

Guidare la trasformazione digitale con responsabilità: esplorando il ruolo chiave dell'etica e della vigilanza tecnologica per un futuro digitale sicuro

P. 6

Una recente sentenza in materia

P. 25



CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

# Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.2/2024

**EDITORIALE |**

## Nuovi scenari per l'ingegneria italiana

**DI ALBERTO ROMAGNOLI\***

Non è un mistero il fatto che, da qualche anno a questa parte, il mondo dell'ingegneria in Italia sia in completa evoluzione. Da un lato notiamo, sempre con una certa soddisfazione, che la professione di ingegnere continua a mantenere un fortissimo appeal nei confronti delle nuove generazioni che si iscrivono sempre in gran numero alle facoltà di ingegneria, oggi ancora di più rispetto agli anni che hanno preceduto la pandemia da Covid. Dall'altro, non possiamo che registrare un progressivo calo di interesse nei confronti dei settori tradizionali, come ad esempio quello civile, ampiamente compensato però dal vero e proprio boom che sta caratterizzando i nuovi campi di applicazione del sapere ingegneristico. Questa tendenza è stata fotografata perfettamente dal recente rapporto pubblicato dal Centro Studi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, al quale abbiamo dedicato il dovuto spazio in questo numero del giornale. Se mettiamo assieme i contenuti di questo rapporto con quelli del documento che l'ha preceduto un anno fa ne ricaviamo la sensazione di un estremo dinamismo. Nel corso del 2020, infatti, avevamo già assistito al sorpasso dei laureati del settore industriale su quelli del settore civile ed ambientale.

CONTINUA A PAG. 4

**INCHIESTA**


## Equo compenso nelle gare d'appalto: riflessioni e controversie

Il dibattito tra Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) e Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC) evidenzia le sfide e le interpretazioni contrastanti riguardo alla corretta applicazione dell'equo compenso nelle procedure di affidamento dei contratti pubblici, sollevando importanti questioni normative e pratiche nel settore delle professioni tecniche

PAG. 2

**INGENIO AL FEMMINILE |**

## Ottimizzare l'energia e la materia partendo da rifiuti solidi urbani

Serena Ascione, terza classificata del Premio tesi di laurea "Ingenio al Femminile" 2023. La presenza femminile nell'ingegneria e nelle STEM: sfide e progressi

PAG. 18

**INFRASTRUTTURE |**

## Progettazione funzionale e geometrica delle strade

Dopo oltre 20 anni dalla loro entrata in vigore, appare necessaria e ormai improcrastinabile una profonda revisione delle norme tecniche per la progettazione delle strade

PAG. 10

**CENTRO STUDI CNI |**

## Il boom per gli ingegneri gestionali

Il panorama dell'ingegneria italiana sta attraversando una fase di cambiamento significativa. Nel 2021 si è verificato un nuovo punto di svolta: gli ingegneri gestionali hanno conquistato il primato tra i laureati magistrali in ingegneria

PAG. 8

**NETWORK GIOVANI |**

## Bio-cemento: innovare la tradizione di un materiale storico

Una panoramica sulle principali sperimentazioni per rendere il cemento più green

PAG. 26


**FOCUS BIM E DIGITAL TWIN |**

## Lo scenario digitale nelle costruzioni: BIM e Digital Twin

Un sistema informativo digitale dell'opera costruttiva composto dal modello 3D integrato con cui è possibile simulare la realtà materiale e che grazie al Digital Twin sta rivoluzionando il settore delle costruzioni

PAG. 10

**INTERVISTE |**
**BIM Stories**

Storie di "BIMizzazione" di organizzazioni tecniche: le grandi industrie di prefabbricazione e l'interazione con i progettisti

PAG. 22

**CLLOUD LICENCE**

**OPEN INNOVATION |**

## Le caratteristiche principali delle blockchain

Dalla trasparenza alla resilienza sino all'affidabilità

PAG. 24


 I PROGRAMMI DI CALCOLO  
 PIÙ DIFFUSI E LA PROFESSIONALITÀ  
 DI UN TEAM UNICO AL SERVIZIO  
 DELL'INGEGNERIA STRUTTURALE

**SAP2000**  
 civile

**ETABS**  
 edifici

**SAFE**  
 fondazioni e solai

**CSiBridge**  
 ponti

**CSiPlant**  
 impianti e strutture

**VIS**  
 verifiche c. a.

**SCS**  
 nodi acciaio

I programmi CSI, mettono a vostra disposizione il frutto di oltre quarant'anni di ricerca e di attività professionale illustre. Lavorerete con la certezza di disporre degli unici programmi accettati senza riserve da amministrazioni, enti di controllo e clienti internazionali.

CSI Italia Srl Galleria San Marco 4 - 33170 Pordenone - Tel. 0434.28465 - Fax 0434.28466 - info@csi-italia.eu - www.csi-italia.eu

STRUMENTO INTEGRATO DI MODELLAZIONE, ANALISI E VERIFICA  
 DI STRUTTURE IN ACCORDO ALLE NTC2018 E ALLE PRINCIPALI  
 NORMATIVE INTERNAZIONALI

**DIRETTORE RESPONSABILE**

Angelo Domenico Perrini, Presidente Consiglio Nazionale degli Ingegneri

**DIRETTORE EDITORIALE**

Alberto Romagnoli, Consigliere Consiglio Nazionale degli Ingegneri

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

Eugenio Radice Fossati, Davide Luraschi, Massimiliano Pittau

**DIREZIONE CNI**

Remo Giulio Vaudano, Elio Masciovecchio, Giuseppe Maria Margiotta, Irene Sasseti; Edoardo Cosenza, Carla Cappiello, Alberto Romagnoli, Felice Antonio Monaco, Luca Scappini, Deborah Savio, Tiziana Petrillo, Sandro Catta, Domenico Condelli, Ippolita Chiarolini

**REDAZIONE**

**Publisher**  
Giorgio Albonetti  
**Coordinamento Editoriale**  
Antonio Felici  
Vanessa Martina - v.martina@lswr.it

**Segreteria CNI**  
Giulia Proietti  
Consiglio Nazionale degli Ingegneri  
Via XX Settembre, 5 - 00187 Roma  
tel. 06 69767036  
giornaleingegnere@cni-online.it

**Comitato di Redazione**

M. Baldin, M. F. Casillo, M. De Rose, R. Di Sanzo, G. Giagni, V. Germano, V. Gugliotta, C. Iannicelli, G. Iovannitti, L. Izzo, P. Marulli, D. Milano, A. Pallotta, P. Ricci, G. Rufo, E. Scaglia, E. M. Venco, B. Zagarese, S. Zanchetta

**Collaboratori**

V. Barosio, N. Bardi, D. Cionchi, S. Denticò, L. Distasi, V. Germano, G. Iovannitti, L. Izzo, G. Margiotta, D. Milano, M. Nova, E. Palumbo, P. Ricci

**PUBBLICITÀ**

**Direttore Commerciale**  
Costantino Cialfi  
c.cialfi@lswr.it - Tel. +39 3466705086

**Ufficio Traffico**

Elena Genitori  
e.genitori@lswr.it - Tel. 02 89293962

**SERVIZIO ABBONAMENTI**

abbonamenti@quine.it - Tel. 02 864105

**PRODUZIONE**

**Procurement Specialist**  
Antonio Iovene  
a.iovene@lswr.it - Cell. 349 1811231  
**Realizzazione grafica**  
Fabio Castiglioni  
**Progetto grafico**  
Stefano Asili e Francesco Dondina  
**Stampa**  
GRAPHISCALVE S.p.A.

**EDITORE**

**Quine**  
QUINE Srl  
Via Spadolini 7 - 20141 Milano  
www.quine.it  
info@quine.it - Tel. 02.864105

**Proprietà Editoriale**

Società di Servizi del Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano S.r.l., Via G.B. Pergolesi, 25 - 20124 Milano © Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano

Quine è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n° 12191 del 29/10/2005. Tutti i diritti di riproduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie non si restituiscono. Ai sensi dell'art. 13 Regolamento Europeo per la Protezione dei Dati Personali 679/2016 di seguito GDPR, i dati di tutti i lettori saranno trattati sia manualmente, sia con strumenti informatici e saranno utilizzati per l'invio di questa e di altre pubblicazioni e di materiale informativo e promozionale. Le modalità di trattamento saranno conformi a quanto previsto dagli art. 5-6-7 del GDPR. I dati potranno essere comunicati a soggetti con i quali Quine Srl intrattiene rapporti contrattuali necessari per l'invio delle copie della rivista. Il titolare del trattamento dei dati è Quine Srl, Via G. Spadolini 7 - 20141 Milano, al quale il lettore si potrà rivolgere per chiedere l'aggiornamento, l'integrazione, la cancellazione e ogni altra operazione di cui agli articoli 15-21 del GDPR. Gli articoli e le note firmate esprimono l'opinione dell'autore, non necessariamente quella della Direzione del giornale, impegnata a garantire la pluralità dell'informazione, se rilevante. Essi non impegnano altresì la Redazione e l'Editore. L'invio, da parte dell'autore, di immagini e testi implica la sua responsabilità di originalità, veridicità, proprietà intellettuale e disponibilità verso terzi. Esso implica anche la sua autorizzazione alla loro pubblicazione a titolo gratuito e non dà luogo alla loro restituzione, anche in caso di mancata pubblicazione. La Redazione si riserva il diritto di ridimensionare gli articoli pervenuti, senza alterarne il contenuto e il significato.

**TESTATA ASSOCIATA**  
**ANES**  
ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIALE PERIODICA SPECIALIZZATA

# GARE E BANDI

## Equo compenso nelle gare d'appalto: riflessioni e controversie

A CURA DELLA REDAZIONE

Dal pronunciamento di ANAC alle vicissitudini recenti: il dibattito sulla corretta applicazione del principio dell'equo compenso nelle procedure di affidamento pubblico

Partiamo dal principio: la circolare del CNI, numerata 98/2023, ha affrontato le disposizioni del nuovo Codice dei Contratti relativamente agli affidamenti diretti, sottolineando che tali procedure dovrebbero essere conformi al principio dell'equo compenso stabilito dalla legge n.49/2023. Questo principio, riconosciuto anche dal decreto legislativo n.36/2023, impediva l'assegnazione di incarichi basati esclusivamente sul ribasso economico, considerando il compenso equo come base d'asta non derogabile. Secondo il CNI, la procedura degli affidamenti diretti, benché non prevedesse l'applicazione di criteri di aggiudicazione, non escludeva la necessità di selezionare gli affidatari in base a criteri qualitativi anziché puramente economici. Il presidente Perrini del CNI sosteneva che l'equo compenso rappresentava un diritto inalienabile per i professionisti intellettuali; pertanto, anche gli affidamenti diretti avrebbero dovuto rispettare questa premessa. Il CNI aveva anche evidenziato che le spese stimate dell'incarico professionale non rientravano nel divieto di ribasso, in quanto non erano assimilabili al compenso. In conclusione, il CNI sosteneva che nei servizi di ingegneria e architettura l'utilizzo esclusivo del criterio economico per la selezione degli affidatari negli affidamenti diretti non solo avrebbe compromesso la concorrenza, ma sarebbe stato anche inefficace nell'individuare il professionista più idoneo. Questa pratica, affermava il CNI, avrebbe minato alla radice il principio dell'equo compenso e avrebbe rischiato di danneggiare il settore delle professioni intellettuali nel lungo termine.

### PUBBLICAZIONE DELL'ATTO ANAC 4146/2023

Il documento contiene principi molto importanti che possono fungere da linee-guida per l'o-

perato delle stazioni appaltanti nella redazione dei bandi di gara. Il pronunciamento dell'Autorità Anticorruzione è stato stimolato da una segnalazione dell'Osservatorio Bandi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, coordinato dal Consigliere delegato Domenico Condelli. La segnalazione riguardava una procedura aperta per l'affidamento dell'appalto integrato per progettazione definitiva/esecutiva ed esecuzione dei lavori di riqualificazione di un fabbricato, finanziato dall'Unione Europea nel contesto del PNRR e attivato dal Comune di Busto Arsizio (VA).

### PRINCIPI GUIDA DI ANAC

ANAC ha delineato una serie di punti fermi sul quadro normativo di riferimento e ha sottolineato l'importanza di valutare attentamente il criterio di selezione dell'offerta da inserire a base di gara e la legittimità della riduzione dell'importo a base di gara. Il pronunciamento di ANAC ha affrontato anche la questione dell'omissione del livello di progettazione, chiarendo che i livelli omessi non vengono eliminati ma vengono incorporati nel livello successivo. Secondo ANAC in caso di omissione dei primi livelli di progettazione, la remunerazione della prestazione riconducibile al livello omesso, di norma, non può determinare il riassorbimento del compenso previsto per le prestazioni della progettazione esecutiva, dato che essa presuppone "livelli di approfondimento e di dettaglio ulteriori rispetto a quelli propri del progetto definitivo". Viene dunque affermata esplicitamente la necessità di prevedere, da parte delle stazioni appaltanti, un puntuale corrispettivo ad hoc anche nelle ipotesi in cui ci si avvalsi della facoltà di tagliare un livello di progettazione. Ma l'Autorità dice di più. Afferma che "l'interesse privato non può essere sacrificato rispetto a quello pubblico e generale fino al



punto di compromettere l'equità della remunerazione" e che una scelta di semplificazione interna all'Amministrazione, quale quella sull'accorpamento dei livelli di progettazione, "non può riverberarsi negativamente sui compensi spettanti al progettista". A tal proposito, dunque, il Consiglio Nazionale ha espresso apprezzamento per il pronunciamento dell'Autorità Nazionale Anticorruzione e ha sostenuto convintamente la necessità di riconoscere integralmente e senza artifici al ribasso le prestazioni professionali svolte dai progettisti, all'interno del mercato dei servizi di ingegneria e di architettura.

All'interno di questo percorso, in attuazione della disciplina sull'equo compenso di cui alla legge n.49/2023, costituisce un importante tassello la rivendicazione - oggi accolta e riconosciuta dall'ANAC - alla piena e completa remunerazione del livello di progettazione omesso, per scelta dell'Amministrazione. Il CNI auspica che tutte le stazioni appaltanti tengano in debito conto l'orientamento dell'Autorità Nazionale Anticorruzione, che si pone nel solco di una effettiva realizzazione del diritto a una equa retribuzione dei professionisti, ai sensi dell'articolo 36 della Costituzione.

### LA SVOLTA DA DICEMBRE A MARZO, LE CONTROVERSIE SULLA CIRCOLARE MINISTERIALE

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emesso la circolare n. 298/2023 riguardante le procedure di affidamento nei contratti di importo inferiore alle soglie di rilevanza europea, noti come contratti sottosoglia. Questo provvedimento ha sollevato diverse discussioni e reazioni nel panorama legislativo italiano. L'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC) ha accolto positivamente l'interpretazione proposta dalla circolare mini-

steriale. Il Presidente dell'ANAC, Giuseppe Busia, ha dichiarato che questa nuova direttiva rappresenta una svolta significativa, confermando le obiezioni precedentemente sollevate dall'ANAC. Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) ha manifestato alcune perplessità riguardo alla circolare ministeriale. Secondo il CNI, l'interpretazione fornita dalla circolare va oltre la semplice lettura del testo normativo, specialmente considerando che l'articolo 50 del nuovo Codice dei Contratti chiarisce l'utilizzo di affidamenti diretti e procedure negoziate senza bando per i piccoli appalti.

### CRITICHE AL POSSIBILE IMPATTO DELLA CIRCOLARE

"La circolare - afferma Angelo Domenico Perrini, Presidente del CNI - nasce da buoni propositi ma rischia di generare confusione e rallentamento delle procedure. Il Codice predica semplificazione e accelerazione dei processi e definisce gli affidamenti in maniera chiara e inequivocabile. La circolare ministeriale, invece, interviene con un'interpretazione forzata della norma che rischia di porre i RUP in una condizione di incertezza". "Accettiamo e applichiamo qualsiasi regola dettata dal legislatore - prosegue Perrini - ma abbiamo necessità di regole chiare e stabili, evitando il ripetersi dell'isteria legislativa sul Superbonus. Il Codice può senz'altro essere migliorato, anche attraverso la Cabina di Regia, ma questo va fatto attraverso un Correttivo concertato con le rappresentanze di categoria, che sono enti pubblici con professionalità e competenze che applicano la materia quotidianamente e si mettono a disposizione del legislatore". "Su questo tema - conclude Perrini -, così come sui requisiti professionali limitati all'ultimo triennio e sulla perfetta armonizzazione dell'Equo compenso nel Codice, è necessario intervenire al più presto".

**I PREZZARI DEI  
BONUS EDILIZI**



**NUOVA EDIZIONE 1° SEMESTRE 2024**

**Rilevazione prezzi MARZO 2024**

Il Prezzario per i cantieri di ristrutturazione più conosciuto in Italia: 15.000 voci relative agli interventi di recupero, ristrutturazione e manutenzione, con descrizioni e prezzi di demolizioni, rimozioni, opere di consolidamento e rinforzo strutturale delle murature esistenti e rifacimenti di tutti i manufatti edili, con specifica attenzione alle tecnologie della diagnostica e del monitoraggio strutturale, alle opere di protezione termica e acustica, ai risanamenti e alle impermeabilizzazioni.

L'edizione del 1° semestre 2024 contiene, in aggiunta al consueto aggiornamento generale dei prezzi e delle descrizioni, con riferimento ai listini di marzo 2024, la completa revisione dei prezzi dei noli e l'aggiornamento delle tabelle della manodopera di tutte le categorie, suddivise per ciascuna provincia italiana.

**dei**  
TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE

**www.build.it**

**EDITORIALE |**

SEGUE DA PAG. 1

Nel 2021 un nuovo scossone: per la prima volta nella storia dei rilevamenti del Centro Studi, i laureati magistrali in ingegneria gestionale conquistano il primato, superando, sia pur di poche unità, i laureati in ingegneria meccanica che erano da anni al vertice delle preferenze. Rispetto al 2020, aumentano anche i laureati in Ingegneria informatica che, in soli dodici mesi, scavalcano i laureati a ciclo unico in architettura e ingegneria edile-architettura e i laureati in ingegneria civile. C'è di più. Per la prima volta, nel 2021 il numero di laureati dell'area mista (ingegneria gestionale, ingegneria biomedica, ingegneria dell'automazione e ingegneria della sicurezza) supera quello dei laureati dell'ambito civile ed ambientale.

Come interpretare questi dati? La prima osservazione, ovviamente, è che essi confermano la sensazione che da qualche tempo l'ingegneria sia entrata in una fase di profonda trasformazione che obbliga tutti noi a prepararci a nuovi scenari. Ormai è chiaro che le specializzazioni tradizionali offrono un numero decrescente di opportunità professionali inducendo i giovani a rivolgersi ad ambiti disciplinari nuovi e magari più stimolanti. Questa tendenza rappresenta una sfida innanzitutto per l'intero sistema della formazione che dovrà dimostrarsi capace di preparare professionisti in grado di rispondere alle mutate esigenze del mercato e della collettività.

La seconda importante osservazione chiama in causa il sistema ordinistico, il Consiglio Nazionale in particolare. Sempre secondo i dati del Centro Studi, se si sommano i laureati in ingegneria di ogni livello e tipologia, nel 2021 abbiamo oltre 66mila neolaureati che in potenza potrebbero iscriversi all'Albo. Sappiamo bene che di solito solo un numero limitato di questi nuovi ingegneri completa il percorso naturale che si conclude con l'iscrizione all'Albo. Questa circostanza ci impone una profonda riflessione sulle esigenze di questa notevole massa di neolaureati in ingegneria e su cosa possiamo fare per soddisfare i loro bisogni e supportarli nel loro percorso formativo e professionale, inducendoli così ad entrare nel sistema ordinistico. E' necessario, come ha spesso affermato, facendosi portavoce del pensiero dell'intero Consiglio Nazionale, il nostro Presidente Domenico Perrini, immaginare e poi realizzare un preciso percorso che dall'abilitazione alla professione possa portare direttamente all'iscrizione all'Albo. A questa esigenza rispondono proposte come quella della laurea abilitante o quella sull'iscrizione obbligatoria per tutti coloro i quali svolgono de facto l'attività di ingegnere, nelle aziende private o nella pubblica amministrazione. Su questo terreno si giocheranno alcune tra le più importanti partite politiche di questo Consiglio Nazionale.

**\*ALBERTO ROMAGNOLI, CONSIGLIERE CNI DELEGATO ALLA COMUNICAZIONE**



In conclusione, il dibattito sulla circolare ministeriale evidenzia la complessità e l'importanza di garantire chiarezza e coerenza normativa nel settore degli appalti pubblici, in linea con i principi di semplificazione e trasparenza sostenuti dalle istituzioni italiane.

**IL COMUNICATO ANAC DEL 10 GENNAIO**

Il Comunicato del Presidente dell'ANAC del 10 gennaio 2024 fornisce indicazioni importanti riguardo all'assolvimento degli obblighi di pubblicità legale dei bandi di gara a livello nazionale.

**1. Cambio nella Pubblicità Legale:**

A partire dal 1° gennaio 2024, la pubblicità legale dei bandi di gara a livello nazionale avviene tramite la BDNCP (Banca Dati Nazionale dei Contratti Pubblici), sostituendo la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

**2. Modalità di Pubblicazione:**

Le stazioni appaltanti e gli enti concedenti devono adempiere agli obblighi di pubblicità legale tramite piattaforme digitali certificate, compilando i bandi e gli avvisi secondo i template predisposti per la pubblicazione sulla BDNCP. Queste piattaforme devono essere interoperabili con la BDNCP e trasmettere tutti i dati necessari alla pubblicazione.

**3. Applicazione della Nuova Disciplina:**

La nuova disciplina della pubblicità legale si applica a tutte le gare il cui avvio non si è perfezionato entro il 31 dicembre 2023. Una procedura di gara si considera avviata dalla data di pubblicazione del bando, che può essere quella della prima pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale Europea (GUUE) o sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana (GURI).

**4. Indicazioni Specifiche:**

- Le gare soggette agli obblighi di pubblicazione a livello europeo, il cui bando è stato pubblicato sulla GUUE entro il 31 dicembre 2023, possono adempiere agli obblighi di

pubblicità legale a livello nazionale tramite la pubblicazione su GURI.

- Le gare soggette agli obblighi di pubblicazione a livello europeo, il cui bando è stato solo inviato al TED entro il 31 dicembre 2023 ma non pubblicato sulla GUUE, devono adempiere agli obblighi di pubblicità legale a livello nazionale tramite la BDNCP. La pubblicazione successiva su GURI non è conforme e si consiglia il ritiro del bando per impostare una nuova gara tramite piattaforma digitale certificata.

- Le gare soggette ai soli obblighi di pubblicazione a livello nazionale, il cui bando è stato solo inviato a GURI entro il 31 dicembre 2023 ma non pubblicato, devono adempiere agli obblighi di pubblicità legale a livello nazionale tramite la BDNCP. Anche in questo caso si consiglia il ritiro del bando per impostare una nuova gara tramite piattaforma digitale certificata.

- Le gare soggette ai soli obblighi di pubblicazione a livello nazionale, il cui bando è stato solo inviato a GURI entro il 31 dicembre 2023 ma non pubblicato, devono adempiere agli obblighi di pubblicità legale a livello nazionale tramite la BDNCP. Anche in questo caso si consiglia il ritiro del bando per impostare una nuova gara tramite piattaforma digitale certificata.

In sintesi, le stazioni appaltanti e gli enti concedenti devono attenersi alla nuova disciplina della pubblicità legale e utilizzare la BDNCP per la pubblicazione dei bandi di gara a livello nazionale, con particolare attenzione alle indicazioni specifiche relative alle procedure di gara soggette agli obblighi di pubblicazione a livello europeo.

La posizione espressa da ANAC va nella direzione della massima tutela per chi esercita attività di progettazione, secondo il CNI, con particolare riferimento agli iscritti all'Albo dipendenti pubblici. Il tutto a beneficio degli interessi della collettività: i tecnici della P.A. non possono essere obbligati ad occuparsi di attività professionali, progettazioni e direzione lavori, inerenti tematiche per le quali non hanno competenza formativa e curricolare.

Queste attività, infatti, comportano rischi civili, amministrativi e penali e i tecnici non possono essere costretti a prendersene carico laddove non adeguatamente garantiti da specifica competenza. In questo senso, il CNI giudica molto positivamente anche l'obbligo per la P.A. di garantire l'assicurazione ai propri dipendenti per la specifica attività professionale interna. Sulla base del quadro delineato da ANAC, la P.A. è obbligata, dunque, ad affidare determinate attività di progettazione al solo personale competente in materia e, laddove esso non sia presente in organico, ad affidarsi ad incarichi esterni.

**LE ULTIME VICISSITUDINI**

Recentemente, un pronunciamento dell'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC) riguardante l'applicazione dell'Equo compenso alle gare d'appalto ha suscitato una certa agitazione tra ingegneri e architetti. Si tratta del parere n.101/2024, che riguarda la mancata esclusione dalla gara per i lavori dell'ospedale San Giovanni di Dio di Salerno di operatori economici che hanno proposto un ribasso non solo sulle spese, ma anche sul compenso professionale dei progettisti.

Secondo il parere ANAC, l'assenza di chiare indicazioni normative e di orientamenti giurisprudenziali consolidati impedisce l'attivazione del meccanismo di eterointegrazione del bando di gara, con conseguente impossibilità di escludere gli operatori economici che hanno proposto un ribasso sul compenso professionale.

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) respinge con forza qualsiasi interpretazione che consideri il parere di ANAC come un via libera alle gare senza l'applicazione dell'Equo compenso. Secondo il CNI, la Legge n.49/2023 e l'orientamento del legislatore sono chiari: i ribassi devono riguardare solo le spese

e non il compenso professionale dei progettisti.

Il parere di ANAC si riferisce a un caso specifico, quello dell'ospedale di Salerno, e non può essere esteso a tutti i contesti. Inoltre, la Legge n.49/2023 prevede che, in caso di ribasso eccessivo, il contratto non è nullo, ma solo la clausola relativa al valore. Quindi, quanto sostenuto da ANAC è corretto, ma la gara può essere impugnata a posteriori dall'aggiudicatario in sede civile.

Il CNI ribadisce che la norma sull'Equo compenso si applica alle Pubbliche Amministrazioni e che non sono ammissibili clausole che introducono ribassi sul compenso professionale. Forzare interpretazioni diverse rappresenta un'ingerenza arbitraria e una distorsione della volontà parlamentare unanime.

**RIFLESSIONI SULLE IMPLICAZIONI DELL'EQUO COMPENSO**

Il CNI nota che sempre più soggetti si oppongono all'applicazione dell'Equo compenso, sostenendo che questo aumenterebbe in modo insostenibile i costi delle opere. Tuttavia, è importante considerare che l'Equo compenso cerca di ripristinare un equilibrio tra professionisti e committenti forti, che spesso dettavano unilateralmente le condizioni.

Inoltre, continuare a ridurre i compensi dei progettisti porta a progetti meno validi, meno sicuri e di qualità inferiore. Questo comporta un risparmio marginale sul costo delle opere, ma può portare a costi di gestione più elevati nel tempo e a un impoverimento generale della categoria dei tecnici.

Il CNI accoglie positivamente l'opportunità di chiarire i rapporti tra la Legge sull'Equo compenso e le norme sui contratti pubblici, come richiesto dal Presidente di ANAC Giuseppe Busia. Il Consiglio Nazionale si impegna a collaborare con ANAC per superare ogni dubbio residuo sulla materia.

## EFFEMERIDI

## MEMORIALE DEL CONVENTO

I primi 25 anni del Centro Studi CNI

DI GIUSEPPE MARGIOTTA

**Non è solo per ricordare** il premio Nobel José Saramago che intitoliamo “Memoriale del convento” questo articolo, ma perché – come è nostra conclamata abitudine – ci piace cogliere singolari assonanze fra la letteratura e la nostra realtà quotidiana, affrontata con un pizzico di sano humour siculo-britannico, anche se – come è noto ad alcuni – sono piuttosto un discendente dai pacifici sicani dell’interno della Sicilia, che non dai bellicosi siculi costieri.

Immagino, a questo punto, che il grande scrittore e giornalista portoghese tenti disperatamente di rivoltarsi nel perenne giaciglio che lo accoglie dal 2010.

“Alcuni ritengono che la libertà di espressione sia un diritto assoluto. Ma la cruda realtà impone dei limiti”, avrebbe scritto.

## LA CLAUSURA

È chiaro che il “convento” non è quello grande ed epico di Manfra nel Portogallo del '700, ma quello non meno travagliato che definisce, nel secolo attuale, la clausura nel nostro casamento di Via XX settembre, in cui si rinviene il mio studiolo.

Nel linguaggio ecclesiastico, il termine “clausura” indica, materialmente, uno spazio chiuso per il ritiro religioso.

Non statevi a prender pena per scoprire chi siano i protagonisti occulti di questa storia, perché non è nelle loro alterne e tragiche fortune che si annida il senso di questo apologo, quanto nel mio personale autodafé di presidente del Centro Studi alla conclusione di un quinquennio glorioso che mi fa involontariamente immedesimare in quel ruolo e, ancora, mi fa coincidere l'attuale contenitore (la Fondazione) con una sua parte (il Centro Studi), in una vera e propria sineddoche fra istituzioni. Che altri estendono, in certi contesti, allo stesso Consiglio Nazionale, scendendo addirittura nella metonimia.

## IL CENTRO STUDI

Il Centro Studi CNI è stato istituito nel 1999, per una felice intuizione di Giovanni Angotti (Presidente CNI dal 1990 al 1999), con la finalità di svolgere attività di analisi, ricerca e raccolta dati sul settore dell'Ingegneria. L'obiettivo ultimo del Centro Studi è sempre stato quello di supportare il Consiglio Nazionale degli Ingegneri nelle attività di promozione della figura dell'ingegnere e di definire, attraverso studi e ricerche, il contributo della professione alla salute e alla sicurezza della nostra società.

Le risorse umane originariamente operanti nel Centro Studi CNI provengono quasi tutte da una precedente esperienza pluriennale nel campo della ricerca socio-economica (in particolare nel CeNSIS, istituto di ricerca socio-economica, che sin dal 1967 redige l'an-



nale «Rapporto sulla situazione sociale del Paese», che viene considerato il più qualificato e completo strumento di interpretazione della realtà italiana).

## LA FONDAZIONE CNI

Questa struttura ha rappresentato, a partire dal 2015, il nucleo intorno al quale si è progressivamente costituita (dopo la firma dell'atto costitutivo a opera del CNI), organizzata e articolata in Dipartimenti, la Fondazione CNI, organismo chiamato ad affiancare il Consiglio Nazionale degli Ingegneri nello svolgimento di molteplici attività.

I ricercatori del Centro Studi sono stati progressivamente chiamati ad organizzare e gestire, almeno in una fase iniziale (che potrebbe essere definita di start-up), le attività dei singoli Dipartimenti in cui la Fondazione si è articolata, ovvero: il Centro Studi stesso, la Scuola di alta formazione nel campo dell'ingegneria e l'Agenzia CertIng per la certificazione delle competenze professionali. Suc-

cessivamente alla fase di avvio e costituzione dei Dipartimenti, ulteriori risorse umane sono state inserite nelle diverse funzioni. Nella seconda metà del 2023 il Consiglio Nazionale ha deciso di istituire, all'interno della Fondazione CNI, due ulteriori Dipartimenti: Innovazione e Internazionalizzazione, che inizieranno a breve le loro attività. In questo contesto, accanto agli anziani monaci basiliani della prima ora, si sono innestati giovani “novizi”, che a volte sono diventati appetibili, per la loro professionalità, da parte di soggetti pubblici e privati di alto rango.

## L'ABATE E I SUOI CELLARI

In questi anni, tuttavia, il Centro Studi CNI, attraverso il proprio Consiglio Direttivo, non si è concentrato solo sulle attività di ricerca e studio ma ha continuato a svolgere una sorta di funzione trasversale e di indirizzo rispetto alle altre componenti della Fondazione CNI. Il Centro Studi è stato, insieme

alla Direzione della Fondazione, un'interfaccia diretta e operativa del Consiglio Nazionale, recependo da esso idee e stimoli trasformati poi in dossier di studio, organizzando e promuovendo attività di relazioni istituzionali, sviluppando i contenuti ed il format di eventi promossi dal Consiglio Nazionale, indirizzando e sviluppando l'attività formativa realizzata dalla Fondazione per conto del Consiglio, definendo il format dei diversi Congressi Nazionali tenuti negli ultimi anni, gestendone il programma scientifico.

Se mi perdonate la pedanteria linguistica, la governance del Centro Studi (ché l'abusata “governance” è propriamente il processo di governo e non il governo stesso), dalla sua istituzione venticinque anni fa, è stata questa:

## 1999-2003

- dott. ing. Giovanni Angotti, Presidente
- dott. ing. Alberto Speroni, Vicepresidente
- dott. ing. Renato Cannarozzo, Consigliere
- dott. ing. Alberto Dusman, Consigliere
- dott. ing. Giancarlo Giambelli, Consigliere

## 2003-2008

- dott. ing. Giovanni Angotti, Presidente
- dott. ing. Alberto Speroni, Vicepresidente
- dott. ing. Leonardo Acquaviva, Consigliere
- dott. ing. Renato Cannarozzo, Consigliere
- dott. ing. Ugo Gaia, Consigliere

## 2008

- dott. ing. Paolo Stefanelli, Presidente
- dott. ing. Alberto Speroni, Vicepresidente
- dott. ing. Roberto Brandi, Consigliere
- dott. ing. Renato Cannarozzo, Consigliere
- dott. ing. Pietro Ernesto De Felice, Consigliere

## 2008-2012

- Ing. Romeo La Pietra, Presidente
- Ing. Giuseppe Zia, Vicepresidente
- Ing. Ugo Gaia, Consigliere
- Ing. Guido Monteforte Specchi, Consigliere
- Ing. Alberto Speroni, Consigliere

## 2012-2018

- Ing. Luigi Ronsivalle, Presidente
- Ing. Luigi Panzan, Vicepresidente
- Ing. Fabrizio Ferracci, Consigliere Segretario
- Ing. Giovanni Cardinale, Consigliere
- Ing. Francesco Cardone, Consigliere
- Ing. Giovanni Margiotta, Consigliere (fino al 2014)
- Ing. Bruno Lo Torto, Consigliere (dal 2014)
- Ing. Salvatore Noè, Consigliere
- Ing. Maurizio Vicaretti, Consigliere

## 2018-2023

- Ing. Giuseppe Maria Margiotta, Presidente
- Ing. Paolo De Santi, Vicepresidente
- Ing. Antonio Armani, Consigliere Segretario
- Ing. Augusto Delli Santi, Consigliere
- Ing. Tommaso Ferrante, Consigliere
- Ing. Michele Laorte, Consigliere
- Ing. Massimo Mariani, Consigliere
- Ing. Antonio Zanardi, Consigliere

## LA NARRAZIONE

Ma la vicenda letteraria di questo benedetto convento qual è? Baltasar “Sette soli” ha perduto la mano sinistra in una battaglia di una inutile guerra e durante il mesto ritorno a casa si ferma a Lisbona dove incontra Blimunda (che verrà detta poi “Sette lune”), una giovane dalle curiose capacità di veggente. Tra i due è subito amore, un amore benedetto da padre Bartolomeu Lourenço de Gusmão. A differenza dei primi due, frutto di fantasia, quest'ultimo personaggio è realmente esistito, ed è rimasto famoso come il “volatore”, perché agli inizi del XVIII secolo (decenni prima dei fratelli Montgolfier) è stato in grado di far sollevare da terra alcuni aerostati. La brevità e l'incertezza della vita umana porta tutti i protagonisti del romanzo a prendere decisioni difficili e dagli esiti incerti ma ineluttabili. Il finale, scontatamente tragico, vede Baltasar sul rogo dopo 9 anni di inutili ricerche da parte di Blimunda.

Sembra di vederli: il “volatore”, o se preferite l'abate, che tenta di far volare il proprio aerostato, senza avvedersi o facendo finta di non vedere che un altro se n'è librato in aria da tempo e adesso planerebbe libero se non venisse intralciato dal suo. Ma i suoi assistenti non sono da meno, l'uno volenteroso ma senza la mano mancina, l'altra veggente ma solo perché ha ereditato questa capacità dalla madre e sconosce pertanto l'effettivo portato dei suoi prodigi. Il problema più grave e irrisolvibile di questa strana congrega è che la vera missione di padre Gusmão non è far volare oggetti e uomini ma curare le cose di Dio e le anime a lui affidate. Che invece rischiano di andare in malora.

## CONCLUSIONE PRIMA PARTE

Non attardatevi a individuare personaggi e cose, non fate caso al sesso e al censo dei protagonisti, perché non sono questi gli elementi importanti; anzi sono messi lì per confondervi e fuorviarvi. Il vero senso di questa storia, cari amici, è quello di evitare per quanto possibile di finire sul rogo così presto.

(Continua)

# Innovazione e sicurezza nell'Ingegneria dell'Informazione

Guidare la trasformazione digitale con responsabilità: esplorando il ruolo chiave dell'etica e della vigilanza tecnologica



**S**i sono tenuti gli "Stati Generali dell'Ingegneria dell'Informazione", un evento di grande rilevanza promosso dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri per esaminare approfonditamente un settore ormai vitale per tutte le attività moderne. EvenZto realizzato dal CNI, dal suo Comitato Italiano Ingegneria dell'Informazione (C3i) e dall'Ordine degli Ingegneri di Roma. Durante la sessione mattutina, sono stati affrontati temi cruciali come la libertà di stampa digitale, le fake news, l'intelligenza artificiale e la digital health humanities. Gli interventi hanno messo in luce l'importanza di garantire la sicurezza e l'etica nell'uso delle nuove tecnologie. Nel pomeriggio, l'attenzione si è concentrata sull'intelligenza artificiale e sulle nuove tecnologie, con un focus particolare sull'importanza della vigilanza tecnologica e dell'etica professionale nell'utilizzo di queste risorse per proteggere i consumatori.

## IL RUOLO FONDAMENTALE DELL'INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Nel discorso inaugurale degli "Stati Generali dell'Ingegneria dell'Informazione", il **Vicepresidente del CNI, Elio Masciovecchio**, ha sottolineato il ruolo cruciale che l'ingegneria dell'informazione svolge nella nostra società contemporanea: "Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri crede fortemente nel ruolo e nella funzione che l'ingegneria dell'informazione ricopre nella nostra



società contemporanea. Del resto, rappresenta il settore dell'ingegneria più vivace e di cui c'è maggiore necessità. Anche perché ha un impatto diretto su tutte le nostre attività, in ogni momento della nostra vita c'è la presenza dell'ingegneria dell'informazione". Masciovecchio ha evidenziato che questo settore non solo è il più dinamico tra le varie discipline ingegneristiche, ma anche il più essenziale, poiché influisce direttamente su ogni aspetto della nostra vita quotidiana. Masciovecchio ha anche ribadito l'impegno del CNI nel valorizzare le competenze nell'ingegneria dell'informazione e nel promuovere l'iscrizione obbligatoria all'Albo per gli ingegneri specializzati in questo campo. Queste azioni mirano a colmare le lacune normative attuali e a garantire un'adeguata regolamentazione professionale.

## LA NECESSITÀ DI UN CONTROLLO UMANO SUI PROCESSI TECNOLOGICI

Durante l'evento, la **Senatrice Minasi** ha posto l'accento sull'importanza di mantenere il controllo umano sui processi tecnologici. Ha sottolineato che, nonostante l'accelerata digitalizzazione, è fondamentale che l'uomo rimanga al centro delle decisioni, garantendo così una maggiore sicurezza in un ambiente tecnologicamente avanzato. In tal senso, **Alessandro Astorino, Coordinatore del Comitato Italiano Ingegneria dell'Informazione (C3i)**, ha definito gli "Stati Generali dell'Ingegneria dell'Informazione" come un'opportunità per delineare i futuri scenari della digitalizzazione in Italia. Astorino ha enfatizzato l'importanza di adattare il paese alle sfide e alle opportunità della crescente digitalizzazione. Il **Presidente dell'Ordine degli Inge-**

**gnieri di Roma, Massimo Cerri**, ha evidenziato l'impatto significativo dell'ingegneria dell'informazione nella trasformazione digitale. Ha sottolineato la necessità di un approccio integrato per affrontare le sfide della digitalizzazione e di mettere l'individuo al centro di questo processo di cambiamento. Come affermato: "Il nostro Paese - ha detto - sconta ancora gli effetti del mancato completamento del processo di digitalizzazione, sebbene in molti settori l'ingegneria dell'informazione abbia già cambiato tutto. Diciamo che, da un lato, si fa un po' fatica come sistema, dall'altro ci sono settori assai dinamici. Quello che serve è un progetto per l'ingegneria dell'informazione, sempre ricordando che al centro della transizione digitale deve esserci la persona". Così come ricorda in particolare, **Carla Capiello, Consigliera del CNI con delega al C3i**: "Oggi, più che mai, ci troviamo immersi in un'era digitale in cui le nuove tecnologie e l'intelligenza artificiale stanno ridisegnando il tessuto della nostra società - ha detto - influenzando ogni aspetto della nostra vita quotidiana come cittadini e come consumatori, creando così nuove dinamiche. Come possiamo navigare in queste acque turbolente? La risposta risiede nella combinazione di una vigilanza tecnologica attenta con un impegno etico forte. È essenziale che, come professionisti dell'ingegneria dell'informazione, ci adoperiamo per sviluppare e implementare meccanismi di controllo e di verifica

dell'informazione che siano allo stesso tempo sofisticati e trasparenti. È nostro dovere assicurarci che la tecnologia serva l'umanità, non il contrario".

## LA DIGITALIZZAZIONE DEL CODICE DEI CONTRATTI PUBBLICI

Infine, è stata dedicata un'intera sessione alla discussione sulla trasparenza e sulla digitalizzazione del nuovo codice dei contratti pubblici. Gli interventi hanno evidenziato come la digitalizzazione possa migliorare l'efficienza e la trasparenza nei processi di appalto pubblico, ponendo l'ingegneria dell'informazione al centro di questa trasformazione. A questo proposito, è intervenuto **Sandro Catta, Consigliere CNI con delega ai lavori pubblici**. "La digitalizzazione delle opere pubbliche - ha affermato - rappresenta una delle principali innovazioni del Codice, che dedica ben 19 articoli specifici ed un allegato al tema. Accanto a questo, vale la pena sottolineare l'implementazione della modellazione informativa, che introduce un cambio di paradigma nel sistema delle opere pubbliche. Saranno necessarie nuove professionalità e saremo in grado di gestire con più efficacia il patrimonio immobiliare e infrastrutturale pubblico. La possibilità poi di inserire nelle opere sistemi di sensori e monitoraggio delle strutture e degli impianti e connetterli alle modellazioni informative, renderà il settore dell'ingegneria della informazione sempre più fondamentale, fin dalle fasi di progettazione".

## EVENTI |

# Ad Amalia Ercoli Finzi la presidenza onoraria dell'AIDIA

Importante riconoscimento da parte dell'Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti per la nota scienziata italiana. Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri tra i patrocinatori dell'evento

Lo scorso 22 marzo, presso l'auditorium "Guarasci" di Cosenza, si è tenuto l'evento "Viaggio verso le stelle. Dialogo con Amalia Ercoli Finzi", patrocinato, tra gli altri, dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri. In occasione dell'incontro è stata conferita ad Amalia Ercoli Finzi la Presidenza Onoraria dell'AIDIA (Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti).

Amalia Ercoli Finzi, classe 1937, conseguita la laurea in Ingegneria Aeronautica, si è dedicata alla progettazione di missioni spaziali. Professoressa Ordinaria di Meccanica Aerospaziale presso il



Politecnico di Milano, è stata la responsabile scientifica del progetto SD2 della missione Europea Rosetta, destinato alla perforazione del nucleo della cometa Churyumov-Gerasimenko e alla raccolta di campioni. Componente della International Academy of Astronautics, ha ricevuto la Medaglia d'oro del Presidente della Repubblica per i benemeriti della scienza, della cultura e dell'arte. Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri, che ha avuto spesso il piacere di ospitare la Prof. ssa Ercoli Finzi nei suoi eventi, si congratula per il conferimento di questo importante riconoscimento. "Sono stata molto onorata di aver

partecipato al convegno e alla cerimonia che ha visto protagonista Amalia Ercoli Finzi - ha detto Ippolita Chiarolini, Consigliera del CNI -. E' stato emozionante sentire un'ingegnera parlare al tempo stesso dell'amore familiare per il marito e i 5 figli a cui ha dedicato con piacere la propria vita e dei risultati della perforazione della cometa, uno degli impegni che hanno consentito alla collettività di fruire dei risultati della professionalità di Amalia. Colgo l'occasione per inviare un ringraziamento speciale alla presidente di AIDIA Donatella Cristiano, al Consiglio e tutte le persone che hanno partecipato e collaborato".

## FIERE |

# Automazione e Digitale per l'industria: CNI e FedIngER alla prossima edizione di SPS Italia

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri e la Federazione degli Ordini degli Ingegneri dell'Emilia-Romagna parteciperanno in maniera congiunta alla prossima edizione di SPS Italia, la fiera di riferimento dell'Automazione e del Digitale per l'Industria, in programma dal 28 al 30 maggio

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri e la Federazione degli Ordini degli Ingegneri dell'Emilia-Romagna parteciperanno in maniera congiunta alla prossima edizione di SPS Italia, la fiera di riferimento dell'Automazione e del Digitale per l'Industria, in programma dal 28 al 30 maggio. Questa presenza risponde ad un duplice obiettivo di maggiore visibilità. Da un lato, mettere in risalto la figura dell'ingegnere come professionista in grado di agire sui processi aziendali e industriali e di innovarli; dall'altro posizionare gli organi di rappresentanza della categoria (Ordini territoriali e CNI) come efficaci interlocutori degli attori del mercato.

## VALORIZZARE IL RUOLO DELL'INGEGNERE E LA SUA CENTRALITÀ

"La nostra presenza attiva a questa fiera - afferma Angelo Domenico Perrini, Presidente del CNI - si pone come obiettivo quello di valorizzare il ruolo dell'ingegnere e la sua centralità come motore di innovazione e rilancio dell'economia italiana. In un mondo in continuo cambiamento si sta affermando la necessità di interconnettere tutti i settori dell'ingegneria. Dal giorno del suo insediamento, questo Consiglio Nazionale sta sottolineando la necessità che

l'ingegnere, nel suo percorso di studi universitario, acquisisca un bagaglio di solide conoscenze di base che rappresentano il presupposto per affrontare le sfide del futuro. I nostri ingegneri sono apprezzati in tutto il mondo per le loro competenze e la loro conoscenza, così come per l'alto livello di etica professionale. E' un patrimonio che non possiamo disperdere. In questo senso, gli Ordini svolgono il ruolo di garanti di un aggiornamento professionale continuo e del rispetto dei principi deontologici della professione".

"La nostra Federazione - dice Alessandro Uberti, Coordinatore della FedIngER - promuove oramai da parecchi anni l'evento SPS di Parma, con sempre maggior forza e convinzione così da riconfermare il ruolo fondamentale degli ingegneri nella nostra società. Infatti, il mondo dell'ingegneria è in completa trasformazione ed è oramai impossibile, per le nostre attività quotidiane, prescindere dal fondamentale apporto degli ingegneri del terzo settore. Quest'anno il nostro spazio espositivo sarà più ampio sia per dare spazio al dialogo con tutti i colleghi che parteciperanno alla fiera e soprattutto, grazie alla adesione del nostro Consiglio Nazionale, per meglio illustrare le opportunità dell'i-



scrizione all'Albo degli Ingegneri per tutti i laureati in ingegneria". Con la partecipazione alla SPS di Parma CNI e FedIngER intendono favorire l'apertura al mondo della formazione, della politica e delle imprese, con approccio improntato al dialogo e alla collaborazione, allo scopo di far comprendere il senso di una partita, quella della salute del sistema Paese, che si gioca sulla qualità e sulla credibilità dei nostri professionisti. Occorre ricordare, infatti, che dietro ogni macchina c'è l'uomo e che spesso questo uomo è un ingegnere.

# INGEGNERI GESTIONALI GESTIONALI CENTRO STUDI CNI



## Il boom per gli ingegneri gestionali

Per la prima volta in assoluto, tra i laureati magistrali in ingegneria, gli ingegneri gestionali conquistano la palma dei più numerosi

**A CURA DI EMANUELE PALUMBO  
- ELABORAZIONE CENTRO STUDI  
CNI SU DATI MIUR, 2023**

Il panorama dell'ingegneria italiana sta attraversando una fase di cambiamento significativa. Nel 2020, abbiamo assistito al sorpasso dei laureati nel settore industriale su quelli civili e ambientali. Tuttavia, nel 2021 si è verificato un nuovo punto di svolta: **gli ingegneri gestionali hanno conquistato il primato tra i laureati magistrali in ingegneria.**

“Come rileviamo ormai da tempo – commenta **Domenico Perrini, Presidente CNI** – il mondo delle professioni è soggetto a profonde e continue trasformazioni. A questo proposito, siamo perfettamente consapevoli che il nostro sistema ordinistico, in particolare il CNI, è chiamato a dare delle risposte adeguate e a tracciare una strada per il prossimo futuro”. Prioritario, secondo Perrini, è **imparare a confrontarsi con gli ingegneri di nuova generazione**, ormai più numerosi rispetto ai colleghi di settori più tradizionali come quello civile-ambientale e rispondere meglio alle loro esigenze, e soprattutto indicare loro un percorso che dall'abilitazione alla professione porta fino all'iscr-

zione all'Albo. “Questo perché, occorre ribadirlo, soltanto un ingegnere iscritto all'Albo è garanzia di competenza, professionalità e qualità della prestazione, a tutela della sicurezza e degli interessi della collettività”, conclude.

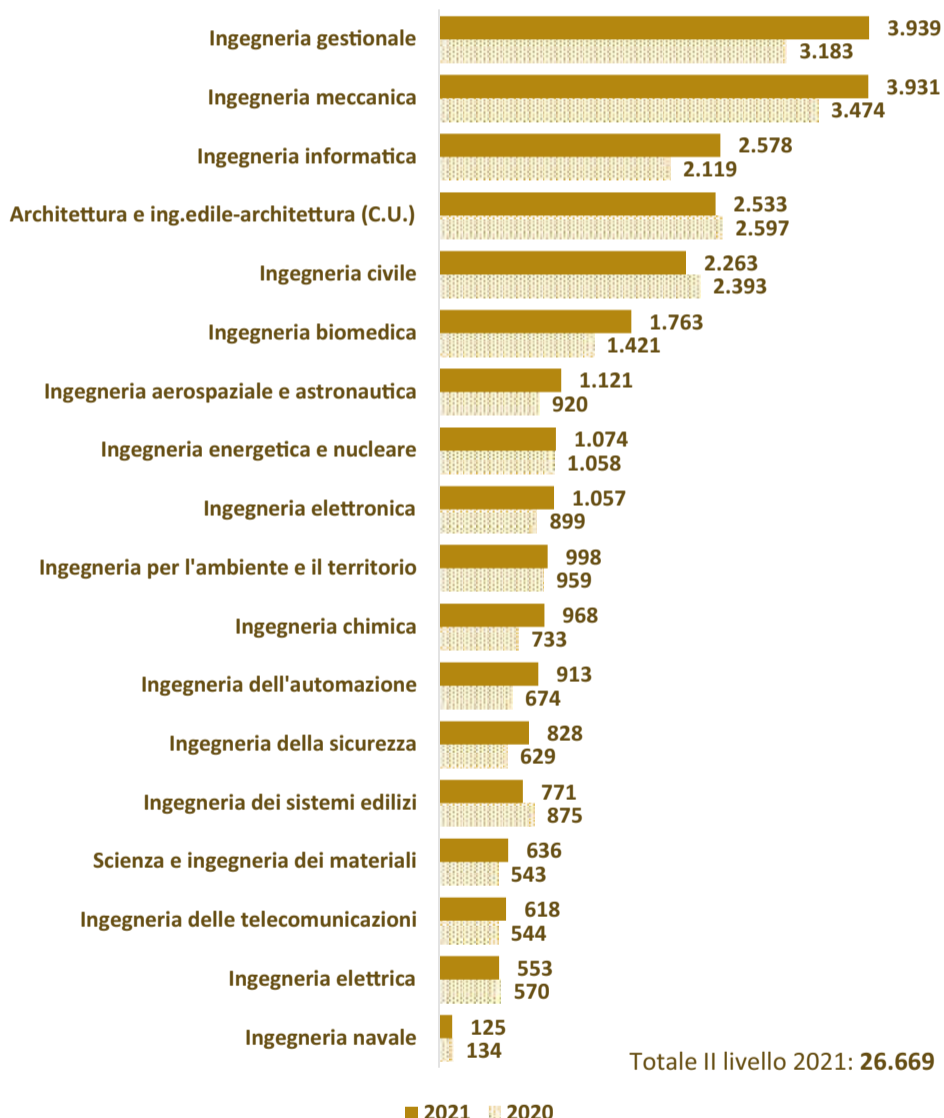
### INCREMENTO DEI LAUREATI E RITORNO ALLA CRESCITA

Dopo una flessione nel 2020, la percentuale di laureati in ingegneria rispetto al totale dei laureati è tornata a crescere nel 2021 (16,4%). Il numero complessivo di laureati di primo e secondo livello ha raggiunto il picco massimo mai registrato, superando i 56.000 individui.

Nel 2021, si sono laureati **29.370 ingegneri di primo livello** (+1,3% rispetto al 2020) e **26.669 magistrali** (+10,7%). Questi dati si riferiscono esclusivamente ai laureati “triennali” e magistrali tipici nel campo dell'ingegneria. Se si includono anche altre classi di laurea come Architettura o Scienze matematiche, il numero di potenziali ingegneri supera i 31.000 laureati.

Come ampiamente evidenziato in altre indagini del Centro Studi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, solo una parte di questi consegue l'abilitazione professionale e una parte ancor

### LAUREATI AI CORSI DI LAUREA INGEGNERISTICHE “TIPICI” DI SECONDO LIVELLO PER CLASSE DI LAUREA CONFRONTO 2020-2021 (V.A.).



N.B. le classi di laurea specialistica sono state associate a quelle magistrali corrispondenti

Grafico 2

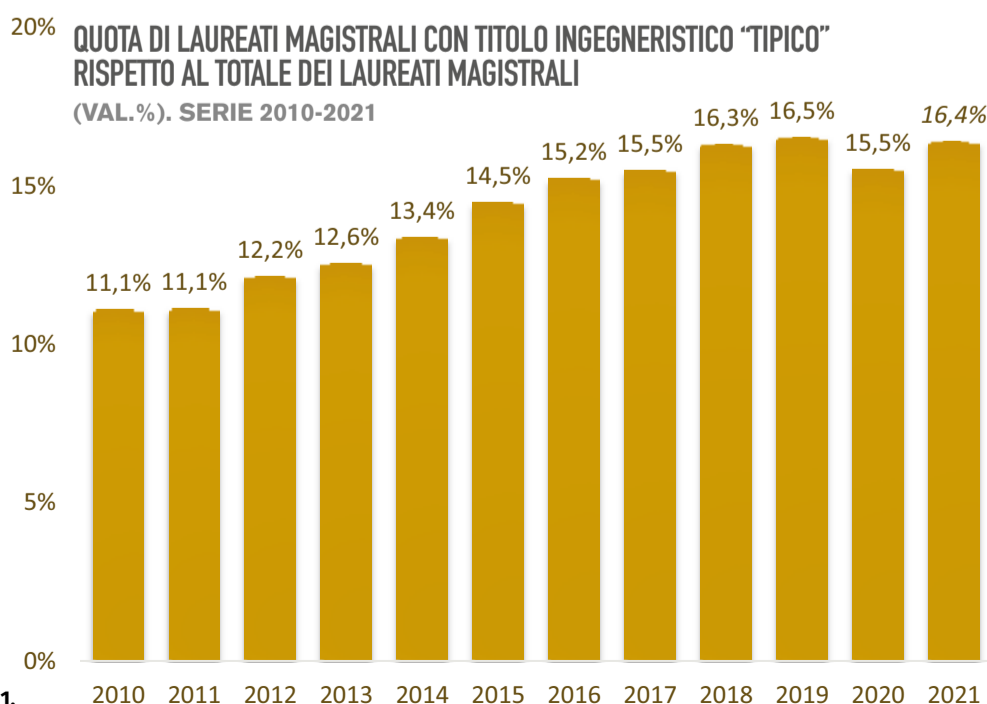


Grafico 1.

più piccola si iscrive successivamente all'Albo (Grafico 1).

### CAMBIAMENTO DEL PANORAMA FORMATIVO

Nel 2021, gli ingegneri gestionali hanno conquistato il primato, superando gli ingegneri meccanici. Anche il numero di laureati in Ingegneria informatica è aumentato significativamente, superando altre classi di laurea tradizionali. Il dato merita di essere evidenziato non tanto per la dimensione quantitativa (la differenza tra i due gruppi di laureati è ridotta ad appena 8 laureati), quanto per ciò che potrebbe rappresentare nel futuro scenario formativo e per la relazione esistente tra questo e

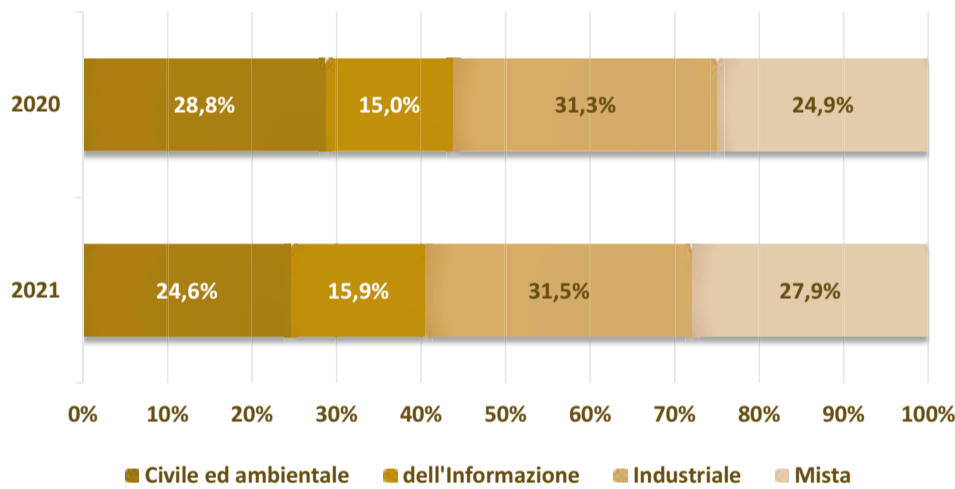
il mercato del lavoro. Tornando ai numeri, appare in deciso aumento, rispetto al 2020, il numero di laureati in Ingegneria informatica che, in un solo anno, guadagnano due posizioni superando i laureati a ciclo unico in Architettura e ingegneria edile-architettura e i laureati in Ingegneria civile, a ulteriore conferma di come il panorama stia cambiando velocemente e radicalmente (Grafico 2).

Secondo **Giuseppe Margiotta, Consigliere Segretario del CNI delegato al Centro Studi** i dati del rapporto indicano che l'ingegneria è entrata “in una fase di profonda trasformazione in cui le discipline tradizionali,





**LAUREATI DI SECONDO LIVELLO AI CORSI DI LAUREA INGEGNERISTICI "TIPICI" PER SETTORE DI APPARTENENZA\***  
CONFRONTO 2020-2021 (V.A.)



\* **Civile ed ambientale:** Architettura e ingegneria edile-architettura, Ingegneria civile, Ingegneria per l'ambiente e il territorio  
**Industriale:** Ingegneria aerospaziale e astronautica, Ingegneria chimica, Ingegneria elettrica, Ingegneria energetica e nucleare, Ingegneria meccanica, Ingegneria navale, Scienza e ingegneria dei materiali  
**Dell'informazione:** Ingegneria delle telecomunicazioni, Ingegneria elettronica, Ingegneria informatica  
**Area Mista:** Ingegneria biomedica, Ingegneria dell'automazione, Ingegneria gestionale, Ingegneria della sicurezza

**Grafico 3.**

che offrono limitate opportunità nel mercato del lavoro, vengono progressivamente superate da ambiti disciplinari relativamente nuovi e più accattivanti". Il fatto che nel 2021, per la prima volta nella nostra storia, il numero di laureati dell'area

mista (ingegneria gestionale, ingegneria biomedica, ingegneria dell'automazione e ingegneria della sicurezza) sia superiore a quello dei laureati dell'ambito civile ed ambientale la dice lunga. "Questa tendenza non potrà che influenzare le linee strategi-

che che il CNI è chiamato a delineare, già nell'immediato". Tra i laureati del 2021, circa uno su tre ha seguito un corso di laurea magistrale del settore industriale, ma, dato ancor più eclatante, per la prima volta in assoluto il **numero di laureati**

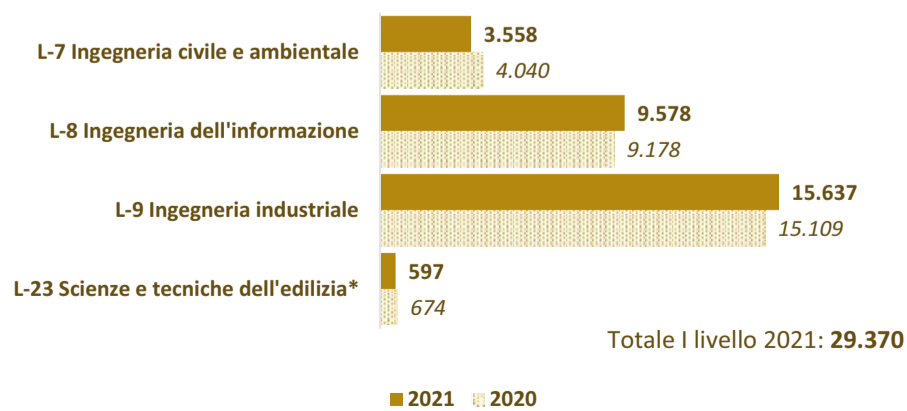
dell'area mista (ingegneria gestionale, ingegneria biomedica, ingegneria dell'automazione e ingegneria della sicurezza) è superiore a quello dei laureati dell'ambito civile e ambientale. Un settore, quest'ultimo, che continua a riscuotere sempre meno consensi nei giovani, tanto che la quota di laureati magistrali dell'ambito civile scende, nel 2021, sotto la soglia del 25% (**Grafico 3**).

Il calo di interesse verso i corsi del settore civile e ambientale appare dunque ancora più evidente tra i laureati di primo livello, anche perché, in questo caso, nella distribuzione tra i laureati della classe di laurea a ciclo unico di Architettura e Ingegneria edile Architettura, che, come analizzato in precedenza, ha "prodotto" nel 2021 circa 2.500 laureati: su 100 laureati di primo livello nelle materie ingegneristiche del 2021, solo 14 si sono laureati nel settore civile e ambientale (**Grafico 4 e 5**).

**DISTRIBUZIONE DI GENERE**

La componente femminile rimane costante intorno al 31%. La presenza femminile continua a risultare particolarmente consistente nella classe di laurea magistrale a ciclo unico in Architettura e Ingegneria edile-Architettura (61,2%) e in quella in Ingegneria biomedica (60,2%). Un numero ragguardevole di donne si rileva anche nei corsi di laurea magistrale in Ingegneria dei sistemi edilizi (45,8%) e Ingegneria per l'ambiente e il territorio (40,5%), oltre che in quelli Ingegneria chimica (45,8%), evidenziando così, in esse, una maggior propensione verso gli studi del settore civile ed ambientale, rispetto agli altri settori. All'estremo opposto, la componente femminile risulta inferiore al 15% nei corsi in Ingegneria meccanica (12,3%) e in Ingegneria informatica (14,2%), mentre, rispetto all'anno precedente, aumenta la quota di laureate in Ingegneria elettrica che risale dall'ultimo posto di questa particolare "graduatoria", occupato nel 2020 con il 10,4% fino al quart'ultimo del 2021.

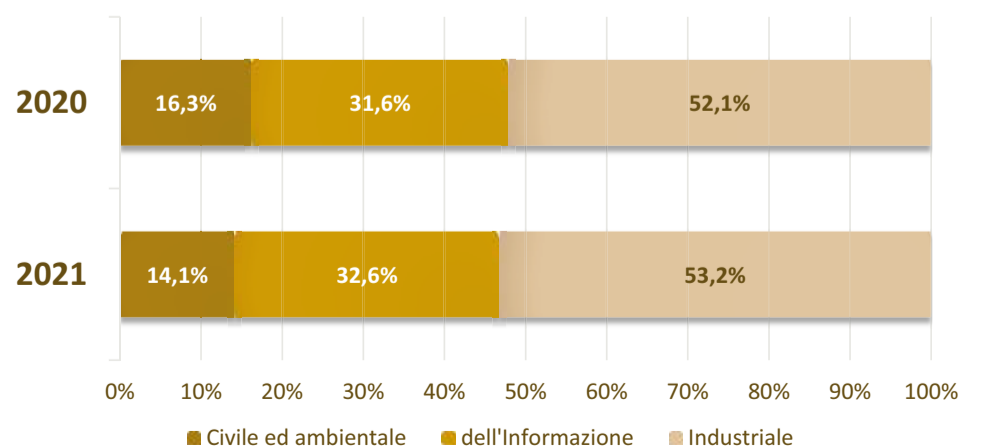
**LAUREATI AI CORSI DI LAUREA INGEGNERISTICI "TIPICI" DI PRIMO LIVELLO PER CLASSE DI LAUREA**  
CONFRONTO 2020-2021 (V.A.)



\*sono compresi anche i laureati dei corsi di laurea della classe 4 (DM 509/99) alcuni dei quali attinenti alla ex facoltà di Architettura

**Grafico 4.**

**LAUREATI DI PRIMO LIVELLO AI CORSI DI LAUREA INGEGNERISTICI "TIPICI" PER SETTORE DI APPARTENENZA**  
CONFRONTO 2020-2021 (V.A.)



**Grafico 5.**

# FOCUS BIM E DIGITAL TWIN



## Lo scenario digitale nelle costruzioni: BIM e Digital Twin

Il BIM, letteralmente Building Information Modeling, è un software che consente ai professionisti di migliorare i processi di progettazione. È un sistema informativo digitale dell'opera costruttiva composto dal modello 3D integrato con dati fisici, prestazionali e funzionali dell'edificio con cui è possibile simulare la realtà materiale e che grazie al Digital Twin sta rivoluzionando il settore delle costruzioni. Ne parliamo con il prof. Alberto Pavan, Professore Associato di Produzione edilizia del Politecnico di Milano

In ambito Europeo, l'edilizia sta facendo progressi nell'adozione delle tecnologie digitali. Il Building Information Modeling (BIM) è infatti sempre più utilizzato nel settore delle costruzioni, anche se spesso è limitato alla fase di progettazione di (grandi) progetti. A livello politico si registra un forte interesse nel sostenere la digitalizzazione del settore. Nella maggior parte degli Stati membri dell'UE, sono in essere delle politiche riguardanti o rivolte specificamente a questo scopo, con misure spesso accompagnate da un sostegno finanziario sotto forma di sovvenzioni, prestiti o capitale, ma

anche da assistenza tecnica, come nel caso delle piattaforme di costruzione digitali. Molti governi nazionali, inoltre, hanno implementato i requisiti BIM nei loro processi di appalto pubblico. Cosa avvenuta recentemente anche in Italia con il nuovo Codice dei Contratti Pubblici (D. Lgs. 36/2023), in vigore dal 1° luglio 2023.

Nel complesso, con il recente sviluppo a livello di Unione Europea – in termini di politiche, misure di sostegno, finanziamenti, etc. – è prevedibile che i governi nazionali saranno incentivati a fare sempre di più per supportare la digitalizza-



zione del settore delle costruzioni. Questo aspetto sarà fondamentale al fine di sostenere la trasformazione del settore e la sua crescita e, al contempo, anche per raggiungere gli obiettivi correlati al clima e alla sostenibilità. In tal senso, la Commissione europea ha messo in atto politiche ambiziose per sostenere l'adozione delle tecnologie digitali all'interno dell'UE, essendo ormai generalmente riconosciuto che la digitalizzazione sia inevitabile e fondamentale ai fini della competitività e della sostenibilità del settore edile europeo.

Per quanto riguarda l'Italia, due del-

le principali missioni che costituiscono il PNRR riguardano la transizione ecologica e quella digitale, ritenendo la seconda il fattore abilitante l'accelerazione del cambiamento verso un modello più sostenibile. Nel settore delle costruzioni, la digitalizzazione ha molti significati, compreso quello di modificare il processo dalla progettazione alla costruzione e poi gestione dell'opera, avvicinando l'industria delle costruzioni sempre più all'industria manifatturiera; gli strumenti informatici e la condivisione dei dati rappresentano infatti una grande occasione per aumentare l'integrazione fra le diverse professionalità della filiera, migliorando una collaborazione sempre più diffusa a tutti i livelli del processo edilizio. Attraverso le piattaforme di Building Information Modeling (BIM) e l'impiego della Building Automation si avrà la possibilità di progettare, realizzare e mantenere edifici capaci di garantire il pieno benessere per gli occupanti, ma anche ridurre i propri consumi e di conseguenza gli impatti negativi sull'ambiente, nel rispetto dei primari criteri ESG, partecipando così alla transizione ecologica perseguita dalle primarie agende internazionali. Eppure, nel contesto del processo di digitalizzazione del settore delle costruzioni, c'è ancora confusione su cosa siano BIM e Digital Twin, anche tra i progettisti e i professionisti tecnici di settore.

Cerchiamo con il **prof. Alberto Pavan, Professore Associato di Produzione edilizia del Politecnico di Milano**, di darne una definizione sintetica e chiara, comprensibile a tutti, anche ai non addetti ai lavori, fornendo contestualmente un quadro dello scenario digitale nelle costruzioni in Italia, anche alla luce del Nuovo Codice dei Contratti Pubblici (D. Lgs. 36/2023) che incentiva fortemente l'utilizzo del BIM, il sistema informativo applicato alle costruzioni, prevedendo che dal 1° gennaio 2025 tutti i progetti sopra al milione di euro dovranno essere re-



datti con metodologia BIM e dando così grande importanza alla gestione di dati e documenti in maniera digitale.

**Professor Pavan cosa si intende per BIM e cos'è il Digital Twin?**

“Nell’ambito delle costruzioni, con l’acronimo BIM, Building Information Modeling, si intende tutto quello che va al di là del modello grafico e geometrico – quello che solitamente viene identificato come modello tridimensionale 3D – e interagisce con tutte le informazioni che riguardano il settore e i suoi processi di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione. Il modello BIM è in realtà un modello informativo del progetto così come dei prodotti costruiti, quindi anche degli edifici. È una simulazione della realtà materiale all’interno della macchina (computer) che esiste ed è utilizzabile in tutte le fasi del ciclo di vita dell’opera.

All’inizio, il modello BIM veniva spesso associato alla sola parte di progetto mentre oggi, sempre più spesso, si parla di modello informativo dell’edificio e di quello che più comunemente viene chiamato gemello digitale o Digital Twin. Tramite il BIM, la macchina non disegna l’architettura ma ne costruisce un prototipo virtuale, un Digital Twin in tutto e per tutto equivalente al suo corrispondente materiale. Di fatto, il BIM è la virtualizzazione delle fasi di progettazione e di esercizio dell’opera e contiene tutte le informazioni che le riguardano. Ciò che conta nel modello digitale (Digital Twin) relativo agli oggetti fisici è il dialogo tra l’aspetto digitale e quello fisico dato dalle informazioni degli utenti, cioè di chi ha in uso l’oggetto reale, e da quelle provenienti dai dispositivi con cui è equipaggiato il gemello fisico, quindi IoT (Internet of Things), sensori e tutto quello che può fornire informazioni per incrementare i dati nel gemello digitale. In questo modo, il gemello digitale che sta nella macchina dialoga con l’elemento fisico, si aggiorna e si arricchisce di informazioni prendendo i dati dagli utilizzatori attraverso gli smartphone, Siri, Alexa, Google Home, oppure dalle macchine attraverso l’IoT acquisendo informazioni e potendo migliorare la gestione del bene fisico. **È molto importante comprendere che il BIM non è un software di modellazione tridimensionale**, ma piuttosto una virtualizzazione della realtà che ricorre alle tre dimensioni per comunicare le informazioni che riceve. L’aspetto oggi più prezioso del gemello digitale è dato da ciò che è possibile realizzare e mettere in pratica tramite l’intelligenza artificiale in termini di prevenzione dei guasti, di manutenzione predittiva o di raccolta dati finalizzati a migliorare il gemello fisico per fornire un maggior comfort agli utenti. Acquisendo informazioni dal gemello fisico, la macchina simula dei comportamenti sul gemello digitale che diventa quindi lo strumento per gestire l’ambiente fisico, attraverso l’uso dell’edificio stesso oppure dell’infrastruttura”.

**Quali sono gli standard e le norme che regolano il BIM a livello internazionale, europeo e nazionale?**

“Quello che normalmente viene

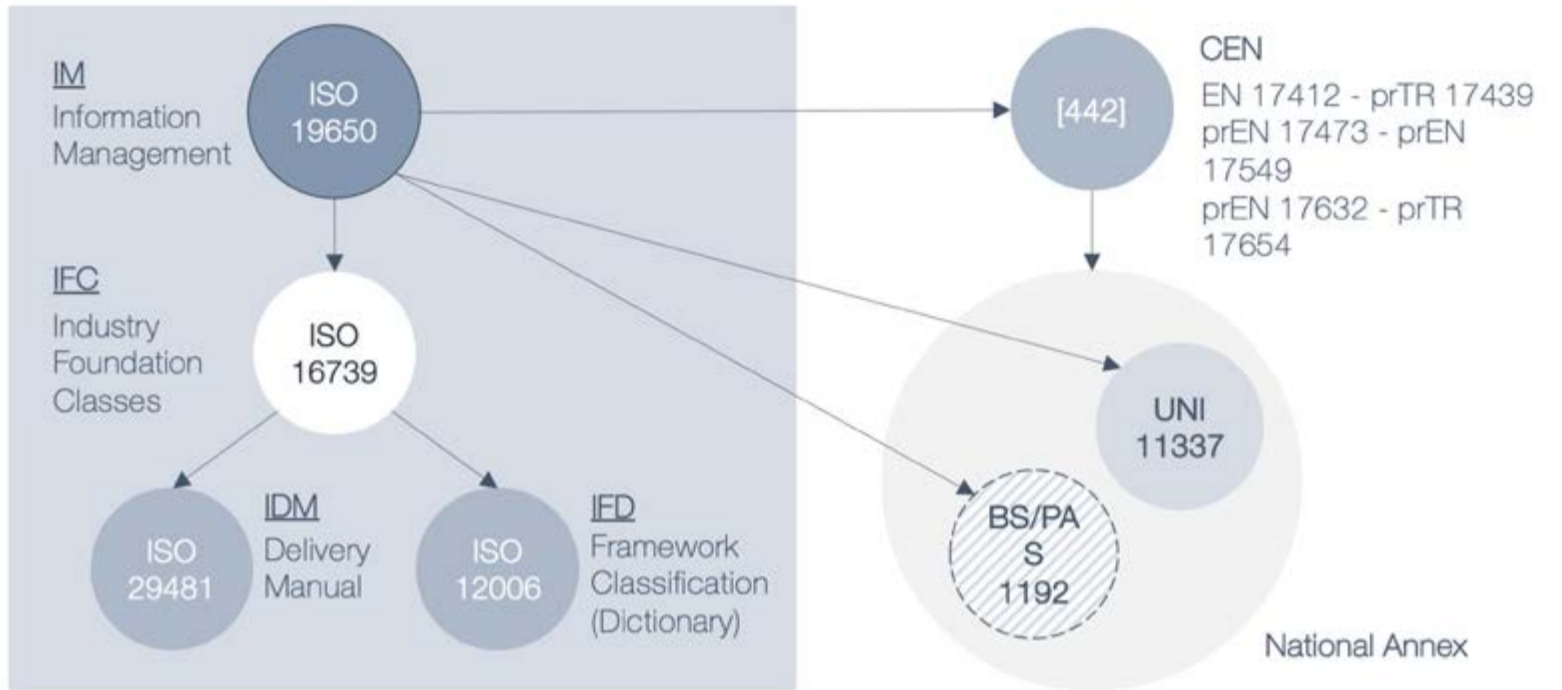


Figura 1 - Mappa del sistema normativo volontario internazionale con l'uscita delle ISO 19650

chiamato BIM in realtà nelle norme e negli standard internazionali si è depurato della B iniziale, diventando soltanto IM, a indicare più genericamente un sistema di Information Management. Quindi, non più un sistema di modello informativo dell’edificio (cfr. BIM), ma una gestione dell’informazione che riguarda sia il building sia le infrastrutture, la gestione dell’ambiente: non è più soltanto modellazione e creazione dei dati, ma anche – più in generale – gestione dei dati a 360 gradi. A livello internazionale, lo standard che definisce questo passaggio è, oggi, la ISO 19650 che possiamo considerare la ‘norma madre’ del BIM, standard di riferimento per tutte le altre norme nazionali anche già esistenti, applicata in tutto il mondo. Questa norma ha come ‘figlie’ le ISO 16739-1 (IFC), schema aperto o ‘open BIM’, ISO 29481-1 (IDM), manuale delle consegne, e ISO 12006-2 (IFD), classificazione e dizionario. Con l’emanazione della ISO 19650, la prima norma internazionale di principio sempre più rivolta alla gestione informativa e ai processi, si conclude una prima fase storica e più orientata agli aspetti informatici e/o grafico-geometrici del mondo normativo su BIM e digitalizzazione del settore costruzioni (Figura 1).

In precedenza, e in parallelo, si sono sviluppate le norme nazionali che

ora fungono da corollario alla serie delle ISO 19650, e che attualmente sono in fase di revisione per allinearsi ai concetti da questa introdotti e renderli più operativi nel proprio Paese. Così abbiamo le vecchie inglesi PAS 1192 - processo, la serie italiana UNI 11337 - applicazione, come anche la tedesca DIN 91392 - CDE e la francese AFNOR PRXPP07-150 - prodotti. Questa ossatura principale si applica, o dovrebbe essere applicata, in tutto il mondo (Figura 2). La ISO 19650 (Organizzazione delle informazioni sui lavori di costruzione - Gestione delle informazioni nell’uso del BIM), suddivisa in 5 parti (a cui presto si aggiungerà la sesta), è uno standard internazionale che regola la gestione delle informazioni sull’intero ciclo di vita di un bene costruito, utilizzando il Building Information Modeling (BIM); la norma definisce i processi collaborativi per la gestione efficace delle informazioni durante la fase di consegna e di esercizio dei beni.

Per l’Europa, assieme alla ISO 19650, valgono le norme CEN (European Committee for Standardization), quindi le norme EN che riguardano il digitale nelle costruzioni, tra cui la EN 17412 sui livelli di fabbisogno informativo. In cascata, per l’Italia, si applica la norma nazionale UNI 11337 sulla gestione del digitale nel settore delle costruzioni che, nelle sue varie parti attualmente pubbli-

cate (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7), costituisce allegato nazionale alla ISO stessa”.

**In questo contesto, come si inserisce il nuovo Codice dei Contratti Pubblici?**

“A partire dalla Direttiva Appalti Europea del 2014, per l’Italia la legge cogente è oggi focalizzata sul nuovo Codice dei Contratti (D.Lgs. 36/2023) che diventa un codice fondamentalmente digitale per molti aspetti, in quanto introduce per esempio, l’e-procurement, i cataloghi elettronici, e diversi altri strumenti digitali. Più specificatamente, poi, ha al suo interno due punti focalizzati sulla modellazione informativa digitale, ovvero l’art. 43 e l’Allegato I.9 andando però a toccare con il digitale anche altri aspetti del processo, tra i quali, per esempio, anche la Direzione Lavori e quindi la gestione della fase di esecuzione, così come la formazione dei nuovi prezzari regionali. **Il nuovo Codice porta l’obbligatorietà del BIM in maniera definitiva al gennaio 2025** per tutti gli appalti sopra al milione di euro. Restano escluse la manutenzione ordinaria e straordinaria, a meno che non riguardino edifici già progettati in BIM.

Due gli aspetti che toccano da vicino i professionisti: il primo concerne **il riconoscimento di un incremento percentuale pari al 10% sul complessivo di calcolo degli**

**onorari**, che deve essere applicato a tutti i servizi e a tutte le prestazioni oggetto di affidamento se effettuati in BIM, perché rispetto alla progettazione tradizionale quella in BIM comporta un impegno informativo maggiore (All. I.3, *Determinazione dei parametri per la progettazione*, art. 2, comma 5). Il secondo riguarda **la Pubblica Amministrazione**: nel comma 3 dell’Allegato I.9 del nuovo Codice (D.Lgs. 36/2023), infatti, viene codificata la presenza anche all’interno delle Stazioni Appaltanti delle tradizionali figure BIM, così come definite nella normativa UNI 11337 parte 7. Nello specifico, l’Allegato I.9 dispone che le Stazioni Appaltanti debbano nominare per ogni appalto:

- un **CDE Manager**, cioè un gestore dell’ambiente di condivisione dei dati (ACDat/CDE), che è quello spazio virtuale nel quale la stazione appaltante, i progettisti e le imprese si scambiano le informazioni. In coerenza con quanto definito nella normativa UNI, ha il compito di assicurare il regolare svolgimento dei flussi informativi e adottare le modalità per garantire la sicurezza e trasparenza delle informazioni, nel rispetto dei protocolli generali dell’ente;
- almeno un **gestore dei processi digitali** supportati da modelli informativi (BIM Manager), operante con funzione di coordinamento

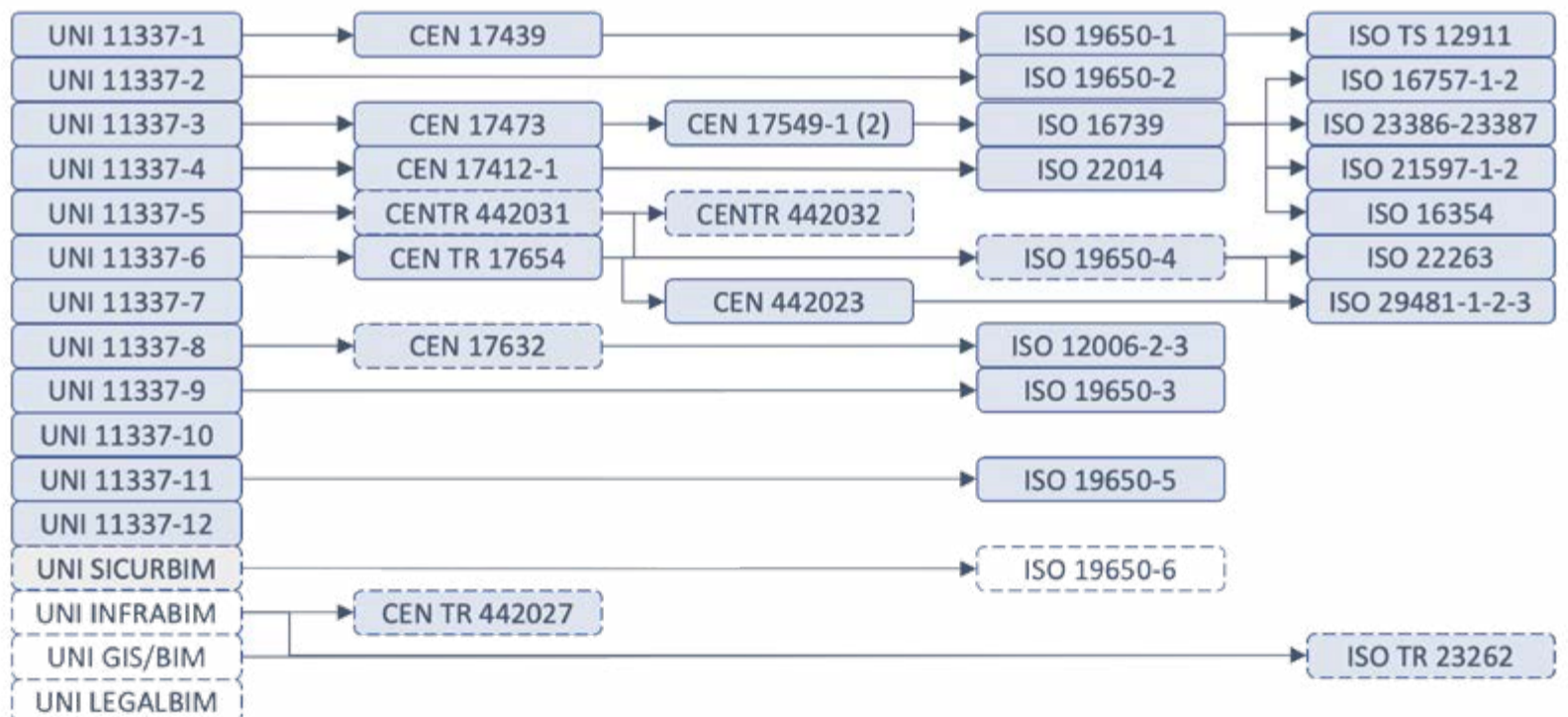


Figura 2 - Quadro delle principali interazioni normative UNI, EN, ISO in tema BIM e digitalizzazione delle costruzioni (sono presenti anche progetti futuri)

## FOCUS BIM E DIGITAL TWIN

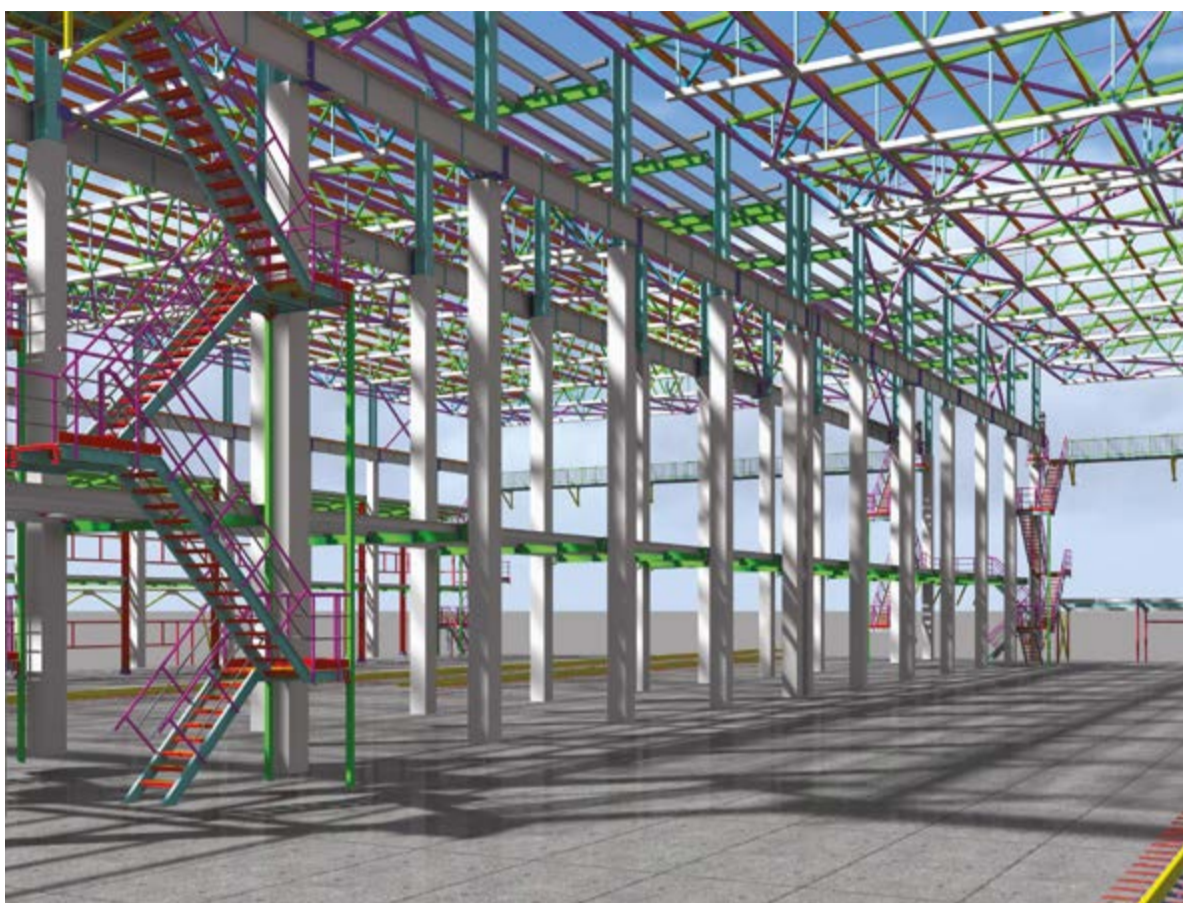
e supervisione dei processi e delle risorse BIM a livello di organizzazione (definizione delle linee guida o dell'atto organizzativo);  
- **un coordinatore dei flussi informativi** (BIM Coordinator), sia per la fase di progetto, sia per la fase di esecuzione. Il coordinatore è posto all'interno della struttura di supporto al RUP, prevista dall'articolo 15, comma 6, del Nuovo Codice.

Questo a conferma del fatto che il BIM non riguarda soltanto la fase di progettazione ma anche quella di esecuzione e costruzione ed ha una valenza naturale nella gestione dell'edificio con il Digital Twin".

**Nel nuovo Codice viene data grande importanza alla gestione di dati e documenti in maniera digitale e si richiede espressamente che ogni stazione appaltante implementi un proprio Ambiente di Condivisione Dati (ACDat o CDE). Qual è l'importanza della piattaforma ACDat per la gestione delle fasi 4D e 5D?**

"Nella realizzazione di un'opera sono **4 i pilastri fondamentali**: il progetto grafico, il capitolato speciale – ovvero le specifiche tecniche – il computo metrico estimativo (5D) e il cronoprogramma (4D). Sono quattro modi diversi di guardare lo stesso oggetto/elemento, dal punto di vista del volume fisico, delle specifiche tecniche, dei tempi e dei costi. Finché vengono gestiti anche digitalmente, ma separatamente, è difficile mantenere la coerenza tra questi aspetti. **Con il BIM, il legame tra 3D, 4D e 5D dev'essere digitale**; nel nuovo Codice si sottolinea che il modello 3D deve collegarsi con il 4D e 5D e dev'essere verificato, coordinato e controllato nell'ambiente di condivisione dei dati. La norma precisa che le Stazioni Appaltanti debbano adottare un ambiente di condivisione dati *proprio* per dare forza al legame tra questi aspetti intimamente connessi tra loro. La norma richiede, inoltre, che la Pubblica Amministrazione definisca per ogni proprio ACDat anche caratteristiche e prestazioni, proprietà dei dati e modalità per la elaborazione dei dati stessi, loro condivisione e gestione. Nell'impostazione del Codice, i dati contenuti nell'ACDat di ciascuna Amministrazione, qualora non sussistano specifiche esigenze di riservatezza e sicurezza, devono essere resi interoperabili con banche dati della pubblica amministrazione, in modo tale che gli investimenti contemplati nei programmi triennali dei lavori e dai programmi triennali degli acquisti di beni e servizi, possano essere monitorati, controllati e rendicontati. Inoltre, i requisiti informativi sono resi espliciti nei documenti di fattibilità delle alternative progettuali e di indirizzo preliminare e devono permettere l'integrazione delle strutture di dati generati nel corso di tutto il processo".

**In base al comma 8 del nuovo Codice, la descrizione delle specifiche**



**relative all'ambiente di condivisione dei dati dev'essere contenuta nel Capitolato Informativo (CI) per l'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria. Capitolato Informativo che, in forza di quanto previsto dall'art. 41 del D.Lgs. 36/2023, dovrà risultare coerente con il documento di indirizzo della progettazione (DIP), redatto dal R.U.P. della Stazione Appaltante prima dell'affidamento della redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica, secondo lo schema delineato dalle "Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC. Linee guida che già danno forza al Capitolato Informativo. Cosa ci può dire in merito?**

"Nel PFTE del PNRR si richiamano **tre aspetti fondamentali**: il primo è che esiste una normativa tecnica a supporto dei progettisti e delle stazioni appaltanti, la ISO 19650, la ISO 16739, che definisce l'IFC (Industry Foundation Classes), il formato aperto, non proprietario e indispensabile per lo scambio dati tra utenti che utilizzano software diversi all'interno dello stesso processo BIM, e la UNI 11337; nel paragrafo 3.2.11 delle Linee Guida viene inoltre ribadito che il CI: *'integra e approfondisce il CI contenuto nel DIP e regola i processi digitali, la modellazione informativa digitale, le scelte tecnologiche e gestionali anche in materia di ACDat (Ambiente di Condivisione dei Dati) per le successive fasi del processo, sia in ambito progettuale che realizzativo, in un'ottica di finale gestione digitale degli aspetti manutentivi. Il CI potrà disciplinare, inoltre, la configurazione dell'offerta di gestione informativa formulata dai concorrenti in fase di procedura di affidamento. Nel CI dovranno essere definiti tutti i contenuti richiesti all'appaltatore e alla propria catena di fornitura non solo in funzione della fase di progettazione, ma anche di quella di attuazione dell'investimento e di realizzazione dei lavori. Il CI introduce, infine, la strutturazione dell'ambiente di condivisione dei dati (accompa-*

*gnati da fonti e metadati di riferimento), così come previsto dal D.M. 560/2017 e dalla serie normativa UNI 11337 e/o la normativa UNIE-NISO 19650: tale ambiente, contrattualmente rilevante, appare funzionale alle attività di monitoraggio e di controllo, nonché di rendicontazione, previste dalla governance del PNRR e del PNC, in maniera interoperabile con il sistema informativo previsto'.*

Si dà quindi forza al Capitolato Informativo e al ruolo centrale dell'ACDat che non è un deposito dell'informazione ma è un ambiente necessario alla stazione appaltante per la gestione del procedimento e dell'opera. Una volta acquisiti i dati di tutti diventa un ambiente dove prendere decisioni, verificare e controllare l'andamento dell'appalto. Nel PNRR viene sottolineato che il BIM serve alla stazione appaltante per essere chiara sia nei confronti del progettista che dell'impresa, in modo che entrambi possano rispondere ai requisiti; dall'altra parte, le risposte vengono raccolte in maniera ordinata e digitale per prendere decisioni coerenti nell'interesse pubblico".

**Cosa ci può dire in merito alle origini e allo sviluppo delle dimensioni del BIM?**

"Chiaramente, il 3D nasce dal fatto che nella prima fase del BIM era forte la necessità di identificare il nuovo approccio della modellazione informativa a oggetti con la terza dimensione per porre una linea di demarcazione netta con quanto era legato al 2D e all'approccio bidimensionale del CAD rispetto a quello volumetrico del BIM. Se questo

approccio, da un lato, facilitava la comprensione del nuovo strumento, dall'altro era limitante perché molti CAD sono tridimensionali pur non essendo BIM, in quanto ragionano per linee, superfici, volumi e non per oggetti informativi delle costruzioni, quindi travi, pilastri, finestre, etc.

Per far sì che il BIM non fosse inteso solo come terza dimensione in termini volumetrici, è venuto naturale *aggiungere* le altre dimensioni del 4D e 5D, sostenendo/forzando il concetto di un modello informativo composto sia dall'aspetto fisico geometrico sia dalla parte di gestione dei tempi del progetto e del cantiere (4D) e di quella economica, quindi 5D. Tuttavia, considerata la vita utile degli edifici, mediamente 100 anni, è evidente che i tempi della progettazione e realizzazione dell'opera non possono che rappresentare una parte minima del tempo di vita dei beni immobili e che il modello debba servire in misura maggiore alla gestione del prodotto immobiliare ed infrastrutturale nel tempo; quindi, è ancora più importante, per certi aspetti, la gestione del gemello digitale rispetto al progetto digitale (design e costruzione) perché ha una sua utilità nel tempo molto maggiore. A tutto ciò si aggiunga che l'evoluzione dei contenuti dei modelli chiamati *intelligenti*, con il continuo e crescente arricchimento di informazioni, ha di fatto portato a un'estensione dimensionale di un progetto oltre le classiche e tradizionali tre dimensioni.

Nella norma italiana UNI 11337, è stato quindi standardizzato il concetto di 6D per rappresentare la

manutenzione nel lungo periodo e, come ultimo aspetto normato, il 7D, che rappresenta la sostenibilità a 360 gradi: energetica, economica, sociale, giuridica, come anche la circolarità dei prodotti, etc.

Nella cosiddetta 'sesta dimensione del BIM' (6D) è importante ricordare e considerare la gestione dei patrimoni immobiliari sia come gestione del prodotto quale bene fisico (asset) sia la gestione dell'uso del prodotto stesso (il cosiddetto "Facility Management" - FM), che è l'insieme delle attività e delle operazioni di gestione immobiliare compiute a beneficio di chi utilizza il bene fisico edificio (ISO 19650 parte 3)".

**Ci sono figure professionali in grado di rispondere alle nuove esigenze del mercato digitale del BIM?**

"A queste nuove esigenze, in un primo momento si è risposto attraverso i Master post laurea. Tutte le università offrono Master per figure professionali quali **BIM Coordinator** e soprattutto **BIM Manager**. Negli anni, i corsi universitari si sono adeguati al processo di digitalizzazione e oggi sia gli ingegneri che gli architetti neolaureati hanno una formazione di tipo digitale e sono quindi sempre più nativamente *modellatori*; il digitale è lo strumento di base con cui ragionano questi nuovi professionisti, che una volta venivano identificati come BIM Modeller e/o BIM Specialist. Differente è il caso dei gestori dell'ambiente di condivisione dati: il CDE Manager, che fatica a prendere forma tra gli aspetti più legati alle costruzioni e quelli legati all'informatica. Assodato quindi che, in un prossimo futuro, ogni ingegnere e architetto sarà per sua natura un cosiddetto BIM Modeller o Specialist, già alla fine del corso di laurea, per la figura di BIM Coordinator e BIM Manager, più specifiche, oltre allo studio o un master post laurea serve anche un contatto con la realtà imprenditoriale, e aver quindi intrapreso anche un percorso lavorativo. Per queste figure professionali restano più adatti dei Master post-laurea specifici da seguire possibilmente dopo un periodo di operatività lavorativa come momento di finalizzazione ed evoluzione della formazione acquisita sul campo. Certo è che, **in questo momento, il mercato è carente di queste figure**, soprattutto per quanto riguarda la parte dell'impiantistica e delle infrastrutture; probabilmente per il 2025 con l'entrata in vigore del nuovo Codice non ce ne saranno abbastanza. L'Ordine degli Ingegneri potrebbe sopperire a questa mancanza offrendo, attraverso un opportuno percorso formativo, anche delle prospettive di riconversione per quei professionisti che si sono visti eroso il proprio mercato tradizionale di riferimento in virtù dell'avanzare di quello digitale, che ha invece ottime prospettive di crescita. **L'Ordine rappresenta il punto di contatto più naturale tra domanda e offerta**, soprattutto per le nuove figure di BIM Coordinator e BIM Manager cui si possono rivolgere quei professionisti che, pur avendo esperienza, hanno tuttavia bisogno di conoscere i nuovi strumenti informatici/informativi".

### Le dimensioni del BIM

Secondo le norme UNI 11337, con il termine "dimensioni del BIM" sono da intendersi come le grandezze informative che il metodo digitale deve possedere per:

- la restituzione tridimensionale del manufatto (3D, dati occorrenti per definirne i dati geometrici e i materiali);
- la gestione della programmazione (4D, tempo);
- la modalità informativa economica (5D, computi, stime e stime);
- la modalità informativa della gestione (6D, uso, gestione, manutenzione e dismissione);
- la esternalità (7D, sostenibilità sociale, economica e ambientale).

# Nuovo Codice Appalti e digitalizzazione dei contratti pubblici

Intervista a Sandro Catta, Consigliere CNI con delega ai Lavori Pubblici: “Un quadro generale che offre grandi opportunità e tanti vantaggi soprattutto per i gestori dei patrimoni immobiliari, ma anche la necessità di accelerare i processi di infrastrutturazione digitale di apprendimento di tutti gli operatori della filiera”

**Ing. Catta come giudica il nuovo Codice Appalti dal punto di vista di quanto introdotto per la digitalizzazione del ciclo di vita dell'opera pubblica?**

“Con l'entrata in vigore del Decreto Legislativo n. 36 del 31 marzo 2023, intitolato *Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici*, sono diverse le innovazioni introdotte, numerose positive. Da evidenziare, soprattutto nel contesto del Building Information Modeling (BIM), le posizioni normative del nuovo Codice relativamente alla digitalizzazione del ciclo di vita dell'opera pubblica e, quindi, il passo avanti in termini di digitalizzazione dei processi e di informatizzazione dell'opera pubblica compiuto con la formalizzazione dell'ecosistema nazionale di approvvigionamento digitale (e-procurement) che si fonda sull'infrastruttura tecnologica della Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND) per l'interoperabilità dei sistemi informativi e delle basi di dati. La nuova **metodologia di gestione del ciclo di vita di un'opera pubblica** introdotta dal Codice rappresenta indubbiamente **una delle principali innovazioni del dispositivo**: tuttavia, se tale novità potrà garantire grandi opportunità, *in primis* alle Pubbliche Amministrazioni e, quindi, anche ai grandi gruppi privati che gestiscono importanti patrimoni immobiliari, **al contempo, contiene degli elementi di forte criticità**, legati principalmente ai due momenti attraverso i quali tale digitalizzazione si attuerà. Il primo, intervenuto lo scorso 1° gennaio 2024, riguarda la digitalizzazione di tutta la procedura di gara. Si stanno già scontando una serie di ritardi nel settore delle opere pubbliche per via della difficoltà delle Amministrazioni Pubbliche di acquisire i cosiddetti CIG (Codice Identificativo di Gara), i codici che identificano i contratti pubblici stipulati a seguito di una gara d'appalto o affidati con le modalità indicate dal Codice degli Appalti. Codici che sono, quindi, l'indicatore del funzionamento della macchina degli appalti e dello svolgimento regolare delle gare. In base a quanto stabilito dal nuovo Codice, l'acquisizione viene effettuata direttamente dalle Piattaforme di approvvigionamento digitale certificate, che gestiscono il ciclo di vita del contratto mediante lo scambio di dati e informazioni con la Banca Dati Nazionale dei Contratti Pubblici (BDNCP), gestita da ANAC, che costituisce il ful-



cro dell'Ecosistema nazionale.

Con l'entrata in vigore, il 1° gennaio, dell'obbligo di utilizzo delle piattaforme digitali per l'intero ciclo di tutti gli appalti pubblici, previsto dal nuovo Codice dei contratti, le criticità colpiscono in particolare le PA, soprattutto i Comuni di piccole dimensioni, non ancora sufficientemente preparati rispetto alla complessità degli adempimenti richiesti per l'acquisizione dei CIG, e i gestori delle piattaforme in relazione al non perfetto funzionamento del sistema di interoperabilità tra alcune piattaforme e ANAC. Questo ha reso necessario un intervento risolutore da parte dell'ANAC.

Il secondo step è quello del 1° gennaio 2025, data a partire dalla quale, per le opere sopra al milione di euro, ci sarà l'obbligo della modellazione informativa. Il Codice, infatti, prevede non solo la digitalizzazione della procedura, ma anche quella di tutti i contenuti, siano essi grafici, metrici, prestazionali e di tutto quello che ruota intorno alla realizzazione di un'opera condensati all'interno di un contenitore che costituisce il cosiddetto *modello informativo*. Questo obbligo introdotto dal Codice rappresenta l'altra grande opportunità e, al contempo, il secondo elemento di criticità perché la filiera delle costruzioni non può dirsi ancora pronta per adempiere a tale obbligo. Questo vale sia per la Pubblica Amministrazione che per gli studi professionali, entrambi ancora non adeguatamente formati sulla gestione della modellazione informativa. Ma, a mio avviso, **un ritardo ancora maggiore lo pagano le imprese di costruzione** che, storicamente non hanno all'interno dei propri organici delle figure tecniche preparate in queste materie e avranno difficoltà ad inserirle, con particolare riferimento alle piccole imprese che acquisiscono commesse per opere sopra il milione di euro, ma che spesso non hanno neanche un tecnico di cantiere nel loro organico. Quindi tutta la filiera, progettisti, funzionari pubblici e imprese,

in questi pochi mesi che ci separano dal 1° gennaio 2025, è chiamata a un profondo e rapido cambio di passo per recuperare il ritardo rispetto a un cronoprogramma che se pur ambizioso, in realtà, non è del nuovo Codice, cioè del 2023, ma discende da una tempistica ratificata dai precedenti decreti BIM (D.M. 560/2017), che già quasi sette anni fa avevano decretato delle scadenze molto simili a quelle attuali. Se poi riprendiamo il D.Lgs. n. 50 del 2016 (*vecchio* Codice dei contratti) che aveva già stabilito l'utilizzo delle 'piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti' e l'adozione graduale del BIM, il tempo a disposizione per farsi trovare pronti era ancora di più. Quindi, il quadro generale offre una grande opportunità e tanti vantaggi soprattutto per i gestori dei patrimoni immobiliari, la PA tra tutti, ma anche la necessità di accelerare i processi di infrastrutturazione digitale di apprendimento di tutti gli operatori della filiera, nonché di significativi investimenti in termini di innovazione tecnologica, formazione del personale e ampliamento delle piante organiche degli uffici tecnici. Servono, per esempio, strumenti hardware e piattaforme in cloud più potenti per la gestione efficiente di file complessi, di grandi dimensioni, contenenti informazioni su tutto il ciclo di vita dell'opera stessa, di cui le PA non disponevano, e che sono indispensabili per la semplificazione della gestione delle opere pubbliche”.

**La norma precisa che le Stazioni Appaltanti debbano adottare un ambiente di condivisione dati (ACDat) “proprio”. Quali sono le piattaforme su cui poggia l'ecosistema nazionale di approvvigionamento digitale (e-procurement)?**

“Per quanto riguarda l'ACDat (Ambiente di Condivisione Dati), altrimenti detto CDE (Common Data Environment), e più in generale le piattaforme dati che intervengono nella digitalizzazione del ciclo di vita delle opere pubbliche, va segnalato che sono previste principalmente tre tipologie di piattaforme: una, di cui ho già detto, è la Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND) per l'interoperabilità dei sistemi informativi e delle basi di dati gestita dall'ANAC che raccoglie le informazioni principali di tutte le opere pubbliche ed è centrale nell'ecosistema nazionale di approvvigionamento digitale; oltre alla cosiddetta Piattaforma ANAC, ci sono le piattaforme di approvvigionamento digitale certificate – le piattaforme d'appalto delle PA – di cui

deve dotarsi una stazione appaltante o un ente concedente per provvedere all'affidamento di un contratto di appalto o concessione, di qualunque importo, e che gli stessi Enti utilizzano per selezionare i professionisti e le imprese. Queste piattaforme dovranno tutte essere interconnesse con la piattaforma ANAC; infine, le Amministrazioni periferiche dovranno dotarsi di un'altra piattaforma, denominata appunto ACDat, che conterrà tutte le modellazioni informative. Tutte e tre queste piattaforme sono già esistenti e in uso da qualche anno. Il nuovo Codice richiede che siano mutuamente interconnesse e dialoghino con continuità attraverso un flusso di dati certificati e regolato da protocolli standard, riconosciuti dalle normative sull'Amministrazione digitale, per consentire all'Amministrazione centrale di acquisire informazioni sui singoli appalti e, a quelle periferiche, informazioni sui singoli operatori economici.

Il fattore su cui siamo maggiormente in ritardo è relativo a questa rete di relazioni: le piattaforme esistono da diversi anni, sono state migliorate nel tempo, ma non sono ancora compiutamente definiti tutti i protocolli necessari al dialogo. In particolare, l'ultimo tassello, quello relativo alle piattaforme ACDat, costituirà una delle principali difficoltà che incontreremo da gennaio 2025. Nel nuovo Codice, inoltre, l'utilizzo del BIM è subordinato all'uso di piattaforme interoperabili che sfruttano formati aperti non proprietari, volti a favorire l'interscambio informativo tra la stazione appaltante e tutti gli stakeholder coinvolti. L'Amministrazione dovrà forzatamente usare formati aperti e software Bim Authoring che supportano il formato di scambio dati IFC (Industry Foundation Classes)”.

**Cosa sta facendo il CNI in termini di formazione e sensibilizzazione sull'argomento del BIM?**

“Le attività del CNI sono molteplici e abbracciano tutti gli aspetti di opportunità e criticità sopra descritti. C'è la necessità di inserire sul mercato delle figure professionali che abbiano una competenza riconosciuta e, in tal senso, **il CNI è già intervenuto con la creazione di un percorso di certificazione delle competenze BIM, in conformità alla norma UNI 11337-7** che disciplina il profilo professionale degli operatori in questo ambito, unica categoria professionale ad averlo previsto e istituito. Tale percorso consente di certificare i nostri iscritti, ma anche chi ha competenze in materia senza tut-

tavia essere un ingegnere. Al tempo stesso, il CNI è impegnato anche nella formazione, costruendo percorsi formativi di varia natura, strutturati con dei moduli più generali che interessano tutti i profili e, successivamente, con moduli di dettaglio rivolti ai professionisti del settore oppure ai funzionari della Pubblica Amministrazione e ai colleghi che lavorano nel mondo delle imprese di costruzione.

**I fronti su cui è attivo il CNI sono quindi due: da un lato la certificazione di chi è già in possesso di queste competenze, dall'altro, la conduzione di chi ne è sprovvisto a un livello tale da consentirgli di approcciarsi e approfondire queste materie per eventualmente conseguire la certificazione.** Parimenti, il Consiglio Nazionale ha posto in atto la programmazione di una serie di attività divulgative sui territori. Sono almeno una decina gli eventi sul BIM già svolti in tutta Italia e altrettanti sono quelli già programmati per stimolare tutti i soggetti della filiera a una maggiore sensibilizzazione sull'argomento BIM perché il rischio è che, dal 1° gennaio 2025, quando tutte le Amministrazioni saranno obbligate a mandare in gare le opere pubbliche con queste nuove metodologie (*sono tantissimi gli appalti sopra al milione di euro*) non siano nella condizione di poterlo fare.

Ciò che occorre evitare è che il ritardo e la mancanza di strutturazione di buona parte delle stazioni appaltanti e della filiera delle costruzioni blocchino l'iter delle opere pubbliche, cosa che costituirebbe un fatto grave soprattutto in un momento in cui stiamo ricevendo finanziamenti dall'Unione europea che impongono tempistiche molto stringenti. Un'altra iniziativa del CNI è relativa alla **costituzione di una Commissione BIM**, coordinata dal sottoscritto, che raccoglie le migliori professionalità della materia. Il Gruppo di Lavoro è stato istituito ufficialmente nel corso dell'ultimo Consiglio CNI e, al momento, è composto da una dozzina di colleghi tra ricercatori universitari, nostri iscritti, professionisti che lavorano da anni su queste tematiche e funzionari pubblici competenti in materia, ma verrà implementato nel momento in cui perverranno ulteriori richieste di partecipazione. La Commissione BIM ha come obiettivo quello di proporre percorsi di formazione, miglioramenti nei percorsi di certificazione, iniziative di sensibilizzazione sui diversi territori nazionali per rafforzare il ruolo di innovatori degli ingegneri nel portare la trasformazione digitale (digitalizzazione) nel mondo della progettazione, costruzione e gestione degli immobili. Sono già numerosi gli Ordini che, da tempo, hanno istituito delle Commissioni BIM con lo scopo di svolgere attività simili a livello territoriale. Questo sarà lo strumento che consentirà al CNI di disporre dell'expertise necessaria per orientare le proprie politiche e predisporre iniziative a favore della categoria, rispondendo con efficacia ed efficienza ai bisogni degli iscritti”.

**FOCUS  
BIM E DIGITAL TWIN**

# ASSOBIM: la digitalizzazione è il “motore” della modernizzazione

Intervista all'Arch. Edoardo Accettulli, Vicepresidente ASSOBIM

**T**ra le principali innovazioni introdotte dal nuovo Codice degli Appalti Pubblici ci sono quelle legate al tema della **digitalizzazione, che per ASSOBIM diviene il “motore” per modernizzare l'intero sistema dei contratti pubblici e ciclo di vita dell'appalto**, attraverso l'utilizzo della Banca dati nazionale dei contratti pubblici, del fascicolo virtuale dell'operatore economico, delle piattaforme di approvvigionamento digitale e di procedure automatizzate nel ciclo di vita dei contratti pubblici. Di queste novità e dei vantaggi per il settore delle costruzioni parliamo con l'arch. **Edoardo Accettulli, Vicepresidente ASSOBIM.**

**Arch. Accettulli, quali sono i vantaggi dell'utilizzo di strumenti digitali come il BIM e il Digital Twin nelle costruzioni?**

“I vantaggi della metodologia BIM sono ormai evidenti; il modello BIM non è più considerato soltanto un onere dai progettisti, ma uno strumento che consente di avere il completo controllo di quello che si sta facendo, in termini di tempi, di costi e di stato di avanzamento lavori. Interrogando il modello abbiamo la possibilità di avere una serie di informazioni che non potremmo avere con il metodo tradizionale. All'inizio, si riteneva che il vantaggio maggiore risiedesse nel fatto che tutte le parti del modello sono integrate tra loro e l'output è qualcosa di congruo e uniforme in tutte le sue componenti. Oggi, si ha la consapevolezza che grazie a un modello BIM, che rappresenta completamente la realtà dell'edificio da progettare, costruire o gestire, si riesca a compiere tutta una serie di verifiche e controlli prima impensabili.

Il risultato dell'uso di questa metodologia è una qualità mol-

to più alta del costruito, grazie all'eliminazione del 95-98% delle interferenze tra le varie parti. Con un uso ottimale del BIM, inoltre, si riesce anche a essere molto più veloci. In particolare, oggi il BIM è una **metodologia di progettazione** che, in quanto tale, è ottimizzata per la collaborazione e la visualizzazione durante la fase di sviluppo e realizzazione dell'opera e il cui scopo è quindi principalmente quello di supportare il professionista a sviluppare e realizzare il progetto attraverso un processo collaborativo, incentrato sugli aspetti fisici e funzionali di un edificio e le sue relazioni spaziali, ma non sul suo utilizzo come invece è il caso dei gemelli digitali.

La transizione dall'oggetto fisico alla sua replica digitale consiste nella creazione di una rappresentazione virtuale tridimensionale di un manufatto fisico che, costantemente aggiornata dalle rilevazioni effettuate tramite sensori IoT a esso collegati, contiene tutte le informazioni necessarie alla gestione e manutenzione del manufatto stesso, restituendone in tempo reale lo stato di salute, le condizioni di esercizio, le eventuali anomalie e le potenziali situazioni di rischio e fornendo indicazioni preziose per il suo mantenimento in perfetta efficienza. Quindi, il Digital Twin è uno strumento di analisi e modellazione delle interazioni fra le persone e l'ambiente costruito, su come i sottosistemi edilizi e impiantistici dell'edificio influenzano e sono influenzati dagli utilizzatori, sulla loro efficienza e gli eventuali cambiamenti determinati dall'utilizzo e dal tempo. Ma non solo. Nell'ambito delle costruzioni, infatti, è possibile collegare al gemello digitale parametri di tipo energetico in modo da monitorare il consumo di energia, i relativi costi e le possibili misu-



re volte alla loro ottimizzazione; ma queste possibilità di monitoraggio possono trovare applicazione anche nella gestione delle infrastrutture e in qualsiasi altro contesto. Disponendo di tutte le informazioni relative al funzionamento dell'opera, riusciamo a fare analisi e previsioni molto più precise, disponendo di molti più dati. Pertanto, l'integrazione del BIM con l'IoT è un qualcosa di cui si parla molto, ad oggi ancora poco praticata dai più, ma che rappresenta sicuramente il futuro”.

**Qual è la posizione di ASSOBIM sul nuovo Codice dei Contratti Pubblici?**

“Il nuovo Codice dei Contratti Pubblici rappresenta un bel passo in avanti; grazie a questo provvedimento il BIM entrerà ufficialmente nella progettazione delle opere pubbliche di una certa dimensione. Il D.Lgs. 36/2023 ritocca, infatti, le definizioni delle attività propedeutiche che i singoli enti devono portare a termine per richiedere e adottare la metodologia BIM all'interno delle commesse, andando ad approfondire la questione nei suoi risvolti pratici e riprendendo quanto già definito dal D.L. 560/2017 e 312/2021 che hanno posto l'Italia all'a-

vanguardia. Nello stesso tempo l'applicazione del nuovo Codice non è esente da potenziali rischi e da difficoltà concrete, proprio in ragione dell'importanza strategica del Decreto Legislativo e della complessità delle questioni in esso disciplinate. **Mancano infatti soltanto undici mesi al 1° gennaio 2025**, data entro la quale chi dovrà operare concretamente – RUP e tecnici di ogni livello – dovrà anche **avere competenze adeguate**, oltre che formazione e dotazione informatica con le necessarie infrastrutture. Mi riferisco agli adempimenti a cui la Pubblica Amministrazione deve provvedere – piano di formazione del personale, piano di acquisizione e manutenzione di strumenti hardware e software, atto di organizzazione – che non dovranno solo essere definiti, ma anche attuati, cosa che sta creando una certa apprensione all'interno delle Pubbliche Amministrazioni. Considerando anche il particolare momento storico in cui, grazie al PNRR, sono stati finanziati progetti importanti, di importo elevato, vincolando l'erogazione dei fondi all'applicazione di questa metodologia, il nostro giudizio sul testo approvato dal Governo non può che essere positivo, poiché la parte dedicata alla digitalizzazione è rilevante e significativa. Sono previste procedure per la selezione e affidamento degli operatori economici per la gestione, la progettazione e la contabilizzazione dei servizi e delle opere connesse ai bandi PNRR, risorse per la formazione del personale ed è contemplato anche l'utilizzo di una parte dei fondi per il rinnovo del parco macchine in dotazione alla Pubblica Amministrazione, in gran parte datato. Il prossimo passo della Pubblica Amministrazione dev'essere quello di assumere del personale giovane con capa-

rità più evolute rispetto al BIM e quindi in grado di utilizzare questi strumenti, perché le realtà con cui noi spesso ci confrontiamo, purtroppo, hanno subito un blocco delle assunzioni che ha impedito per quasi vent'anni un turn over del personale. Cosa a cui peraltro si sta provvedendo”.

**In tal senso, qual è l'importanza delle certificazioni BIM?**

“La certificazione è necessaria perché consente all'azienda di rivolgersi a un professionista che un ente terzo dichiara essere in grado di fare ciò per cui è certificato. Inizialmente, erano tre le figure professionali certificate, BIM Specialist, BIM Coordinator e BIM Manager. Successivamente, con l'adozione delle piattaforme CDE (Common Data Environment), divenuta oggi obbligo con il nuovo Codice, è nata anche la figura del CDE Manager. BIM e CDE Manager dovranno essere presenti anche nella Pubblica Amministrazione. A nostro parere, la figura del RUP potrebbe essere certificata come BIM Manager, in quanto è un professionista che deve sapere cosa richiedere e avere le competenze per valutare quello che viene restituito dalle aziende che stanno sviluppando quanto richiesto dal bando. Lo stesso si può dire per il CDE Manager, di cui è chiamata a dotarsi la PA dovendo disporre di un proprio CDE”.

**Qual è il ruolo delle piattaforme informatiche e del CDE nella digitalizzazione del processo costruttivo?**

“È opportuno precisare che per quanto riguarda la parte legata alla fase di progettazione, potrebbero essere utilizzate piattaforme specifiche per la gestione dei documenti che non sono dei veri e propri CDE, ma delle piattaforme di condivisione del progetto che consentono di interve-



nire sui modelli, modificandoli se e quando necessario. Mentre, per sua natura, il CDE non consente di modificare i disegni una volta depositati.

Quindi per gestire la fase 3D di progettazione esistono sul mercato degli strumenti idonei. Quando si passa al 4D, dunque al cantiere e alla fase di gestione dell'opera, diventano fondamentali gli strumenti CDE che non sono in carico ai progettisti, come avviene per i primi, ma alla Committenza o alla stazione appaltante. Questi ne detengono il controllo e gestiscono tutto il flusso dei documenti, abilitando gli eventuali partecipanti e definendone i diritti. La piattaforma CDE acquisisce la documentazione di progetto e la condivide con i soggetti interessati, quali il costruttore, gli impiantisti, etc. Il CDE è fondamentale nella fase di costruzione perché tutti i documenti sono caricati nella versione definitiva e gestiti con neutralità e sicurezza. Nella fase di gestione e manutenzione dell'opera, è possibile utilizzare la documentazione, trasferendola su un'altra piattaforma oppure lasciandola sul CDE. All'interno di questo sistema, la piattaforma CDE avrà un ruolo sempre più importante".

#### Quanto la digitalizzazione è importante nella fase di gestione del cantiere?

"Con lo sviluppo dei sistemi informatici, da oltre vent'anni, le Pubbliche Amministrazioni si sono dotate di sistemi di gestione del territorio (GIS, Geographic Information System). Il BIM sta arrivando adesso. **GIS e BIM hanno un punto di incontro.** Con la georeferenziazione integrata nel sistema di progettazione BIM, ai modelli urbani, ma anche a quelli edilizi che oggi si avvalgono di dati di tipo GIS bidimensionali, si aggiungono informazioni tridimensionali dell'edificato, che tengono conto anche del contesto urbano circostante, in un'ottica di ottimizzazione e di risparmio energetico. Essendo entrambi sistemi digitali aperti, attraverso il dialogo tra i due sistemi è possibile completare le mappe disponibili sul web all'interno dei geoportali regionali e locali e dei siti degli enti statali, **ricostruendo il prototipo di un'intera città** e ricavando informazioni tridimensionali per ottenere un quadro uniforme del territorio a livello nazionale.

Questo è il futuro. L'integrazione dei dati GIS durante il processo BIM è imprescindibile perché consente di ambientare e presentare i progetti BIM nel contesto territoriale con evidenti vantaggi in termini di sostenibilità ESG, dall'impatto ambientale al risparmio energetico fino al benessere dei cittadini; perché sono ora riconosciuti anche nel nuovo Codice degli Appalti e perché applicazioni e formati BIM consentono ormai un'integrazione agevole di tali dati. Non solo tempi e costi ridotti e prevenzione/gestione del rischio idrogeologico ma anche

analisi qualitative e quantitative dei materiali di cantiere con conseguente adeguato recupero o smaltimento, rispettando i protocolli di sostenibilità del cantiere. In sintesi, partendo da un rilievo in GIS sarà possibile arrivare fino alla realizzazione del piano di fattibilità tecnico economico (PFTE) del flusso BIM, per proseguire poi con la progettazione definitiva ed esecutiva e con il collaudo in cantiere. BIM e GIS si interconnettono creando una collaborazione bidirezionale. Il passo ulteriore consentirà di arrivare fino alla singola unità abitativa, ad esempio all'interno di un condominio. Il gemello digitale georeferenziato (GeoDigitalTwin) diventerà così a tutti gli effetti fondamentale per l'intero ciclo di vita dell'opera".

#### Qual è l'importanza di ASSOBIM in questo contesto?

"ASSOBIM è l'associazione che nasce con lo scopo di dare rappresentatività alla filiera tecnologica del Building Information Modeling. Siamo partiti circa sette anni fa come gruppo di appassionati da sempre impegnati in questo ambito, comprendendo che i tempi erano maturi per la nascita di un'associazione che potesse diffondere i concetti



ti alla base della metodologia BIM, affiancando e fornendo un supporto a chi avesse voluto ricevere maggiori informazioni, avvicinandosi a questo mondo. In questi anni, le cose sono cambiate: oggi siamo oltre 100 iscritti tra le realtà operanti nella filiera, dalle software house alle aziende fornitrici di servizi BIM, dai grandi contractor alle società di engineering e ai professionisti.

La nostra attività consiste nella promozione della digitalizzazione del settore dell'edilizia attraverso la realizzazione di convegni, seminari formativi, mostre e pubblicazioni periodiche con i quali raggiungiamo sempre una platea sempre più ampia di operatori del settore della tecnologia BIM. Al fine di promuovere l'utilizzo del BIM come uno dei driver fondamentali per il rilancio

del sistema dell'edilizia e delle infrastrutture, che da sempre rappresenta uno dei settori fondanti l'economia nazionale ed un'eccellenza imprenditoriale, abbiamo dato vita a dei tavoli di lavoro la cui finalità è quella di sostenere l'associazione nella sua attività di sensibilizzazione verso le istituzioni e gli altri operatori del sistema, scambiare informazioni ed esperienze".



# Cellule bagno prefabbricate per edilizia off-site

## Prefabricated bathroom pods modular off-site construction



1



Progettazione e assemblaggio

3



Complete di sanitari, rivestimenti e finiture di alta qualità

2



Industrializzazione del cantiere

4



Impiego in hotel, strutture ricettive, ospedali, condomini, centri commerciali



**unimetal-pods**

Torre San Giorgio (CN) - Via Circonvallazione Giolitti, 92  
[www.bathroompods.eu](http://www.bathroompods.eu) - [unimetal@unimetal.net](mailto:unimetal@unimetal.net) - Numero Verde 800577385

**FOCUS  
BIM E DIGITAL TWIN**

# Certificazione BIM: un riconoscimento professionale fondamentale nel contesto delle costruzioni

**Ing. Petrillo, cosa si intende con "Certificazione BIM" per i professionisti tecnici?**

"Se mi consente partirei proprio dall'importanza che il BIM sta sempre più assumendo nell'ambito delle costruzioni: un approccio, quello del BIM, che tiene insieme programmazione, progettazione, realizzazione e manutenzione di una costruzione integrando tutte le informazioni rilevanti in un unico modello digitale. Il BIM ha rivoluzionato l'industria delle costruzioni digitalizzando e integrando l'intero ciclo di vita degli edifici: dalla progettazione fino alla ipotetica demolizione. Una rivoluzione a cui tutti i professionisti tecnici che operano nel settore non possono rimanere indifferenti. È importante sottolineare, tuttavia, che il BIM non cambia la struttura operativa nella gestione di una commessa, vuole solo renderla più semplice e trasmissibile ad altri. Da questo punto di vista le nuove figure professionali che si formano nell'ottica BIM sono un'evoluzione di quelle tradizionali. Anche in una struttura tradizionale di uno studio di progettazione troviamo progettisti (senior e junior), project manager e direttori tecnici, ed esiste un organigramma che permette di gestire i carichi di lavoro in funzione delle esigenze. Con il BIM cambiano i nomi ma, soprattutto, quello che cambia è la centralità del *dato* che va a sostituire la centralità del *documento*. La certificazione non fa che attestare il possesso di queste nuove competenze nel Building Information Modeling a garanzia di tutti gli interessati: la Pubblica Amministrazione, la committenza privata, gli altri professionisti, gli studi professionali alla ricerca di collaboratori".

**Come è possibile conseguirla? E quali sono le figure professionali certificabili?**

"La certificazione viene rilasciata in conformità alla norma UNI 11337 sulla *Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni nell'edilizia e nelle opere di ingegneria civile* e, in particolare della parte 7 che definisce i requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle varie figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa. La stessa norma definisce i quattro profili professionali per i quali si può richiedere la certificazione: *Operatore avanzato della gestione e della modellazione informativa; Coordinatore dei flussi informativi di commessa; Gestore dei processi digitalizzati; Gestore dell'ambiente di condivisione dei dati*; che però sono meglio conosciuti nella loro versione inglese ossia, rispettivamente: *BIM Specialist, BIM Coordinator, BIM Manager e CDE Manager*. Il **BIM Specialist** è l'esperto

Intervista a Tiziana Petrillo, Consigliera CNi con delega alla Sicurezza e prevenzione incendi - Agenzia Cert'ing: "L'aggiornamento professionale e la formazione sono le uniche strade per arrivare a una 'normalizzazione' del nostro comparto in termini di uso del BIM"



(*Common Data Environment*) responsabile dell'ambiente di condivisione dei dati, è un professionista che garantisce la correttezza e la tempestività del flusso di informazioni tra le parti coinvolte, ed è figura che acquisterà sempre più importanza passando dal documento al dato. Questo ruolo si concentra sulla gestione dell'ambiente di condivisione dei dati garantendo la sicurezza e l'integrità dei dati all'interno del CDE".

**In funzione del tipo di certificazione richiesta, quali sono i requisiti necessari? Sono gli stessi per tutte le figure professionali oppure per alcune - per esempio, BIM Coordinator/CDE Manager - serve un periodo di attività lavorativa?**

"I requisiti per richiedere la certificazione non sono gli stessi per tutte le figure professionali. Sono definiti dalla prassi di riferimento UNI/PdR 78:2020: *Requisiti per la valutazione di conformità alla UNI 11337-7:2018 Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni - Parte 7: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure professionali coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa*, che Certing ha recepito nel nostro *Regolamento per la Certificazione dell'Esperto in Building Information Modeling*.

Nel documento si prevede che per fare richiesta di certificazione siano necessari il possesso di un diploma di scuola secondaria superiore; un'esperienza lavorativa generica e una specifica in ambito BIM che variano per le diverse figure:

- per il BIM Specialist è richiesta un'esperienza di lavoro generica in ambito tecnico di almeno sei mesi ed una specifica in ambito BIM di almeno tre mesi che può essere sostituita da un Master pertinente di almeno 200 ore di formazione e da almeno 3 mesi di stage presso un'azienda;
- per il BIM Coordinator l'esperienza di lavoro generica in ambito tecnico sale ad almeno tre anni e quella specifica in ambito BIM ad almeno un anno;
- per richiedere la certificazione come BIM Manager servono almeno 5 anni di esperienza di lavoro generica in ambito tecnico e almeno un anno di esperienza specifica in ambito BIM;
- per il CDE Manager, infine, servono tre anni di esperienza di lavoro generica in ambito tecnico ed un anno di esperienza specifica in ambito BIM".

**Perché certificarsi BIM?**

"Potrei rispondere che la cer-

tificazione BIM rappresenta un riconoscimento professionale fondamentale nel contesto delle costruzioni. Dimostra che un professionista possiede competenze avanzate nel Building Information Modeling, un attestato di competenza e professionalità che consente di distinguersi nel settore e di contribuire alla trasformazione digitale dell'industria edilizia. Ma vorrei essere più franca e diretta con i miei colleghi, ricordando che il legislatore ha previsto l'introduzione della metodologia BIM nelle opere pubbliche già a patire dall'emanazione delle norme UNI 11337, proseguendo con il vecchio Codice Appalti (D.Lgs. 50/2016), il Decreto BIM (aggiornato con il D.M. 312/2021) fino ad approdare al nuovo Codice Appalti (D.Lgs. 36/2023) che conferma l'impostazione già data e stabilisce che sarà obbligatorio procedere con modalità BIM per tutti gli appalti superiori a un milione di euro a decorrere dal 1° gennaio 2025. Ovviamente si potrà adottare il BIM pur non essendo certificati, ma proprio l'articolo 43 del nuovo Codice conferma la volontà del legislatore di voler incentivare l'uso del BIM con la previsione di punteggi premiali: chi non sarà certificato potrebbe trovarsi in una situazione svantaggiata, in sede di assegnazione, rispetto a chi sarà certificato. Affidarsi al BIM, quindi, diventa sempre più necessario per ciascun attore della filiera (progettista, costruttore, ente pubblico, installatore, manutentore, etc.) e la certificazione sempre più richiesta a garanzia di una competenza attestata da un ente terzo accreditato, quale il nostro.

**Com'è articolato il percorso per ottenere la certificazione?**

"Una volta verificati i requisiti di cui abbiamo parlato prima, il **professionista che richiede la certificazione dovrà superare tre prove**: una scritta, una pratica e infine l'esame orale al quale si può accedere solo se si sono superate le prime due prove. La prova scritta consiste nel rispondere a trenta domande relative alla specifica figura professionale per la quale ci si vuole certificare e, per il BIM Specialist, anche alla singola disciplina (*Architettura; Strutture; Impianti; Infrastrutture*).

La prova si svolge da remoto, su piattaforma Certing e, una volta autenticati, il sistema proporrà in modo random le domande (recuperate da un ampio database). Per superare la prova bisogna raggiungere il punteggio di 18 e, con-

siderando che si assegna un punto per ogni risposta esatta e se ne sottrae mezzo per ogni risposta errata o non data, è necessario rispondere in modo corretto ad almeno 22 domande su 30. Il tempo a disposizione per rispondere alle domande è di un'ora.

La seconda prova, quella pratica, consiste invece in un caso studio che cambia in base al profilo professionale da valutare. Facciamo l'esempio del BIM Specialist (che ad ora è la figura più richiesta): al candidato viene presentato un caso studio che dovrà essere svolto producendo risultati in conformità a un Capitolato Informativo proposto. Per la prova il candidato dovrà utilizzare un software di Bim authoring (che lui stesso avrà indicato al momento della richiesta di certificazione) e avrà a disposizione due ore di tempo. La particolarità della nostra certificazione è che anche questa seconda prova potrà essere svolta da remoto con un sistema che s'impadronisce temporaneamente del browser del candidato e permette di verificare e registrare quello che il candidato sta facendo, in ogni momento. Il vantaggio di questo approccio, oltre al fatto di non doversi presentare presso una sede d'esame che potrebbe trovarsi anche molto distante, è quello di poter utilizzare il proprio software di Bim authoring, quello che si conosce meglio, nella versione frequentata abitualmente e con le librerie posizionate lì dove è sicuro di trovarle: oltre a essere rassicurante, fa risparmiare un sacco di tempo. Le prime due prove si svolgono lo stesso giorno, con una breve pausa tra la prima e la seconda. Potrebbe verificarsi che il candidato non riesca a superare una delle due prove. Nessuna paura: gli diamo la possibilità di ripetere la singola prova non superata, mantenendo la validità dell'altra. Solo una volta che avrà superato entrambe le prove potrà accedere alla prova finale, quella orale: una discussione individuale con l'esaminatore durante la quale sarà discusso anche l'esito delle prove scritte e pratiche e affrontate tematiche rappresentative delle diverse aree di competenza.

Al termine della terza prova il valutatore riepilogherà l'esito dell'esame in un verbale finale in cui, se superata anche questa prova, ci sarà la proposta di certificazione. Il verbale sarà sottoposto all'approvazione del candidato e poi inviato al Decision Maker che, fatti i pertinenti controlli sull'iter di certificazione e verificato il ri-



spetto delle procedure, delibererà sull'emissione del certificato. Da questo momento il professionista è certificato e il suo nome è inserito nel data-base degli esperti BIM. La certificazione ha durata quinquennale e, per ogni anno di validità, si dovranno produrre prove attestanti l'aggiornamento professionale richiesto".

**Lei ha dichiarato: "È un importante passaggio per l'Agenzia Certing che va oltre lo schema di Ingegnere Esperto e offre un servizio fortemente richiesto dai nostri iscritti, e da tutti i professionisti tecnici che progettano in edilizia". Può spiegare il perché di questa affermazione?**

"Ho dato enfasi a questo passaggio partendo dalla constatazione che la categoria degli ingegneri è una di quella che si certifica di più (se non teniamo conto delle certificazioni in qualche modo vincolanti per alcune tipologie professionali, come quella dei saldatori). L'agenzia Certing è nata sull'onda di una visione strategica tesa ad aggiornare il mandato costitutivo degli ordini professionali, quello di garantire la collettività che a svolgere alcuni atti professionali ci siano persone in grado di farlo. In un mondo in continua e veloce evoluzione, come quello che caratterizza i nostri tempi, si richiedono costantemente nuove competenze che non sempre l'iscrizione all'albo (avvenuta spesso molti anni prima, a ridosso del conseguimento della laurea) riesce a testimoniare. Lo schema proprietario di Ingegnere Esperto nasceva proprio per questo motivo: durante lo sviluppo della propria vita professionale, ciascuno di noi ha maturato expertise in ambiti particolari, a volte molto distanti dalle materie oggetto degli studi universitari. Di queste nuove e reali competenze, l'iscrizione all'albo non riesce a dare conto. È una fotografia all'anno zero della professione: fissa, immutabile, come quella della patente che ci immortala giovani ventenni anche a 50 anni. Senza tener conto, inoltre, che quando parliamo di competenza intendiamo quell'intreccio indissolubile tra conoscenze e capacità di applicare quelle conoscenze in un contesto dato: **il nesso, quindi, tra conoscenza e pratica professionale è in un dialogo in costante evoluzione con le richieste del mercato e che proprio al mercato garantisce, di volta in volta, cosa si è in grado di fare.** Per offrire al mercato e, più in generale, alla collettività informazione attendibile su cosa è realmente capace di fare un professionista, la certificazione risulta lo strumento più adatto, perché non concessa una volta per sempre, ma costantemente monitorata e rinnovata solo previa verifica del mantenimento della competenza. Questo anche in virtù dell'aggiornamento professionale, quel *Continuing Professional Development* (CPD) imprescindibile per esercitare qualsiasi professione. Ma questo riguarda molto il futuro degli Ordini professionali e meno le strategie immediate del singolo professionista, più interessato ad avere strumenti da utilizzare in risposta alle richieste di contesto.

È sull'onda di questa riflessione, unita alla constatazione che gli ingegneri si certificano più degli altri – di cui dicevamo prima – che la nuova consiliatura CNI ha deciso di allargare l'offerta di Certing, aprendo alle certificazioni più richieste dagli iscritti: siamo partiti dalla certificazione dell'Esperto in Edilizia sostenibile (alla quale i CAM in edilizia riconoscono delle premialità) per arrivare al BIM (che sta già cambiando il modo di lavorare degli ingegneri civili) e alla certificazione dell'esperto in Due Diligence, ultima nata e proprio su proposta degli iscritti. È un segnale che l'Agenzia sta cambiando pelle e vuole proporsi come strumento a supporto della professione di ingegnere, nelle sue molteplici declinazioni, offrendo agli iscritti, e non solo, un servizio che ha come unico obiettivo la qualità, offerta però a prezzi competitivi perché siamo senza fini di lucro e il prezzo che facciamo pagare serve a coprire i soli costi di funzionamento".

**Quanto contano competenze e professionalità, quali valori strategici per costruire un futuro di successo?**

"Vorrei richiamare una frase di un noto economista giapponese, Ikujiro Nonaka, teorico delle organizzazioni: *In un'epoca in cui l'unica certezza è l'incertezza, l'unica fonte sicura per il vantaggio competitivo è la competenza.* Abbiamo abbandonato la navigazione in mari tranquilli dove le conoscenze acquisite ci permettevano di portare la barca in rada senza troppi problemi e, anzi, in molti casi ci si poteva permettere il lusso di godersi il viaggio ammirando il panorama. Nel mare in tempesta quelle conoscenze da sole non sono sufficienti: abbiamo bisogno di aggregare nuove capacità, nuove competenze appunto. È un processo imprescindibile perché tecnologia e professioni progrediscono a un ritmo vorticoso. I recenti dati del report LinkedIn Jobs on the Rise 2023 parlano chiarissimo: negli ultimi 8 anni in Italia l'insieme di competenze richieste dalle aziende è cambiato del 25% ed entro il 2030 si arriverà addirittura al 65% a livello globale. Il mondo sta attraversando un mutamento profondo che vede al centro l'uso e lo sviluppo delle nuove tecnologie e questo ci collega al BIM e a come sta modificando tutto il settore delle costruzioni. Ma è solo un esempio, se guardiamo alla classifica di LinkedIn delle profes-

sioni più ambite nelle aziende, tra le prime posizioni ne troviamo cinque di nascita recente: ingegneri per l'intelligenza artificiale; esperti in cybersicurezza; consulenti per la sostenibilità; ingegneri e consulenti in ambito Cloud; esperti di gestione di dati. Tutte professioni che quando studiavo io non esistevano. Una ricerca di INAPP ci dice che in Italia il 57,3% dei ragazzi tra i 15 e i 28 anni non ha idea del ruolo che ricoprirà in futuro, considerando che alcuni lavori diventeranno obsoleti, e molti altri ancora non esistono. Serviranno competenze nuove e la capacità di metterle in connessione e in condivisione. Non vorrei andare oltre perché non sono un'esperta in questo ambito, ma mi pare evidente, come a tutti, che non possiamo permetterci di rimanere fermi sulle competenze acquisite e se, fino a oggi, siamo stati abituati a organizzazioni strutturate guidate da persone con forte esperienza e solide capacità professionali, da domani, il fattore esperienza dovrà essere affiancato da flessibilità e capacità di adattamento".

**In questo senso, quanto è importante il ruolo dell'Agenzia Certing?**

L'agenzia Certing è strategica in questo processo proprio perché permette ai professionisti di ripensare e rimodulare la propria proposta professionale e di comunicarla correttamente e autorevolmente. Mi consenta di prendere a prestito le parole di Sergio Cimino, un collega che è stato componente del Comitato di certificazione di Certing e che ci ha aiutato a mettere a fuoco il ruolo funzionale dell'Agenzia. La professione di ingegnere – dal termine latino polisemico *ingenium* – essendo finalizzata allo 'sviluppo del genere umano e della società', è obbligata all'aggiornamento incessante del proprio ruolo e delle proprie competenze, in ragione e in funzione delle sempre nuove aspettative ed esigenze di un mercato in continua e progressiva evoluzione. Il tutto in un contesto che, registrando una marcata asimmetria tra la specializzazione dei saperi e la trasversalità di problemi multidimensionali e sfide globali, impone la messa a sistema di reti di competenze professionali in grado di agire sinergicamente. In questo contesto, la specializzazione di partenza della propria attività professionale rischia di essere poco funzionale: per svolgere con la necessaria autorevolezza e preparazione il proprio ruolo, di-

venta indispensabile aggiornare il proprio *sapere* e il proprio *saper fare* e su questo tutti concordano. Ma oltre a *saper fare* occorre anche *far sapere*, ovvero comunicare ai mercati di riferimento quali sono le proprie competenze specifiche, quali le esperienze maturate e consolidate, quali le aree di competenza e specializzazione. E in questo senso Certing, inizialmente concepito per certificare le competenze professionali a tutela dei clienti e dei mercati di riferimento, sta ampliando la propria missione originale, mettendo a disposizione un formidabile strumento di riposizionamento strategico dell'ingegnere professionista il quale, proprio tramite la certificazione di Ingegnere Esperto, è oggi in condizione di proporsi al mercato in modo più coerente con la propria specializzazione e la propria esperienza. L'ingegnere professionista diventa così interprete e arbitro del proprio destino professionale, non più circoscritto dagli steccati generici e indifferenziati delle macrocategorie: civile/ambientale, industriale e dell'informazione, il cui contenuto comunicativo è oggettivamente basso. Certing consente all'ingegnere di agire con logica proattiva, offrendogli l'opportunità di puntare sulle proprie competenze distintive per proporsi a un mercato sempre più preparato e consapevole, orientato a privilegiare professionisti specialisti e, per di più, certificati.

**Qual è il grado di conoscenza e utilizzo del Building Information Modeling tra i professionisti tecnici?**

"Dal nostro punto di vista, vi è una consistente difformità in termini di conoscenza del BIM da parte degli organismi professionali. Conta molto la dimensione degli studi professionali e il volume d'affari realizzato negli ultimi anni. La grande maggioranza, se non la totalità dei professionisti che operano nella progettazione sia in ambito pubblico che privato, ha ormai una pur generale conoscenza del BIM. Gli studi di minori dimensioni, prevalentemente legati a una operatività a corto raggio, che non supera la provincia di appartenenza e con professionisti più avanti nell'età, sono ancora restii ad un uso estensivo del BIM. Per lavori di piccole dimensioni molti ritengono di poterne fare a meno e che l'investimento, soprattutto in termini di formazione, abbia scarsi ritorni. Una analisi di ASSOBIM realizzata nel 2020 rivela come il 20% delle

imprese operanti in edilizia avesse inserito nel proprio processo l'uso del BIM. È verosimile pensare che una percentuale un po' più elevata possa riguardare gli studi professionali. È vero però che a partire dal 2021 il comparto dell'ingegneria ha registrato, per una serie di motivi (primo tra i quali l'apertura di cantieri per il Superbonus) una forte espansione. La domanda di progettazione e direzione dei lavori per un numero molto vasto di studi professionali è considerevolmente aumentata e questo ha spinto, gioco forza, ad un utilizzo di strumenti come il BIM, che consentissero di progettare interventi, organizzare e monitorare nello stesso tempo diversi cantieri in modo più sistematico rispetto al passato e, soprattutto, gestire consistenti flussi di lavoro a cui, in passato, gli studi professionali più tradizionali non erano abituati. Questo peraltro ha indotto un numero considerevole di studi professionali a immettere nel proprio organico giovani professionisti, portatori di conoscenze approfondite nel campo del BIM. Nel complesso, quindi, attualmente il grado di utilizzo del BIM negli studi professionali resta piuttosto contenuto, ma è verosimile pensare che sia in atto un sostanziale cambio di passo".

**C'è differenza tra neolaureati e professionisti che sono sul campo da qualche anno ma che hanno conseguito la laurea ai tempi del CAD?**

"Sì, c'è indubbiamente una differenza in quanto i professionisti che da più anni operano nel mercato del lavoro hanno assistito all'introduzione di uno strumento oggettivamente nuovo che condiziona lo svolgimento dell'attività di progettazione e della gestione complessiva dell'intero progetto. Per questo, chi negli anni passati già registrava un volume d'affari abbastanza consistente ha preferito rivolgersi ad esperti già formati sulla materia. Le giovani generazioni di ingegneri e architetti studiano la pratica base e avanzata del BIM nell'ambito del percorso universitario; quindi, hanno un approccio alla materia più flessibile rispetto alle precedenti generazioni. Per la nostra categoria, comunque, è solo questione di tempo e di favorire, in modo progressivo, un cambio culturale attraverso la formazione e l'aggiornamento per tutti. Il CNI e il sistema ordinistico, negli ultimi anni, hanno compiuto uno sforzo considerevole, proponendo eventi formativi di sensibilizzazione ed introduzione al BIM, per favorire la propensione degli ingegneri all'approfondimento di questa materia per poi arrivare all'uso diffuso di questo strumento. È evidente che ogni organismo professionale, dal più piccolo al più grande, a breve dovrà inserire tra i propri strumenti di lavoro il BIM, che non è solo uno strumento di progettazione ma di gestione complessiva, adattabile peraltro a qualsiasi dimensione e tipologia di progetto. L'aggiornamento professionale e la formazione sono le uniche strade per arrivare a una *normalizzazione* del nostro comparto in termini di uso del BIM".



INGENIO AL FEMMINILE

# Ottimizzare l'energia e la materia partendo da rifiuti solidi urbani

Serena Ascione, terza classificata del Premio tesi di laurea "Ingenio al Femminile" 2023

DI DANIELE MILANO

**È** Serena Ascione, napoletana, classe 1995, con la tesi *Experimental studies of H<sub>2</sub>S capture on calcium-based sorbents in the context of municipal solid waste recovery*, discussa all'Università Federico II di Napoli, la terza classificata dell'edizione 2023 di *Ingenio al Femminile*.

Dottoressa Magistrale in Ingegneria Chimica, Serena non nasconde la grandissima emozione provata nel ricevere questo riconoscimento: "Essere donna ingegnere, purtroppo, ancora oggi non è riconosciuto da tutti e vedere che il mio lavoro di tesi sia stato apprezzato da ingegneri e imprenditori di così alta levatura mi ha riempito di orgoglio e mi ha ripagato di tutti i sacrifici fatti negli anni di studio. Non è sempre stato facile e spesso ho temuto di non farcela, ma ho tenuto duro e ora, con questo premio, ho capito ancor di più di essere sulla strada giusta". "Un riconoscimento", prosegue, "che non va soltanto a me, ma a tutti coloro che hanno creduto in me incoraggiandomi a coltivare e ad approfondire la mia passione verso le materie STEM".

## GLI SCARTI COME RISORSE PREZIOSE

L'interesse e la preoccupazione per le questioni ambientali sono aumentati notevolmente negli ultimi decenni, soprattutto in riferimento alle considerevoli ripercussioni sulla società e sull'economia di tutti i Paesi, se non si interviene tempestivamente. Cresce, in particolare, l'apprensione per lo smaltimento finale dei rifiuti solidi urbani e dei fanghi di depurazione in quanto costituiscono una fonte energetica e materiale attualmente non efficientemente valorizzata. Pertanto è quanto mai urgente indagare soluzioni innovative e più sostenibili per sbloccare lo stato attuale dell'utilizzo dei rifiuti urbani, in particolare nelle zone del sud e dell'est dell'UE.



I nuovi schemi devono essere progettati tenendo conto della nuova prospettiva dell'economia circolare, rendendo al contempo il processo praticabile per l'applicazione industriale dal punto di vista economico e ambientale.

È dalla collaborazione tra il Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, da cui proviene Serena Ascione, e il Dipartimento di Ingegneria Chimica e Ambientale dell'Università di Siviglia, che l'ha ospitata nell'ambito del programma Erasmus+, che nasce il lavoro sperimentale di tesi di laurea magistrale arrivato sul podio di *Ingenio al femminile*. Lavoro collocato nel contesto del progetto "NETuWAS", acronimo di "New Technology for material and energy valorization of Urban Waste through optimal gasi-

fication and Ash Stabilization", che mira a sviluppare una nuova tecnologia tesa a valorizzare i combustibili da rifiuti organici urbani con un contenuto relativamente elevato di zolfo, cloro, ceneri e metalli pesanti. Il processo è progettato per l'ottimizzazione simultanea dell'energia e della materia a partire da rifiuti solidi urbani. In tal modo, da un rifiuto solido si ottengono sia un gas ripulito degli inquinanti acidi (che altrimenti comporterebbero la corrosione delle unità successive e la formazione di composti particolarmente dannosi per l'uomo e per l'ambiente) sia diversi flussi solidi facilmente movimentabili e riciclabili. Come materiale adsorbente per la cattura degli inquinanti è stato preso in considerazione un residuo alcalino di un altro processo industriale (altrimenti depositato in discarica) ricco in calcio.

Nella figura viene mostrata l'impostazione generale della tecnologia proposta, divisa in tre sezioni principali:

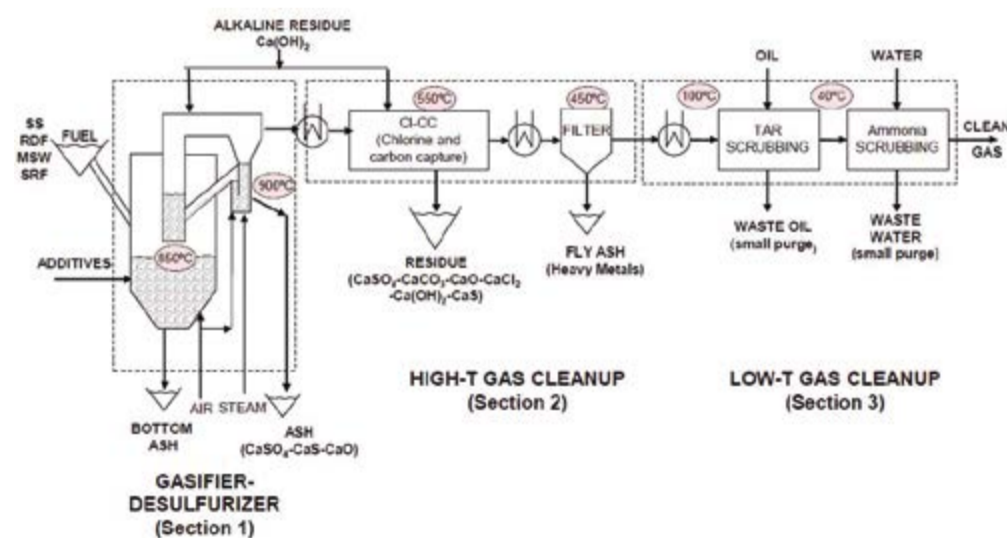
- la sezione 1 è un gassificatore comprendente due stadi in letto fluido. Il primo stadio in basso è un letto fluidizzato gorgogliante, mentre il secondo stadio è più vicino alla fluidizzazione rapida, trattandosi di un letto fluidizzato circolante. Nel primo stadio si produce il gas mentre nel secondo si effettua la cattura dello zolfo, utilizzando il residuo alcalino. La circolazione consente al materiale adsorbente su cui si lega lo zolfo sotto forma di solfuro (CaS) di essere trasportato in un solforatore dove il solfuro stesso viene poi convertito con aria e vapore in solfato (CaSO<sub>4</sub>);
- la sezione 2 comprende la de-clorazione del gas e la cattura del carbonio con raffreddamento e filtraggio. Si tratta di un'unica unità di Cl-CC, in cui i due processi avvengono contemporaneamente: si prevede un elevato consumo di adsorbente a base di calcio per ridurre la concentrazione di CO<sub>2</sub> nel gas, vista la sua elevata percentuale (15-20%) con un aumento del suo potere calorifico, e ci si attende una concentrazione di HCl in uscita dal Cl-CC prossima all'equilibrio con valori che si aggirano tra i 20-50 ppmv, per cui tali da soddisfare i limiti di emissione dei fumi dopo la combustione nelle caldaie a gas e nei motori;
- la sezione 3 include la fase finale di pulizia con rimozione di tar e ammoniaca, se la rimozione di zolfo, cloro e metalli pesanti viene già effettuata nelle sezioni precedenti ad alta temperatura.

Il risultato di maggiore interesse è sicuramente quello di aver riscontrato buone capacità adsorbenti in materiali che sostanzialmente hanno un costo di acquisto pari a zero, e dunque con un valore aggiunto molto alto. Con la tecnologia proposta, infatti, si rispetterebbero i principi dell'economia circolare, nell'ottica di voler creare un circolo virtuoso andando a valorizzare dei sottoprodotti di processi industriali che, a oggi, non trovano altra destinazione se non lo smaltimento in discarica. La filosofia perseguita in questo progetto, così come le attività programmate per il futuro, è quella di valorizzare uno scarto convertendolo in una risorsa preziosa, a vantaggio delle realtà industriali coinvolte, dell'ambiente e, dunque, delle generazioni presenti e future.

## L'ECONOMIA CIRCOLARE, TRA INDUSTRIAL ECOLOGY E BLUE ECONOMY

Tesi di laurea vincente ma le difficoltà, sul piano professionale, non mancano: "I progetti lavorativi sarebbero tanti ma, sinceramente, sto trovando grandi ostacoli per poterli attuare. Vorrei tanto poter mettere in pratica quanto fino a ora ho studiato ma le grandi aziende specializzate nel settore energetico e della riqualificazione ambientale, ambito al quale sono particolarmente interessata, sono spesso disposte a offrire soltanto stage di pochi mesi. Ne ho da poco terminato uno di 8 mesi presso una grande azienda fiorentina ma, per quanto l'esperienza sia stata interessante e gratificante, ora vorrei cimentarmi in qualcosa di più concreto e duraturo. Sono però molto fiduciosa e sicura che presto, soprattutto in questo momento storico in cui è richiesto un forte rinnovamento energetico e ambientale a livello globale, potrò finalmente mettere a profitto le mie conoscenze".

Dal *Circular Economy Report 2023*, pubblicato nei mesi scorsi dalla School of Management del Politecnico di Milano, emerge che, in Europa, l'Italia si classifica al penultimo posto per gli investimenti privati. Una chiave di volta per superare questo stallo viene identificata da Serena Ascione in un impellente *change of mindset*, nell'ottica di una politica di sviluppo sostenibile volta all'efficientamento dei processi produttivi quotidiani, passando attraverso la valorizzazione energetica. "Un processo che richiede cospicui investimenti nell'*Industrial Ecology*, affinché i grossi quantitativi di rifiuti, urbani e non, vengano sempre più considerati come l'*input* da cui partire per sviluppare un piano industriale che sfrutti l'ambiente, rispettandolo. È pertanto indispensabile, a parer mio, investire in *Blue Economy* e cominciare a impiegare le risorse disponibili in un sistema a cascata, in cui il rifiuto di un prodotto diventa l'*input* per produrre una nuova cascata". Per lo sviluppo di progetti di economia circolare sempre più innovativi, l'ingegnere, attore fondamentale, ovviamente non basta: "Ingegneri energetici e ambientali hanno sicuramente bisogno del supporto di tecnici responsabili della gestione dei rifiuti, biologi ambientali ed esperti di cambiamento climatico, ma non solo. È necessario, a mio parere, che queste figure professionali vengano affiancate anche da specialisti in contabilità *green* e da qualsiasi altro profilo capace di destreggiarsi con abilità in settori differenti, puntando sull'innovazione e sulla ricerca di nuove soluzioni".



# La presenza femminile nell'ingegneria e nelle STEM: sfide e progressi

Riflessioni sull'8 marzo e la quarta edizione di Ingenio al Femminile

A CURA DELLA REDAZIONE

Si è svolta nel mese di febbraio la settimana STEM (Scienze, Tecnologia, Ingegneria e Matematica): con l'obiettivo di sensibilizzare e promuovere l'interesse, la scelta e l'apprendimento nelle STEM, è importante sottolineare che l'11 febbraio si celebra la "Giornata internazionale delle donne e delle ragazze nella scienza". Questa iniziativa mira a valorizzare il contributo delle scienziate e a sensibilizzare l'opinione pubblica sulle disparità di genere nell'accesso delle donne e delle ragazze alla ricerca. "La promozione delle collaborazioni tra il settore pubblico e il settore privato per la costituzione e lo sviluppo di start-up innovative del settore tecnologico – osserva Ippolita Chiarolini, Consigliera del CNI e responsabile del progetto "Ingenio al femminile" – rappresentano sicuramente uno degli strumenti più efficaci per favorire la diffusione delle opportunità in ambito STEM, anche con il contributo delle colleghe". Da sempre il Consiglio Nazionale degli Ingegneri esprime apprezzamento per l'istituzione, da parte della Repubblica italiana, della settimana nazionale delle discipline STEM. La legge dello Stato prevede che il Ministero dell'Università e della Ricerca promuova eventi, incontri e ogni altra iniziativa rilevante nelle scuole di ogni grado, nelle università, nelle istituzioni di alta formazione artistica, musicale e coreutica e nei principali musei nazionali della scienza e della tecnologia. Questo per favorire l'orientamento, l'apprendimento, la formazione e lo sviluppo di competenze in tali discipline, le quali sono fondamentali per stimolare l'innovazione, il progresso sostenibile e la prosperità della Nazione.

## LA PRESENZA FEMMINILE NELL'INGEGNERIA E NELLE STEM

Anche nel settore dell'ingegneria e nelle discipline STEM, le donne stanno facendo progressi significativi, sebbene a un ritmo più lento rispetto agli uomini. Tuttavia, negli ultimi anni si è assistito a un aumento costante della presenza femminile in questi settori, con un numero sempre maggiore di donne laureate e iscritte all'Albo degli ingegneri. "Assistiamo da tempo – afferma Angelo Domenico Perrini, Presidente del CNI – a un incremento costante delle donne laureate in ingegneria e delle iscritte all'Albo degli Ingegneri. Le laureate in ingegneria sono oggi poco più del 30% del totale a fronte di poco più del 20% di venti anni fa. Si tratta di una crescita lenta seppure costante, ma il problema resta un altro, ovvero la sostanziale differenza di trattamento che il mer-



cato del lavoro riserva ancora oggi a uomini e donne. Il differenziale salariale è l'elemento più evidente ed il problema si acuisce nella libera professione, anche in ambiti in cui a tutti sono richieste competenze alte, frutto di studi complessi, come nel campo dell'Ingegneria. Le richieste del CNI per il rispetto delle norme sull'equo compenso sono uno dei tanti strumenti per garantire la qualità delle prestazioni, ancor più, probabilmente, le donne che registrano forme di disparità di trattamento salariale. Ma la vera partita per la parità dei diritti si gioca su altri piani, a partire da migliori incentivi e servizi soprattutto per le famiglie e per le donne più giovani che dovrebbero poter condividere le attività relative alle cure parentali. Da questo punto di vista, anche le Casse di previdenza private potrebbero essere maggiormente protagoniste di una stagione che sostenga le nuove generazioni di donne lavoratrici".

Secondo i dati del Centro Studi CNI, in Italia, nella popolazione tra 25 e 64 anni, il 23,5% delle donne possiede una laurea, contro il 17% rilevato tra gli uomini. Tuttavia, relativamente alle discipline STEM, il numero di donne con un titolo terziario in ambito STEM è considerevolmente più contenuto rispetto a quello degli uomini: in Italia, considerando la popolazione di giovani adulti (25-34 anni), tra le donne solo il 16,6% ha un diploma/laurea nelle discipline STEM, a fronte del 34,5% rilevato tra gli uomini. Una situazione, quella italiana, non difforme rispetto a quella degli altri paesi europei. Ancora più eclatante è il dato relativo alle retribuzioni. Tra gli ingegneri iscritti ad Inarcassa, nel 2021 gli uomini hanno registrato un reddito medio di 44.459 euro, mentre le donne si sono fermate a 26.083 euro con un gender paygap quasi del 48%.

## LA QUARTA EDIZIONE DI "INGENIO AL FEMMINILE"

Proprio in occasione dell'8 marzo, il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) ha lanciato la quarta edizione del Premio Ingenio al femminile, iniziativa realizzata in collaborazione con Cesop HR Consulting Company e che si propone di contribuire alla riduzione della disparità, in particolare nel mondo dell'ingegneria e delle discipline STEM. Il tema dell'edizione 2024 di Ingenio al femminile sarà "Il nuovo paradigma 5.0 e il ruolo strategico dell'ingegneria". "Il tema del bando di quest'anno – evidenzia Ippolita Chiarolini, Consigliera del CNI e delegata al progetto – si basa su tre concetti fondamentali: la centralità della persona riportando i bisogni e gli interessi fondamentali al cuore del processo di produzione, la resilienza per meglio affrontare le crisi e la sostenibilità, nella consapevolezza che uno sviluppo economico sostenibile non possa prescindere dal contributo ingegneristico al femminile. Le laureate in ingegneria e le professioniste esprimono un potenziale insostituibile per il progresso del nostro paese, da riconoscere e da valorizzare. Il Consiglio Nazionale prosegue con il premio allargando ad altre iniziative che stanno nascendo dal recente comitato dei delegati/e degli ordini provinciali, che vanno a costituire un vero e proprio progetto di valorizzazione della professionalità tecnica femminile". Tutte le informazioni sul bando sono reperibili all'indirizzo [bando.ingenioalfemminile.it](http://bando.ingenioalfemminile.it). Per l'edizione del 2023, l'iniziativa del CNI, oltre al contributo di Cesop, si è avvalsa della collaborazione delle Aziende Ambassador, come NTT DATA. Per la Settimana delle STEM, abbiamo intervistato la **dott.ssa Anna Amodio, Senior Vice President e Head of People & Culture di NTT Data Italia**.

## L'impegno di NTT Data nel promuovere lo studio delle discipline STEM nei giovani (e nelle giovani in particolare) e un giudizio sulla settimana STEM.

"NTT DATA è da tempo impegnata in questa direzione, ha fin dal 2015 avviato iniziative di coding delle scuole primarie in particolare con l'obiettivo di superare condizionamenti di genere verso le discipline STEM, e poi, sempre nelle scuole primarie di sensibilizzazione alle tematiche di cyber security; ospita ogni anno studenti per PCTO, è promotore di una sperimentazione di un nuovo indirizzo di liceo, TRED, volto ad integrare materie in ambito digitale e di sostenibilità, è socio fondatore di due ITS per formare diplomati alle carriere digitali e prevede per neodiplomati e neolaureati in stage dei programmi specifici di inserimento; come Gruppo è stata anche lanciata a livello mondiale un'iniziativa rivolta ai bambini delle scuole primarie, le Olimpiadi Digitali. Pensiamo che la settimana STEM aiuti a dare visibilità e ad incuriosire ragazzi e ragazze verso queste discipline che offrono tanti sbocchi professionali. Noi partecipiamo a questa iniziativa aprendo le porte di tutti i nostri uffici in Italia con delle giornate di workshop 'Mission to Future' in cui i nostri professionisti possono trasmettere ai ragazzi la passione per questo settore".

## Come viene valorizzata la figura femminile nella vostra azienda?

"La gestione di tutte le fasi del ciclo di vita del personale – selezione, onboarding, accesso alla formazione e ai percorsi di crescita, anche retributiva – è improntata al principio delle pari opportunità e della meritocrazia. Con particolare riguardo alla mobilità interna e alla successione a posizioni manageriali, NTT DATA Italia si impegna a garantire il rispetto della parità di genere e dell'inclusione. Abbiamo da tempo introdotto poli-

tiche di smart working e flessibilità di orario per migliorare il work life balance e promuoviamo una cultura della genitorialità. Abbiamo un programma specifico di empowerment femminile che prevede anche programmi di mentoring e coaching dedicati. Stiamo lavorando in questo momento al processo di certificazione per la parità di genere. Abbiamo inoltre una iniziativa aziendale rivolta al mondo femminile, NTT Donna Reload, con vari obiettivi, tra cui sensibilizzare verso l'uso di un linguaggio e di comportamenti rispettosi, rimuovere bias culturali e fornire strumenti (public speaking, negoziazione, ...) per la piena espressione del talento delle nostre colleghe".

## Che significato ha il termine "smile working" così come utilizzato nella vostra azienda?

"Creare un ambiente di lavoro sereno in cui le persone sentano di potersi esprimere e in cui la carriera si basa sul principio della collaborazione e non della competizione interna. Un contesto lavorativo inclusivo, attento alle esigenze di tutti. Abbiamo una politica di smart working che permette ad ogni responsabile la massima flessibilità organizzativa del proprio team, un approccio in logica wellbeing che sensibilizza alla cura fisica e psico emotiva con specifiche convenzioni aziendali, protegge con coperture integrative vita e sanitarie, offre un trattamento economico integrativo alla maternità, promuove e sensibilizza alla diversità, inclusione ed equità".

## Cosa vi ha indotto a diventare azienda ambassador del Premio Tesi di Laurea "Ingenio al Femminile"?

"Proprio la nostra propensione a promuovere tutte le iniziative di valore che sostengano l'empowerment femminile, contrastando gli stereotipi di genere relativamente a certe tematiche".

## Soffermandoci sulle discipline ingegneristiche (in particolare su quelle dell'ingegneria dell'informazione), quale potrebbe essere una forma di collaborazione più diretta fra il sistema ordinistico ed una grande impresa come la vostra che opera nel settore ITC e che occupa migliaia di tecnici?

"Considerando la diversità degli ambiti in cui operiamo non siamo in concorrenza e pertanto potremmo collaborare ulteriormente con la finalità di attrarre e orientare sempre più giovani e in particolare donne verso queste discipline, illustrando proprio la varietà degli sbocchi professionali offerti e pensare anche ad iniziative di formazione interaziendale".

INTERVISTA | PROGETTI |

# LICIACube: la nuova frontiera dei nanosatelliti per l'esplorazione planetaria

La prima missione italiana nello spazio profondo a guida autonoma

DI GIUSTINO IOVANNITTI\*

In occasione dell'evento organizzato dall'Ordine degli Ingegneri dell'Aquila insieme all'Accademia delle Scienze d'Abruzzo, denominato "Incontro con la Scienza" sono stati illustrati, dalla **Prof.ssa Elisabetta Dotto** dell'Istituto Nazionale di Astrofisica INAF-Osservatorio Astronomico di Roma, i risultati del primo test dimostrativo del nanosatellite italiano LICIACube.

Abbiamo approfittato di tale occasione per intrattenerci con la Dott.ssa Dotto, e per rivolgere all'astrofisica italiana che ha coordinato il team<sup>(\*)</sup> scientifico alcune domande.

**Dottorssa, l'effetto che potrebbe produrre l'impatto di un asteroide con il suolo terrestre è da sempre nell'immaginario di registi e scrittori di fantascienza, ma è uno scenario che preoccupa anche voi scienziati?**

Il 26 settembre 2022 la missione NASA DART ha segnato un punto di svolta nella difesa planetaria, realizzando il primo esperimento di deviazione di un asteroide con la tecnica dell'impatto cinetico: viaggiando ad una velocità di circa 22000 km/h, DART si è schiantata sulla superficie dell'asteroide Dimorphos, piccolo satellite dell'asteroide binario Didymos, modificando la sua orbita e riducendo di circa 32 minuti il suo periodo di rivoluzione attorno al corpo centrale.

Da tempo la comunità internazionale che si dedica allo studio della mitigazione degli effetti di un possibile impatto asteroidale con il nostro pianeta, aveva valutato l'impatto cinetico come la tecnica più promettente per deflettere un corpo in rotta verso la Terra, in modo da cambiarne la traiettoria e scongiurare l'impatto con il nostro pianeta. DART ha realizzato il primo test su scala reale di questa tecnica ed è riuscito a verificarne l'efficacia.

L'obiettivo della missione è stato selezionato secondo il criterio di massima sicurezza: si è preferito quindi impattare su un piccolo asteroide di un sistema binario, piuttosto che tentare di deflettere un asteroide in orbita attorno al Sole. È stato quindi selezionato Dimorphos, un oggetto di 160 m di diametro che orbita, a circa 1 km di distanza, attorno a Didymos un asteroide che passa vicino all'orbita terrestre (uno dei cosiddetti NEOs, dall'inglese *Near Earth Objects*) di circa 780 m di diametro (Fig. 1). L'obiettivo era quello di modificare il periodo di rivoluzione di Dimorphos attorno a Didymos, che prima dell'impatto era pari a 11 ore e 23 minuti.



Fig. 1. Il sistema Didymos-Dimorphos

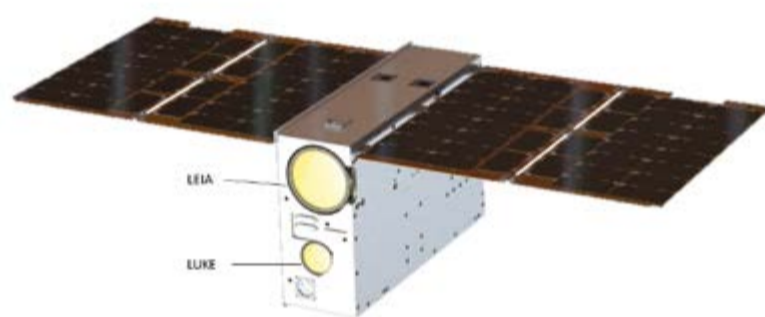


Fig. 2. LICIACube

**Ed è qui che è caduta la scelta di coinvolgere la tecnologia italiana con la scelta del satellite LICIACube per osservare, attraverso immagini ad alta risoluzione, l'impatto con Dimorphos?**

Certo, infatti come testimone d'eccezione dell'evento è stato selezionato il satellite italiano *Light Italian Cubesat for Imaging of Asteroids* (LICIACube), finanziato e coordinato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), realizzato in Italia dall'industria Argotec di Torino e gestito a livello scientifico da un team coordinato dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e comprendente il Politecnico di Milano, le Università di Bologna e "Parthenope" di Napoli e l'Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" (IFAC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

LICIACube è un nanosatellite della classe dei "cubesat" così chiamati perché il loro volume è standardizzato e pari o multiplo di "unità" cubiche di circa 10 cm di spigolo. Grazie alle loro dimensioni ridotte e alla grande versatilità, i cubesat stanno avendo un sempre maggiore impiego nell'esplorazione del Sistema Solare: per esempio il Mars Cube One (MarCO) è stato lanciato con la missione NASA *Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport* (InSight) per supportare le comunicazioni con la Terra durante le fasi di ingresso, discesa e atterraggio della sonda; la missione americana Artemis I, finalizzata a testare il lanciatore SLS e la capsula Orion, ha dispiegato ben 10 cubesat con funzioni diverse tra cui l'esplorazione di NEO e la realizzazione di test tecnologici.

LICIACube è un cubesat 6U, for-

mato cioè da 6 unità, per un totale di circa 10x20x30 cm (Fig. 2). Nonostante le sue dimensioni ridotte e un peso inferiore ai 14 kg, ha ospitato due diverse fotocamere, LEIA (*Liciacube Explorer Imaging for Asteroid*) con la doppia funzionalità di gestire sia le operazioni di puntamento automatico durante la fase di flyby, garantito da un complesso algoritmo addestrato con *deep learning*, che quelle di acquisizione delle immagini scientifiche, e LUKE (*Liciacube Unit Key Explorer*) in grado di acquisire immagini in tre diversi colori (rosso, verde e blu).

È possibile descrivere in sintesi per i nostri lettori, come si è svolta questa straordinaria missione spaziale e quali traguardi scientifici si prefiggeva?

LICIACube è stato lanciato il 24 novembre 2021 e ha effettuato i circa 9 mesi e mezzo di crociera con DART. L'11 settembre 2022, 15 giorni prima dell'impatto di DART su Dimorphos, è stato rilasciato e ha iniziato la sua missione autonoma, connettendosi con le antenne del Deep Space Network della NASA per le telecomunicazioni alla distanza di oltre 12 milioni di km da Terra. Nei giorni successivi al rilascio, le operazioni si sono concentrate sul *commissioning* della piattaforma e sulla determinazione orbitale e definizione ed ese-

cuzione di manovre correttive per raggiungere il sistema Didymos/Dimorphos secondo i requisiti di distanza, tempistica e angolo di fase indicati prima del lancio.

Durante la fase di avvicinamento è stata condotta anche l'acquisizione di immagini di stelle e pianeti da parte degli strumenti LEIA e LUKE per la calibrazione.

La traiettoria di LICIACube è stata selezionata per massimizzare la risoluzione delle immagini acquisite e minimizzare al contempo il rischio di collisioni con il materiale espulso a causa dell'impatto di DART ed ha portato ad un sorvolo eseguito circa 168 secondi dopo quest'ultimo, ad una distanza minima di circa 58 km dal target. La fase scientifica è iniziata 71 secondi prima dell'impatto di DART su Dimorphos, quando LICIACube si trovava a più di 1400 km di distanza, ed è proseguita per circa 15 minuti. Una volta acquisite le immagini, è iniziata la fase di scaricamento a terra dei dati: il *ground segment* della missione era costituito dalle antenne NASA del Deep Space Network, dal Centro di Controllo di Missione presso Argotec a Torino, e dal Centro di Controllo Scientifico presso lo Space Science Data Center (SSDC) dell'ASI a Roma.

In questo modo i dati sono stati correttamente processati ed archiviati per permetterne la distribuzione tramite il formato standard PDS4 (Planetary Data System). Gli obiettivi scientifici di LICIACube erano:

- Testimoniare l'impatto di DART
- Acquisire immagini del materiale espulso dalla superficie di Dimorphos, al fine di:
  - stimare le velocità delle particelle;
  - studiare la densità e la struttura del cono di *ejecta*;
- Acquisire immagini della superficie di Dimorphos per studiare, eventualmente, il cratere prodotto dall'impatto;
- Acquisire immagini dell'emisfero non impattato di Dimorphos per contribuire alla determinazione della forma e del volume.

**E questi obiettivi sono stati raggiunti?**

Certamente, LICIACube ha confermato l'impatto di DART, registrando un aumento della luminosità di Dimorphos, poi, avvicinandosi al target ha acquisito più di 400 immagini degli effetti prodotti. La superficie di Dimorphos è risul-

tata completamente coperta da un ampio pennacchio di materiale espulso che non ha permesso di vedere il cratere prodotto. Le immagini mostrano chiaramente un cono di polvere con una struttura molto irregolare, con regioni disomogenee, filamenti radiali non rettilinei e massi espulsi dalla superficie di Dimorphos (Fig. 3).

Questi dati, uniti a quelli ottenuti con le osservazioni da Terra che hanno misurato la variazione del periodo orbitale di Dimorphos attorno a Didymos, hanno permesso di conoscere in dettaglio le proprietà fisiche del target della missione, fornendo i primi dati acquisiti in situ su un piccolo satellite di un asteroide binario.

**Mi sembra di capire che c'è quindi di che essere orgogliosi di questa prima missione italiana nello spazio profondo?**

Indubbiamente possiamo affermare che la missione LICIACube ha costituito un unicum nel panorama delle missioni spaziali:

- È stata la prima missione ASI, interamente gestita dall'Italia, ad operare nello spazio profondo, cioè oltre le orbite intorno alla Terra;
- È stata la prima missione che ha acquisito immagini dettagliate di un asteroide binario;
- Ha consentito lo studio "in situ" del più piccolo asteroide mai visitato.

Questi risultati impressionanti sono stati ottenuti con il più piccolo oggetto creato dall'uomo che ha effettuato con successo il sorvolo di un asteroide del Sistema Solare, ha acquisito immagini scientifiche uniche viaggiando a 22000 km/h, ed è riuscito a scaricare i dati acquisiti da una distanza dalla Terra pari a circa 10.5 milioni di km.

**Un esito così positivo della missione che ha utilizzato il nanosatellite LICIACube, apre nuovi orizzonti di esplorazione. Ci può anticipare quali saranno le prossime ricerche nelle quali è coinvolta**

Si è aperta così l'era dell'esplorazione scientifica con queste piccole sonde nello spazio profondo e anche la missione Hera dell'Agenzia Spaziale Europea (con rilevante contributo italiano), che verrà lanciata nell'ottobre di quest'anno alla volta dello stesso sistema asteroidale Didymos/Dimorphos, avrà a bordo 2 cubesat, chiamati Milani e Juventas, che avranno il compito di studiare in dettaglio le proprietà fisiche dei due corpi rocciosi.

(\* ) I componenti del team LICIACube sono riportati al sito [https://www.ssdsc.asi.it/liciacube/lcc\\_team.php](https://www.ssdsc.asi.it/liciacube/lcc_team.php)

\*CONSIGLIERE TESORIERE DELL'ORDINE DELL'AQUILA



Fig. 3. Gli effetti dell'impatto di DART su Dimorphos visti da LICIACube

TEKNA CHEM



## Disgrazie e formazione

*L'esperienza del corso "Tecnologo del Calcestruzzo" come modello di integrazione tra istruzione e lavoro*

DI SILVIO COCCO

**A**ncora un incidente mortale, le cause...? Da stabilire. È tutto in mano alla magistratura, si ipotizza un cedimento strutturale, errore di progettazione, materiali depotenziati, mancanza di controlli, errori nel montaggio, manodopera non formata e proveniente, per economizzare, da altro settore dove la formazione non è obbligatoria. Tutte cause ben note sembra... se si ha la capacità e quindi la conoscenza di enumerarle tutte con dovizia di particolari. Ormai queste situazioni si ripetono e le cause sono sempre le stesse. Ho letto addirittura che fra le imprese coinvolte ve ne è una che ha avuto una disgrazia simile non molto tempo fa. Il Sindacato scenderà in piazza, proclamerà giornate di sciopero cavalcando il clamore dell'accaduto e tempo due mesi tutto sarà sopito, lo spartito cambia ma la musica è sempre la stessa... non una nota diversa. È come ho già avuto modo di dire... l'appuntamento alla prossima disgrazia...

Ancora più, ora, sento la necessità di proclamare il bisogno di formazione tecnica per il mondo delle costruzioni che ne è evidentemente povero di nozioni e privo di ogni concreta consapevolezza.

### IL CORSO "TECNOLOGO DEL CALCESTRUZZO"

Grazie alle disponibilità dei docenti della **Fondazione Istituto Italiano per il Calcestruzzo** si è potuto sviluppare un programma di formazione professionale all'interno della scuola stessa, integrato nel percorso scolastico regolare. Questo approccio non solo favorisce lo

sviluppo delle competenze professionali degli studenti, ma contribuisce anche a ridurre il divario tra istruzione e lavoro, preparandoli in modo più efficace all'ingresso nel mercato del lavoro. In un'epoca in cui le competenze pratiche e l'esperienza diretta sono sempre più richieste dai datori di lavoro, l'integrazione della formazione professionale nel percorso scolastico si rivela un investimento prezioso per il futuro dei giovani. Si è cercato in tutti i modi di far respirare ai ragazzi il "profumo del lavoro", quello che li avvicina concretamente alla realtà professionale che li attende oltre i confini dell'aula scolastica. Questo interesse non è solo una moda passeggera, ma riflette una consapevolezza sempre più diffusa circa l'importanza di preparare gli studenti non solo con conoscenze teoriche, ma anche con competenze pratiche ed esperienze dirette. Il programma del corso da **"Tecnologo del Calcestruzzo"**, spalmato nell'arco di tre anni (terzo, quarto e quinto anno), è stato concepito con cura per offrire una panoramica completa delle varie sfaccettature del mondo del lavoro. Le lezioni non si sono limitate alle aule scolastiche, ma si sono estese anche in contesti lavorativi reali quali cave, cementerie e centrali di betonaggio. Questo approccio ha permesso agli studenti di vivere un'esperienza diretta e tangibile del settore industriale, aprendo loro le porte verso un apprendimento più significativo e appassionante. Riteniamo che il coinvolgimento diretto delle aziende e delle imprese locali (quali ad esempio **Cave Pesenti**,

oggetto di una recente visita molto apprezzata dai partecipanti) sia fondamentale per arricchire l'esperienza formativa degli studenti. I risultati ottenuti sono stati davvero eccezionali, con i ragazzi che hanno dimostrato un entusiasmo palpabile nei confronti di questo approccio formativo. Nel periodo precedente alla pandemia, la partecipazione al corso è stata massiccia, con fino a 350 ragazzi che hanno frequentato regolarmente le lezioni. Questo dimostra quanto sia stata efficace e apprezzata l'iniziativa nel fornire agli studenti una formazione pratica e mirata.

Per supportare al meglio questo percorso, l'Istituto si è dotato di strutture all'avanguardia, tra cui un laboratorio per prove e materiali, e tre aule appositamente attrezzate con simulatori di centrali di betonaggio. Questi simulatori hanno permesso a ogni ragazzo di immergersi completamente nel processo di progettazione e produzione del calcestruzzo, offrendo loro un'esperienza simulata quanto più vicina possibile alla realtà aziendale. Questo investimento infrastrutturale ha giocato un ruolo fondamentale nel garantire un apprendimento pratico e interattivo, preparando gli studenti in modo efficace per le sfide del mondo del lavoro.



### I CORSI AVANZATI

L'offerta formativa si è evoluta notevolmente nel corso del tempo, ampliando la gamma di specializzazioni disponibili per gli studenti. Oltre al consolidato corso di "Tecnologo del calcestruzzo", sono state introdotte altre figure professionali che fino a poco tempo fa erano assenti nel nostro panorama lavorativo e figure completamente mancanti al mercato e della cui presenza non si può fare a meno.

Tra queste nuove specializzazioni troviamo il "Responsabile della qualità nell'impresa", una figura cruciale per garantire standard elevati di produzione e servizio all'interno delle aziende. Il "Responsabile della sicurezza in cantiere" è un'altra figura di rilievo, impegnata nella tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro. Inoltre, sono state create figure specializzate nell'ambito della certificazione degli impianti di betonaggio, delle cementerie e delle cave di aggregati, sottolineando l'importanza di norme e standard qualitativi nel settore. Questi tecnici addetti alla certificazione svolgono un ruolo fondamentale nell'assicurare la conformità e l'affidabilità dei processi produttivi. Un'altra figura emergente è il "Tecnico commerciale specializzato nella promozione del calcestruzzo di qualità", che si occupa di valorizzare e promuovere i prodotti di alta qualità nel mercato. Questa figura svolge un ruolo strategico nel posizionamento competitivo delle aziende nel settore del calcestruzzo. Altre specializzazioni sono in fase di progettazione (tra cui "Il monitoraggio delle strutture ammalorate"), testimoniando l'evoluzione dinamica del settore e la crescente domanda di competenze specializzate.

### L'IMPORTANZA DEL SAPER FARE

La mancanza di queste figure sul mercato del lavoro rappresenta un vuoto significativo che ha un impatto pesante sulla qualità dei lavori e, di conseguenza, sull'economia del Paese. È evidente che la presenza di professionisti qualificati in settori cruciali come la gestione della qualità dei materiali, della sicurezza e della certificazione è fondamentale per garantire standard elevati e competitività sul mercato globale. È essenziale che i giovani comprendano che, al ter-

mine del percorso scolastico, non è sufficiente possedere solo nozioni teoriche.

È necessario essere in grado di applicare tali conoscenze nel contesto lavorativo e dimostrare competenze pratiche acquisite attraverso esperienze dirette. Questo è un aspetto cruciale per preservare la dignità e il futuro professionale dei giovani. In un'epoca in cui la vita si muove a ritmi frenetici, è imperativo che i giovani non si trovino impreparati al momento di entrare nel mondo del lavoro. Non possono permettersi di essere sfruttati da individui senza scrupoli semplicemente perché mancano di esperienza pratica. È necessario che essi possano affacciarsi al mondo del lavoro con fiducia, autostima e consapevolezza, potendo affermare con convinzione: "Io sono capace di fare". Pertanto, crediamo che sia più che mai necessario promuovere una sana collaborazione tra il mondo della scuola e il mondo del lavoro.

Questo non solo è un dovere nei confronti dei giovani, ma anche un interesse delle aziende e, soprattutto, del nostro Paese nel suo complesso. Attraverso un progetto di collaborazione ben strutturato, possiamo garantire ai giovani le competenze e le opportunità necessarie per un futuro professionale di successo, contribuendo al contempo alla crescita e allo sviluppo economico della nazione e, nell'ottica dell'eco-responsabilità, dotandolo di costruzioni veramente Durevoli. Come ho ribadito più volte, l'Istituto Italiano per il Calcestruzzo svolge questa attività da ormai 20 anni ed ancora una volta rivolge un forte invito alle Scuole affinché aprano le porte e permettano al Mondo del "Lavoro Pulito" di potersi avvicinare. Noi chiediamo alla Scuola che ci formi l'Uomo e noi ci limiteremo a formare il Lavoratore. Solo in questo modo, insieme, potremmo dare dignità all'uomo e con essa capacità lavorativa.



# AETERNUM HTE: CLASSE 14D INCRUDENTE

BIM

# BIM Stories

## Storie di Bimizzazione di organizzazioni tecniche

Di Livio Izzo\*

**Nel nostro avvincente** viaggio fra storie di BIM, simili a un livello epidermico, ma profondamente uniche se "ascoltate" con attenzione, in questa puntata siamo ospiti di una delle più grandi industrie di **prefabbricazione** in Italia che, nell'arco di alcuni anni, ha implementato diversi aspetti della materia e altri ne ha all'orizzonte.

Il primo aspetto è l'interazione con i Progettisti: per proporre una propria soluzione, il prefabbricatore riceve un progetto architettonico e/o uno strutturale ed è agli stessi professionisti che propone una propria ingegnerizzazione del progetto oltre che del cantiere. Come avviene questa parte in BIM? Un attimo dopo aver condiviso gli aspetti tecnici con i professionisti, occorre fare una offerta al Committente e come se non con il livello 5D (costi) si può gestire meglio l'estrazione delle quantità da un Modello BIM?

A questo punto subentra il calcolo strutturale e il modello BIM deve interagire col modello FEM: quali sono i colli di bottiglia e le soluzioni, realizzate o potenziali di interazione fra i due mondi: a monte, per tradurre un modello BIM in un modello FEM, e a valle, dei postprocessor, per popolare di armature gli oggetti "vuoti" del modello BIM? Arrivati alla produzione quali procedure, realizzate e/o in fase di sviluppo, sopravvivono per la creazione degli esecutivi, dal modello BIM ora popolato di armature, e per il passaggio delle informazioni di dettaglio al gestionale?

E infine, per la gestione del cantiere, cosa se non il livello 4D (tempi) abbinato a un Gantt può accompagnare in maniera più efficace la logistica, il montaggio e l'interazione con le altre lavorazioni contestuali?

Per dare una risposta a queste domande, fra quelle possibili, incontriamo l'Ing. **Marco Bifulco**, Project & BIM Manager della Manini Prefabbricati S.p.A. di Santa Maria degli Angeli (PG).

**Ing. Bifulco, qual è il vostro mercato? Sia come zona geografica, ma anche la tipologia di realizzazione: dov'è più adatto il vostro intervento e perché?**

"Ci occupiamo di prefabbricazione industriale e operiamo in tutta Italia. La nostra tipologia di realizzazione è mirata soprattutto a strutture di dimensioni medio grandi. E i nostri interventi sono adatti per edifici di carattere industriale come, ad esempio, logistiche, centri commerciali, parcheggi, stadi, palazzetti dello sport ecc. oltre che per la progettazione antisismica, service e riqualificazione, monitoraggio e diagnostica in tempo reale sugli edifici esistenti".

**Può descrivere il flusso operativo di un vostro progetto, in particolare**

**le figure con cui vi interfacciate per passare da un preventivo alla consegna del manufatto in cantiere, e se gestite in prima persona ogni fase o avete dei partner in qualche segmento della filiera?**

"Il nostro flusso operativo segue un percorso lineare e diretto, con il progetto che prende forma attraverso le prime richieste ed esigenze del cliente. Queste vengono attentamente affinate grazie al supporto tecnico, culminando nella definizione di una soluzione ottimale dal punto di vista tecnico ed economico. Fin dall'inizio del processo, ci impegniamo nello sviluppo di un modello informativo BIM, da cui estraiamo gli output necessari in base alla fase specifica del progetto. Questo approccio ci consente di condividere informazioni coerenti e depurate dalle iterazioni del dato che potrebbero emergere durante gli aggiornamenti. I principali attori con cui interagiamo sono il cliente, i progettisti del cliente e la direzione dei lavori. Ogni fase del processo è gestita direttamente da noi per garantire un controllo accurato e un flusso efficiente. Questo approccio ci consente di gestire al meglio gli aggiornamenti e le modifiche, situazioni che si verificano spesso, specialmente nella fase iniziale della progettazione. Eliminiamo così errori e imprecisioni comuni negli approcci tradizionali, dove quantità e importi economici sono spesso disconnessi e indipendenti dall'elaborato grafico o dal modello digitale. Una volta che il progetto preliminare viene definito, comprensivo della sua valutazione economica, e una volta che il preventivo diventa contratto, si procede alla fase di progettazione esecutiva. Questa fase rappresenta l'evoluzione del modello utilizzato per la definizione del progetto preliminare, caratterizzata da un aumento significativo del livello di dettaglio andando a condividere il modello in formato aperto IFC con il MVD richiesto dal cliente o dal tecnico del cliente. Nell'ambito di una progettazione integrata BIM, ci atteniamo alle specifiche delineate dal piano di gestione informativa, condividendo il nostro modello attraverso l'ACDat proposto dal cliente e seguendo le linee guida BIM precedentemente stabilite. Al termine della progettazione esecutiva e, quindi, a seguito di tutte le analisi a esse connesse, quali code checking, clash detection e 4D, il team di progettazione del cliente *congela* il modello federato, estendendo tale procedura anche alla parte prefabbricata. Questo passaggio rappresenta per noi l'avvio ufficiale della fase di produzione. Durante questa fase, mediante appositi plug-in sviluppati con il supporto di aziende esterne storicamente a noi legate, possiamo comunicare con strumenti di calcolo FEM, ottimizzando i tempi di costruzione del modello calcolo".

### Manini Prefabbricati S.p.A.

Numeri:  
Addetti: 265  
Fatturato: 80.406.445 €

**In che anno avete iniziato a interessarvi di BIM e quali vantaggi potenziali avete percepito per la vostra organizzazione e la vostra attività?**

"Nel 2016 abbiamo avviato l'implementazione del Building Information Modeling (BIM) all'interno della nostra azienda, inizialmente attraverso un'analisi approfondita dei vantaggi che questa metodologia avrebbe potuto apportare al nostro flusso operativo. Nel nostro settore, la standardizzazione è un elemento fondamentale, e il BIM si integra perfettamente con questo principio, creando un connubio ideale. Quando si parla di BIM si parla sempre di condivisione, e nello specifico di condivisione con l'esterno. Noi abbiamo applicato la metodologia BIM anche all'interno dell'azienda e quindi al nostro flusso interno. Il modello BIM parte/nasce dall'ufficio tecnico commerciale e arriva fino all'ufficio tecnico esecutivo che si occupa della produzione. Per fare questo tragitto, il modello viene condiviso all'interno dell'ACDat e affronta le varie fasi della progettazione (che parallelamente si interfaccia, sempre mediante ACDat ma configurato per la condivisione esterna, con gli attori esterni). Il processo attraversa le nostre divisioni, garantendo comunque una comunicazione fluida sia a monte che a valle mediante un modello informativo condiviso. La documentazione generata dallo stesso modello assicura la coerenza e l'aggiornamento costante delle informazioni tra le varie fasi del processo".

**Quale segmento della vostra attività è stato BIMizzato per primo e con quali aspettative?**

"Abbiamo implementato il Building Information Modeling (BIM) in

modo coerente e uniforme all'interno della nostra azienda, considerando lo sviluppo BIM nel suo complesso anziché focalizzarci su singoli segmenti. L'applicazione è avvenuta tramite progetti pilota, che appunto coinvolgevano l'intero flusso operativo dell'azienda. Partendo quindi dalla preventivazione fino ad arrivare al cantiere".

**Come siete arrivati al primo progetto di implementazione, quante persone sono state coinvolte nel processo decisionale e con quali ruoli? E come siete organizzati oggi in merito all'applicazione ed allo sviluppo della tecnologia BIM based?**

"Per il processo decisionale in merito allo sviluppo BIM all'interno dell'azienda, sono stati coinvolti tutti i responsabili di ogni divisione dell'azienda, circa 15 persone. Gli stessi che poi mediante alcune figure interne e partner esterni portano avanti lo sviluppo e magari delle migliorie a quanto già sviluppato e applicato".

**Che tipo di risorse esterne avete coinvolto e con quale processo li avete individuati?**

"Le risorse coinvolte sono partner con competenze nell'ambito della gestione di processi, implementazione di strumenti informativi e che hanno importanti skill nella programmazione. Non è stato necessario nessun processo per individuarli in quanto sono partner storici dell'azienda".

**Per le risorse interne vi siete appoggiati alle qualifiche previste dalla UNI 11337 o avete cercato o formato figure con un profilo specifico?**

"Ci siamo appoggiati a persone

interne. Abbiamo strutturato un piano di formazione interno, con quest'ultimo è stato possibile acquisire le competenze per poter ottenere certificati ICMQ quali BIM Specialist, BIM Coordinator e BIM Manager. Abbiamo un gruppo certificato che può affrontare una progettazione BIM totalmente integrata, che è in grado di leggere e analizzare un CI da cui poi redigere un OGi e conseguentemente un PGI".

**Il primo progetto ha avuto esito positivo? In che misura ha soddisfatto o meno le attese?**

"Assolutamente sì. Il nostro primo progetto è stato con il cliente Heineken. La società di progettazione con cui ci si siamo interfacciati era AECOM, un'importante realtà internazionale. È stata una piacevole sorpresa in quanto abbiamo assaporato in modo diretto e concreto il potenziale di questa metodologia progettuale, che fino a quel momento avevamo testato solo internamente e con dei progetti pilota".

**Quali sono stati i fattori e gli attori, interni o esterni alla organizzazione, determinanti e/o favorevoli e/o frenanti?**

"È comune osservare una certa dose di scetticismo iniziale da parte di alcuni quando si intraprende una rivoluzione nella metodologia di lavoro che ha caratterizzato la nostra azienda per anni. Tuttavia, i colleghi insieme all'azienda, hanno dimostrato grande abilità nell'integrare questo cambiamento in modo graduale ed efficace. Fin dall'inizio, è stato possibile percepire chiaramente il potenziale e i vantaggi che questa innovazione avrebbe potuto apportare al nostro lavoro quotidiano. L'azienda è spinta da



Building Information Modeling

informazioni aggiornate e di eliminare il rischio di lavorare su una versione obsoleta del progetto o su documenti che potrebbero essere stati persi o cancellati, riducendo al minimo gli errori. Attraverso l'ACDat che mettiamo a disposizione e la struttura organizzativa delle cartelle, controlliamo con precisione l'accesso e la gestione dei dati, garantendo un ambiente di lavoro sempre allineato con l'attuale stato del progetto e riducendo i possibili inconvenienti derivanti da inefficienze nella comunicazione o dalla gestione manuale dei documenti".

**Quante persone, interne ed esterne, sono oggi coinvolte nei vari processi BIMizzati e con quali ruoli e competenze?**

"Ad oggi le persone coinvolte nel processo BIM interno sono circa 40, tutte con competenze relative al Building Information Modeling, di cui fa parte un gruppo certificato composto da BIM Specialist, Coordinator, Manager".

**In che misura e quali tipologie di rapporti operativi, con le organizzazioni a monte e a valle, sono cambiate (Altri Professionisti, fornitori etc.)?**

"I rapporti, soprattutto quelli con gli altri professionisti, come ad esempio tecnici del cliente, direzione dei lavori, coordinatori della sicurezza sono cambiati notevolmente, in primis nella qualità dello scambio di informazioni. Il rapporto è diventato più diretto, e più semplificato. I dati sono più chiari e con essi sono diminuiti notevolmente il numero di riunioni. Si è evidenziato un'ottimizzazione dell'utilizzo del tempo operativo durante la giornata lavorativa. Sono stati evidenziati anche minori incomprensioni durante lo sviluppo del progetto e durante la fase di costruzione in cantiere".

**Avete registrato un vantaggio competitivo, sul mercato, per merito della vs maturità digitale o comunque vantaggi sul conto economico e/o per altri aspetti come il controllo di gestione più preciso?**

"Abbiamo constatato alcuni vantaggi significativi sul mercato grazie all'implementazione della metodologia BIM. Quest'approccio ci ha aperto nuove opportunità. Ci ha permesso di entrare in contesti progettuali più strutturati e avanzati, permettendoci di affrontare sfide ben più complesse rispetto a quelle affrontate prima dell'adozione di questa metodologia in azienda. I benefici si riflettono chiaramente anche dal punto di vista del controllo e della gestione delle commesse. La costruzione strutturata e coerente dei dati di progetto ci offre un controllo totale su di essi. Questo controllo non solo facilita ottimizzazioni, sia dal punto di vista economico che tecnico, ma si estende anche alla fase di cantiere".

Ringraziamo l'Ing. Bifulco per la sua disponibilità e completezza che sicuramente saranno utili ai tanti nostri lettori che si stanno cimentando con questo processo.

**\*ESPERTO CNI c/o COMM BIM – UNI**



una forte determinazione a migliorarsi costantemente e a tenersi al passo con l'evoluzione tecnologica. Il suo orientamento costante verso il futuro rappresenta, senza dubbio, il motore trainante di quest'approccio proattivo".

**In quali altri ambiti o segmenti della attività avete sviluppato con successo o intendete sviluppare la BIMizzazione e in quali l'avete ritenuta non conveniente e/o avete ottenuto insuccessi?**

"Attualmente, ci stiamo dedicando all'implementazione dell'automatizzazione del processo di transizione tra il modello informativo Building Information Modeling (BIM) e il modello di analisi agli elementi finiti (FEM). Una volta definito il modello BIM, utilizziamo un plugin appositamente sviluppato per la gestione dell'esportazione delle schede tecniche di ciascun componente. Il nostro sistema gestionale si occupa inoltre di utilizzare tutte le informazioni relative alla progettazione derivanti dal modello BIM realizzato, per predisporre la distinta dei materiali da inviare in cantiere. Questo approccio ci consente di mantenere un controllo completo e dettagliato non solo sull'aspetto tecnico ed economico del progetto, ma anche sulla tempistica della commessa. Questa strategia integrata ci offre un'ampia panoramica che va oltre la fase di progettazione, fornendo un supporto completo che si estende fino alla gestione dei nostri fornitori, garantendo così una maggiore coerenza, efficienza e controllo in tutte le fasi del processo, fino alla consegna dell'edificio".

**Avete avuto esperienza di interazione del BIM con altre tecnologie come, p.e., la Intelligenza Artificiale,**

**i droni e/o i rilievi digitali?**

"In uno dei nostri progetti, abbiamo coordinato l'analisi degli scavi relativi alle opere di fondazione. Abbiamo collaborato con un'azienda specializzata in rilievi utilizzando droni per mappare la morfologia del terreno, che presentava numerosi cumuli di materiale. La quantità di terreno da movimentare e monitorare ammontava a circa 50.000 metri cubi. Dopo aver acquisito i dati con il drone, abbiamo generato una nuvola di punti, da cui sono state create curve di livello. Queste curve sono state successivamente integrate nel software Revit, con il quale mediante l'utilizzo della superficie topografica di riferimento, abbiamo ricreato/rimodellato il terreno in modo automatico e quindi lo stato esistente della zona di intervento. In questo modo è stato possibile gestire in modo efficace gli scavi e i riporti necessari per il progetto".

**Quanti tipi di software utilizzate oggi per le vs applicazioni ed in quali ambiti li avete trovati maggiormente efficaci?**

"Attualmente, nella nostra pratica quotidiana, facciamo largo uso di diverse piattaforme software, ciascuna svolgendo un ruolo specifico e fondamentale nel nostro flusso operativo. Tra i software principali figurano Revit, Naviswork e Dynamo, ciascuno dei quali si distingue per la sua utilità in determinati aspetti del processo progettuale. In particolare, Naviswork ha dimostrato di essere straordinariamente efficace nella gestione delle interferenze e nella pianificazione dei tempi. La sua capacità di integrare e coordinare dati da diverse fonti è cruciale per garantire la fluidità delle operazioni e prevenire

possibili conflitti nel corso del progetto. La sua interfaccia intuitiva e le potenti funzionalità di visualizzazione contribuiscono notevolmente alla chiarezza e alla comprensione delle dinamiche del progetto. Dynamo, d'altra parte, si è rivelato uno strumento indispensabile per ottimizzare specifici processi di progettazione interna. La sua flessibilità e la capacità di automatizzare compiti ripetitivi consentono di risparmiare tempo e risorse, migliorando l'efficienza complessiva del processo progettuale. Revit occupa un ruolo centrale nella nostra attività, essendo un programma fondamentale per la progettazione del modello informativo. La sua capacità di creare modelli parametrici e interconnessi fornisce una visione completa e dettagliata del progetto, facilitando la collaborazione tra i membri del team e garantendo la coerenza del design. In sintesi, l'integrazione di Revit, Naviswork e Dynamo nella nostra pratica quotidiana è stata determinante per affrontare le sfide progettuali in modo completo ed efficace, migliorando la qualità delle nostre soluzioni e ottimizzando il nostro flusso di lavoro complessivo".

**Avete dovuto sviluppare appositi plug in o sono stati sufficienti gli ambienti standard dei software?**

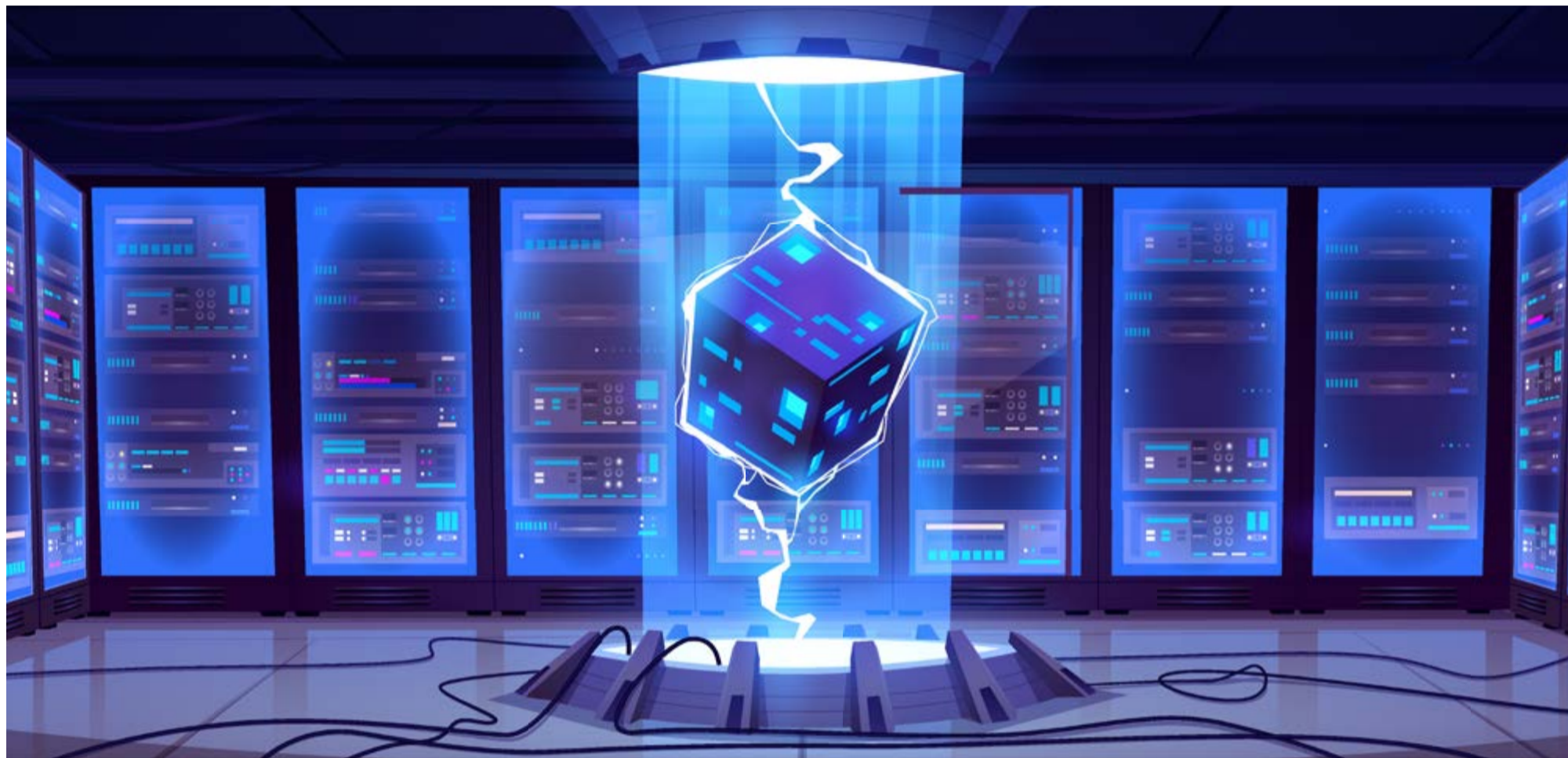
"Abbiamo sviluppato, con il supporto di aziende esterne storicamente a noi legate, una gamma di plugin dedicati con l'obiettivo di ottimizzare e migliorare il processo di progettazione e modellazione. Questi plugin sono stati progettati per sviluppare la potenzialità dei software e customizzarli alle nostre esigenze operative. Tra le varie soluzioni sviluppate, uno dei nostri plugin consente l'esecuzione auto-



OPEN INNOVATION

# Le caratteristiche principali delle blockchain

Dalla trasparenza alla resilienza sino all'affidabilità



DI VINCENZO GERMANO\*

**F**acendo seguito al precedente articolo (si veda *Il Giornale dell'Ingegnere* n. 1/2024, ndr.), l'avvento delle *blockchain* segna una svolta significativa nell'evoluzione tecnologica: ne abbiamo visto brevemente alcune fasi quando dal 1991 alcuni ricercatori svilupparono un metodo per contrassegnare dei *record* digitali in modo che le persone non potessero più manometterli, fino ai giorni nostri, in cui la nascita delle criptovalute ha permesso l'evoluzione odierna della tecnologia delle *blockchain*. Per quanto il termine è diventato un sinonimo di criptovaluta, in realtà i due non sono la stessa cosa; sono sicuramente strettamente correlati ma la storia delle *blockchain* ha radici ed evoluzioni che si estendono oltre le criptovalute, permettendo una continua espansione delle sue applicazioni. Oltre alle due caratteristiche fondamentali analizzate, ovvero la decentralizzazione e la sicurezza, ne possiamo approfondire ulteriori come la trasparenza, la resilienza e l'affidabilità.

## LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Riprendendone brevemente il concetto chiave, una *blockchain* possiamo vederla come una forma di registro digitale distribuito e decentralizzato che registra transazioni in modo sicuro e trasparente attraverso una rete di nodi interconnessi, con una struttura di base composta da blocchi di dati collegati tra loro in modo crittografico, a formare

una catena immutabile. Perciò, semplificando, è un *database* digitale immutabile, trasparente e decentralizzato, con il quale vengono registrate transazioni in modo che chiunque possa vederle ma nessuno può modificarle. Sulla base di tale concetto esemplificato, com'è facile immaginare, la **resilienza e l'affidabilità** rappresentano due pilastri fondamentali di tale tecnologia, dovendone garantire la sicurezza e l'integrità (ad esempio di transazioni) in un ambiente digitale sempre più complesso e soggetto a minacce. Il primo dei due concetti deriva dalla loro struttura distribuita e decentralizzata; infatti, a differenza dei sistemi centralizzati, dove un singolo punto di fallimento può compromettere l'intero sistema, le *blockchain* sono progettate per essere robuste e resistere a guasti e attacchi malevoli. Questo presuppone che ogni nodo della rete ha una copia del registro completo, rendendo difficile per gli aggressori manipolare i dati senza il consenso della maggioranza dei nodi. In aggiunta, la distribuzione dei dati su molti nodi aumenta la resistenza agli attacchi informatici: infatti, anche se alcuni di essi vengono compromessi, la rete nel suo complesso continua a funzionare in modo affidabile, garantendo che le transazioni possano essere validate e registrate in modo sicuro.

Inoltre, esistono protocolli *software* specifici che richiedono ai nodi della rete di raggiungere un accordo sulla validità delle transazioni prima che possano essere aggiunte alla catena. Ciò impedisce a un singolo parteci-

pante di imporre transazioni fraudolente o dannose alla rete, proteggendo l'integrità del sistema nel suo complesso.

Dal punto di vista dell'affidabilità, questa viene garantita attraverso il concetto di immutabilità dei dati. Una volta che una transazione è stata registrata in un blocco e aggiunta alla catena, diventa permanentemente parte del registro e non può essere modificata o cancellata. Questo assicura che la cronologia delle transazioni rimanga intatta nel tempo, consentendo agli utenti di verificare l'autenticità e l'integrità dei dati. La comunità che orbita attorno alle *blockchain* continua a sviluppare nuove tecniche e soluzioni per mitigare questi rischi e rafforzare la sicurezza del sistema.

Passando oltre e considerando la **trasparenza** delle *blockchain*, essa consente agli utenti di accedere e verificare in modo aperto e affidabile le informazioni registrate sulla rete. Questa caratteristica distintiva contribuisce a promuovere la fiducia e la responsabilità tra gli attori coinvolti, garantendo che le transazioni e i dati siano visibili e accessibili a tutti i partecipanti d'interesse. Tutto ciò deriva dalla loro struttura decentralizzata e distribuita: infatti, ogni nodo della rete ha accesso a una copia completa del registro delle transazioni, consentendo agli utenti di verificare l'autenticità e l'integrità dei dati in qualsiasi momento. Questo modello elimina la dipendenza da intermediari centralizzati e offre una visione completa e imparziale delle attività sulla rete. Inoltre, la trasparenza è supportata dalla natura immutabile dei dati registrati, questo perché

una volta che una transazione è stata aggiunta alla catena, diventa permanentemente registrata e non può essere modificata o cancellata retroattivamente. Tale aspetto assicura che la cronologia delle transazioni rimanga pubblicamente accessibile e verificabile nel tempo.

L'aspetto della trasparenza delle *blockchain* ha molteplici vantaggi, primo tra tutti in ambito finanziario: ad esempio, consente agli investitori di monitorare e tracciare le transazioni finanziarie in modo trasparente e in tempo reale. Nel settore della catena di approvvigionamento, offre una visibilità completa sul percorso e sull'origine dei prodotti, consentendo di identificare eventuali problemi o irregolarità lungo il processo di produzione e distribuzione.

Inoltre, la trasparenza promuove la responsabilità e l'equità. Tutti i partecipanti alla rete hanno accesso alle stesse informazioni, eliminando la possibilità di manipolazione o discriminazione da parte di terze parti, favorendo una maggiore trasparenza e responsabilità nell'esecuzione di transazioni e contratti digitali. Tuttavia, è importante notare che la trasparenza può anche sollevare questioni legate alla *privacy* e alla riservatezza dei dati. Mentre le transazioni stesse sono pubblicamente visibili, le identità degli utenti possono essere protette attraverso l'uso di pseudonimi o indirizzi crittografici. Gli sviluppatori di *blockchain* stanno continuamente esplorando nuove soluzioni per bilanciare la trasparenza con la protezione della *privacy* degli utenti. Un

esempio applicativo potrebbe essere il garantire la trasparenza e l'integrità delle elezioni utilizzando una *blockchain* pubblica e trasparente. Ogni voto verrebbe registrato come una transazione, consentendo ai cittadini di verificare autonomamente i risultati e garantendo che nessuna manipolazione possa avvenire senza il consenso della maggioranza dei nodi della rete.

Un altro esempio potrebbe essere la *privacy* nei sistemi sanitari digitali: infatti, utilizzando una *blockchain* privata e sicura, è possibile gestire in modo riservato le informazioni sanitarie dei pazienti. Ogni paziente potrebbe avere il controllo completo delle proprie informazioni, consentendo loro di condividere selettivamente dati con fornitori di assistenza sanitaria autorizzati senza compromettere la *privacy* o la sicurezza delle informazioni.

## CONCLUSIONI

In conclusione, tra le altre caratteristiche, la trasparenza, la resilienza e l'affidabilità sono elementi chiave che definiscono il potenziale e l'impatto delle *blockchain* nell'ambito digitale, promuovendo la fiducia, la responsabilità e l'equità. Tali fondamentali caratteristiche svolgono un ruolo cruciale nel plasmare un futuro digitale più sicuro, trasparente e innovativo per tutti gli utenti.

\*INGEGNERE ELETTRONICO E VICECOORDINATORE COMMISSIONE INNOVATION & PROJECT MANAGEMENT DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO





## GIURISPRUDENZA

# Progettisti “interni” alla stazione appaltante: requisiti professionali e obbligatorietà della copertura assicurativa

## Una recente sentenza in materia

DI VITTORIO BAROSIO\*  
E SERENA DENTICO\*\*

Con il parere n. 64 del 10 gennaio scorso l'Autorità Nazionale Anticorruzione ha fornito – nell'esercizio della sua funzione consultiva – un indirizzo interpretativo generale in risposta a un'istanza formulata da una stazione appaltante.

Tale istanza conteneva due quesiti. Il primo riguardava la necessità o meno per i progettisti “interni” all'Amministrazione di essere – per lo svolgimento dell'attività di progettazione – non solo, e semplicemente, **abilitati** all'esercizio della professione (di ingegnere o di architetto), ma anche **iscritti** nel relativo albo professionale. Il secondo ateneva alla sussistenza o meno di un obbligo per la stessa Amministrazione di stipulare una polizza per la copertura assicurativa a favore dei medesimi progettisti “interni”.

Entrambi i suddetti quesiti sono stati sottoposti all'Anac in ragione delle modifiche normative introdotte con il d.lgs. 36/2023 (il nuovo Codice degli appalti pubblici).

Per quanto riguarda il **primo quesito**, la stazione appaltante ha osservato che nel “vecchio” Codice Appalti – ossia il d.lgs. 50/2016 – l'art. 24 (rubricato “Progettazione interna ed esterna alle amministrazioni aggiudicatrici in materia di lavori pubblici”) prevedeva:

- al **comma 3** che, nel caso in cui la stazione appaltante si fosse servita per la progettazione di “risorse interne” (cioè di soggetti dipendenti dell'Amministrazione stessa) il progetto avrebbe dovuto essere firmato da un progettista (appunto “interno”) **abilitato** all'esercizio della professione”;
- e al **comma 5** che, nel caso in cui la progettazione fosse stata affidata invece a un soggetto “esterno” alla stazione appaltante, l'incarico avrebbe dovuto essere svolto da “professionisti **iscritti negli appositi albi** previsti dai vigenti ordinamenti professionali”.

In sintesi, per svolgere l'attività di progettazione il “vecchio” Codice appalti richiedeva requisiti professionali **diversi** a seconda del fatto che il progettista fosse “interno” all'Amministrazione oppure “esterno” a essa. Nel primo caso, la norma richiedeva quale requisito professionale per svolgere la progettazione la sola “abilitazione”, mentre nel secondo caso esigeva anche “l'iscrizione all'albo professionale”.

Però, con l'introduzione del nuovo Codice Appalti (ossia il d.lgs. 36/2023), il legislatore ha abrogato il citato articolo 24, senza tuttavia reintrodurre una norma di tenore

analogo. La stazione appaltante che ha formulato l'istanza ha chiesto quindi all'Anac se – in ragione di questa lacuna normativa – sia a oggi sufficiente, per l'attività di progettazione svolta dal progettista “interno”, la sola abilitazione all'esercizio della professione o se invece sia necessaria anche l'iscrizione all'albo professionale.

L'Anac ha confermato che, a fronte dell'abrogazione dell'art. 24 comma 3 del d.lgs. 50/2016, il legislatore del nuovo Codice non ha precisato quali siano i requisiti professionali che i progettisti “interni” devono possedere al fine di poter svolgere l'attività di progettazione per conto dell'Amministrazione. Invece, per quanto riguarda la figura del progettista “esterno”, il legislatore ha inserito una specifica disposizione, a tutti gli effetti analoga a quella contenuta nell'art. 24 comma 5 del “vecchio” Codice. La nuova disposizione è l'art. 34 dell'Allegato II.12 del d.lgs. 36/2023. Questa norma, al pari dunque del precedente articolo 24 comma 5, stabilisce che i progettisti “esterni”:

- devono essere in possesso della **laurea** in ingegneria o in architettura o in una disciplina comunque attinente all'attività prevalente oggetto del bando di gara;
- e devono essere **abilitati** all'esercizio della professione, **nonché iscritti**, al momento della partecipazione alla gara, al relativo albo professionale.

A parere dell'Anac – alla luce del nuovo quadro normativo – si deve quindi ritenere che, **data la mancanza di diverse indicazioni nel d.lgs. 36/2023**, per i progettisti “interni” debba essere **“confermata anche nel regime delineato dal nuovo Codice l'insussistenza di un obbligo di iscrizione nel predetto Albo”**.

Peraltro l'Autorità ha precisato che, sebbene non sia richiesto il requisito professionale dell'iscrizione all'albo, il progettista interno deve comunque possedere **“idonea competenza** in materia, in base alle caratteristiche dell'oggetto della progettazione affinché venga garantita la qualità della stessa” oltre che **“l'abilitazione all'esercizio della professione”** poiché **“quest'ultima è funzionale alla sottoscrizione del progetto e alla correlata assunzione di responsabilità”**.

Per quanto riguarda il **secondo quesito**, la stazione appaltante che ha formulato l'istanza ha osservato che con l'abrogazione dell'art. 24 è venuto evidentemente meno anche il **comma 4**, che così stabiliva: “Sono a carico delle stazioni appaltanti le polizze assicurative per la copertura dei rischi di natura profes-

sionale **a favore dei dipendenti** (ossia i progettisti interni) **incaricati della progettazione**”. Pertanto essa ha chiesto all'Anac di sapere se questo obbligo sussiste ancora.

L'Autorità ha affermato che, sebbene nel nuovo Codice non vi sia una norma che imponga in maniera esplicita alle stazioni appaltanti di stipulare polizze assicurative in favore dei progettisti “interni”, questo obbligo può tuttavia essere ricavato in via interpretativa dalla lettura combinata di alcune disposizioni del medesimo d.lgs. 36/2023. E precisamente:

- l'art. 2 comma 4 del d.lgs. 36/2023, a norma del quale “Per promuovere la fiducia nell'azione legittima, trasparente e corretta dell'amministrazione, le stazioni appaltanti e gli enti concedenti **adottano azioni per la copertura**

**assicurativa dei rischi per il personale**”;

- e l'art. 45, rubricato “Incentivi alle funzioni tecniche”, che prevede che le stazioni appaltanti debbano destinare delle risorse finanziarie per le funzioni tecniche svolte dai dipendenti. Il comma 7 dell'art. 45 prevede che una parte di queste risorse debba essere utilizzata per “la **copertura degli oneri di assicurazione del personale**”.

A parere dell'Anac “le norme richiamate depongono quindi per la **conferma**, da parte del legislatore **dell'obbligatorietà** della stipula delle stesse (polizze) per i progettisti interni, con spese a carico delle risorse indicate dall'art. 45 del Codice”, ossia le risorse destinate alle funzioni tecniche svolte dai dipendenti di cui si è detto sopra.

In conclusione, l'Anac – in risposta alla richiesta di parere formulata dalla stazione appaltante – ha confermato che, in virtù delle modifiche normative intervenute con l'entrata in vigore del nuovo Codice Appalti:

- **non sussiste** a oggi un obbligo per i progettisti “interni” all'Amministrazione di essere iscritti all'albo professionale, essendo sufficiente – per la sottoscrizione del progetto e la relativa assunzione di responsabilità – la sola abilitazione all'esercizio della professione;
- e che **resta fermo invece l'obbligo** per le medesime Amministrazioni di stipulare le polizze assicurative in favore degli stessi progettisti “interni”.

\*PROFESSORE E AVVOCATO

DEL FORO DI TORINO

\*\*AVVOCATO DEL FORO DI TORINO



Produzione e applicazione di rivestimenti protettivi

Esperti delle superfici in resina dal 1980

[www.atsresine.it](http://www.atsresine.it)



ATS  
RESINE

Rivestimento multistrato pavimento carrozzeria  
Carrozzeria Santuliana A. srl \_ Cliente  
Arco (TN) \_ Location  
Dicembre 2023



# Bio-cemento: innovare la tradizione di un materiale storico

*Una panoramica sulle principali sperimentazioni per rendere il cemento più green*

DI LUCA DISTASI\*

**Il cemento rappresenta** sicuramente uno dei materiali maggiormente connessi allo sviluppo della tecnologia e dell'ingegneria. I primi impieghi diffusi di malte in edilizia risalgono addirittura al periodo egizio, anche se furono i Romani a imprimere un netto impulso alla scienza dei leganti: inizialmente si affidarono alla calce aerea (idrossido di calcio che, reagendo con l'anidride carbonica contenuta nell'aria, produce carbonato di calcio), per integrare successivamente nell'impasto anche la celebre pozzolana, una sabbia finissima di origine vulcanica, la quale consentiva al legante di indurire sott'acqua e di implementare notevolmente la durabilità delle opere per cui veniva utilizzato. Dopo quasi un millennio di declino in corrispondenza dell'epoca medievale, le proprietà dei leganti idraulici vennero riscoperte a partire dal Rinascimento e trattate da quel momento con approccio sempre più scientifico, passaggio che permise, sulla scia della Rivoluzione Industriale, di giungere finalmente alla ricetta del cemento moderno, il cemento Portland, all'inizio del XIX Secolo. La miscelazione con inerti selezionati (calcestruzzo) e soprattutto l'inserimento di un'armatura in acciaio agevolarono infine l'affermazione del "calcestruzzo armato" come fondamento dell'urbanistica contemporanea.

## LA RICERCA DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Il progresso della tecnica di produzione del cemento non si è in realtà mai arrestato: se da un lato si continuano a perseguire obiettivi quali il miglioramento della resistenza e della durabilità del materiale (per esempio mediante l'inserimento di fibre plastiche o vetrose che conferiscono un comportamento ancora più tenace all'insieme), dall'altro inizia a farsi strada con insistenza la tematica della sostenibilità.

Questo perché il confezionamento di una tonnellata di cemento libera nell'atmosfera un eguale peso in CO<sub>2</sub>, la quale, come noto, costituisce uno dei principali gas ad effetto serra; se si considera che, secondo una stima del Politecnico di Zurigo, dalla fine del Settecento sono stati messi in opera quasi mille miliardi di tonnellate di cemento in tutto il globo, la ricerca di una o più varianti ad impatto ridotto può rappresentare una sfida davvero strategica per l'ingegneria green del terzo millennio.



## COMPONENTI INDUSTRIALI INNOVATIVE

Una potenziale soluzione è individuabile in un mix-design che passa sotto la generica ed ampia denominazione di "Bio-Cemento", termine dietro il quale si nascondono a dire il vero prototipi sperimentali di natura sensibilmente differente. In alcuni casi, si tratta di rimpiazzare componenti standard del processo produttivo con altri meno inquinanti. Un esempio è dato dai test condotti dalla start-up statunitense Brimstone, che ha creato un cemento non più a partire dal calcare, bensì appoggiandosi ad una roccia di silicato di calcio povera in carbonio; quest'ultima non rilascia anidride carbonica nel processo di conversione in ossido di calcio e in aggiunta può contare tra i suoi scarti sul magnesio, elemento che assorbe spontaneamente la CO<sub>2</sub>. Alcuni ricercatori di Singapore si sono spinti ancora più in là, provando da un lato a limitare l'emissione di gas anche a livello di combustibili necessari per raggiungere le altissime temperature a cui viene sintetizzato il clinker (mistura di argilla a calcare alla base del cemento Portland), dall'altro ad introdurre nella filiera composti di riciclo derivanti da altri cicli industriali. Nei

laboratori della Nanyang Technological University è stata infatti testata la reazione tra fanghi industriali, residuo di distillazione degli idrocarburi, e urea, ricavabile dal recupero di polimeri e adesivi; in presenza di un substrato composto da sabbia e batteri specializzati nella decomposizione di molecole azotate, i due reagenti si combinano dando origine ad un carbonato di calcio compatto, il tutto pressoché a temperatura ambiente, contro gli oltre 1000 °C di un altoforno clinker canonico.

## LE SOLUZIONI DI MATRICE ORGANICA

Ancora più avveniristiche possono apparire le sperimentazioni che coinvolgono materiali di derivazione organica. È il caso del bio-cemento e del bio-calcestruzzo proposti dalla Prometheus Materials, azienda leader nel settore delle costruzioni sostenibili: i tecnici hanno fatto ricorso ad una specie di microalghe capaci di attivare una speciale forma di fotosintesi che fissa l'anidride carbonica libera nell'atmosfera e produce un cemento naturale con caratteristiche analoghe a quello artificiale. Il processo simula quanto accade naturalmente nella barriera corallina, dove coralli e molluschi fabbri-

cano in autonomia il carbonato di calcio di cui è costituito il proprio involucro. La riduzione netta nell'emissione di anidride carbonica è dell'ordine del 90%. La particolare morfologia di questa alternativa al cemento industriale garantisce inoltre al prodotto una serie di proprietà collaterali, tra cui spicca una capacità fonoassorbente circa 12 volte maggiore rispetto alla standard. Ultimo esempio di bio-cemento degno di nota è costituito dalla soluzione sviluppata dal centro di ricerca ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), che è stata concepita come versione a basso impatto dei tradizionali calcestruzzi aerati autoclavati, ovvero un materiale da costruzione leggero e poroso impiegato in tutte quelle applicazioni cui l'isolamento termico o quello acustico diventano caratteristiche imprescindibili. Mentre normalmente i pori sono ricavati tramite l'introduzione nel mix-design di polvere di alluminio che, reagendo con il carbonato di calcio, porta alla formazione di bolle di idrogeno, il brevetto ENEA prevede che l'agente aeriforme derivi da una soluzione di lievito di birra e acqua ossigenata, evitando i rischi connessi all'infiammabilità dell'alluminio in ambito industriale.

## LA SFIDA DEL PROGRESSO

È doveroso comunque sottolineare che la maggior parte di queste proposte si trova ad oggi in uno stadio prototipale o comunque di commercializzazione di nicchia, anche in ragione della loro recente introduzione. Di conseguenza, prima di arrivare ad una adozione diffusa e sistematica nell'ambito dell'ingegneria delle costruzioni, sarà obbligatorio attendere almeno ancora qualche anno, in modo tale che le loro proprietà possano essere definitivamente validate a livello tecnico-normativo. Ciò non deve stupire, considerando ad esempio che lo stesso calcestruzzo "tradizionale", malgrado una storia secolare, è stato oggetto di una profonda ed inedita riflessione riguardo ai fenomeni di degrado soltanto a partire dalla seconda metà del Novecento. Al di là di tali implicazioni, rimane estremamente positiva la volontà dell'ingegneria di non cristallizzarsi a priori su un determinato materiale, benché altamente consolidato e collaudato, perseguendo al contrario un'ottica di continua sperimentazione e innovazione.

\*CONSIGLIERE ORDINE INGEGNERI VALLE D'AOSTA



## UNIVERSITÀ

## IL PROGETTO “FIBRE-VETROSE PER CERAMICI GREEN” OTTIENE IL CO-FINANZIAMENTO DA PARTE DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

La ricerca di Unimore finalizzata a trovare soluzioni per un'economia circolare di materiali pericolosi

In progress la ricerca interdipartimentale di Unimore – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia “Fibre-vetrose per ceramici green”, volta alla valorizzazione dei rifiuti e, in particolare, al riciclo di materiali derivanti dall'inertizzazione della lana di vetro, classificata come materiale pericoloso, nella produzione ceramica tradizionale.

Il progetto, che ha come *principal investigator* la docente Rossella Arletti di Unimore e vede coinvolti i Dipartimenti di Scienze Chimiche e Geologiche, di Ingegneria Enzo Ferrari e di Scienze e Metodi dell'Ingegneria, è stato finanziato nell'ambito del “Bando per il cofinanziamento di progetti di ricerca volti allo sviluppo di tecnologie per la prevenzione, il recupero, il riciclaggio ed il trattamento di rifiuti non rientranti nelle categorie già servite da consorzi di filiera, all'eco-design dei prodotti ed alla corretta gestione dei relativi rifiuti – Edizione 2021 del Ministero della Transizione Ecologica”. Il finanziamento del Ministero ammonta a 183.400,00 euro, mentre l'investimento complessivo, grazie a Unimore, è di 407.564,00 euro. Il progetto prevede un primo step di *eco-design* che porterà alla realizzazione di lotti di inertizzazione di lane di vetro. Il processo verrà realizzato sfruttando la tecnologia messa a punto a seguito di una precedente collaborazione del Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche con l'azienda Zetadi di Ferno (Varese) e recentemente brevettata. Verranno prodotti vari lotti di lane inertizzate partendo da materiali con caratteristiche diverse e verranno successivamente caratterizzati. Nella seconda fase, i materiali ottenuti verranno testati per essere impiegati come materia

prima per la produzione di impasti e di smalti ceramici. In tale fase il processo industriale verrà simulato a scala di laboratorio. Nella terza e ultima fase del progetto, che vedrà il maggiore coinvolgimento di aziende del territorio operanti nel settore ceramico, verrà testata la scalabilità del processo proposto. “Nell'ultimo decennio la prospettiva di sostenibilità ambientale è diventata una priorità nell'agenda della comunità e la *roadmap* verso una gestione più sostenibile dei rifiuti è sempre più considerata un'improrogabile necessità”, dichiara la professoressa Arletti. “Il gruppo di Mineralogia del Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche di cui faccio parte in questi anni ha focalizzato una parte importante dell'attività di ricerca sul recupero di rifiuti di varie attività produttive in ambito ceramico. Dopo il successo ottenuto con il progetto ‘ECOSister’, finanziato dal Piano Nazionale Ripresa e Resilienza a cui il gruppo partecipa, il finanziamento di questo secondo progetto ci darà la possibilità di ampliare ulteriormente le opportunità nel campo della valorizzazione dei rifiuti per lo sviluppo di prodotti ceramici sempre più sostenibili”, conclude Arletti.

Il progetto, che prevede l'assunzione anche di assegnisti di ricerca, vede coinvolti, oltre alla docente, i colleghi Alessandro Gualtieri, Daniele Malferrari, Gigliola Lusvardi, Simona Marchetti Dori del Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Luisa Barbieri, Isabella Lancellotti, Nora Maria Fernanda Andreola del Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari, Anna Maria Ferrarri e Roberto Rosa del Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria.

## FIAT LUX, PER I SELF ROBOT DEL FUTURO

La ricerca del Politecnico di Torino pubblicata su “Nature Communications”

Da sempre la radiazione luminosa è stata percepita come veicolo per trasportare energia da un luogo all'altro, con visioni che spaziano dal mistico al fantascientifico. L'impiego realistico della luce come mezzo per impartire movimenti meccanici resta perlopiù una chimera o, piuttosto, una possibilità limitata ad alcuni specifici ambiti legati alla manipolazione di oggetti microscopici.

Tuttavia recentemente il lavoro di un gruppo di ricerca internazionale coordinato da Emiliano Descrovi, docente del Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia del Politecnico di Torino, pubblicato sulla rivista *Nature Communications*, propone un nuovo materiale polimerico com-

(azopolimeri) di orientarsi in base alla polarizzazione della luce che le illumina. Questi azopolimeri, aggregati sotto forma di nanoparticelle e impacchettati ad alta densità all'interno di un materiale elastomero termoplastico, hanno permesso la trasposizione a livello macroscopico delle forze che governano i processi di riconfigurazione molecolare, portando su scala millimetrica gli effetti delle forze agenti a livello sub-nanometrico.

Già da diversi anni sono noti materiali polimerici (i cosiddetti “*liquid crystal elastomers*”) in grado di realizzare attuazione foto-indotta, ma la trasduzione meccanica ottenuta è tipicamente limitata a direzioni determinate dalla configurazione geometrica delle componenti liquido-cristalline nella matrice elastomerica, durante la fase di produzione. La principale novità del risultato pubblicato nell'articolo consiste nella natura essenzialmente amorfa del composito, che non possiede direzioni preferenziali di deformazione e la cui attuazione può quindi essere interamente controllata a distanza dallo stato di polarizzazione della luce incidente.

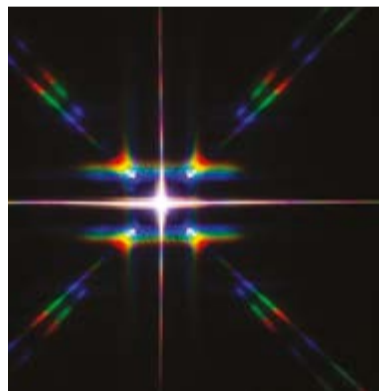
“Il nuovo composito, di facile produzione a partire da materiali reperibili sul mercato, offre interessanti possibilità nell'area della cosiddetta ‘*soft-robotics*’, e specificatamente in quelle applicazioni ove la manipolazione è resa difficoltosa o impossibile per problemi di collegamento elettrico degli elementi attuatori”, sottolinea il professor Descrovi. “Al momento, stiamo esplorando possibili utilizzi in ambito biologico, in cui il carattere non-invasivo della radiazione di controllo consente di studiare la risposta di aggregati cellulari e tessuti a stimolazioni meccaniche locali, con un impatto minimo. Questo lavoro

è stato reso possibile grazie al sistema di finanziamento diffuso della ricerca, attivo presso il Politecnico ormai da qualche anno.

Lo ritengo un esempio virtuoso di come una tematica difficilmente finanziabile per via del suo carattere altamente ‘*curiosity-driven*’

possa essere comunque esplorata per eventualmente ampliare il bagaglio di conoscenze della comunità scientifica”, precisa il coordinatore della ricerca.

L'articolo è consultabile al link <https://www.nature.com/articles/s41467-023-42590-y>



posito in grado di assorbire parte dell'energia luminosa trasportata da un raggio *laser* e trasformarla in movimenti, attraverso una deformazione meccanica che dà luogo ad attuazione macroscopica.

Questo materiale può deformarsi in virtù di una particolare sensibilità alla direzione del campo elettrico associato alla luce incidente. Per ottenere questo effetto, il gruppo di ricercatori del Politecnico, insieme ai colleghi della Norwegian University of Science and Technology e della Technical University of Munich, ha sfruttato la capacità di alcune molecole fotoattive contenenti azobenzene

**Sismicad**  
Tante funzionalità un unico software

Scopri tutte le offerte su [www.concrete.it](http://www.concrete.it)

INDUSTRIA 4.0

# Sicurezza attiva e passiva delle macchine e impianti (o linee) complessi

Compliance della disciplina agevolativa c.d. "Industry 4.0" alla normativa sulla tutela della Salute e Sicurezza sul lavoro



**A CURA DI NAZZARENO BORDI\* E DANIELE CIONCHI\*\***

La trattazione del presente argomento è vasta e complessa, quindi impossibile da riassumerne in un articolo in tutti gli elementi. Scopo del presente quindi è quello di fornire alcuni principi base che possano coadiuvare l'ingegnere che svolge attività peritali ai sensi della disciplina sul credito di imposta (ex - iper ammortamento) per beni strumentali "Industry 4.0" riguardando il tema di cui in titolo.

Come noto sin dal 2017, con l'introduzione della disciplina agevolativa c.d. "Industria 4.0" nella Legge di Bilancio, il legislatore ha imposto per alcune categorie di beni (*Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti*), ai fini della fruizione del beneficio fiscale, la verifica del soddisfacimento del requisito obbligatorio di "rispondenza ai più recenti parametri di sicurezza,

salute e igiene del lavoro"; cioè la macchina/impianto, per poter essere agevolabile, deve rispondere ai requisiti previsti dalle norme in vigore. Si ritiene che il legislatore con tale obbligo, che in ogni caso doveva (deve) essere soddisfatto a prescindere, abbia voluto rimarcare la necessità e l'importanza di tenere in maggiore considerazione la tutela della salute dei lavoratori. Ciò anche alla luce del fatto che l'incentivo in questione avrebbe accelerato il passaggio verso la c.d. "Quarta Rivoluzione industriale" con l'introduzione in fabbrica di macchinari sempre più "intelligenti", dell'uso di tecnologie interconnesse e della digitalizzazione dei processi produttivi; applicazioni che avrebbero cambiato sostanzialmente il rapporto uomo-macchina. Si poneva (pone) quindi il problema di valutare l'impatto in termini di sicurezza, anche se, di fatto, i macchinari Industry 4.0 "compliant" dovrebbero per loro propria natura essere più sicuri in quanto, essendo dotati di ulteriore e specifica sen-

soristica rispetto ai "tradizionali", autonomi nelle proprie funzioni e con minore e specifica frequenza di intervento dell'operatore, dovuta anche alla più accurata manutenzione, spesso "suggerita" dalla macchina (programmata o preventiva). Peraltro, un'evoluzione tecnologica dovrebbe sempre avere impatti positivi, anche in termini di sicurezza per le persone e per l'ambiente.

## IL NUOVO REGOLAMENTO EUROPEO 2023/1230

Tornando alla disciplina agevolativa, la Circolare congiunta Agenzia delle Entrate / Ministero dello Sviluppo Economico (ex-MiSE, oggi Mimit) n. 4/E del 30/03/2017, prevedeva che la macchina/impianto doveva (deve) rispondere ai requisiti previsti dalle norme in vigore; si richiamano quindi le regole cogenti in materia di attrezzature, macchine e impianti: Direttiva Macchine 2006/42/CE e suo recepimento D.Lgs. 17/2010 per la progettazione/costruzione e Decreto Legislativo 9 aprile 2008

n. 81, noto come Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro (TUSL), più volte aggiornato negli anni (l'ultima revisione è del novembre 2023), per l'esercizio. La Direttiva Macchine sarà sostituita dal Regolamento Europeo 2023/1230 del 14 giugno 2023, entrato in vigore il 19/07/2023, ma definitivamente e completamente a decorrere dal 20/01/2027, secondo rettifica del 04/07/2023.

Il nuovo Regolamento Europeo 2023/1230 si applica alle macchine, ai prodotti correlati ed alle quasi-macchine; alcuni articoli dovranno essere applicati prima del 20/01/2027:

- dall'articolo 26 all'articolo 42 si applicano a decorrere dal 20/01/2024; riportano, al Capo V, la "Notifica degli organismi di valutazione della conformità";
- l'articolo 50 par. 1 si applica a decorrere dal 20/10/2026; riguarda le sanzioni che ogni stato membro deve definire;
- gli articoli 6 par. 7, il 48 ed il 52 si applicano a decorrere dal 19/07/2023; riguardano rispetti-

vamente la classificazione delle macchine e prodotti correlati, la procedura di Comitato e disposizioni transitorie;

- gli articoli 6 par. da 2 a 6, par. 8 e par. 11, il 47 ed il 53, par. 3, si applicano a decorrere dal 20/07/2024; riguardano rispettivamente: l'aggiornamento delle categorie delle macchine o prodotti correlati, l'esercizio della delega e una valutazione del Regolamento in riferimento all'art. 6 par. 4 e 5.

In riferimento all'esercizio, il TUSL ne tratta del **Titolo III** (Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale); il Titolo III è suddiviso in Capo I (Uso delle attrezzature di lavoro), Capo II (Uso dei dispositivi di protezione individuale), Capo III (Impianti e apparecchiature elettriche). **Il Capo I e Capo II richiamano l'Allegato V** (Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, o messe a disposizione dei



lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione), l'Allegato VI (Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro), l'Allegato VII (Verifiche di attrezzature), l'Allegato VIII (Dispositivi di protezione individuale). **Il Capo III richiama l'Allegato IX** (Norme di buona tecnica).

Sono state citate le "attrezzature di lavoro"; di queste ne viene data definizione nell'Art. 69 del TUSL: "qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto destinato ad essere usato durante il lavoro"; ove per uso di una attrezzatura di lavoro si intende: "qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio".

Gli articoli di maggiore interesse del TUSL sono: art. 70 e art. 71 con il richiamato Allegato VII. **L'articolo 70 tratta dei requisiti di sicurezza indicando che le attrezzature di lavoro devono essere rispondenti alle corrispondenti Direttive Comunitarie di Prodotto e come tali devono essere marcate CE** (vi sono comunque anche altri marchi); mentre le attrezzature di lavoro non soggette a direttive specifiche o commercializzate prima dell'entrata in vigore delle Direttive di Prodotto devono essere conformi ai requisiti generali dell'Allegato V.

Il TUSL impone ai Progettisti e Costruttori di Impianti e Attrezzature, artt. 22 e 23, di garantire il possesso dei requisiti obbligatori di sicurezza di cui alle disposizioni legislative e regolamentari in materia, mentre impone al Datore di Lavoro/Utilizzatore di garantire che Impianti e Attrezzature muniti di marcatura CE abbiano e mantengano i *Requisiti Essenziali di Sicurezza* (RES); il datore di lavoro risponderà per eventuali "vizi palesi", mentre non risponderà soltanto nel caso di "vizi occulti".

Particolare attenzione va posta al **revamping** dei macchinari/attrezzature per renderli Industry 4.0 compliant; in questo caso se la modifica è stata di grande impatto tale da determinare il cambiamento della funzionalità e la

valutazione del rischio a livello progettuale/costruttivo (modifica sostanziale), occorre una nuova marcatura CE. Va evidenziato che in ogni caso le modifiche al software della macchina sono sempre da considerare modifiche sostanziali.

Ai fini della disciplina Industry 4.0 quindi il nuovo impianto/attrezzatura deve sempre essere marcato CE e fornito di: Dichiarazione CE di conformità, Manuale Uso e Manutenzione, Targa CE. Dovrà altresì essere revisionato il DVR (Documento di Valutazione dei Rischi, Artt. 17 e 28 del TUSL), documento di formalizzazione della valutazione dei rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori con la "presa in carico" del nuovo impianto/attrezzatura; all'interno di tale documento dovrà essere evidente l'analisi delle misure di prevenzione e di protezione per garantire nel tempo i livelli di salute e sicurezza ed il relativo programma di attuazione. L'elaborazione del documento è responsabilità del Datore di Lavoro che, in genere, lo approva insieme al Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP), al Medico Competente, all'Addetto del Servizio di Prevenzione e Protezione (ASPP) ed al Rappresentante/i dei Lavoratori alla Sicurezza (RLS).

#### **DEFINIZIONE DI MACCHINARIO**

Si è parlato più volte di macchina/macchinario/impianto, vediamone la definizione normativa;

l'attuale Direttiva Macchine definisce "Macchina" come *"insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata,"* mentre definisce *"insiemi di macchine, di cui al primo, al secondo e al terzo trattino, o di quasi-macchine, di cui alla lettera g), che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale"*. Una macchina è considerata sicura se rispetta i Requisiti Essenziali di Sicurezza; chi segue nella progettazione Norme Armonizzate EN europee - cioè emanate da enti quali CEN, CENELEC, gode della presunzione di conformità ai RES della direttiva (le EN poi possono essere norme anche ISO, IEC, UNI, CEI).

Tali norme armonizzate si dividono in tre categorie:

- Tipo A: criteri generali applicabili a tutte le macchine;
- Tipo B: B1 e B2, prescrizioni relative ad aspetti di sicurezza: distanze di sicurezza, temperature superficiali, rumore, dispositivi di sicurezza, comando a due mani, ripari, ...;
- Tipo C: specialistiche, riguardano specifiche tipologie di macchine o famiglie di macchine.

Secondo la Direttiva macchine, una macchina è ritenuta sicura se la sicurezza è integrata sin dalla fase della progettazione. Ciò significa che la macchina deve essere ideata, progettata, sicura seguendo norme e materiali affidabili. Devono poi essere neutralizzati i rischi non eliminabili in questa prima fase eventualmente mediante dispositivi di sicurezza / ripari / protezioni. Qualora, a seguito di ciò permanessero ancora rischi residui questi devono obbligatoriamente essere segnalati all'utilizzatore nel Manuale d'Uso. La circolazione, la messa in servizio e l'impiego delle macchine "certificate" dal costruttore non è assoggettabile a nessun controllo preventivo da parte dei vari stati membri e sono libere nel territorio europeo. Alcune macchine ritenute di maggiore pericolosità (Allegato IV Direttiva Macchine, domani Allegato I del nuovo Regolamento Macchine) possono essere assoggettate ad un controllo più stringente in fase di costruzione da parte di un Organismo Notificato terzo.

Particolare attenzione va posta nel caso in cui ci si trova di fronte a **un nuovo impianto costituito di più macchine oppure il nuovo macchinario debba essere integrato fisicamente in una linea produttiva già esistente**. Un gruppo di macchine collegate in cui

ciascuna macchina funziona indipendentemente dalle altre e ha un suo dispositivo di comando singolo, non viene considerato un insieme di macchine (o macchina complessa), ma questa casistica non si verifica frequentemente. Nella Direttiva 2006/42/CE il concetto di macchina complessa viene ricondotto a quello più semplice di macchina costituita di più macchine o quasi-macchine; si possono avere casi diversi: il costruttore dell'insieme è costruttore di tutte le macchine, il costruttore assembla macchine progettate e costruite da altri, il costruttore/assemblatore è lo stesso cliente finale. L'integratore dovrà fare l'analisi del rischio della macchina finale tenendo conto: dei rischi delle singole parti costituenti l'insieme, degli aspetti di interfacciamento, degli aspetti derivanti dall'uso della macchina complessa come tale. Quindi l'integratore dovrà costituire il Fascicolo Tecnico dell'insieme integrandolo con le Dichiarazioni CE di conformità o le dichiarazioni di incorporazione e le istruzioni di assemblaggio delle singole parti non costruite da lui. La responsabilità finale del progetto e della costruzione è dunque completamente a carico del costruttore finale del sistema linea/impianto a cui compete l'obbligo di apporre la marcatura CE e compilare la dichiarazione CE di conformità per tutto il sistema. Relativamente all'intero insieme quindi il costruttore / integratore ha l'obbligo di: valutare i rischi, predisporre le misure di sicurezza, realizzare il fascicolo tecnico dell'insieme, realizzare il manuale d'uso e manutenzione, redigere la dichiarazione CE di conformità, apporre la marcatura CE. In mancanza di ciò la responsabilità può ricadere sul proprietario ed utilizzatore della macchina.

L'ingegnere che svolge attività peritale di verifica del rispetto dei requisiti richiesti dalla disciplina agevolativa Industry 4.0 dovrà accertare quanto sopra esposto.

**\*CONSULENTE ICT, INDUSTRY 4.0 E FINANZA AGEVOLATA. CTP. INNOVATION MANAGER MISE**

**\*\*DIRETTORE SETTORE CERTIFICAZIONE, VERIFICA E RICERCA INAIL UOT ANCONA**



# Le sfide per il futuro delle città

L'impegno degli ingegneri nel campo della pianificazione urbanistica e territoriale

DI MARIO NOVA

La città a 15 minuti. La rigenerazione urbana. L'equilibrio ecologico. La transizione energetica. Tanti temi all'attenzione di tutti i cittadini, che si propongono anche alla riflessione dei tecnici che curano gli interventi nella città e nel territorio, nella consapevolezza di dover operare – oggi – con un'accresciuta responsabilità per cooperare a complessi processi di rinnovamento delle condizioni di funzionalità urbanistica e territoriale.

Gli ingegneri detengono, in questa dinamica di cambiamento, importanti elementi di competenza professionale e di impegno diretto. A loro, e in particolare agli ingegneri lombardi, nel corso degli ultimi anni il Centro Regionale di Studi Urbanistici della Lombardia (CeRSU Lombardia) ha cercato di offrire occasioni di approfondimento tecnico-scientifico su numerosi temi di attualità nel campo della pianificazione urbanistica e territoriale.

## IL CENTRO

Come noto, il Centro lombardo è una Associazione sorta in Milano a iniziativa degli Ordini provinciali lombardi degli ingegneri che aderisce al Centro Nazionale di Studi Urbanistici (CeNSU) con sede in Roma. Tra i suoi compiti statutari troviamo:

- incrementare l'interesse agli studi urbanistici promuovendo iniziative culturali, di informazione e di aggiornamento della disciplina urbanistica;
- favorire la collaborazione tra le varie Associazioni e gli Enti pubblici che sono preposti, sia in sede di studio che di attuazione, alla soluzione di questioni urbanistiche;
- presentare all'attenzione dei propri iscritti i problemi di interesse ed esprimersi in merito alle relative problematiche alle varie scale;
- configurarsi come organo qualificato di consulenza e sviluppo sulla materia per il Centro Nazionale di Studi Urbanistici e per gli organismi politico-amministrativi;
- valorizzare l'apporto dell'attività professionale e della specifica competenza dell'ingegnere negli studi urbanistici e nella attuazione delle iniziative urbanistiche.

L'iscrizione al Centro regionale è aperta a tutti gli ingegneri lombardi, con la possibilità di adesione anche di altri tecnici interessati all'attività del Centro.

Nel corso degli ultimi anni il Centro lombardo ha potuto operare avvalendosi del contributo attivo di diverse competenze di ingegneri operanti nel mondo universitario, in campo profes-



## Il rinnovo degli organi del Centro lombardo di studi urbanistici

Nel corso dell'Assemblea dei Soci del 29 novembre scorso si è proceduto al rinnovamento del Consiglio Direttivo del Centro, nominando quali componenti del Consiglio Direttivo gli ingegneri **Cesare Bertocchi** (BS), prof. **Roberto Busi** (MI), **Filippo Caimi** (CO), **Valentina Cursio** (LO), prof. **Roberto De Lotto** (PV), **Guendalina Galli** (CR), **Pietro Maspes** (SO), **Mario Nova** (MB), **Riccardo Pellegatta** (MI), prof. **Alessandro Toccolini** (MI), prof.ssa **Anna Richiedei** (BS), **Elisabetta Maria Venco** (PV).

Nel corso della successiva prima riunione del nuovo Consiglio Direttivo, raccogliendo la designazione formulata dall'Assemblea, è stata nominata Presidente del Centro la prof.ssa Anna Richiedei, che succede così nell'incarico all'ing. **Mario Nova**.

La **prof.ssa Richiedei**, ingegnere per l'ambiente e il territorio e dottore di ricerca, è docente di Analisi dei sistemi urbani e territoriali presso l'Università degli Studi di Brescia dove svolge attività di ricerca nel campo della pianificazione territoriale e urbana, della sostenibilità delle trasformazioni, degli standard urbanistici, delle valutazioni ambientali, del monitoraggio dell'attuazione dell'Agenda ONU 2030. È autrice di numerose pubblicazioni scientifiche.

L'attività del Centro regionale è divulgata attraverso i canali di comunicazione degli Ordini provinciali degli ingegneri e della CROIL, nonché prossimamente anche tramite il suo nuovo sito web, in fase di attivazione.

sionale e nella Pubblica Amministrazione, integrando così esperienze, punti di vista e relazioni differenti e molto utilmente tra loro confrontate, elaborate e valorizzate.

Le linee di attività principali su cui il Centro ha sviluppato le proprie iniziative si sono concretizzate soprattutto in incontri pubblici, tenutisi presso sedi provinciali degli Ordini degli Ingegneri, presso sedi Universitarie, anche con il riconoscimento di crediti professionali per gli ingegneri.

La lunga fase di criticità pandemica ha fatto maturare anche l'apertura delle iniziative online, rendendo più agevole la partecipazione agli eventi e la stessa vita degli organi del Centro. E consentendo di raggiungere ingegneri in tutta Italia, incrementando signi-

ficativamente la trasmissione dei messaggi tecnico-scientifici che si è voluto proporre all'attenzione pubblica.

## L'ATTIVITÀ

Si sono trattati temi di particolare rilievo generale, ma anche temi di attualità nella vita delle nostre città e del nostro territorio. Sempre, però, con l'intento di offrire strumenti tecnico-scientifici a disposizione degli ingegneri, nonché intervenendo con posizioni di parte nelle dialettiche politico-istituzionali che spesso si attivano su temi così rilevanti per le comunità locali.

Dopo un primo esame generale di inquadramento della Lombardia nel sistema territoriale lombardo condotto sotto vari profili (infrastrutturale, insediativo, ambien-

tale etc.), l'attività del Centro si è sviluppata sul tema "Acque e territorio in Lombardia" partendo dall'esame del controverso progetto di riapertura dei Navigli milanesi.

Si sono realizzati vari incontri nei capoluoghi lombardi (oltre che a Milano, a Brescia, a Sondrio, a Pavia e a Cremona), ciascuno dei quali ha preso in esame aspetti di rilievo per il contesto territoriale locale in relazione al rapporto dei diversi corsi d'acqua con l'assetto urbanistico e con la fruizione sociale, il rilievo ambientale e paesaggistico delle risorse idriche.

Occasioni importanti di approfondimento culturale e tecnico sono state le presentazioni di due pubblicazioni curate da Consiglieri del Centro:

- il volume "1944-46 Piani per la Milano del futuro" del prof. Roberto Busi, presentato al Politecnico di Milano e all'Università degli Studi di Brescia;
- il volume "Prontuario tecnico di progettazione degli spazi aperti", presentato all'Università degli Studi di Milano - Facoltà di Agraria.

Un'attenzione particolare è stata altresì posta al tema degli standard urbanistici, con un evento specifico di approfondimento e la successiva pubblicazione degli atti del convegno nel volume "Standard urbanistici: proposte di rinnovamento", realizzata a cura della prof.ssa Anna Richiedei, con il contributo del Centro Nazionale di Studi Urbanistici.

Più recentemente è stata affrontata, con grande interesse e partecipazione, la problematica inerente alla riconfigurazione dei grandi impianti sportivi, con un incontro "Quale stadio per Milano? Riflessioni per un percorso consapevole" tenutosi presso l'Ordine degli Ingegneri di Milano, le cui risultanze potranno utilmente essere raccolte, in termini di approccio urbanistico e di metodologia di intervento, anche in altri contesti urbani interessati da tali trasformazioni.

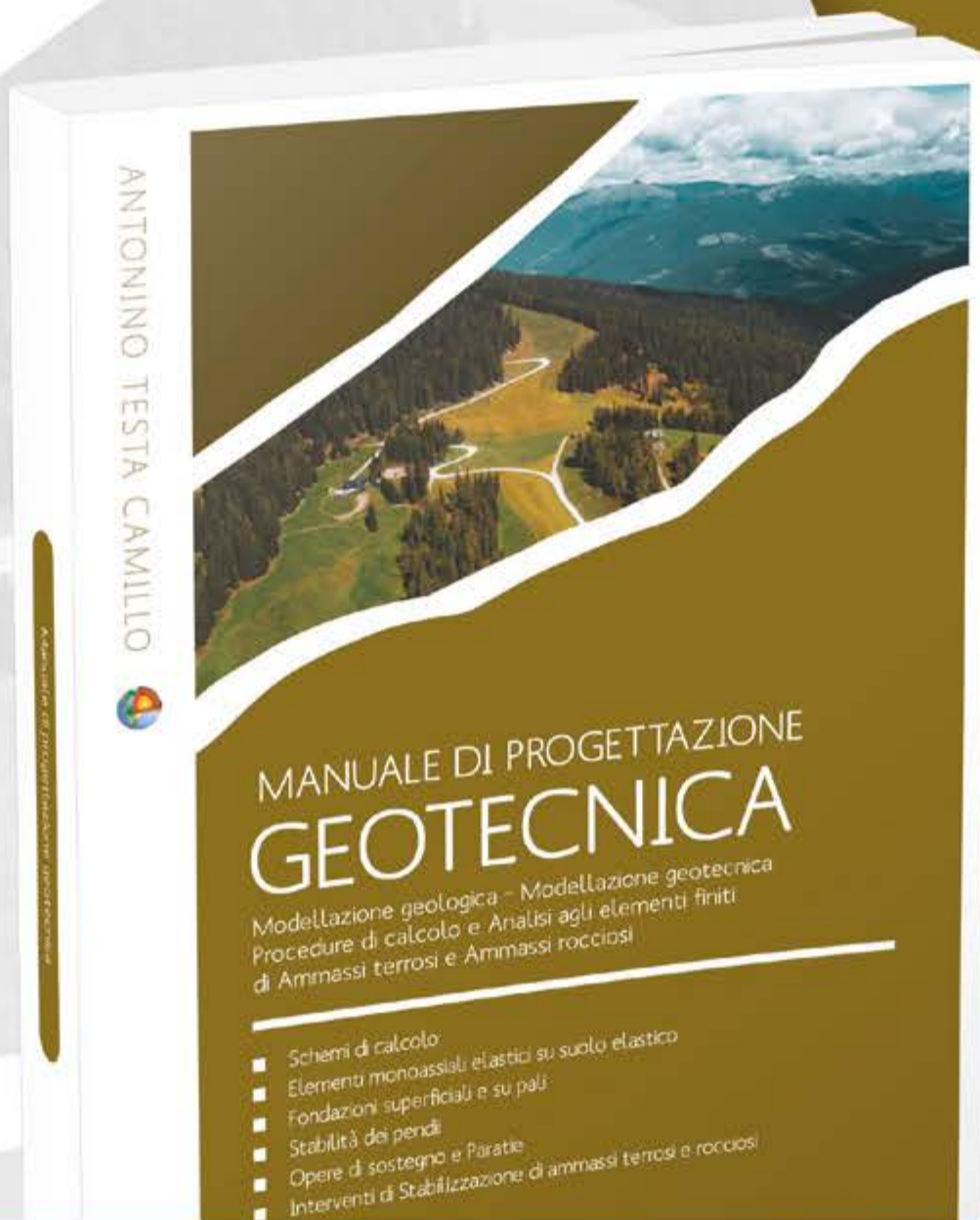
Non si può fare a meno di evidenziare, in queste iniziative, la forte collaborazione garantita dagli Ordini professionali degli Ingegneri lombardi, coinvolti negli incontri territoriali, e con la Consulta regionale degli Ordini degli Ingegneri, che hanno attivamente partecipato all'organizzazione degli incontri anche con specifici interventi dei Presidenti Augusto Allegrini e Massimiliano De Rose. A Milano, oltre che con l'Ordine, un rapporto intenso si è concretizzato con il Collegio degli Ingegneri e degli Architetti grazie al continuativo contributo dei Presidenti Gianni Verga e Daniele Luraschi.

Collaborazioni e contributi che hanno, ancora una volta, manifestato l'impegno degli ingegneri nel campo della pianificazione urbanistica e territoriale, con un apporto specifico di competenze e professionalità che deve e può trovare oggi ampi spazi di espressione e di elaborazione tecnica e culturale.

Ma anche la consapevolezza, pure espressa nell'attività del CeRSU Lombardia in questi anni, di dover essere aperti ad una piena collaborazione con altre discipline (che trattano, ad esempio, di geologia, di architettura, di agronomia, di economia, di diritto, ...) per contribuire a progettare il futuro delle nostre città e del nostro territorio in modo qualificato e seriamente consapevole dei cambiamenti e delle sfide in atto nella nostra società.

Dario Flaccovio Editore

Le novità  
in libreria



[www.darioflaccovio.it](http://www.darioflaccovio.it)

Manuale di progettazione geotecnica, Modellazione geologica - Modellazione geotecnica - Procedure di calcolo e Analisi agli elementi finiti di Ammassi terrosi e Ammassi rocciosi di Antonino Testa Camillo affronta tematiche attinenti alla realizzazione di opere di Ingegneria Territoriale.

In esso vengono illustrate, per i vari casi, **le procedure di calcolo da utilizzare nella progettazione**, con particolare attenzione a dimensionamento e verifiche di elementi strutturali che, a contatto con il terreno, debbono garantire il livello di sicurezza richiesto dalle attuali NTC.

Nel testo vengono raggruppati e riportati sinteticamente gli schemi logici, derivanti da modelli matematici, che possono essere utili sia a chi è chiamato

a verificare l'attendibilità dei software che si utilizzano, sia a chi intende creare veri e propri programmi per la soluzione delle varie problematiche da eseguire sul computer.

**Si tratta di scegliere la procedura maggiormente adatta alle problematiche da risolvere**, che possono essere affrontate con appropriati modelli matematici, buona parte dei quali, basati sul metodo degli ELEMENTI FINITI FEM.

Tra i casi più rilevanti vengono trattati:

- il calcolo delle strutture di contenimento (muri, pali)
- il calcolo di verifica e stabilizzazione di versanti
- il calcolo di verifica di ammassi rocciosi (FEM)
- il calcolo di portanza relativa a fondazioni con interferenza su terreno cedevole elasticamente



Dario Flaccovio Editore



# ECCELLENZA NEL CAMPO DEL RESTAURO



EN 1504-3

## AETERNUM HTE: CLASSE 14D INCRUDENTE

**Aeternum HTE** è un micro calcestruzzo fibrorinforzato per la riabilitazione delle opere strutturali in calcestruzzo armato, per la realizzazione di elementi strutturali in calcestruzzo armato e per la realizzazione di elementi strutturali **non soltanto** a sezione sottile.

### CAMPI DI APPLICAZIONE

1. FABBRICAZIONE ELEMENTI STRUTTURALI A SEZIONE SOTTILE
2. RIPRISTINI STRUTTURALI CON COLLAGGIO IN CASSERO O IN AMBIENTI CONFINATI
3. RECUPERO RINFORZO STRUTTURALE A BASSO SPESSORE SU SOLAI, TRAVI E PILASTRI
4. RIPARAZIONE PAVIMENTAZIONI STRUTTURALI CON NECESSITA' DI RESISTENZA AD ELEVATE SOLLECITAZIONI STATICHE E DINAMICHE
5. INTERVENTI ANTISISMICI



Scarica il software  
gratuito Teknastruct



Visualizza la  
scheda tecnica



[www.teknachemgroup.com](http://www.teknachemgroup.com)

