portano da nessuna parte, lasciano che muoiano e poi le sostituiscono e non si prendono neppure la briga di eliminarne i resti. Ci costruiscono sopra.»

«Se le cose stessero come tu dici, Isabella, che cosa dovremmo trovare salendo oltre il nostro strato?»

«Non lo so Amerigo, ma è tempo di scoprirlo.»

Erano esausti e rimandarono la nuova esplorazione al giorno dopo, ma tutti e tre faticarono ad addormentarsi nonostante la stanchezza.

Si ritrovarono al mattino presto (o meglio nelle ore che simulavano il mattino) per la scalata verso il piano esterno.

Stessa procedura per arrivarci. Si ritrovarono in un grande cantiere. Il piano superiore non era abitato, né pareva esserlo stato in passato. Creature robotiche dall'aspetto assai diverso dagli umanoidi del loro strato, erano in febbrile attività edificatoria.

«Come temevo» sussurrò la ragazza. «Stanno viaggiando verso un nuovo mondo, dove troveranno nuove cavie per popolare questo nuovo strato. Lo stanno preparando per accoglierli. Quando ci arriveranno, probabilmente anche noi saremo tutti morti, come i nostri condomini. A ogni stella raccolgono nuovi ospiti-prigionieri e li mettono in un nuovo strato.»

Amerigo stava ancora riflettendo su quelle parole, quando si sentì avviluppato da una membrana gelatinosa, che lo ricoprì interamente, impedendogli ogni movimento. Fece a tempo a capire che anche i suoi compagni erano stati catturati prima di perdere i sensi.

Si riprese, dopo un tempo che non seppe calcolare, in un luogo che non aveva nulla di simile agli altri posti della nave in cui era stato.

Era come imbozzolato e appeso a una grande ragnatela, ma il materiale di questa non somigliava alla tela di un ragno. Era al contempo elastico e resistente, traslucido e vibrante di vita propria. Amerigo si sentiva come parte del bozzolo stesso e dell'intera ragnatela. Più che filamenti, a comporla, erano reti nervose o qualcosa di simile. Qualcosa che non si limitava a frugare nella sua mente, qualcosa che era divenuta essa stessa la sua mente.

Ad Amerigo fu subito tutto chiaro, proprio perché ora era in simbiosi con quella creatura filamentosa. Quell'essere dalla

forma indefinita era *gli alieni*. Anzi, l'alieno. Era Rama. Tutta Rama. Un'unica coscienza multipla. Una coscienza che si nutriveva delle menti senzienti dei suoi ospiti. Ora anche la gente a bordo era divenuta Rama, anche se solo loro tre ne erano già coscienti. O forse era più giusto dire che Rama li aveva fagocitati e ora ne stava risucchiando lentissimamente le menti. Rama era un *onirofago*: si nutriva di sogni. Per questo girava per la galassia alla ricerca non di esseri da divorare, ma di menti da suggerire, di pensieri di cui nutrirsi, di sogni che la facessero crescere. La sfera in cui quella creatura multiforme viveva, che era Rama stessa, a ogni passaggio accanto al mondo di una razza capace di sognare, si accredeva di un nuovo strato e finiva di risucchiare le estreme energie oniriche dei precedenti ospiti, lanciandosi poi alla caccia di altre vittime, che individuava esplorando le onde radio nel cosmo. Quel divoratore di sogni aveva capito che loro lo avevano scoperto e ora quei tre sarebbero stati il suo primo pasto onirico.

Ora Amerigo, seppure i suoi occhi non potessero più farlo, vedeva come erano davvero quelle città che gli erano parse tanto accoglienti: proiezioni oniriche. Erano strutture morte che Rama li costringeva a vedere come case, viali, parchi, campagne. C'era solo l'essenziale per tenerli in vita. Tutto era spartano come al livello inferiore ma loro non lo vedevano così, perché Rama manipolava le loro menti e ammantava ogni cosa con i loro stessi sogni. Rama li faceva sognare. Rama aveva bisogno di loro. Rama si nutriva di loro, dei loro sogni. Aveva bisogno di sfruttare quelle *risorse umane* che era andata a cercarsi attraversando gli anni luce.

Rama era giunta sulla Terra alla ricerca di *risorse umane* e ne aveva fatto scorta e ora si era già tuffata nelle vastità della galassia alla ricerca di nuove vittime, mentre cominciava ad assaporare la sua scorta.

Carlo Menzinger di Preussenthal — nato a Roma il 3 gennaio 1964, vive a Firenze, dove lavora nel project finance.

Ama scrivere storie e ha pubblicato varie opere tra cui *l'antologia distopica "Apocalissi fiorentine"*, i romanzi ucronici della saga *"Via da Sparta"* ("Il sogno del ragno", "Il regno del ragno" e "La figlia del ragno"), "Il Colombo divergente", "Giovanna e l'angelo", i thriller "La bambina dei sogni" e "Ansia assassina", i romanzi di fantascienza del ciclo "Jacopo Flammer e i Guardiani dell'Ucronia" e il romanzo gotico-gallery novel "Il Settimo Plenilunio". Ha curato alcune antologie, tra cui "Ucronie per il terzo millennio", partecipato ad altre e pubblicato su riviste e siti web, tra cui, di recente, "Progettando.Ing", "Prospettive.Ing", "IF - Insolito & Fantastico" e "Italia Uomo Ambiente". Massimo Acciai Baggiani ha pubblicato la sua biografia dal titolo "Il sognatore divergente".

sito web: menzinger.it

blog: carlomenzinger.wordpress.com

FÉLIX CANDELA E IL GIOVANE SANTIAGO CALATRAVA

di **Fausto Giovannardi** - Ingegnere civile edile strutture, scrittore, giornalista, direttore responsabile Ingegneria Sismica

PREMESSA E GUIDA AL CONTENUTO

A Valencia, girando per la città vecchia, entro in un negozio stracolmo di libri usati e cianfrusaglie varie. Per uno dei colpi di fortuna che capitano, mi ritrovo tra le mani una delle 1000 copie del catalogo della mostra su Santiago Calatrava, che si tenne a Valencia nel 1986. Quando l'ho letto mi ha colpito la lunga premessa di Félix Candela e le considerazioni che fa sul giovane Calatrava, apparso da poco sulla scena internazionale. Da qui nasce l'idea di fermare la storia a quella data quando Calatrava è appena sbocciato ed il suo lavoro è libero dai vincoli della notorietà e dalle infatuazioni del successo.

I due, come testimonia la foto sotto¹, si sono incontrati, probabilmente a Madrid, dove Candela vive parte dell'anno, ma non vi è stato niente di più che uno scambio di riflessioni tra due strutturisti di epoche diverse. Si ritroveranno poi a Valencia, a lavorare vicini, nella Ciudad de las Artes y las Ciencias, ma senza alcuna collaborazione. Ma questo è già dopo. Qui interessa solo presentare ed approfondire il giudizio che Candela esprime sui primi cinque anni di lavoro di Calatrava.

¹ Di cui non mi è stato possibile conoscere l'autore, l'epoca ed il luogo. Dati che se noti contribuirebbero non poco, al tema di questo scritto.



Troverete pertanto nell'ordine:

- Entre el Diseño Estructural y la Imaginación Futurista Félix Candela Madrid 29 aprile 1986
- Félix Candela a quel tempo
- Santiago Calatrava a quel tempo
- 5 anni che sconvolsero il mondo
- L'oceanografico di Valencia
- Due personaggi in qualche modo coinvolti

Entre el Diseño Estructural y la Imaginación Futurista

Félix Candela

Tratto da: "Santiago Calatrava - Valencia Juny 1986"
Pubblicazione in 1000 esemplari per la mostra tenutasi presso il Centre Cultural de la Caixa d'Estalvis de Valencia, a cura del Col·legi Oficial d'Arquitectes de la Comunitat Valenciana
Editore: Generalidad Valenciana ISBN 84-7579-104-2.
Traduzione Fausto Giovannardi

Nel panorama europeo dell'Architettura e della costruzione, Santiago Calatrava è apparso improvvisamente come brillante continuatore di una tradizione mediterranea che utilizza la struttura come strumento per ottenere opere d'arte. Tra costoro, che ci hanno lasciato opere meravigliose, possiamo contare Gaudí, Maillart, Nervi e Torroja, per non menzionarne che alcuni.

In contrapposizione al procedimento strettamente ingegneristico, di cercare una struttura efficiente e stabile, mediante il calcolo e l'analisi, la tradizione a cui mi riferisco è essenzialmente formalista nel senso di considerare la forma, più che la massa, come elemento protagonista del progetto strutturale.

Il progetto preliminare è determinante in qualsiasi soluzione strutturale, dato che i calcoli posteriori sono tanto rigorosamente condizionati da quell'assunto aprioristico che solamente può aspirare a assicurare la stabilità della struttura risultante, modificando - se del caso - leggermente le dimensioni dei suoi membri, ma senza variare - dato che non è il suo compito - il concetto base che può o non può essere il più appropriato tanto funzionalmente che formalmente.

Il progetto strutturale è dunque un'arte che tiene molto di scultura, ma di una scultura che, come conseguenza della scuola in cui si sviluppa, viene rigorosamente limitata nella sua espressione per le immutabili leggi della statica.

Di conseguenza i suoi praticanti tengono fortemente radicato nel loro bagaglio subcosciente la conoscenza di dette leggi, quasi come un senso in più che permette loro di dare libero sfogo all'immaginazione, senza lasciare nonostante, il campo del ragionevolmente possibile. ►

È inoltre indispensabile che conoscano a fondo la situazione e le limitazioni dell'industria delle costruzioni nel luogo dove vanno a costruire le loro opere, per fornire allo stesso tempo, la proposta di strutture facilmente costruibili e di conseguenza economiche.

E, per ultimo, devono essere stati favoriti con il dono divino della grazia, che a ben pochi mortali è concessa, e senza la quale le acquisite condizioni anteriori, non significano gran cosa. Le loro opere sono espressione di un'arte che potremo definire come popolare, considerato che è apprezzata sia dal grande pubblico che dagli addetti ai lavori, le forme risultanti non sono arbitrarie, né copia frivola di mode passeggere - come negli ultimi tempi si trova tra coloro che cercano un risultato facile e irresponsabile - visto che si dirigono a questo innato senso dell'equilibrio statico e della proporzione visuale che tutti possediamo in maggiore o minor grado.

Calatrava ha la fortuna di possedere quelle qualità eccezionali che ha saputo consolidare accumulando tenacemente titoli di prestigiose università. Le sue credenziali di architetto, ingegnere e scultore, necessarie solamente da un punto di vista legale, riaffermano le sue innate abilità e gli hanno permesso di ottenere i suoi primi e significativi successi, in un paese, come la Svizzera, che difficilmente tollera e molto meno promuove libertà ed allegri esperimenti, nel campo architettonico e strutturale.

Come un altro suo illustre compaesano, il pur Valenziano Guastavino, che riuscì ad imporre a New York il sistema levantino delle bovedas tabicadas, ha trionfato in un paese straniero, ma non limitatamente all'esportazione di sistemi di costruzione tradizionali nella sua patria, bensì sfruttando lo stato avanzato di sviluppo dell'industria locale, per creare strutture originali che portano il timbro della sua personalità nella ricerca della bellezza e nel raffinamento deciso dei dettagli.

La sorpresa e calorosa accettazione che ha avuto in Spagna la recente presentazione della sua opera e di cui questa mostra è un magnifico esempio, ci fa presagire un cambio fondamentale e necessario nei criteri con cui si giudica l'architettura in tutto il mondo, che ancora una volta rende alla struttura il ruolo di protagonista che ha avuto nei grandi periodi storici dell'Arte di costruire.

Santiago Calatrava con la sua fiorente gioventù, ci si presenta come la testa d'ariete di un benvenuto movimento, che ribaltando idoli obsoleti, riporta alla Spagna l'iniziativa che circostanze storiche gli fecero perdere nel concerto architettonico mondiale.

Félix Candela
Madrid 29 aprile 1986

Félix Candela, a quel tempo².

A partire dal 1976, dopo la morte del dittatore Francisco Franco, Candela comincia a viaggiare spesso in Spagna, dopo che il paese ha iniziato la transizione verso la democrazia e dove era tornato per la prima volta il 22 ottobre 1969, dietro insistenza di Florencio del Pozo per un omaggio alla memoria di Eduardo Torroja, tenendovi una conferenza e visitando poi la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, dove si era laureato nel 1935, ed illustrando agli studenti, in una amichevole conversazione, le sue famose coperture.

Come a Chicago, acquista con la seconda moglie Dorothy appartamenti nel vecchio centro storico di Madrid, vicino alla zona dov'era nato, per ristrutturarli e venderli.

In Spagna, a Madrid forse ora si sente di nuovo a casa sua. Non lascia del tutto il lavoro creativo, collabora con lo studio Idea Center di Toronto e dal 1981 con TYPASA di Madrid. Partecipa ad ambiziosi progetti,

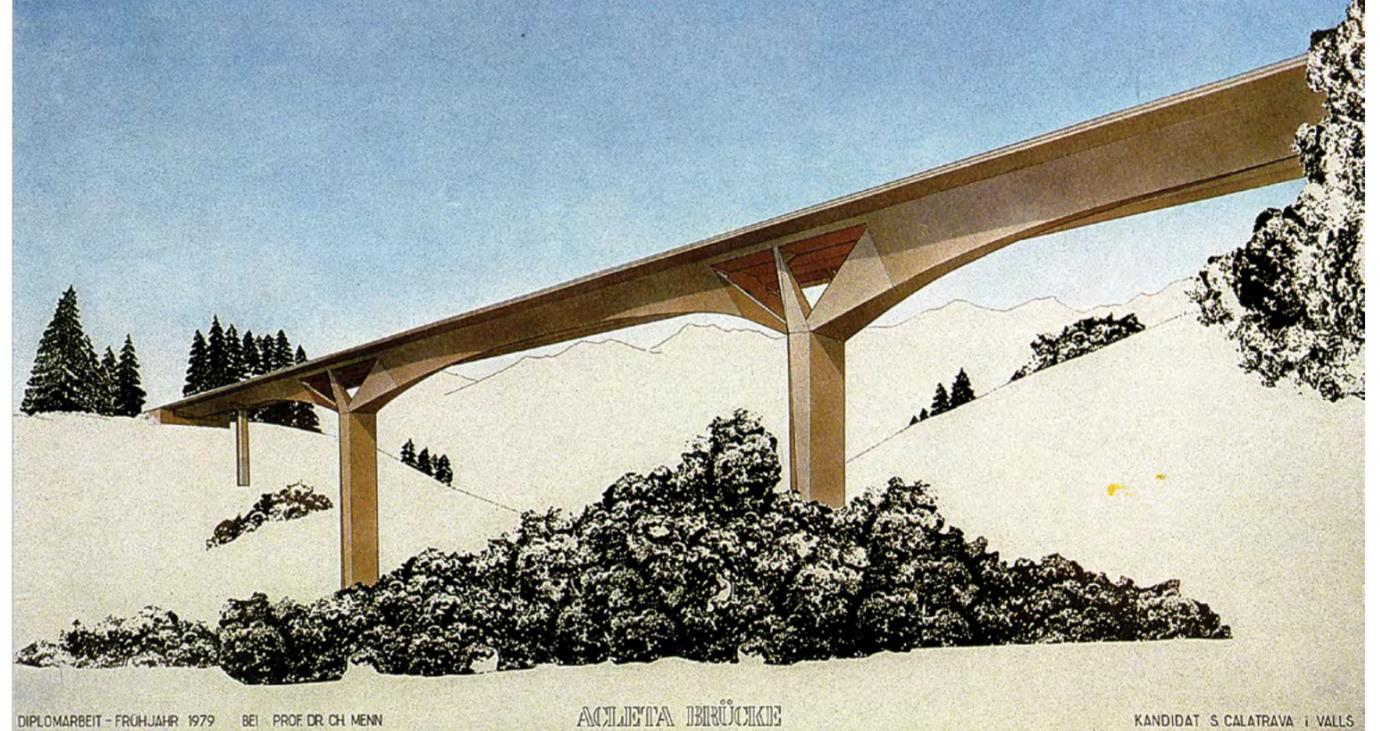
tra cui lo stadio Santiago Bernabeù di Madrid (progetto che non fu realizzato), la Città dello Sport in Kuwait, la stazione della metropolitana di Puerta del Sol a Madrid, la Feria de Muestras di Marbella, la Legislatura di Veracruz, il Master Plan dell'Università Islamica di Riyadh, la Procura di Xalapa, un albergo in Cancun, la copertura della Stazione di servizio e del Centro dei Boy Scouts a Madrid, dove ha costruito il suo ultimo "ombrello", la copertura della tribuna dello stadio dell'università islamica di Riyadh, che ha progettato con una struttura in metallo di 150 mt di luce.

Ma sono altri tempi e la magia del periodo delle coperture messicane è oramai persa nel tempo e nell'oblio. La Spagna, dopo avergli provocato tanto dolore, lo riconosce ed omaggia con la Medaglia d'oro per l'Architettura da parte del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), 1981 e con il premio Antonio Camuñas de Arquitectura, 1985.

L'interesse per la sua opera comincia a riemergere nel 1985 con la pubblicazione del libro *En defensa del formalismo y otros escritos*, una raccolta dei suoi scritti più significativi. Nel 1990 viene nominato dottore honoris causa dall'Università di Siviglia e nel 1994 dall'Università Politecnica di Madrid. La sua alma mater lo omaggia dando per la prima volta questo onore ad un architetto e con l'organizzazione di una mostra personale del suo lavoro, esposta in varie città spagnole e accompagnata da un ottimo catalogo.

Nel 1995 riceve l'incarico di progettare due "cascaron" al Parco Oceanografico, che si iniziava a costruire nella Città delle Arti e delle Scienze di Valencia, all'interno del piano gene-

² Per una biografia completa: Félix Candela costruttore di sogni, di Fausto Giovannardi ed. GoWare, anche su Amazon



DIPLOMARBEIT - FRÜHJAHR 1979 BEI PROF. DR. CH. MENN

ACADEMIA BRÜCKE

KANDIDAT S. CALATRAVA I VALLS

rare dell'architetto-ingegnere Santiago Calatrava, che si era dichiarato un suo grande ammiratore.

La morte lo raggiunge poche settimane prima dei suoi ottantotto anni, mentre lavora con entusiasmo al progetto che sarebbe stata la sua opera postuma: la copertura dell'edificio d'accesso ed il ristorante sottomarino dell'Oceanogràfic di Valencia. Il primo ispirato alla copertura del night club La jacaranda ad Acapulco, ed il secondo un "clone" della conchiglia che quarant'anni prima aveva posato sui canali di Xochimilco, quando era al culmine della sua carriera: il ristorante Los Maniantales.

È da Valencia che, a seguito del riacutizzarsi di un vecchio malanno di cuore, Félix Candela rientrerà negli Stati Uniti, a Raleigh nel Nord Carolina, dove risiede dal 1990, per essere ricoverato all'Hospital de Duke, dove muore il 7 dicembre 1997.

Santiago Calatrava a quel tempo

Santiago Calatrava Valls è nato circa a metà del 1951 a Benimànet, un barrio di Valencia, allora prevalentemente agricolo e oggi un quartiere dormitorio. Ultimo di quattro fratelli, suo padre, commerciante ed esportatore di agrumi e frutta, morto quando aveva 12 anni, lo ha interessato all'arte, raccontandogli di ritorno da Madrid, cosa aveva visto al Prado e portandolo in giro per Valencia a vedere le sue bellezze, tra le quali la Lonja de la Seda. Si appassiona al disegno e a otto anni lo iscrivono ad una scuola d'arte nel paese vicino, che frequenta per due anni per poi passare a una normale scuola media di Valencia.

I miei genitori apprezzarono molto che volessi diventare un pittore, perché avevano un'autentica devozione per l'arte. Valencia ha avuto una grande tradizione, e la sua è la più antica Accademia di Belle Arti di tutta la Spagna. Avevo degli zii che vivevano nelle vicinanze. Senza bambini. Sono cresciuto con loro. La loro casa sembrava l'arca di Noè, con mucche, maiali, cavalli, muli... In cima c'era una colombaia, con centinaia di piccioni; entravi e... erano tutti svolazzanti³.

A tredici anni, gli zii hanno approfittato di una liberalizzazione delle restrizioni di viaggio imposte dal dittatore Francisco Franco per mandarlo a Parigi nell'ambito di un programma di scambio di studenti. In seguito ogni estate lo mandavano da una famiglia in svizzera. Appena terminato il corso propedeutico alle scuole superiori decide d'iscriversi all'Ecole des Beaux-Arts di Parigi, dove arriva nel giugno 1968 trovando la scuola chiusa per le contestazioni studentesche. Torna a Valencia e si iscrive sia alla Scuola d'Arte che alla Facoltà d'Architettura. Dopo un anno sceglie Architettura, che frequenta assiduamente, salvo in estate dove gira per l'Europa. Si laurea nel 1973 e l'anno dopo frequenta un corso post laurea in urbanistica.

Consapevole della necessità di conoscere anche perché gli edifici stanno in piedi, e affascinato dalle caratteristiche del Politecnico di Zurigo ETH⁴, lascia Valencia e si trasferisce a Zurigo iscrivendosi ad ingegneria. Appena ambientato al secondo anno, conosce una studentessa di giurisprudenza, Robertina Marangoni⁵ e poco dopo si sposano in un eremo sulle Alpi, vicino a Davos. Gli studi proseguono appassionandosi più che al calcolo alla forma delle strutture. Suo professore di ponti è l'ing. Christian Menn, allora nel pieno della sua attività⁶.

In occasione del 125 anniversario dell'ETH, con un gruppo di studenti, progetta e costruisce una "scultura d'acqua".

Un altro progetto è stato fatto con un gruppo di studenti sotto la direzione di Jürg Altherr. Abbiamo costruito una piscina appesa alla cupola dell'ETH. Era appesa a ventiquattro cavi che sostenevano ventiquattro costole e un telo di polycarbonato dello spessore di 1,2 millimetri. ►

³ L'hidalgo dell'architettura - Un giorno a Zurigo con Santiago Calatrava - L'Osservatore Romano 03 aprile 2010

⁴ Il Politecnico Federale di Zurigo (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, da cui la sigla ETH Zürich), è considerato il più prestigioso istituto universitario politecnico della Svizzera e uno dei più importanti centri di ricerca al mondo.

⁵ In seguito avvocato che svolge un ruolo importante nella gestione delle sue imprese imprenditoriali.

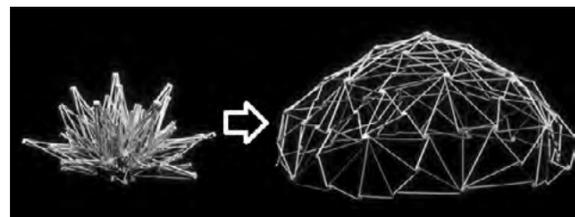
⁶ Con cui elabora per la tesi un progetto di un ponte sul Disentis di 262 mt di lunghezza, con luce max di 102 mt, del tipo alpino in C.A.P.

Conteneva ventiquattro metri cubi di acqua e è stato possibile farci il bagno, anche se era scomodo stare in piedi perché la pressione dei piedi poteva rompere o deformare la membrana. Quando vedi la piscina e le costole puoi apprezzare che la costruzione è stata una sfida. Anche la cupola sopra aveva ventiquattro costole.⁷

Nel 1979 si laurea in ingegneria strutturale e inizia un dottorato in scienze tecnologiche, presso il dipartimento di Architettura, che conclude nel 1981 con una tesi dal titolo "Zur Faltbarkeit von Fachwerken", sulla piegabilità delle strutture, nel 1981.

"Il suo obiettivo principale era lo studio della topologia e il modo in cui un poliedro - un poliedro molto complesso - poteva essere piegato o poteva essere cambiato attraverso la trasformazione in un fascio in cui tutte le linee sono parallele. Attraverso una serie di fasi, questo fascio si apre, cambiando lentamente la sua forma per recuperare il poliedro maggiore, che si avvicina a una cupola - anche se la sua piena approssimazione a una semisfera non appare qui (non ho con me una scivolare con la forma completamente aperta). L'attenzione si è concentrata sul complesso processo geometrico di trasformazione della forma da fascio a semisfera."

Notevole l'assonanza al lavoro di Emilio Perez Piñero (1935-72) sulle strutture pieghevoli e movibili, peraltro mai citato.



Mentre svolge funzioni di assistente nell'istituto di statica, apre un piccolo studio professionale.

Mi ero sposato ancora studente, mentre a sua volta lei studiava legge. Avevo un piccolo studio e i miei primi clienti erano architetti. Mi facevano fare un balcone, una pensilina, i tetti di una scuola. Altri mi fornivano la direzione dei lavori e il rapporto con i clienti. Certo erano lavori umili, ma mi permettevano di sopravvivere e mia moglie mi ha sempre seguito anche dal lato pratico-amministrativo. Ero convinto fin d'allora che per un architetto non c'è un'occasione migliore di un'altra e progettare quei lavori non mi umiliava, perché anche un balcone può essere guardato come un ponte in miniatura.

Architetto, ingegnere e scultore,
la sua figura irrompe prepotentemente
sulla scena. Siamo nel 1981 ed hanno inizio
i cinque anni che sconvolsero il mondo.

EQUILIBRI DINAMICI: LE SCULTURE DI SANTIAGO CALATRAVA

Il nome dell'architetto e ingegnere spagnolo Santiago Calatrava Valls è diventato parte integrante della "scena" di Zurigo per un buon anno. Come in un puzzle, i suoi contributi iniziano a fondersi in un quadro sempre più dettagliato: la dissertazione sulla pieghevolezza delle strutture, una dozzina di opere di concorso (con una varietà di giovani architetti), i primi progetti di costruzione propri, lavori sulla membrana di plastica riempita d'acqua nella cupola dell'ETH (1980), la sua scultura in granito per la mostra natalizia degli artisti di Zurigo del 1981 reca le caratteristiche di un temperamento straordinario.

Non sono solo caratterizzati dal loro stesso vocabolario standardizzato, ma - soprattutto - da un pensiero originale e integrale. Calatrava lo si percepisce come un architetto in cooperazione con l'ingegnere: la sua soluzione non nasce dalla successiva modifica e dimensionamento di un'idea data, ma dall'inizio sulla base di un concetto comune, quale situazione, statica e processo di costruzione riassunto in un pensiero formale.

Il metodo di lavoro è il modello, una struttura comprensibile sia dal punto di vista architettonico che matematico. Calatrava lavora con elementi che sono caratterizzati dalla loro funzione statica: trazione, pressione, «massa», «corpo». Questa scomposizione analitica della forma consente di trovare un linguaggio uniforme per i problemi più eterogenei; allo stesso tempo, rende più semplice inventare le soluzioni da sé, ad esempio, una barra di pressione è stata progettata come una forma a fuso sin dall'inizio. Elemento la sua forma caratteristica, un supporto punti-forme è definito come un cono.

La struttura interna di un problema diventa quindi una configurazione tridimensionale esterna. La limitazione del vocabolario di corpi geometrici primari porta una plasticità che non nega la sua origine mediterranea - alcune delle strutture sulle forme precise ricordano il culto spagnolo con i "tori"; sono basati su preferenze formali, come possiamo trovare in Picasso o de Chirico.

I modelli di Calatrava ricevono così una sorta di autovalore; sono allo stesso tempo raffinate sculture.

⁷ Santiago Calatrava, conversations with students: the M.I.T. lectures Op.Cit

La considerazione di questi opuscoli è quindi piacevole perché spesso sono un tentativo di superare le leggi dell'ironia. Prendendo sul serio il fenomeno dell'attrito delle funi metalliche, ad esempio, gli stati di equilibrio diventano possibili e sembrano turbare le vecchie leggi Euleriane. Molti dei modelli sono modificabili a causa di tali accordi, altri mostrano a rotazione i più strani giochi di movimento.

Crediamo che questo approccio ludico alla "serietà della vita" non provenga da un'originalità voluta, ma da un approccio olistico, in senso buono. La comprensione "pragmatica" della complessità dei problemi (un atteggiamento che affascina Calatrava come Freyssinet).

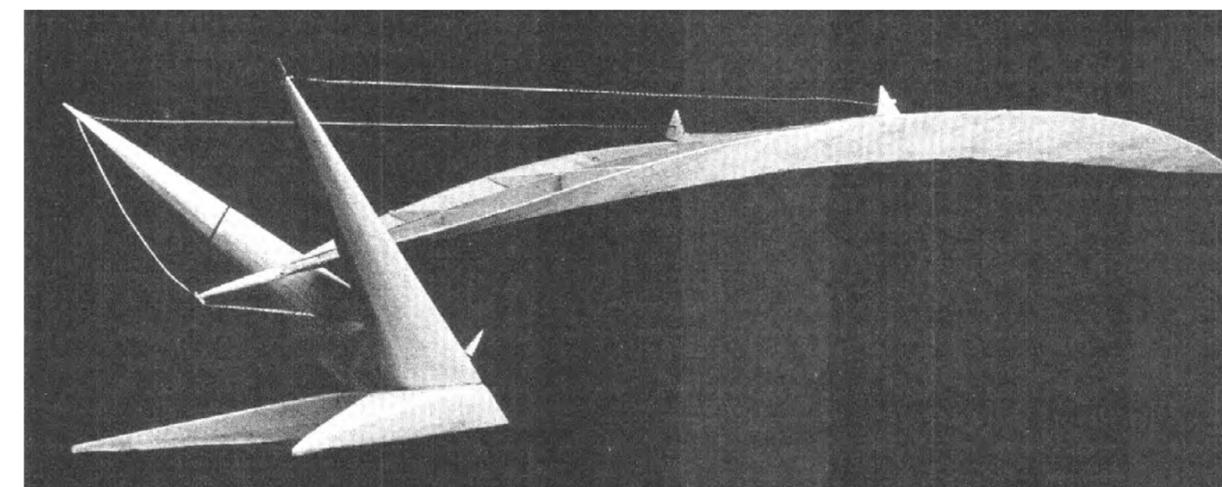
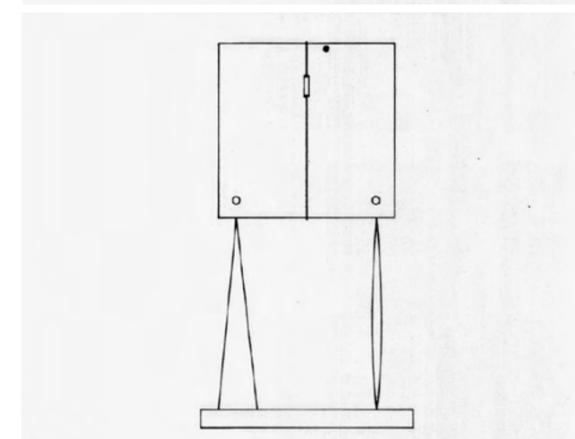
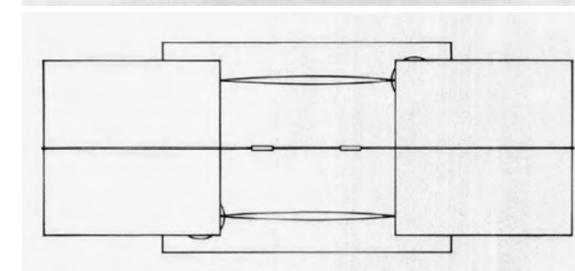
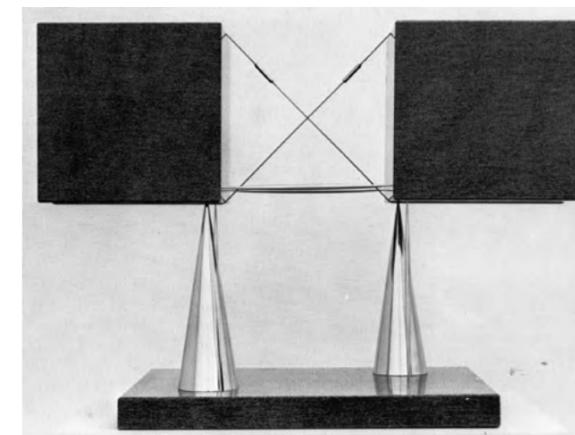
Marbach Ueli, Rüegg Arthur
Dynamische Gleichgewichte
Werk, Bauen+Wohnen Nr. 7/8/1982

In questa pagina si riportano due delle quattro sculture contenute nell'articolo.

L'oggetto è costituito da due cubi, che sono tenuti insieme da una fune senza fine e sono sostenuti da un cono e da un'asta a pendolo.

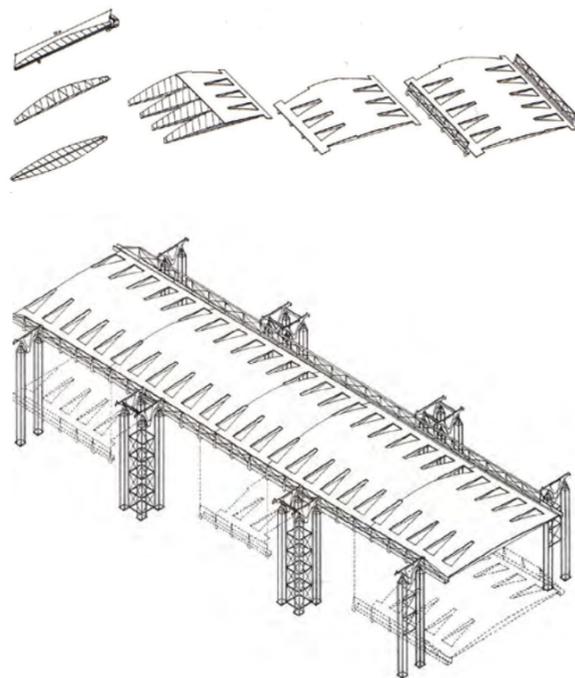
Due aste a pendolo in posizione orizzontale servono da distanziatori. La fune metallica comprende i cubi in modo tale che tra il cubo di pietra e la fune metallica si inneschino forze nei punti di deflessione. Ciò evita la rottura dell'equilibrio risultante. Le forze di attrito tra la corda e il cubo trasformano l'equilibrio instabile della massa in un equilibrio stabile.

La struttura tensile di superficie formata da due sezioni di conoidi è tenuta esclusivamente da elementi di tensione su tre punti.



progetto per il concorso indetto dalla città di Zurigo per il padiglione della esposizione Züspa (1981)

balcone in metallo (1982)
foto: Hans Wohlgroth Zurigo



5 anni che sconvolsero il mondo

Calatrava-Valls, Santiago, Enciclopedia Treccani

L'interesse internazionale mostrato dai principali musei e istituzioni culturali, nonché una continua attenzione della stampa, sono giustificati dall'originalità della sua ricerca e della specifica identità di un lavoro che rifugge da qualsiasi etichetta, proiettandosi su diversi scenari e differenti livelli interpretativi, specchio di una duttilità mentale e operativa che muove dalla scultura al design, dall'architettura all'ingegneria, dalla ricerca figurativa alla sapienza strutturale, dall'espressione stilistica alla scienza del calcolo, dall'antropomorfismo alla sapienza tecnologica. L'immagine armoniosa di organismi in movimento struttura compositivamente un'enfasi espressiva che si manifesta in tutte le più importanti realizzazioni: dai sinuosi basculaggi delle aperture della fabbrica Ernsting's (Vestfalia, 1983-85) alle raffinate membrature curvilinee a sezione variabile della stazione ferroviaria Stadelhofen (Zurigo, 1983-90), al musicale accostamento delle catene-corde nella copertura per la sala da concerti Bärenmatte (Zurigo, 1984-88), fino all'appassionante successione di ponti vertebrati...

LE PRIME COLLABORAZIONI

1980-81

Bruno Reichlin, Fabio Reinhart, Marie-Claude Betrix e Eraldo Consolascio ex allievi di Aldo Rossi all'ETH partecipano al concorso per **Kochstrasse/Friedrichstrasse a Berlino**. Nel loro progetto per il blocco 11, che risulterà vincitore, c'è anche il contributo del giovane Calatrava, nella Iba Squash Hall con la copertura apribile sui due campi, una struttura a pantografo di aste e tiranti per sollevare le due grandi falde di legno rivestite in rame, simile ad una farfalla.

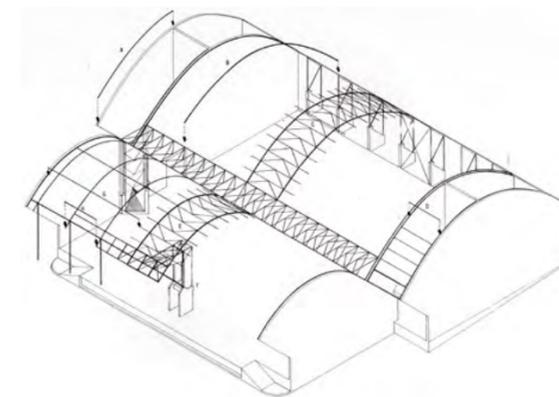
1981

Concorso indetto dalla città di Zurigo per il padiglione della esposizione Züspa.

Vi partecipa in collaborazione con l'arch. Martin Spühler, presentando una struttura modulare di elementi metallici componibili che si auto sollevano da torri a traliccio. La copertura è prevista con travi di sezione a V con profilo superiore curvilineo, tutte collegate per mezzo del rivestimento di lamiera grecata, di copertura. Soluzione che troveremo applicata nelle officine Jakam.

1982

Un balcone in metallo sulla facciata della palazzina di fronte alla stazione Stadelhofen, dove gli architetti zurighesi René Haubensak e Lorenz Moser, ristrutturano due case.



Concorso per la fabbrica Schwarzhaupt a Dielsdorf CH (1982)

Concorso per un ponte sul Reno a Diepoldsau CH (1982)
Disegno da: Calatrava Bridges - Frampton Kenneth, Webster Anthony C, Tischhauser Anthony. Zurich, Artemis 1993

Magazzino officine Jakem AG, Münchwilen CH (1983-85)

1982

Concorso per un ponte a Letten Zurigo CH

con Ueli Marbach e Arthur Rüegg (3 premio)
Il progetto per il ponte sopra il Limmat, di 161 metri di lunghezza, con una luce massima di 70 metri, è in struttura in calcestruzzo e travi reticolari con barre oblique con un appoggio centrale unico. nel concorso. Il progetto ha ottenuto il terzo premio.

I ponti progettati per le valli alpine si sommano puntualmente alla tradizione di Robert Maillart e del suo continuatore più creativo Christian Menn. La coscienza storica, connaturale in questa triade, garantisce l'introduzione di tecniche costruttive attuali nella salvaguardia e configurazione della specificità culturale e territoriali alpina. È cittadino, al contrario, il ponte per Zurigo sul fiume Limmat. Situandosi come un fatto formale autonomo – oggetto sculturale – la sua presenza contribuisce a rinforzare l'individualità dello spazio fluviale all'interno del contesto urbano.

Fabio Reinhart, Santiago Calatrava
Valencia 1986 Op. Cit

1982

Concorso per la fabbrica Schwarzhaupt a Dielsdorf CH (1 premio)

Due volte cilindriche affiancate, coprono una superficie di 1000 metri quadrati, con luce libera di 34 x 32 metri, senza pilastri interni. La loro intersezione forma una trave longitudinale, che diventa bordo rigido e si comporta come una trave gerber, con le due testate ricomprese in una struttura pendolare capace di tollerare le dilatazioni termiche longitudinali senza causare tensioni parassite al sistema statico.

1982

Concorso per un ponte sul Reno a Diepoldsau CH

Partecipa insieme a W. Weser e G. Wolfensberger con il progetto di un ponte strallato con un'unica torre laterale ad A ed una travatura scatolare di dimensioni contenute.

1982

Concorso per la Biblioteca Mühlenareal a Thun CH (4 premio)

Il gruppo di Arnold Amsler, Winterthur, Ueli Marbach e Arthur Rüegg, Thomas Schneider Arch. ETH / SIA, Zurigo ha come consulente per le strutture Santiago Calatrava

Fonte: Werk, Bauen + Wohnen n. 6 gen 1983

1983

Magazzino officine Jakem AG, Münchwilen CH (1983-85)

In questo magazzino di quasi 1.500 mq trovano realizzazione le travi di copertura ideate per il padiglione alla Züspa. Una copertura leggera e rigida composta da travi a foglia ▶



edificio per gli uffici
Henz AG & Dobi Inter AG,
Suhr CH (1983-85)

fabbrica Ernsting's a Coesfeld,
Westfalia, RFT (1983-85)

ripiegata, con i bordi in profili d'acciaio e l'interno in lamiera grecata, come pure il manto di copertura che unisce, collabora alla resistenza e stabilizza tutte le travi. L'analisi strutturale ha richiesto l'esecuzione di prove sperimentali. La Jakem è una azienda leader nelle costruzioni metalliche e la troveremo anche nella costruzione dell'ingresso alla scuola cantonale di Wholen.

**1983
Ampliamento di balcone alla casa Thalberg, Zurigo CH**

Un esperimento molto precoce è stato per un balcone che ho dovuto aggiungere a una casa esistente. All'inizio, molte delle mie opere erano molto semplici. Il balcone esistente era molto piccolo - qualcosa come tre piedi di profondità. Ho dovuto estenderlo, usando il rinforzo esistente, ad una profondità di circa dieci piedi. È interessante notare che, per preservare questo rinforzo, ho dovuto trovare una struttura complementare da costruire sotto. Questa nuova struttura funziona come due mezzi archi che sono legati insieme attraverso un membro di tensione. Supporta una lastra di cemento a sbalzo in modo molto audace, a circa un metro dalla fine di questa struttura. Questo primo esperimento fu il precedente per un altro lavoro. Un anno dopo ho avuto l'opportunità di ricreare questa idea come un tipo di ponte nella stazione Stadelhofen di Zurigo: un cantilever che si trova vicino a un muro.

Fonte: Santiago Calatrava, conversations with students: the M.I.T. lectures Op.Cit

**1983
Edificio per gli uffici Henz AG & Dobi Inter AG, Suhr CH (1983-85)**

Oggi RAV, Regionales Arbeitsvermittlungszentrum (Agenzia Regionale per l'impiego). L'incarico, svolto insieme allo studio Bauplan AG di Suhr, viene affidato con le opere strutturali appena iniziate. L'edificio di 5 piani ed un interrato,



originariamente a pianta poligonale, viene modificato in circolare con un ampio patio interno, sormontato da un grande lucernario a cupola. Le strutture sono in cemento armato prefabbricato su misura.

**1983
Fabbrica Ernsting's a Coesfeld, Westfalia, RFT (1983-85)**

Gli architetti Bruno Reichlin e Fabio Reinhart vinsero il concorso per intervenire su di un edificio esistente. Con loro chiamano Santiago Calatrava e ne viene fuori, tra l'altro, la soluzione dei tre originali portoni a saracinesca di 13x5 mt, in cui il movimento verticale del bordo inferiore, provoca l'apertura verso l'esterno delle aste metalliche di lunghezza diversa a formare un arco concavo che funziona da pensilina e che sembrano occhi che si aprono.

**1983
Pensilina al Centro Postale di Lucerna CH (1983-84)**

La pensilina copre una superficie di circa 800 mq e ha uno sbalzo di 11,25 mt. È sospesa alla struttura dell'edificio preesistente tra il primo e il secondo piano.

Consta di una parte trasparente che permette un'ottima illuminazione della zona di carico e scarico dei mezzi postali ed al medesimo tempo permette la vista della facciata dell'edificio e viceversa.

Staticamente è caratterizzato come un sistema formato mediante l'aggiunta di elementi piani triarticolati, le articolazioni del sistema sono disposte in modo tale che gli assi degli elementi di sostegno seguono la risultante ideale dei carichi della pensilina. Questi elementi

nella prima immagine:
pensilina al Centro Postale di Lucerna CH (1983-84)
"Sicuramente è l'opera in cui si manifesta al meglio la fusione del ruolo dell'ingegnere con quello dell'architetto. In questo oggetto architettonico è perfetta la congruenza tra il suo modo di esistenza statica e quello architettonico legati da un collegamento biunivoco. La pensilina assume la forma di un'ala proiettata in avanti nello spazio. L'immagine di leggerezza si associa a quella della forza."
Fabio Reinhart in Valencia 1986 Op.Cit.

sotto:
scuola cantonale a Wohlen, CH (1983-86)
foto della biblioteca e planimetria generale

piani si incontrano uniti tra loro per mezzo di un corpo anteriore rigido.

Per la realizzazione si è usato acciaio Fe 360 classe B, lamiera piegata di acciaio trattato con zinco, lamiera di alluminio Aluman 100 e Paraluman. Le chiusure trasparenti sono di vetro antisfondamento.

Santiago Calatrava
in Valencia 1986 Op.Cit.

**1983
Pensilina per fermata degli autobus a St. Fiden, St. Gallen, CH (1983-85)**

Opera eseguita in collaborazione con lo studio degli arch. Walter von Euw, Erwin Hauser e Rolt Prim, di St. Gallen. Sono due pensiline metalliche di 8x4 mt uguali. Quattro pilastri sorreggono due falde a vetri. La struttura è una trave reticolare formata da tre archi in tubo d'acciaio, uno centrale verticale e due laterali inclinati e poggianti sulle colonne. Vista dall'interno la struttura ha la forma di un grande scheletro.

**1983
Scuola cantonale a Wohlen, CH (1983-86)**
Quattro interventi inseriti nel progetto degli architetti Urs Burkard, Adrian Meyer, Max Steiger di Baden.

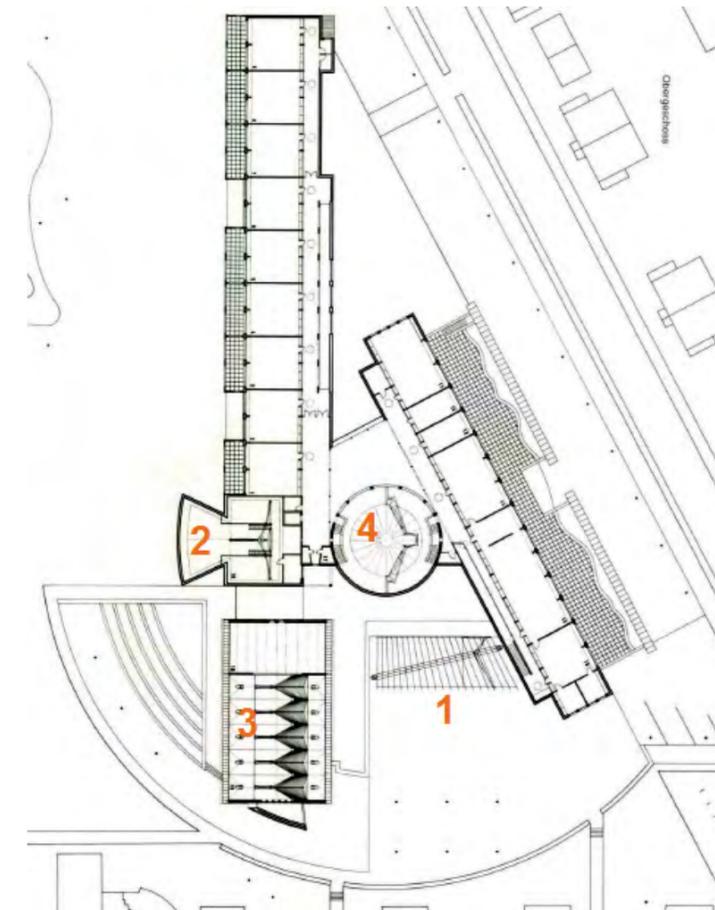
1 Pensilina d'accesso una sezione di arco circolare del raggio di 18,55 mt con corda di 19,60 mt, sostiene braccia a V che portano i vetri e funziona da compluvio per la pioggia. Le ali sono generate da due superfici coniche decrescenti in senso contrario tra loro. Struttura metallica integralmente realizzata dalla Jakem.

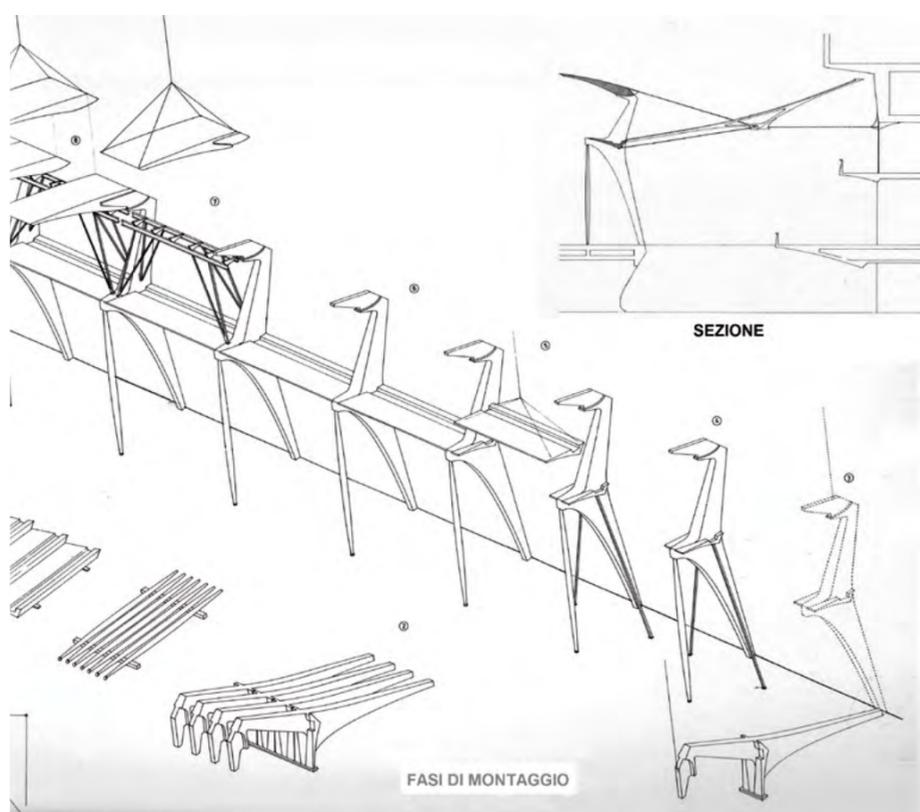
2 Biblioteca una struttura al modo dei paraguas di Félix Candela: quattro segmenti di volta in calcestruzzo, s'incontrano al vertice di un pilastro a fuso alto 4,30 mt, unico appoggio della struttura, stabilizzata in più punti con ancoraggi ai muri ed il resto del perimetro libero, per l'ingresso dell'illuminazione naturale della sala.

3 Aula magna la copertura della sala di 16 x 28 mt, che inizialmente doveva essere del tipo del magazzino della Jakem anche se più elaborato, è stata realizzata con una serie di elementi strutturali in legno lamellare, con gli elementi principali che sono archi a profilo ellittico con tre cerniere che appoggiano su pilastri in calcestruzzo di foggia zoomorfa. Sopra, l'orditura secondaria, sostiene il manto di copertura.

4 Atrio anche in questo caso la realizzazione è diversa dalla proposta iniziale. Su un foro circolare un soffitto leggero composto da venti travi radiali di legno lamellare di sezione a V svuotate nella parte centrale, collegate in alto ad una lanterna in acciaio e vetro. Quasi una tenda, che lascia passare la luce nel punto d'incontro degli studenti.

Fonte: Kanton Aargau - Kantonsschule Wohlen Erweiterungsbau
Documentation öffentlicher Bauten 1988

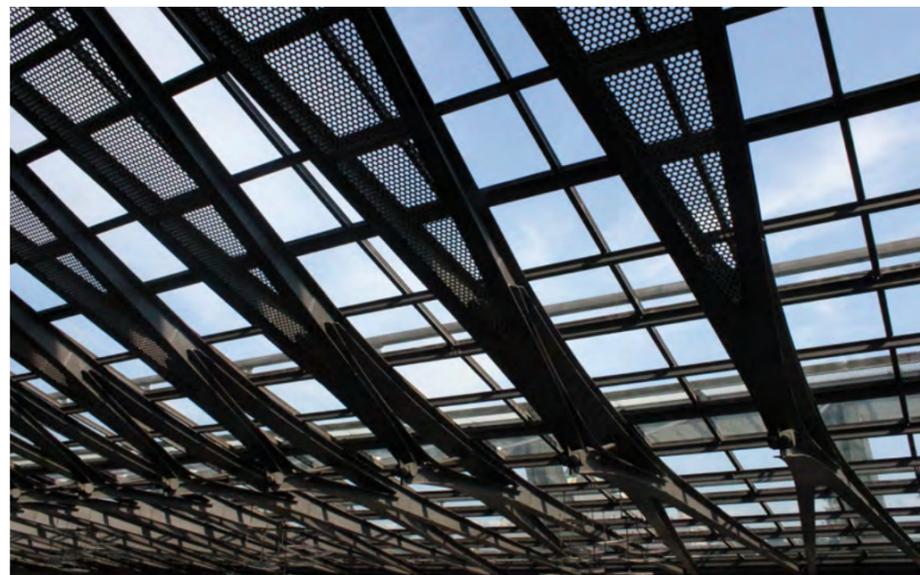




**1983
NUOVO ATRIO ALLA STAZIONE
FERROVIARIA DI LUCERNA CH
(1983-89)**

Questo lavoro è parte del progetto di ricostruzione della stazione distrutta da un incendio nel 1971, curato dagli arch. Hans Peter Amman e Peter Baumann, vincitori del concorso indetto nel 1975, poi rielaborato varie volte, fino alla versione finale del 1979¹³, ulteriormente modificata per l'atrio, dalla soluzione adottata, su progetto di Calatrava, incaricato nel 1983.

L'atrio, anteposto all'edificio, è composto da due strutture di base, poste sopra un piano interrato: il porticato d'accesso, in cemento armato prefabbricato fuori d'opera, alto 14 mt e lungo 109 mt e la sala interna articolata in tre livelli, su cui svetta la copertura vetrata, sospesa da cavi, ai pilastri del portico ed all'edificio.



Interamente prefabbricata in stabilimento e montata in opera, la struttura è composta dai pilastri inclinati del portico, poggianti su fusi di acciaio, e completati in alto da una pensilina che bilancia il carico portato dai cavi della copertura della sala. Tra i pilastri, un interpiano prefabbricato, con sopra un'intelaiatura metallica di controvento longitudinale. La copertura della hall con luce di 19 mt, completamente vetrata è sospesa, tramite cavi d'acciaio ed è composta da un susseguirsi di capriate in acciaio strombate alle estremità in pianta e irrigidite in sezione da un nodo triangolare, a metà della campata, in cui si aggancia il cavo che perfora la struttura vetrata per il sostegno. Le capriate, inclinate, salgono fino alla sporgenza dell'edificio della stazione, lasciando uno spazio per la circolazione dell'aria.

Fonte: Santiago Calatrava - Valencia Juny 1986
Op.Cit.
Foto: Robert Nealan

¹³ 2° premio al gruppo degli architetti; Marie-Claude des Bètrix Eraldo Consolascio, Bruno Reichlin, Fabio Reinhart.



lavori in corso, foto del 23 giugno 1987 di Vogt, Jules / la pensilina superiore, foto Torben Kjelstrup / / uno dei ponti pedonali / vista sui binari, foto Hans-Rudolf Stoll

**1983
STAZIONE FERROVIARIA STA-
DELHOFEN, ZURIGO CH (1983-90)**

A Zurigo, in seguito ad un concorso a inviti del 1983, è stata avviata la ristrutturazione della stazione di Stadelhofen, localizzata nel centro cittadino della città. Un intervento che oltre a prevedere un terzo binario, apre la stazione alla città.

Vincitore risulta il gruppo composto da: Ing. Peter Ehmann (Ferrovie), ing. Ueli von Matt (Geotecnica), Arch. Arnold Amsler, Arch. Ing. Santiago Calatrava (Strutture) e Arch. Paesaggista Werner Rüeiger

La modernizzazione della stazione di Stadelhofen, che è stata completata oggi, è il risultato di una competizione di idee e design in due fasi che si è svolta nel 1983. L'obiettivo era trovare una soluzione per la ricostruzione e l'estensione della stazione che preservasse il carattere storico del distretto e non esaurisse le aree verdi e gli alberi esistenti.

Santiago Calatrava
Bahnhof Stadelhofen, Op. Cit.

Un'area di 270x40 mt leggermente curvata (raggio 400 mt) a seguire la geometria dei binari, posta alla base di una pendio. Caratterizzano l'intervento: la passeggiata belvedere, la pensilina dei binari e la galleria sotterranea. Quattro ponti, di cui tre pedonali, attraversano la sezione collegandone i bordi e ricollegando le viabilità preesistenti. Ogni ponte è diverso e caratterizza il luogo. La passeggiata superiore è un lungo pergolato di leggeri archi metallici.

Il porticato che copre il terzo binario è costituito da pilastri in acciaio inclinati, alti circa 5 metri e mezzo che si aprono in sommità in tre braccia di circa 3 mt ciascuno, per sostenere il cassone di calcestruzzo di copertura, in quattro punti ciascuno, due in senso trasversale e tre in quello longitudinale accorciandone le luci. La zona dei binari è coperta da una lunga pensilina in vetro ed acciaio con pilastri ad Y inclinati con bilanciatori, ed un tubo d'acciaio che collega i vari appoggi. Al livello inferiore, sotto ai binari, una galleria commerciale caratterizzata dagli archi in calcestruzzo e dall'illuminazione attraverso elementi in vetro cemento.

Fonti: Peter Ehmann, Ueli von Matt, Arnold Amsler, Santiago Calatrava e Werner Rüeiger / Bahnhof Stadelhofen / Schweizer Ingenieur und Architekt 48/84 / Santiago Calatrava / Bahnhof Stadelhofen / Schweizer Ingenieur und Architekt Nr. 48, 29. November 1990

**1984
CONCORSO PONTE PEDONALE
SUL SEGRE A LÉRIDA ES**

Santiago Calatrava partecipa a questo concorso con il gruppo composto da: Josep Acabillo, Pedro Barragán, Bernardo de Sola, architetti laureati presso la Universidad Politécnica de Catalunya ed impegnati all'interno del Departamento de Proyecto Urbanos del Ayuntamiento de Barcelona, con Oriol Bohigas, allora *Soprintendente dei Servizi di Urbanistica*.

Posto a prolungamento della Calle des Caballeros per unire la città agli spazi verdi oltre il fiume Segre, si presenta necessariamente asimmetrico per le diverse condizioni geotecniche delle due sponde. La struttura ha un unico sostegno sul lato della città, che oltre a sostenere gli stralli a cui è appesa la passerella, di luce libera 140 mt e ricoperta con lamiera di alluminio, forma un portico di accesso al ponte ed alla città. ▶

1984
PADIGLIONE DE SEDE ZURIGO CH

La de Sede produce sedute in pelle di pregio per una clientela internazionale. Per partecipare ad esposizioni, viene incaricato Santiago Calatrava di progettare un padiglione espositivo da interni smontabile.

La soluzione è uno spazio di 12,55 x 21,96 mt alto 3,50 mt interamente in compensato di legno (pavimento e strutture), composto da 17 travi della forma usata nella fabbrica Jakem, sostenute da 34 pilastri a fuso di sezione triangolare.

1984
SALA PER CONCERTI DEL CENTRO CIVICO BÄRENMATTE A SUHR CH (1984-88)

Lo studio Hertig + Partner, di Aarau CH, composto da Gotthold Hertig, Sam Weidmann, Ueli Wagner, Andreas Noetzi, vince il concorso nel 1981, per la sistemazione dell'intero complesso del centro civico Bärenmatte a Suhr. La decisione della costruzione della sala per concerti fu però molto contrastata ed oggetto anche di referendum cittadini. Fu poi deciso di incaricare di questa parte Santiago Calatrava, che aveva già lavorato a Suhr agli uffici della Henz AG & Dobi Inter AG. I lavori hanno inizio nel 1986 e terminano due anni dopo nell'aprile 1988.



La sala, scandita da travi sinuose e trapassate da triplete di tiranti in acciaio al cromo, è simile ad un enorme strumento musicale a corde. Tutto l'interno è libero e le travi si appoggiano ai bordi della sala su pilastri pendolari alti 2,60 mt a base triangolare. Queste travi scatolari, frutto dell'esperienza del magazzino della Jakem, hanno sezione variabile a V a 90°, sono composte da due pezzi simmetrici uniti nel mezzo in una leggera cuspidine, con i fori per il passaggio dei (tre) tiranti più in alto rispetto all'appoggio sui pilastri.

La struttura è stabilizzata, in senso longitudinale, da setti a 45° posti a chiudere gli spazi tra le travi alla loro imposta. Sopra queste travi un'intelaiatura porta la copertura vera e propria, alla vista dall'esterno tradizionale, povera e poco bella, che però lascia entrare dalle finestre a nastro la luce naturale all'interno, con interessanti risultati.

1984
PONTE FELIPE II – BACH DE RODA A BARCELONA ES (1984-87)

Questo ponte, il primo realizzato da Santiago Calatrava, nasce dalla necessità (e ne deriva il nome) di collegare la via Felipe II e Bach de Roda, scavalcando la ferrovia, ed è concepito all'interno del Departamento de Projectos Urbanos dal gruppo di architetti, che hanno partecipato con Calatrava, al concorso per il ponte di Lerida (Josep Acabillo, Pedro Barragán, Bernardo de Sola, oltre a O. Tarrasoò). Per soddisfare all'esigenza di ristrutturazione urbana il ponte deve anche essere un segno di questa modifica. Questo è ottenuto dai due grandi archi (luce 45 mt) a cui è appesa la strada, ed a cui l'adesione di un arco inclinato, permette di sostenere e definire due piazze sospese, collegate a terra da due scale laterali.

1986
PONTE 9 D'OCTUBRE, VALENCIA



Il ponte, sull'antico corso del Turia, oggi parco pubblico, è in realtà composto da due ponti simmetrici, con un grande vuoto nel mezzo. Apparentemente normale ha in realtà grande originalità strutturale. Le due file di pilastri, poste ad interasse di 8,10 mt sono disassate in senso trasversale, così che il loro interasse di 7,20 sia ridotto alla metà, per i graticcio di travi in calcestruzzo, gettate in opera, che li collega. La fila interna è di pilastri massicci di calcestruzzo a trapezio rastremati verso l'alto, mentre la fila esterna è di esili pilastri metallici a pendolo. Sopra il graticcio che si appoggia sull'insieme dei pilastri, l'impalcato stradale di lastre di calcestruzzo prefabbricate. Dal lato dei pilastri a pendolo, a sbalzo e sopraelevato di 40 cm, corre un percorso pedonale largo 3 metri la cui stabilità è tutta nell'equilibrio dei pesi per l'aggancio tirante/puntone.

1985
PENSILINE FERMATA AUTOBUS A LUCERNA

Tra gli architetti che lavoravano all'ampliamento della Stazione di Lucerna, fu indetto un concorso per la realizzazione di una serie di pensiline per le fermate degli autobus. Il progetto di Calatrava, che risulta vincitore, ma non viene realizzato

nella prima immagine:
progetto per la Passerella pedonale
a Salisburgo

sotto:
progetto per il Ponte sull'Arno alle Cascine,
Firenze. Immagini da: Polano Sergio Santiago
Calatrava Opera Completa Electa Milano 1996
Santiago Calatrava Il Folle volo, Quaderni di
Lotus, Electa Milano 1987

per l'alto costo, prevede soluzioni che si integrano con le emergenze della piazza, come i camini di areazione del sottostante parcheggio. 1986-87

PASSERELLA PEDONALE A SALISBURGO

In occasione di una mostra dedicata all'arcivescovo Wolf dietrich von Raitenau, la città di Salisburgo bandisce un concorso per una passerella di collegamento con il Residenz Neugebäude, sede della mostra. Il progetto di Calatrava riprende una delle passerelle della Stadelhofen, con una soluzione con travi scatolari in legno per uno sbalzo di 15 metri.

1987
PONTE SULL'ARNO ALLE CASCINE, FIRENZE.

Progetto realizzato nell'ambito della XVII triennale di Milano ed esposto nella mostra "Nove Progetti per Nove Città".

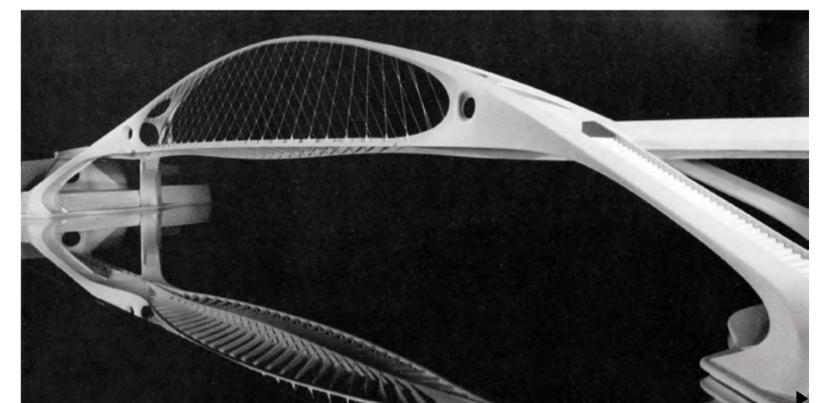
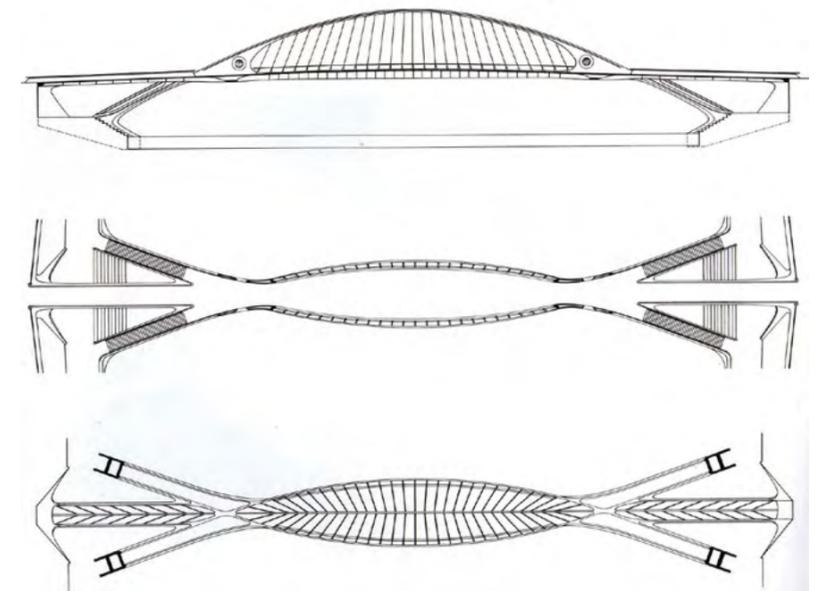
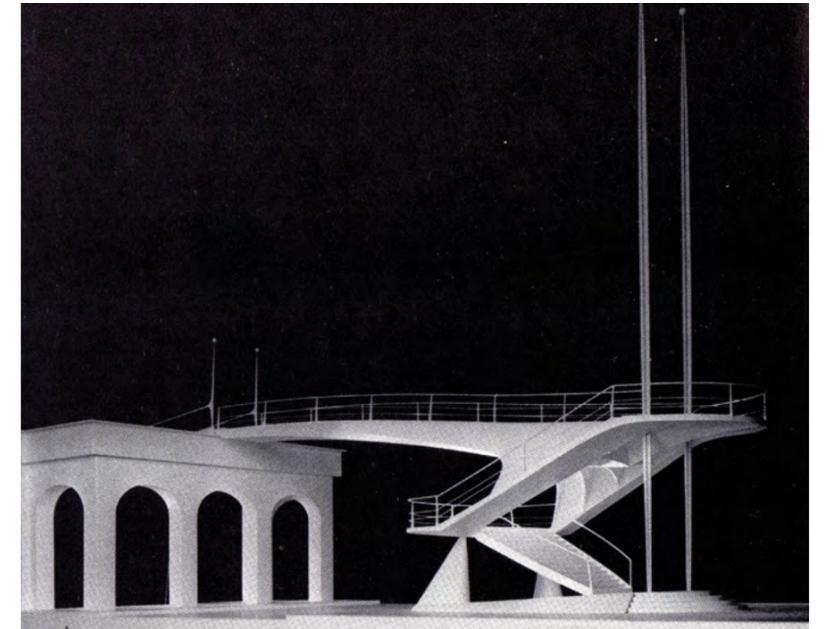
Un ponte progettato teoricamente al di fuori di Firenze. È la passerella alle Cascine sul fiume Arno, che ho fatto per la Triennale di Milano, come un piccolo esercizio di progetto

Santiago Calatrava
nella lettura al MIT di Boston, 1997

Ho potuto scoprire Santiago Calatrava... grazie ad Adolfo Natalini¹⁴, il coordinatore per la XVIII triennale dei progetti per Firenze. Tra le varie idee per la città di Dante mi è sembrato particolarmente interessante un ponte pedonale pensato per scavalcare l'Arno all'altezza delle cascine e completare l'opera proposta dal coordinatore.

Mario Pirani
Tendenze nell'architettura degli anni '90 - Edizioni Dedalo spa, Bari 1989

¹⁴ Adolfo Natalini, in Le città immaginate. Un viaggio in Italia. Nove progetti per nove città, Milano, Electa, 1987



Sculture

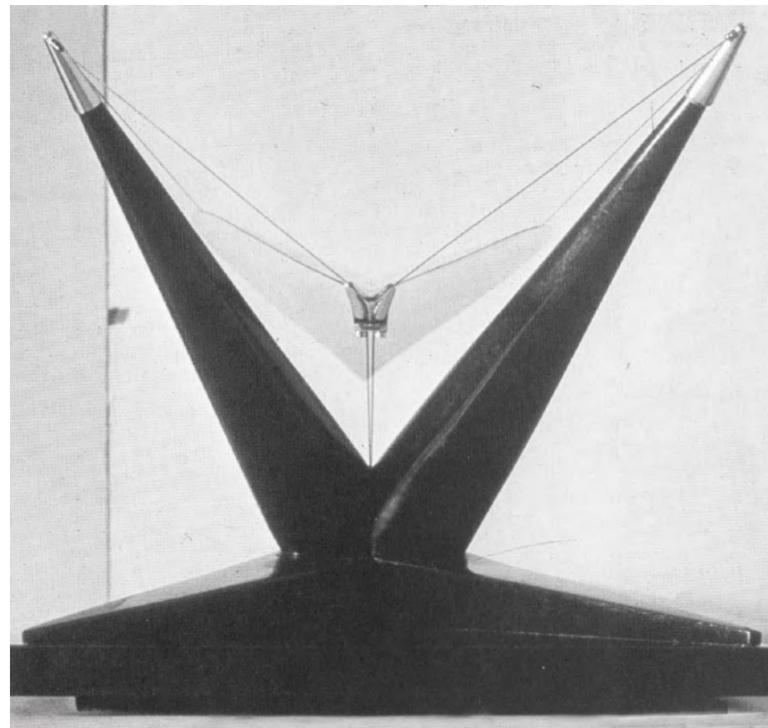
A questa data le sculture sono quelle esposte presso la Jamileh Weber Gallery di Zurigo e la partecipazione alla 8 esposizione di scultura Svizzera a Bienne.

Prima esposizione di sue sculture presso la Jamileh Weber Gallery di Zurigo. Per la mostra fu fatto un libro-catalogo: *Santiago Calatrava. Zwei oder drei Szenarien? / Dolf Schnebli: 9 Skulpturen Santiago Calatravas bei Jamileh Weber.*

Autori: Paul Hofer, storico dell'arte, Dolf Schnebli, Architetto, fotografie di Heinrich Helfenstein della Galerie Jamileh Weber (Zürich)

Editore: Galerie J. Weber, 1986. Zürich 38 pag.

È peculiare di queste sculture la corrispondenza del fatto plastico e la ricerca analitica sui fenomeni gravitativi della natura. Questo risultato è ottenuto stabilendo una relazione simbolica diretta e biunivoca tra la funzione statica, la forma degli elementi e il materiale. La ricca poliseimia iconografica degli elementi non è ricercata attraverso una riduzione naturalistica quantitativa del materiale, fino a che non si arriva, con



la sua riduzione ultima, a corpi geometrici elementari. La forma mette in scena il ruolo statico e risalta le proprietà fisiche dei materiali. Le masse sono cubi di pietra. La pietra è un granito scuro eterogeneo. Gli altri elementi, che descrivono le relazioni statiche del sistema, sono di acciaio. Gli elementi che lavorano per compressione, sono agglomerati solidi torniti, smaterializzati della cromatura galvanica. Le punte enfatizzano la resistenza. I supporti unidirezionali sono affusolate barre pendolari.

La trazione è messa in scena da sottili cavi uniti da tensori. L'abolizione di tutti gli elementi di collegamento evidenzia la diversità dei materiali: le punte di acciaio bucano il granito, i cavi dividono gli spigoli.

Fabio Reinhart
Santiago Calatrava, Valencia 1986
Op. cit.

Estratto dal giornale della esposizione Bienne 1986

26 SANTIAGO CALATRAVA, ZURIGO SCALE E COLONNE

Architettura - arte in costruzione o costruzione come arte. Due dei grandi pilastri del post-mostra a Biel della stazione Stadelhofen a Zurigo in corso di costruzione.

Estratto da un'intervista di Marie Hélène Contai, pubblicato sulla rivista "ARCH - CREE, architecture intérieur créé. Octobre - Novembre 1985":

Il mio approccio personale è soprattutto un passo plastico. Penso di essere un architetto. Se volevo affrontare la sfida dell'ingegnere, è di essere in grado di guidare la ricerca sulla plastica e la dinamica che mi attraggono. Sono molto interessato ai materiali: cemento, acciaio, pietra... Faccio affidamento sulla mia ricerca tripla per essere in grado, quando vengo in contatto con un materiale, di trovare nuove espressioni, penetrare nella sua dialettica. Con i pilastri di un edificio per uffici che ho costruito a Surh, ho messo in discussione il calcestruzzo nelle qualità plastiche, qualità organiche del materiale. Il calcestruzzo è da un lato una forma gestibile e dall'altro un materiale solido e pesante. Volevo esaltare queste possibilità, disegnando raggi nervosi, ma anche cercando forme sensuali. Sono anche molto interessato a ciò che chiamo "equilibrio entro i limiti". Sistemi in cui tutti gli elementi, i cavi, le masse sono allo stesso tempo unite e portate ai limiti i loro sforzi. La scultura interviene quindi come strumento analitico. Non è un'attività permanente. Ci lavoro due mesi, parto, torno... È una componente della mia ricerca, un modo di indagare. Per questo, ho identificato un vocabolario preciso, astratto: dei cubi, dei coni, trazioni, compressioni... una ricerca sui volumi geometrici puri e sulle forze, come elementi di espressione.

L'Oceanografico di Valencia

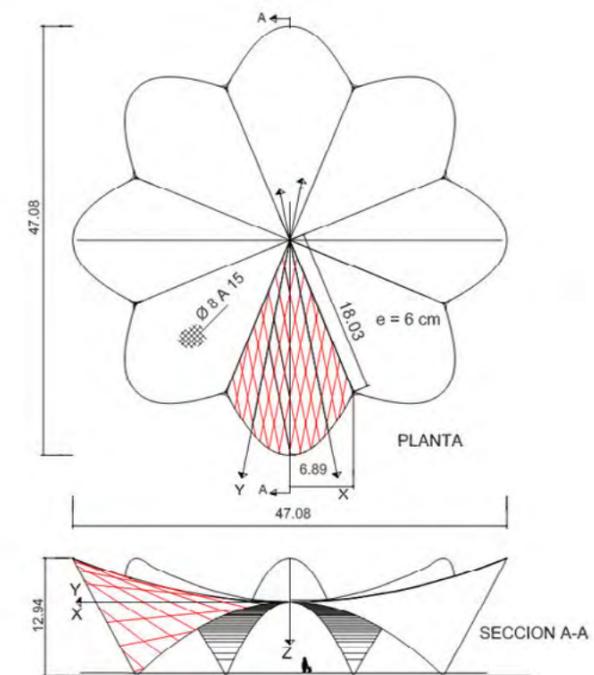
L'origine della Ciudad de las Artes y de Ciencias risale al 1991, quando la Generalitat di Valencia organizzò un concorso per la sistemazione dell'area del vecchio letto del fiume situato vicino a Camino de las Moreras. Il suo scopo era quello di nobilitare il letto del fiume già asciutto e di rianimare questa zona degradata nel tentativo di aprire, da sud, una porta dalla città di Valencia verso il mare. Questo concorso è stato vinto da Santiago Calatrava con il progetto "Ciudad de las Moreras" che contemplava una grande torre di comunicazione di oltre 380 m, un planetario e un museo della scienza. I lavori iniziarono alla fine del 1992, quando furono gettate le fondamenta di questi edifici. Nel 1995 ci fu un cambiamento importante nel design della Ciudad de las Ciencias: la Torre delle Comunicazioni divenne un Teatro dell'Opera, il Planetario una sala di proiezione multipla - Planetarium, Laserium e IMAX Dome - e fu suggerita la costruzione di un Parco Oceanografico Universale. Il suo progetto fu affidato all'architetto Félix Candela, che lo completò nel 1997. L'Oceanografico è stato completato nel 2000

Prof.ingg. Alberto Domingo, Carlos Lázaro, Pedro Serna
Universidad Politécnica Valencia, Spain
The Aesthetic Of Visible Structures
IABSE Symposium Melbourne 2002

Félix Candela muore nel 1997, poche settimane prima dei suoi ottantotto anni, mentre lavora con entusiasmo al progetto che sarebbe stata la sua opera postuma: la copertura dell'edificio d'accesso ed il ristorante sottomarino dell'Oceanografico. Il primo ispirato alla copertura del night club La jacaranda ad Acapulco, ed il secondo un "clone" della conchiglia che quarant'anni prima aveva posato sui canali di Xochimilco, quando era al culmine della sua carriera: il ristorante Los Maniantales. Dopo la morte di Félix Candela, gli ingegneri Carlos Lázaro Fernández e Alberto Domingo Cabo, del Politecnico di Valencia (UPV), vengono incaricati di continuare il lavoro ed eseguire i calcoli ed il progetto costruttivo. La copertura è una lastra di cemento con fibre d'acciaio dello spessore di soli sei centimetri che copre una luce di 40 metri. Il materiale usato è calcestruzzo fibrorinforzato HA-30 con fck, 28 di 30 N/mm², con aggiunta di 40-50 Kg/mc di fibre di acciaio tipo Dramix ZP, 30/40 di acciaio inossidabile e acciaio di armatura tipo B 500 S con fyk di 500 N/mm².

Fonti: Domingo A., Lázaro C., Serna P., "Design of a thin shell steel fiber reinforced concrete hypar roof", in R. Astudillo, A.J. Madrid (eds.), "Shell and Spatial Structures: from recent past to the next millenium", CEDEX, (1999) A 169-A 179.

Domingo Cabo Alberto, Serna Ros Pedro, Lázaro Fernández Cárlos
Construcción de la JCHYPAR, una lámina delgada de hormigón reforzado con fibras de acero, en el oceanográfico de Valencia
Hormigón y acero, ISSN 0439-5689, N° 228-229, 2003, págs. 177-186
Cmd Domingo Y Lázaro Ingenieros - MUV Integrated Design. ▶



Due personaggi in qualche modo coinvolti

EMILIO PÉREZ PIÑERO

Emilio Pérez Piñero, nacque a Valencia nel 1935. Passò l'infanzia a Calasparra, nella Murgia, mentre suo padre, ingegnere militare fedele alla Repubblica, era in prigione. Quando frequentava il quarto anno di Architettura a Madrid, un professore gli propose di partecipare ad un concorso di progettazione sul tema del Teatro ambulante, che si teneva in occasione del Congresso dell'unione internazionale degli Architetti a Londra, nel 1961. Costruì, nella stanza della sua pensione in Calle Perez Galdos, utilizzando materiali provenienti dalla negozio di ferramenta del quartiere, il prototipo di una struttura spaziale, con le bielle unite mediante un ingegnoso nodo articolato. Non si preoccupò di disegnarlo, ritenendo che il modello fosse sufficiente a definire la struttura. Il dispositivo, montato su un camion, si apriva come una palma di fuochi artificiali, materializzando una cupola ad elementi triangolari; bastava coprirlo con un telo per ottenere lo spazio drammatico richiesto dal programma del concorso.

Nella giuria vi erano: Felix Candela, Ove Arup e Richard Buckminster Fuller. Candela ha forse provato simpatia per il giovane spagnolo, la proposta lo interessa per la disposizione centralizzata della costruzione, che favorisce la rottura della cassa scenografica all'italiana, coinvolgente per gli attori mescolati con il pubblico. Un'idea che poi è stata vista come d'avanguardia. E Buckminster Fuller può averci visto il complemento ideale per le sue cupole, dal momento che vi si univa la leggerezza eterea delle strutture geodetiche con la mobilità, grazie al nodo pieghevole. Tutto questo porta la giuria ad assegnare una menzione speciale al lavoro del giovane studente spagnolo, descrivendo



la sua proposta come un contributo tecnico di primo ordine.

Nei due anni successivi è un susseguirsi di premi, tra cui la medaglia d'oro alla Biennale di Arte, Architettura e Teatro di Sao Paulo (1961) e all'Esposizione Internazionale degli Inventori di Bruxelles nel 1962.

La dittatura Franchista intanto, aveva rinunciato da qualche anno alla strategia dell'isolamento e dell'autarchia ed il successo del lavoro di Piñero, che affascinava il mondo dell'architettura e dell'arte, fece sì che gli arrivassero le prime commesse. Nel 1964 in occasione delle celebrazioni dei 25 anni di pace (franchista) gli viene commissionato il progetto di un padiglione portatile. La soluzione è all'opposto del modello presentato a Londra, con una struttura piana a doppio strato. Lo snodo articolato facilitava il trasporto, ed il padiglione poteva, non solo cambiare di luogo, ma anche di forma. A Madrid presentava cortili per godere della primavera e dell'estate, mentre a San Sebastian e Barcellona aveva una forma compatta.

Ancora una volta, le sue strutture leggere, smontabili e trasportabili fanno colpo negli ambienti dell'architettura degli anni sessanta, e suoi articoli appaiono nelle pagine di L'Architecture d'Aujourd'hui e Architectural Design. Due anni più tardi il Ministero dell'Informazione e del Turismo gli commissiona un teatro trasportabile per il Festivals de España. Un tentativo del regime di ottenere un briciolo di

prestigio culturale. Pérez Piñero utilizza una coppia di cupole geodetiche triangolari. Pérez, come Candela, ha solide basi di matematica e geometria, apprese nel biennio scientifico propedeutico ai corsi d'architettura, ed è questo dominio della geometria che gli permette la costruzione delle sue virtuose strutture reticolari. In questo caso disponendo due cupole ribassate tagliate da un piano orizzontale passante per cinque vertici dell'icosaedro e facendole incontrare in un piano verticale, disposto nella forma che le estremità del perimetro di ciascuna delle due cupole sottende un angolo di 120° dal centro della pianta di ciascuna delle volte. Enrico non si affida a disegni, ma costruisce il prototipo in scala, con le proprie mani ed incarica dello sviluppo degli elementi strutturali suo fratello José Maria, che li materializzava in tabelle scritte a mano, piene di coseni direttori, e poi li fa costruire dal fabbro di Calasparra.

Alla comparsa del Cinerama, un sistema che utilizzando tre telecamere, tre proiettori e uno schermo curvo permette di ottenere una particolare sensazione di coinvolgimento nel pubblico. Gli imprenditori del settore, non potendo pensare a realizzare strutture in grado di contenere il Cinerama in ogni provincia, si affidano a Pérez Piñero e lo incaricano di progettare una struttura in grado di portare la nuova attrazione per tutto il suolo iberico. Ancora una volta nel



progetto sono combinati la padronanza tecnica dei nodi articolati e la forma geometrica. Questa volta egli usa una sola cupola geodetica triangolare, ma suddivisa in sezioni pentagonali ed esagonali, coperte da lastre, che danno un'immagine molto diversa da quella dei triangoli delle sue precedenti proposte. Progetta anche il sistema di sedute pieghevoli, ampliando e correggendo un precedente prototipo.

In un articolo pubblicato nel 1968, Piñero analizza i sistemi di costruzione delle strutture reticolari spaziali, che richiedono complessi sistemi di trasporto ed il montaggio con gru speciali, rilevando come una piccola irregolarità nei supporti o nella geometria delle aste, provoca grossi problemi all'esecuzione del montaggio. La sua soluzione pieghevole semplifica radicalmente questi problemi. Le strutture possono essere trasportate in un unico pezzo, minimizzando i requisiti del veicolo ed eliminando il problema dell'unione di una sezione con l'altra; solo quelle più grandi devono essere eseguite utilizzando un numero limitato di elementi prefabbricati. Ma oltre a questi vantaggi tecnici, quello che spiega il successo della soluzione di Piñero è il desiderio impossibile di un'architettura mobile, che occupava un ruolo centrale nell'architettura degli anni sessanta. Siamo nel 1968, ai tempi della contro-cultura e degli hippies e le strutture temporanee sono al centro dell'attenzione del mondo artistico.

Questi legami con l'avanguardia artistica sono ancora più evidenti nel progetto del velodromo di Anoeta. La struttura è ricoperta di rombi piegati, con angoli acuti, che danno luogo ad un potente gioco di luci ed ombre. Questa brillante soluzione formale è una risposta ad un problema tecnico: la geometria delle cupole geodetiche, apparentemente sempli-



nell'immagine sopra:
Emilio Pérez Piñero, cupole reticolari, 1966
Nella parte posteriore cupole gemellate per "Festivals de España"

ce, in realtà è complicata, soprattutto quando si cerca di uguagliare la lunghezza delle barre per facilitare la prefabbricazione. In questo progetto le curve geodetiche non si incontrano a tre a tre nei vertici, ma formano un insieme di esagoni e triangoli, che evita il variare della lunghezza delle barre. Questo richiede per il manto di copertura una diversa soluzione degli esagoni del Cinerama, che Piñero risolve con l'impiego di elementi di paraboloide iperbolico tagliati con un angolo acuto.

L'incontro tra Félix Candela, al culmine del successo professionale, ma conscio dell'inizio del declino, ed il vulcanico Emilio Pérez Piñero, sarà fecondo di stimoli per entrambi. Non si può non riconoscere una analogia tra il progetto del velodromo di Anoeta ed il Palazzo dello Sport di Città del Messico.

Nei suoi numerosi contatti Candela propose ai responsabili dell'esercito USA che lavoravano al progetto per la realizzazione di una base in Antartide, una delle soluzioni di Piñero, studiata per la possibilità di trasportarla mediante l'elicottero. Ciò consentiva di prescindere dall'uso di gru di qualunque tipo. Candela lo metterà anche in contatto con alcuni esperti della NASA, che lavoravano attorno al progetto di realizzare una serra sulla Luna per analizzarne la fertilità del suolo. Piñero preparò il modello di una cupola pieghevole in grado di attraversare lo spazio, chiusa come un ombrello all'interno della punta del modulo lunare, e di aprirsi automaticamente all'arrivo, per dare forma alla serra. Tutti e due i progetti non hanno però avuto esito positivo.

L'ultima opera di Pérez Piñero, lo vede partecipe della costruzione del Museo Dalí a Figueras. Il pittore aveva sentito parlare delle cupole di B. Fuller e voleva coprire una sala del Teatro Comunale. Qualcuno gli fece

presente che a Calasparra c'era un architetto che costruiva cupole "meglio di Fuller". L'incontro tra Dalí e Piñero ha portato alla costruzione della sua opera più famosa, un cupola geodetica a doppio strato, ricoperta di plastica trasparente. Con Dalí ha anche realizzato una insolita finestra pieghevole, che presenta una struttura reticolare alla Torre Eiffel.

L'8 luglio 1972, di ritorno da Figueras a Calasparra sulla sua Ferrari, un incidente a Torreblanca, pose fine alla sua brillante esistenza. Sarà sua moglie a ritirare al Congresso della UIA del 1972, il Premio Auguste Perret per l'innovazione tecnologica, che negli anni precedenti avevano ricevuto Félix Candela, Jean Prouvé, Hans Scharoun e Frei Otto.

Pochi anni dopo, la sua opera cadde nel dimenticatoio, come tante altre proposte degli infuocati anni sessanta, rimanendo solo nella ristretta cerchia di specialisti nelle strutture. I suoi modelli ed altri documenti sul suo lavoro sono conservati presso la Fundación Pérez Piñero a Calasparra.

Le cupole geodetiche, non sono un'invenzione di B. Fuller, come molti credono, ma sono nate in Germania. Il tipo utilizzato dalla cupola geodetica di Fuller riproduce la cupola del planetario Jena, progettata da Walter Bauersfeld, insieme agli ingegneri e costruttori Franz Dischinger e Ulrich Finsterwalder del 1926. Un anno prima la Zeiss aveva ottenuto un brevetto per l'invenzione della volta, ma fu annullato in ragione della Seconda Guerra Mondiale, e questo ha permesso a Fuller di riutilizzare l'idea e brevettarla negli Stati Uniti. ►



ANTONIO MARTÍNEZ SANTONJA (1930-1992)

Santonja fu un ingegnere diverso o uno scultore-ingegnere o un ingegnere-scultore, figura poco frequente nell'uno o altro mondo, però logica; l'ingegneria, prima o poi, dovrebbe dare uno scultore e Santonja è l'esempio, la dimostrazione della tesi che ho difeso nel tempo, che le strutture di ingegneria e i ponti in particolare sono più vicini, molto più vicini, alla scultura che all'architettura. Santonja sviluppa un'attiva dedizione ai ponti dal 1957, con il Puente de Valdecañas, fino al 1968, con un ponte sul fiume Huso, a Toledo, e sempre o quasi sempre lavora per la Hidroeléctrica Española, S.A. Quindi si dedicò esclusivamente alla scultura. Santonja è stato un ingegnere e uno scultore di grande talento, al quale è stata prestata poca attenzione, dal momento che non era né un ingegnere rivoluzionario né uno scultore straordinariamente nuovo. Ma era un uomo di grande talento, delicato, meticoloso, quasi prezioso, che dobbiamo riconoscere, orgoglioso del fatto che c'è un unico modo di pensare, la costruzione dell'oggetto, si manifesti così esplicitamente nel grande e nel piccolo, nei ponti e nelle sculture.

Javier Manterola Armisén
Antonio Martínez Santonja
INGENIERÍA Y TERRITORIO N.º 79.
2007
De la ingeniería y las otras artes
CICCP

Dopo il 1986 l'ascesa di Calatrava diventa impressionante, gli incarichi ed i premi sempre più prestigiosi, fino ad oggi, con il comparire di non pochi problemi. Mi è sembrato utile proporre il pensiero di Candela, come aiuto a valutare meglio la figura di Calatrava.

—
Fonti

Santiago Calatrava – Valencia Juny 1986
Publicazione in 1000 esemplari per la mostra tenutasi presso il Centre Cultural de la Caixa d'Estalvis de Valencia,
a cura del Col·legi Oficial d'Arquitectes de la Comunitat Valenciana
Edita: Generalitat Valenciana ISBN 84-7579-104-2

Santiago Calatrava, conversations with students: the M.I.T. lectures
Cecilia Lewis Kausel and Ann Pendleton-Jullian, editors.
ISBN 1-56898-325-5 ©2002 Massachusetts Institute of Technology

Santiago Calatrava Il folle volo
Quaderni di Lotus
Electa Milano 1987

Polano Sergio
Santiago Calatrava Opera Completa
Electa Milano 1996

Fausto Giovannardi — nato sull'Appennino tra Firenze e Bologna, dove si ostina a vivere tutt'ora, si è laureato nel 1977, ancora giovane, in ingegneria civile edile strutture a Firenze, con una tesi (antesignana) sul preconsolidamento di edifici in zona sismica. Già sposato e con un figlio (Enrico), a cui ne seguiranno con cadenza quin-

quennale altri due (Niccolò e Lorenzo) rinuncia alla possibilità di un incarico all'Università per ricoprire il posto (a stipendio certo) di dirigente nell'ufficio tecnico di un grosso comune, in sostituzione dell'ingegnere capo, da poco arrestato.

Si forma rapidamente in settori a lui sconosciuti, come i lavori pubblici e l'urbanistica e nella direzione di un ufficio complesso.

Nel 1982 sceglie la libera professione e costituisce lo Studio Giovannardi e Rontini, con sede a Borgo San Lorenzo (FI).

L'attività professionale dello studio, arrivato ad avere più di 20 dipendenti, lo impegna completamente per molti anni.

Socio di varie associazioni professionali, entra in contatto e diventa amico di personalità dell'ingegneria italiana come i prof. Duilio Benedetti e Giuseppe Grandori del Politecnico di Milano ed il Prof. Piero Pozzati dell'università di Bologna.

Dal 2010 è direttore responsabile della rivista scientifica INGEGNERIA SISMICA.

A partire dal 2008 l'entrata di nuovi soci, gli consente di dedicarsi anche ad altro, ed in particolare a raccogliere storie di ingegneri e delle loro opere. Storie spesso sconosciute e che rischiano di perdersi irrimediabilmente. È così che hanno preso vita le monografie su Félix Candela, Vladimir Shukhov, Gustavo Colonnetti, Arturo Danusso, Eugene Freyssinet, Robert Maillart, Bernard Laffaille, Pier Luigi Nervi, Sergio Musmeci, Edgardo Contini, Giulio Pizzetti, Bernarde Laffaille, Luis Delpini, Giorgio Baroni, Eladio Dieste, Frei Otto, Leonel Viera, Miguel Fisac, Domenico Parma, sulle volte dei Guastavino e molte altre.

È da poco uscito il libro "Domenico Parma ingegnere italiano a Bogotà, vita e opere" e nel gennaio 2020 uscirà "Edgardo Contini (1914.1990) Ingegnere italiano sulla West Coast tra Early Modernism e International Style", entrambi per la Aracne editrice di Roma.

Ovviamente cammina molto sui monti dell'Appennino con il suo cane Artù, porta in bicicletta i suoi quattro nipotini (Leonardo, Giada, Alessandro e Martina), cerca di riprendere a suonare (male) il clarinetto e quando può gira per il mondo curiosando tra antico e moderno, tra ponti e strutture, tra musica, vino e cucina... riportando tutto a casa nei suoi moleskine pieni di appunti e disegni (scritto da me medesimo anche se in terza persona).

Quando si ha un passato si ha una storia sulla quale forse abbiamo costruito i tempi di vita successivi

.04

La narrazione delle vicende di una famiglia, il cui destino sembra caratterizzarsi da una fuga continua, diventa la metafora perfetta del Novecento. Il secolo in cui sono state rivoluzionate certezze e regole sociali, dove il progresso ha avuto un'ascesa esponenziale e un apparente benessere collettivo, è stato anche la scena di grandi trasformazioni geografiche, avvenute con guerre cruente e migrazioni massicce, che hanno determinato non solo una quantità indicibile di vittime ma anche cancellato e disperso popolazioni ed etnie, in un processo di sradicamento territoriale incomprensibile che sembra non abbia ancora fine. La fuga, come unica salvezza di vita e conservazione della memoria storica, diventa l'aspetto più emblematico di chi è diventato suo malgrado cittadino del mondo, accumulando esperienze e saperi necessari per sopravvivere alla chimica dei ricordi, alla nostalgia, al non sapere esattamente come si è diventati quello che si è.

Il racconto di un bambino armeno fa da sfondo a una contemporaneità indecisa che influenza inevitabilmente ognuno di noi, poiché la dinamica della vita collettiva determina anche quella dell'individuo e certo ogni esperienza del passato ne condiziona le scelte esistenziali future.

Il bambino attraversa la città, anche con gli occhi dei suoi predecessori, disegnando una mappa che parte da Bandirma per raggiungere Istanbul, Marsiglia, Lione, Grenoble: Venezia sembra essere il perno di queste traiettorie, e luogo in cui i sogni possono esistere anche se non si avvereranno come nel caso della madre Serpouhi. L'eterna urgenza di fuggire da una condizione che ci vede incolti, come la terra che stiamo abbandonando, trascurando e violando, senza capire che tutto ciò riflette noi come Umanità arrendevole, amplifica le sensazioni e le emozioni dei luoghi che ci ospitano. E così, la Venezia che si nasconde, quella dalle prospettive che mutano quando i colori delle sue facciate cambiano al variare della luce, diventa il rifugio ideale per tutti, metafora della bellezza anche nell'incontro con l'altro. Solo attraverso la condivisione, che sembra casuale, di sensazioni e sensibilità che vanno oltre la bellezza e la sostanza dei luoghi che abitiamo, potremo rielaborare i ricordi non solo come un semplice ritorno al passato, ma come fondamento di esistenza della nostra stessa identità. Quando si ha un passato si ha una storia sulla quale forse abbiamo costruito i tempi di vita successivi. La complessità dell'architettura umana e urbana, e il sogno a cui inducono, svelano come il racconto ruskiniano la verità per cui stare vicino alla bellezza può consolare: i canali (di Venezia) sono arterie che frantumano la città, l'acqua le passa attraverso come il flusso del sangue nelle vene di un uomo.

Lei non crede che vivendo in una città si finisca per identificarsi con essa?, chiede a Mannig di Smirne, approdata a Venezia dove nel tappeto intreccia la trama dei ricordi con i fili colorati della sua memoria.

Un libro delicato e profondo, che parla delle vicende drammatiche di un popolo attraverso una storia personale forse ancora da scrivere: a volte si concepisce la memoria del futuro, sentiamo che un fatto accidentale si ripeterà o avrà una continuazione, nella certezza che la vita di ognuno di noi è un piccolo tassello che si inserisce nel tempo delle parole e della scrittura. L'autore sembra scrivere per necessità esistenziale con la mediazione della memoria, ma anche per esortare il lettore a "disertare" per riconquistare la felicità perduta. La descrizione dei sentimenti e delle paure, delle aspettative e delle occasioni, si mescola con il ritmo periodico dello scorrere delle rotaie e la rappresentazione delle città abitate, come luoghi necessari a ricostruire i propri pensieri: città descritte con una profondità e sensibilità rilevanti, come se ne fosse letteralmente stata assaggiata la carne e bevuto il sangue. Condividere un destino è forse una consolazione? Chissà se era così che pensava l'anziano di età indefinibile a *Le balcon du Roufi*, davanti ad un paesaggio la cui bellezza come dimensione si poteva tradurre nell'infinito.



Il bambino e i venti d'Armenia
Arthur Alexanian
Ibiskos Ulivieri, Empoli, 2017

5 DOMANDE

“

intervista a Gabriele Clementi

presidente El.En. spa, azienda leader mondiale nella produzione laser a CO₂

Negli ultimi anni si è parlato spesso di Start-up, ovvero piccole imprese la cui caratteristica è la scalabilità del business. La El.En. nata nei primi anni '80 è stata una start-up ante litteram e di grande successo. Era quello che si aspettava quando ha iniziato?

Quando ho iniziato, appena laureato, avevo solo una cosa chiara in mente, e cioè che non volevo lavorare come dipendente. Da ragazzino ero rimasto affascinato dall'idea della carriera diplomatica, perché ero attratto dalle possibilità che questa dava di viaggiare e scoprire il mondo. Allo stesso tempo avevo una grande passione per la progettazione, quello che io chiamo il sacro fuoco dell'inventore, che è un qualcosa con cui si nasce. Essere imprenditore mi dava la possibilità di coltivare entrambe le mie aspirazioni, ed ebbi il coraggio, e forse l'incoscienza, di seguire e credere nelle mie passioni.

Come nasce quindi El.En.?

Nel 1976 avevo aperto una ditta individuale e avevo azzeccato due o tre prodotti.

Nel 1981 il professor Masotti, ordinario alla facoltà di Elettronica di Firenze, mi propose di creare una società. Io accettai subito perché sapevo che così facendo avrei potuto contare sull'esperienza e le conoscenze del mio ex professore, e allo stesso tempo fui felice di fondare la società con sua moglie Barbara Bazzocchi, un ragioniera che ha portato con sé tutte quelle competenze in amministrazione aziendale di cui noi eravamo carenti.

Nel 1983 abbiamo iniziato la produzione di laser, nel 1993 abbiamo acquisito la ValFivve, all'epoca nostro principale competitor, e nel 2000 è arrivata la quotazione in borsa. È stato un percorso in crescita, che ci ha posti davanti a numerose sfide e ostacoli. Ma fin dall'inizio ho avuto chiaro in mente il mio obiettivo, che era quello di realizzare una Public Company.

Abbiamo investito tempo, energie e denaro in questa impresa, credendoci fortemente fin da subito. Basti pensare che nei primi anni avevamo messo in pegno le nostre stesse abitazioni.

Quanto c'è stato di programmato e quando di fortuito nel percorso che da un appartamento in affitto negli anni '70 vi ha portato a essere una delle principali realtà industriali in Toscana?

Nel nostro percorso, sia mio che dei soci, c'è stata tanta determinazione e soprattutto l'ambizione forte di arrivare senza pretendere di avere subito un ritorno. E poi è innegabile che ci sia stata una buona dose di fortuna e di casualità. Penso che nella vita di ognuno esistano delle sliding doors, porte che si chiudono su occasioni e al contempo si aprono su nuovi scenari, e questo vale anche per le aziende.

Nel 2000 abbiamo deciso di quotare El.En. in borsa, e alle volte penso come questa decisione, e tutto ciò che ha comportato, sia scaturita a causa di uno scalo troppo lungo a Hong Kong. Ricordo che per ingannare l'attesa presi a girare per la città e percepì il fermento che c'era in quel periodo intorno al dot-com e alla new economy. Mi resi conto che molte delle aziende quotate in borsa fatturavano allora l'equivalente di dieci miliardi di lire, e noi già ne fatturavamo oltre cinquanta. Se non fossimo entrati in borsa non saremmo mai potuti entrare sul mercato statunitense, che all'epoca era il 50% del totale. Forse, senza quello scalo troppo lungo, le cose sarebbero andate in tutt'altro modo e probabilmente El.En. oggi sarebbe una realtà molto diversa.

La crescita di El.En. ha coinciso con la crescita del suo organico. Quanto è stato difficile scegliere i collaboratori? E quali sono le difficoltà principali nel cercare di fare funzionare la propria squadra?

La scelta dei primi collaboratori è stata allo stesso tempo fondamentale e semplice. La mia scelta delle persone è stata fatta unicamente sulla base delle loro competenze tecniche, è dipeso da me metterle poi nelle condizioni migliori per lavorare e collaborare. È stato invece molto più difficile, e molto meno scontato, trovare i quadri intermedi quando l'azienda ha iniziato a ingrandirsi.

Nella scelta non potevo basarmi unicamente sul loro curriculum tecnico, ma dovevo capire se sarebbero state in grado di gestire un team, e soprattutto di farlo crescere evitando la nascita di gelosie e al contempo dando il giusto peso a ciascun componente. Mi è capitato di avere dei battitori liberi eccezionali ma totalmente incapaci di dare spazio alle persone sotto di loro e, in ultima analisi, incapaci di fare crescere l'azienda stessa.

Che si tratti di soci o dipendenti, è fondamentale che ognuno lavori per il risultato del gruppo, e questo significa spesso fare il lavoro altrui senza recriminare. Come diceva Menenio Agrippa, ogni parte del corpo ha la sua funzione, anche gli organi apparentemente inutili.

Da cosa dipende secondo lei il successo di un'azienda?

Nel 99% dei casi dalle scelte della dirigenza. È lei che decide la direzione da dare al business. Gli ingegneri e gli operai possono fare un lavoro fantastico, ma se si è scelto di investire su un prodotto sbagliato il loro lavoro è vano.

Negli anni '90, quando mi capitava di andare in banca e di parlare con il direttore, mi veniva spesso fatto l'esempio di un'azienda eccellente sotto ogni punto di vista. Si chiamava VideoColor ed era considerata il modello da seguire per noi giovani imprenditori.

Realizzava tubi catodici ed era leader mondiale in una tecnologia fra le più complesse e difficili nel settore dell'Elettronica. Era in effetti un'azienda fenomenale, con un know-how pazzesco e competenze frutto di decenni di ricerca e sviluppo. Oggi quell'azienda non esiste più.

Quando nei primi anni 2000 sono arrivati sul mercato i primi schermi piatti ha perso completamente il suo mercato, perché sempli-

cemente quel mercato non esisteva più.

La ragione d'essere della VideoColor si è volatilizzata nel giro di qualche mese, senza che nessuno nella dirigenza lo avesse previsto e avesse cercato di prendere delle contromisure.

Per questo motivo spesso mi capita di svegliarmi nel cuore delle notte e rimanere sveglio a pensare. Starò facendo le scelte giuste?

A proposito di scelte, quali sono state, e quali sono, le scelte più difficili?

Forse quelle in cui devi decidere se abbandonare un settore o una parte del business e chiudere quindi la parte di azienda che gli afferisce.

Quando i laser a CO₂ di grossa potenza sono stati sostituiti dalla tecnologia dei laser in fibra, che la El.En. ha scelto di non produrre, abbiamo dovuto rinunciare a questo settore. Abbiamo dovuto buttare via mezzo milione di merce e spostare le persone su altre mansioni. Ed è difficile ma, spesso, necessario. Talvolta mi capita di pensare alle parole del Marchese Antinori, che, oltre ad essere un ottimo viticoltore, è anche mio caro amico. Una volta mi spiegò che ogni anno quando la vigna viene potata bisogna decidere quanti "occhi" lasciare.

Se decidi di lasciare molti occhi il raccolto dell'anno successivo è abbondante. L'anno dopo ancora il raccolto ha una qualità inferiore, ma è il terzo anno che arriva ciò che non ti aspetti, ovvero la vigna inizia a morire.

Nelle aziende funziona allo stesso modo. Bisogna scommettere sugli occhi più promettenti e mai inseguire la massimizzazione immediata degli utili.

Per questo ritengo che alla guida di un'azienda debbano esserci persone che conoscono bene il prodotto e la tecnologia che gli sta alla base.

Perché altrimenti è come un vignaiolo che non sa nulla di vigna, dopo qualche anno la fa seccare.

a cura di
Federica Sazzini, Ingegnere



“

Vivi come se dovessi morire domani.
Impara come se dovessi vivere per sempre.
Mahatma Gandhi

ARRIVEDERCI AL PROSSIMO NUMERO

RINGRAZIAMENTI

Per la preziosa collaborazione ringraziamo il Comitato di Redazione, tutti i collaboratori, gli autori e gli ospiti speciali di questo numero della rivista, che ci hanno dedicato e messo a disposizione il loro tempo prezioso per condividere, progetti, visioni ed esperienze che possono costituire, a nostro avviso, importanti spunti di riflessione per tutti i Lettori. Un pensiero speciale lo rivolgiamo inoltre a tutti coloro che continueranno ad incoraggiare il nostro lavoro attraverso feedback o collaborazioni di vario genere.

Con l'occasione, invitiamo infine tutti gli interessati a partecipare attivamente alla vita di *Prospettive.Ing*, contattando il Direttore all'indirizzo: b.giachi@ordineingegneri.fi.it, per proposte, collaborazioni, riflessioni da condividere, scatti fotografici da mettere a disposizione ma, anche e soprattutto, critiche e suggerimenti.

I COLLABORATORI DI QUESTO NUMERO

[in ordine sparso]

► I FOTOGRAFI

GIANNI BORADORI — *autore degli scatti di copertina e di alcune immagini presenti all'interno dei testi*. Fiorentino, classe 1946: una vita spesa in autofficina a studiare la meccanica delle cose e un'altra vita spesa alla ricerca della meccanica dell'anima negli sguardi delle persone e degli spazi. Dalla prima kodak di plastica a fuoco fisso alle meraviglie del digitale, è rimasto immutato il desiderio di fissare momenti, situazioni e storie attraverso la sua fotocamera, fida compagna dei suoi vagabondaggi a giro per il mondo.

ROBERTO PACCIANI — *autore di alcuni scatti presenti all'interno dei testi*. Professore associato presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze, inizia ad interessarsi alla fotografia negli anni '80: da allora coniuga questa passione con la ricerca scientifica nel campo dell'ingegneria delle macchine a fluido. Appassionato ad un approccio concettuale alla fotografia, nel tentativo di comprendere le relazioni che intercorrono fra immagine e realtà, fa del paesaggio il suo principale soggetto. Come ama dire a proposito dei suoi scatti: "mi interessa vedere come appaiono le cose quando vengono fotografate".

► I COORDINATORI DELLE COMMISSIONI

ALBERTO GIORGI — *coordinatore Commissione Ambiente ed Energia*. Ingegnere Elettrotecnico laureato a Bologna nel 1965, ricercatore del CNR presso l'Università di Bologna

fino al Giugno 1967, data dell'assunzione all'Enel Compartimento di Firenze. Dirigente presso l'Enel dal Gennaio 1980; dal Gennaio 1997 Direttore della Direzione Trasmissione di Firenze, prima dell'Enel e poi dal settembre 2005 di Terna. In quiescenza dall'Agosto 2007, con contratto di collaborazione con Terna fino al Novembre 2009. Docente a contratto presso l'Università di Firenze Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione di Complementi di Impianti Elettrici dal 2009 al 2014 e di Sistemi Elettrici per l'Energia dal 2014 ad oggi. Coordinatore della Commissione Ambiente ed Energia dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze dal 2002 ad oggi. Coordinatore della Commissione Ambiente della Federazione Regionale degli Ingegneri della Toscana dal 2014 ad oggi.

ALESSANDRO MATTEUCCI — *Coordinatore Commissione Sicurezza*. Ingegnere meccanico laureato a Firenze nel 1984, si specializza in Sicurezza e Protezione Industriale presso l'Università di Pisa nel 1996 con un Master in Ergonomia. Dirigente presso l'Azienda USL Toscana Centro, Dipartimento di Prevenzione settore Sicurezza ed Igiene del Lavoro, ha rivestito diverse cariche all'interno del Consiglio dell'Ordine e come Coordinatore della Commissione Sicurezza a partire dal 1994. Coordinatore della Commissione Sicurezza dal 2017.

► I CURATORI DELLE RUBRICHE

DANIELE BERTI — *curatore della rubrica "Racconti"*. Ingegnere civile libero professionista laureato ed abilitato a Firenze, opera nel campo dell'edilizia con studio professionale a Scandicci. È componente del Consiglio di Disciplina dell'Ordine Ingegneri di Firenze. Come attività "ricreativa" è presidente dell'Aurora di Scandicci e quindi titolare dell'omonimo teatro avente capienza di quasi 900 posti.

DANIELA TURAZZA — *curatrice della rubrica "Contesti"*. Architetto, laureata a Firenze nel 1993, ha svolto da allora attività professionale prevalentemente nei campi della progettazione strutturale ed impiantistica, dapprima come collaboratore presso lo studio del prof. Ing. Arch. Enrico Baroni, quindi come libero professionista. Dottore di Ricerca in Materiali e Strutture per l'Architettura presso il Dipartimento di Costruzioni dell'Università di Firenze (2007), ha insegnato presso la Facoltà di Architettura di Firenze come assistente (Tecnica delle Costruzioni) e come docente a contratto. È stata Consigliere dell'Ordine Architetti Firenze (2009-2013) e Consigliere di Disciplina dell'Ordine Ingegneri Firenze (2013-2017). Consigliere nazionale AIDIA - Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti (2019-2020).

LUCIA KRASOVEC LUCAS — *curatrice della "Rubrica Letteraria"*. Architetto, PhD e Post PhD, ha insegnato al Politecnico di Milano, Università degli Studi di Trieste e Brescia, Université d'Avignon, in parallelo ad un'attività poliedrica professionale e di ricerca nel campo dell'architettura, della



città, del paesaggio, delle arti, del design. È past Presidente nazionale di AIDIA-Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti, Fondatrice e Presidente di AIDIA sezione di Trieste, Componente del Comitato scientifico degli Stati Generali delle Donne, Ispettore Onorario MIBACT, socia tra le altre di Italia Nostra, In-Arch, etc. È stata consigliere all'Ordine degli Architetti di Trieste e componente di numerose Commissioni edilizie e del paesaggio. Crede nella validità dell'assunto "dal cucchiaino alla città" di E.N.Rogers poiché esiste una relazione indissolubile tra le cose, anche se non direttamente evidente. È convinta che la Bellezza salverà il mondo.

FEDERICA SAZZINI — *curatrice della rubrica "Tempi Moderni"*. Nasce a Fiesole l'8 settembre del 1983, la notte della Rificolona, come le ricorda frequentemente sua madre. È ingegnere Energetico, ha un Phd in Ingegneria Industriale conseguito presso l'ateneo fiorentino e lavora per Nuovo Pignone nel team di ricerca e sviluppo delle Turbine a Vapore. Oltre a questo, ha nel cassetto un diploma col massimo dei voti preso presso il liceo classico Galileo di Firenze e ama scrivere. È mamma di due figlie piccole e quando riesce a ritagliarsi un po' di tempo per sé scrive articoli, racconti e romanzi.

► GLI AUTORI DI QUESTO NUMERO

[in ordine di apparizione, ad esclusione di coloro la cui biografia è già presente in calce al proprio articolo]

BEATRICE GIACHI Fiorentina, si laurea con lode in Ingegneria Edile presso l'Università di Firenze nel 2009 e, a partire dal 2006, opera come libero professionista nell'ambito della progettazione architettonica e strutturale e nella consulenza in materia di efficienza energetica degli edifici. Dal 2010 lavora per la società responsabile della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica in alta tensione, dove si occupa di progettazione e realizzazione impianti nell'ambito di opere civili per stazioni elettriche. Consigliere in carica e Coordinatore Commissione Giovani a partire dal 2013, già Direttore della rivista *Progettando.Ing* per l'anno 2018 e, dal 2019, Direttore e coordinatore editoriale della rivista *Prospettive.Ing*.

CARLOTTA COSTA Di origini senesi, si laurea con lode in Ingegneria Civile indirizzo Strutture presso l'Università di Firenze nel 2000 per poi conseguire nel 2004, nel medesimo ateneo, il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Civile ed Ambientale. Dopo anni intensi dedicati alla ricerca, in Italia e all'estero, dal 2007 lavora come libero professionista e consulente tecnico nell'ambito dell'edilizia, delle strutture, della sicurezza ed in materia di contenzioso. Già Consigliere in carica presso l'Ordine Ingegneri della Provincia di Firenze a partire dal 2013, attualmente ricopre la carica di vice Presidente per il quadriennio 2017-2021.

MARIA FRANCESCA CASILLO Vive e lavora a Figline Valdarno (FI), nel 2005 si laurea in Ingegneria Civile indirizzo Strutture presso l'Università di Firenze e inizia il suo percorso come libero professionista nell'ambito della progettazione strutturale e della sicurezza. Dal 2008 al 2011 collabora con la Provincia di Arezzo per la progettazione strutturale ed il coordinamento della sicurezza e dal 2008 è formatore per temi inerenti la sicurezza nei luoghi di lavoro. Consigliere in carica presso l'Ordine Ingegneri della Provincia di Firenze a partire dal 2013, attualmente ricopre la carica di Referente per la Formazione per il quadriennio 2017-2021.

ARRIVEDERCI AL PROSSIMO ANNO!

Con questo quarto numero del 2019 festeggiamo la chiusura del primo anno di *Prospettive.Ing*. Siamo dunque arrivati alla conclusione del nostro percorso alla scoperta delle attitudini maggiormente ricercate in ambito professionale secondo la classifica del World Economic Forum. Per il futuro ci auguriamo di riuscire a mantenere vivo l'interesse fino ad oggi manifestato grazie alle innovative proposte del nostro prezioso Comitato, del puntuale e ricercato lavoro dei curatori delle numerose rubriche della rivista oltre che al supporto di ricche e innovative collaborazioni. Con l'impegno di continuare a cercare sempre nuovi stimoli per non deludere chi continua a scommettere su di noi, non resta che augurare a tutti i lettori il nostro arrivederci al prossimo numero!

PROSPETTIVE.ING

è sfogliabile anche online al sito
www.ordineingegneri.fi.it





PROSPETTIVE.ING

Trimestrale di informazione
dell'Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Firenze

People Management

Gestione delle risorse umane

anno I — n.4

ottobre / dicembre 2019

www.ordineingegneri.fi.it

Foto di copertina:
One More Day is Gone
Gianni Boradori

ISBN 978-88-942620-6-3



9 788894 262063