

TECNOLOGIA
SISTEMI CLOUD, LA SICUREZZA PASSA ANCHE DALL'UTENTE

Con la pandemia da Covid-19 è cresciuto l'impiego di spazi virtuali per la condivisione di file, ma hacker, danni all'hardware o blackout possono minacciarne la sicurezza

P. 16

APPROFONDIMENTO
L'ARCHITETTO-INGEGNERE, IL QUATTROCENTO UN SECOLO CHIAVE

Un periodo storico di importanti architetti, che hanno saputo progettare senza prescindere mai dall'importante connubio tra sapere architettonico e sapere tecnico

P. 24



Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.1/2022 gen-feb

EDITORIALE |
Ci vuole orecchio
DI GIANNI MASSA

Con l'orchestra non si può inventare... La fine del primo mese di questo 2022 ha confermato, con l'elezione del Presidente della Repubblica, una crisi generalizzata della politica, o - meglio - una sostanziale incapacità del sistema dei partiti e dei loro leader di guidare le scelte più importanti e delicate per il nostro Paese. Incapacità, se non di tutti i partiti, sicuramente di una gran parte di essi. Una crisi della politica da ricondurre alla crisi più profonda dell'esercizio etico della parola.

Italia's got talent. Una sorta di scouting in cui è apparsa chiara la regola (ma come ci si è arrivati?) che vince solo chi propone un nome e che ha bruciato rappresentanti della società, cariche istituzionali, alte cariche tecniche dello Stato. E tutto ciò a dispetto delle dichiarazioni degli ultimi mesi secondo cui l'impegno sarebbe stato quello di sedersi intorno a un tavolo per arrivare a un'intesa senza inseguire interessi di parte o protagonismi.

Ma per fare certe cose, come direbbe Enzo Jannacci, ci vuole orecchio. L'attitudine che si coltiva con la dedizione quotidiana, con lo studio, con l'umiltà, con la conoscenza. L'attitudine di chi cresce e si forma con la consapevolezza che solo immergendosi nella società e nei suoi problemi reali, solo costruendo partecipazione vera, senza pensare di avere l'unica ragione o di essere il centro di un universo che ruota attorno a sé, è possibile formare quella sensibilità che i musicisti chiamano orecchio. Cioè quella capacità di comprendere e cogliere la composizione della musica nel suo insieme.

CONTINUA A PAG. 4

INCHIESTA
Legge di Bilancio 2022 e misure fiscali: quale ruolo per l'ingegneria?

Superbonus, altri bonus edilizi, asseverazioni e visti di conformità: dalle proroghe alle nuove regole, aumentano le responsabilità per i professionisti

Tematiche che toccano sul vivo gli ingegneri. Si potrebbe commentare "bene ma non benissimo": il clima di incertezza che hanno innescato le proroghe, i Decreti, bozze e provvedimenti vari, il caro materiali e la mancanza di manodopera hanno indebolito il potenziale delle misure previste

PAG. 2


TEMPO DI APPALTI |

Un treno ad alta velocità: la disciplina del Contratto d'appalto nell'assunzione rilevante d'interesse generale

PAG. 11


SPECIALE |
10 anni dal naufragio della Costa Concordia

Trenta mesi dopo il naufragio, il parbuckling, l'impresa che molti nel mondo ritenevano impossibile era andata a buon fine: nave risollecata in 19 ore con una rotazione di 65 gradi. Un'operazione dal carattere eccezionale che ha stupito il mondo intero

PAG. 6

CASE HISTORY |
Cosa possiamo imparare dalla tragedia di Ravanusa

L'esplosione dello scorso 11 dicembre riporta l'attenzione sullo stato della rete del gas metano nel nostro Paese, spesso obsoleta e minacciata dal rischio idrogeologico

PAG. 21

ENERGIE SOSTENIBILI |
L'idrogeno come vettore energetico

Diversi Paesi nel mondo hanno deciso di puntare sull'idrogeno verde per la produzione di energia pulita, ma i dubbi sulla sostenibilità e sui costi della sua produzione sono ancora molti

PAG. 26

STARTUP |
Sismabonus, il caso di Progetto Sisma

Un cappotto antisismico che consente di ottenere un rinforzo sismico delle strutture insieme a un ottimo isolamento termico

PAG. 19



Enjoy

**R3
 64-bit**
in 2022!

www.straus7.it/R3-64.htm

OPEN INNOVATION |

Il "nuovo" approccio per il futuro delle imprese

Un "campionato" in cui tutti i giocatori sono dei vincitori. Come scegliere la via più innovativa per essere competitivi nel mercato di domani?

PAG. 18



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

CSiBridge
 ponti

ETABS
 edifici

SAFE
 fondazioni e solai

SAP2000
 civile

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

SOFTWARE SPECIALISTICO PER LA PROGETTAZIONE DI PONTI E VIADOTTI IN ACCORDO ALLE NTC2018 E PER LA VALUTAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE ESISTENTI SECONDO LE RECENTI LINEE GUIDA DEL MIT

DIREZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI
Via XX Settembre, 5
00187 Roma

DIRETTORE RESPONSABILE
Armando Zambrano
Presidente Consiglio Nazionale
degli Ingegneri

DIRETTORE EDITORIALE
Gianni Massa
Vicepresidente Vicario Consiglio Nazionale
degli Ingegneri

DIREZIONE SCIENTIFICA
Eugenio Radice Fossati, Davide Luraschi,
Massimiliano Pittau

PUBLISHER
Marco Zani

COORDINAMENTO EDITORIALE
Antonio Felici, Vanessa Martina

DIREZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI
Stefano Calzolari, Giovanni Cardinale, Gaetano
Fedele, Michele Lapenna, Ania Lopez, Massimo
Mariani, Gianni Massa, Antonio Felice Monaco,
Roberto Orvieto, Angelo Domenico Perrini, Luca
Scappini, Raffaele Solustri, Angelo Valsecchi,
Remo Giulio Vaudano, Armando Zambrano

COMITATO DI REDAZIONE
A. Allegrini, G. Annunziata, M. Baldin, L. Bertoni,
V. Caravaggi Vivian, G. Iovannitti, A. Dall'Aglio, S.
Floridia, P. Marulli, D. Milano, A. Pallotta, C. Penati,
A. Romagnoli

REDAZIONE
Vanessa Martina
Via Spadolini 7 - 20141 Milano
Tel. 02 864105
redazione.giornaleingegnere@quine.it
Testata registrata - Tribunale di Milano
n. 229 - 18/05/2012

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

HANNO COLLABORATO IN QUESTO NUMERO
M. Baldin, G. Benzoni, V. Caravaggi Vivian, R. Di
Sanzo, C. Fanigliuolo, G. Fedele, A. G. Fulchino, V. Ger-
mano, G. Margiotta, L. Marmo, G. Massa, M. Mon-
truccchio, R. Nascimbene, M. Picci, R. Pinna, P. Ricci,
E. Scaglia, M. Staniscia, P. Tabacco, F.M. Vinardi

COMITATO D'INDIRIZZO
Il Comitato d'Indirizzo, in fase di costituzione,
sarà composto dai Presidenti degli Ordini degli
Ingegneri d'Italia.

EDITORE:
QUINE Srl
Via Spadolini 7 - 20141 Milano
Tel. 02 864105
Iscrizione R.O.C n. 12191
Pubblicità: QUINE Srl
Via Spadolini 7 - 20141 Milano
Realizzazione grafica
Fabio Castiglioni
Progetto grafico
Stefano Asili e Francesco Dondina
Responsabile di Produzione
Antonio Iovene
Ufficio Traffico
Elena Genitoni
e.genitoni@lswr.it - Tel. 02 89293962

Stampa: Roto3 - Industria Grafica S.r.l.
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

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. Assicurati di ricevere con continuità tutti i fascicoli

PER ABBONAMENTI: abbonamenti@quine.it
Tel. 02.76003509 - Fax 02.76022755
https://shop.quine.it/
PUBBLICITÀ:
dircom@quine.it

INCHIESTA

A CURA DI ROBERTO DI SANZO

Superbonus, altri bonus edilizi, asseverazioni e visti di conformità: dalle proroghe alle nuove regole, aumentano le responsabilità per i professionisti



Legge di Bilancio 2022 e misure fiscali: quale ruolo per l'ingegneria?

Legge di Bilancio 2022: quali implicazioni per gli ingegneri? Un quesito che pone essenzialmente le sue risposte agli incentivi fiscali legati alle ristrutturazioni e riqualificazioni edilizie. Con il Superbonus 110%, prorogato e scadenze differenziate in base al soggetto beneficiario. Le proroghe si applicano anche per la realizzazione degli interventi trainati. I proprietari di abitazioni avranno una proroga di 3 anni per poter usufruire delle detrazioni fiscali spettanti per le spese sostenute per interventi di efficienza energetica, di ristrutturazione edilizia, per

l'acquisto di mobili e di grandi elettrodomestici. In alternativa sarà possibile cedere il credito d'imposta a banche e intermediari finanziari oppure per ottenere lo sconto in fattura. Per i condomini e le persone fisiche viene prevista una proroga al 2025 con una progressiva diminuzione della percentuale di detrazione (dal 110% per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2023, fino al 65% per quelle sostenute nell'anno 2025). Queste sono solo alcune delle misure previste dalla Legge 234 pubblicata nell'ultima Gazzetta Ufficiale del 2021, proprio il 31 dicembre. Già. Tutto ok, quindi? Neanche per sogno. Perché il clima di incertezza che

hanno innescato le proroghe, i Decreti, bozze e provvedimenti vari, il caro materiali e la mancanza di manodopera hanno indebolito il potenziale delle misure previste. Senza dimenticare, poi, la questione relativa allo sconto in fattura e cessione del credito, con l'Agenzia delle Entrate che ha chiarito proprio pochi giorni fa che il visto di conformità e le asseverazioni possono essere detraibili. Sempre. Anche con retrodatazione. Come se non bastasse, ecco l'entrata in vigore del "Decreto Sostegni Ter". Il testo prevede una forte limitazione alla cedibilità del credito. In sostanza, i beneficiari della detrazione potranno cedere il credito ad

altri soggetti, ma questi non potranno cederlo a loro volta. Allo stesso modo, i fornitori che decidono di praticare lo sconto in fattura potranno cederlo ad altri soggetti, senza però cederlo ulteriormente. Una stretta che preoccupa particolarmente i professionisti: una limitazione che rappresenta "un ulteriore ostacolo che toglie forza agli incentivi", come sentenzia la **Rete delle Professioni Tecniche**. Insomma, nella giungla della Legge di Bilancio e dei vari bonus, si potrebbe commentare "bene ma non benissimo". Tematiche che toccano sul vivo gli ingegneri. Ecco perché abbiamo voluto sentire il loro parere.

"Mancano imprese e manodopera qualificata"

Dare "serenità" e stabilità all'intero sistema economico e produttivo. **Giovanni Cardinale, Vicepresidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri**, valuta con obiettività le misure introdotte dalla recente Legge di Bilancio. Dopo un continuo stop and go di provvedimenti e un affollamento eccessivo di interventi in merito agli incentivi fiscali, finalmente una Legge che, almeno nelle sue parti essenziali, certamente soddisfa il mondo dei professionisti. Ovviamente, non è tutto rose e fiori. A cominciare dalle eccessive proroghe, ad esempio, delle quali l'ingegner Cardinale farebbe a meno in futuro: "Soprattutto perché spesso producono informazioni contraddittorie e fuorvianti. Il risultato? Creare incertezza tra imprenditori, utenti e professionisti, chiamati a districarsi tra una selva di normative spesso slegate una dall'altra". Altra problematica: "Mancano imprese. La crisi da pandemia in tal senso ha impoverito il mercato. Non solo imprese, non c'è neanche manodopera qualificata. Ciò significa che gli interventi vanno a rilento, le aziende sceglieranno solo quelli più remunerativi e molti non riusciranno a effettuare le riqualificazioni nei tempi previsti dalla legge". Senza dimenticare tutte le polemiche che sono scaturite in seguito al Decreto Antifrode. Un falso problema per Cardinale: "Ogni volta che si dà vita a un incentivo fiscale, c'è qualcuno che pensa di poterne approfittare. Penso ai tempi del condono, a quelli più recenti del reddito di cittadinanza. La verità è che non si può denigrare un provvedimento solo perché qualche furbetto decide di frodare la collettività. Ragionare così è assolutamente strumentale". In ogni caso, il rilancio del settore delle costruzioni "c'è e si vede, sia da un punto di vista imprenditoriale sia per i professionisti coinvolti. Il Superbonus ha modificato il concetto di bene comune: l'efficiamento energetico degli edifici privati diventa una priorità per la collettività. Questa è davvero una novità importante. La vera nota stonata è che la parte dedicata alla sicurezza sismica è ancora marginale. Preoccupante in un Paese dove i terremoti, purtroppo, sono una realtà dalla quale non si può sfuggire".



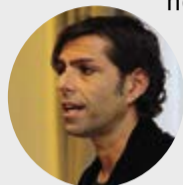
Giovanni Cardinale, Vicepresidente CNI

"Il Superbonus ha modificato il concetto di bene comune [...] La vera nota stonata è che la parte dedicata alla sicurezza sismica è ancora marginale. Preoccupante in un Paese dove i terremoti, purtroppo, sono una realtà dalla quale non si può sfuggire"

“Bene la Legge di Bilancio, ma rappresenta solo un punto di partenza per l'ingegneria”

La Legge di Bilancio? Giudizio positivo. Senza dimenticare, però, che le urgenze del mondo dei professionisti rimangono sempre sul tavolo, da discutere, approvare e mettere in atto. **Gianni Massa, Vicepresidente Vicario del Consiglio Nazionale degli Ingegneri**, non dimentica certo le battaglie che in questi anni il mondo delle professioni ha combattuto e sta combattendo per rivendicare un ruolo decisivo nella società.

“Bene la Legge di Bilancio, ma rappresenta solo un punto di partenza per l'ingegneria. Il confronto con le istituzioni prosegue sui temi caldi: ricordo che nel 2017 l'approvazione del provvedimento sull'Equo compenso è stato un successo, ma gli effetti pratici sono ancora scarsi. Servono norme che obblighino la PA al rispetto di questo principio. Esso, inoltre, va esteso il più possibile, soprattutto a tutela degli utenti finali più piccoli, che sono in assoluto i più deboli, rispetto al tema della qualità della prestazione. Una questione ormai non più rinviabile”. Anche perché il Paese “ha bisogno di un tessuto professionale tecnico preparato e di un ecosistema che consenta di agire bene



Gianni Massa,
Vicepresidente
Vicario CNI

“Vogliamo e dobbiamo contribuire alla scrittura di norme e misure in grado di semplificare gli atti necessari per la realizzazione del PNRR”

e tempestivamente per l'attuazione del PNRR. Nei prossimi tempi i professionisti sono chiamati a svolgere un ruolo fondamentale. La realizzazione del PNRR si baserà in larga parte sul lavoro dei liberi professionisti. Non a

caso il Ministero della Pubblica Amministrazione ha chiuso un accordo con noi per consentire l'accesso di figure tecniche all'interno della PA. Dobbiamo puntare a ottenere la possibilità di svolgere due attività: contribuire a scrivere norme realmente applicabili ed essere sussidiari alla PA”. Entrando nello specifico della Legge di Bilancio, poi, Massa si sofferma sulla valenza dei vari bonus: “L'obiettivo degli strumenti messi in campo dal Governo è quello della sostenibilità e del risparmio energetico. In tal senso è necessario porre attenzione ai differenti linguaggi dell'ingegneria e dell'architettura del nostro patrimonio costruito. Sicuramente questo obiettivo mira ad aumentare notevolmente il valore del sistema Paese a livello internazionale. In tal senso, il nostro ruolo è chiaro: dobbiamo garantire la buona riuscita delle misure, grazie a progetti e realizzazioni di qualità con tempi e costi corretti. Un'ulteriore responsabilità per gli ingegneri, dalla quale certo non ci tiriamo indietro. Anzi”. Le sfide che attendono il nostro Paese potranno essere affrontate da un tessuto professionale e imprenditoriale, oltretutto amministrativo, in grado di organizzarsi. E ciò rischia di essere impossibile se le regole cambiano ogni trenta giorni. L'economia nazionale ha necessità, per organizzare le filiere, di regole strutturali e stabili. Di visione che sappia dar vita a regole strutturali che sappiano guardare al lungo periodo. Solo così si può pensare di affrontare la “ri-costruzione” che attende l'Italia e l'Europa in questi anni.

Che senso ha realizzare delle facciate belle se poi l'edificio ha delle problematiche strutturali?

Proroghe necessarie per porre rimedio a tutte le problematiche che negli ultimi 20 mesi hanno riguardato i vari bonus dell'edilizia. Ritardi dovuti a meccanismi farraginosi e lungaggini burocratiche che, mischiati alla crisi, al caro materiali e al sentimento di incertezza che aleggiava tra utenti e imprese, ha rischiato di mettere a serio rischio la ripresa del mercato. Ora, la Legge di Bilancio cerca di porre rimedio a una situazione piuttosto complicata. È questo il giudizio di **Elio Masciovecchio, già Presidente dell'Ordine dell'Aquila e attuale componente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**, su proposta del Consiglio Nazionale degli Ingegneri.



Elio Masciovecchio,
Membro del Consiglio
Superiore dei
Lavori Pubblici

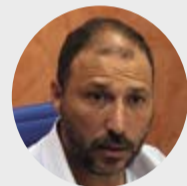
Insomma, una Legge di Bilancio con tanti lati positivi, ma anche con qualche criticità. Masciovecchio punta il dito espressamente sul Sismabonus: “Io sono dell'Aquila. Un conto è introdurre misure per risparmiare sulle bollette e sul caro energia. Un altro è intervenire in maniera strutturale per mettere in sicurezza le abitazioni e quindi contribuire a salvare vite umane”. Il riferimento, esplicito, è rivolto alla “disparità di trattamento” perpetrata nei confronti dei proprietari unifamiliari. “Troppo poco tempo per intervenire con le ristrutturazioni. Attenzione, non stiamo parlando di persone ad alto reddito, ma di famiglie normali. E invece hanno avuto un trattamento differente da chi, ad esempio, vive in un condominio”. Ecco, quindi, la proposta di Masciovecchio: “Prorogare i tempi per l'esecuzione dei lavori anche alle abitazioni unifamiliari. Penso innanzitutto all'efficientamento sismico: che senso ha realizzare delle facciate belle se poi l'edificio ha delle problematiche strutturali? In questo modo, inoltre, l'economia – e gli stessi ingegneri –

“Un conto è introdurre misure per risparmiare sulle bollette e sul caro energia. Un altro è intervenire in maniera strutturale per mettere in sicurezza le abitazioni e quindi contribuire a salvare vite umane”

ne troverebbe giovamento”.

Una riduzione netta del 4% dell'aliquota delle tasse è sicuramente manna dal cielo

Una Legge di Bilancio attenta alle esigenze dei professionisti. Che ben si coniugano con le richieste dei cittadini di migliorare il patrimonio immobiliare esistente, avvalendosi di personale competente. **Giovanni Patronelli, Presidente dell'Ordine degli ingegneri di Taranto**, vede il bicchiere mezzo pieno a seguito dei provvedimenti governativi legati al Superbonus. “Il Governo ha compreso che bisognava dare continuità a misure che hanno fruttato numerosi benefici al Paese – spiega Patronelli – benefici che saranno appannaggio anche dei professionisti, che così potranno continuare a lavorare con una certa periodicità dopo un periodo davvero critico”. Altro elemento positivo, l'abolizione dell'Irap per i professionisti associati, in particolare le società di ingegneria: “Un ulteriore beneficio per chi decide di rischiare e mettere al centro della propria attività la competenza e il rigore scientifico della conoscenza”. Puro ossigeno anche la riduzione del peso fiscale per chi ha un reddito inferiore o uguale a 15 mila euro. “Stando agli ultimi dati a disposizione, il reddito medio di un ingegnere è di 33 mila euro annui, di un architetto di 22 mila. È evidente che soprattutto i più giovani, proprio in avvio di carriera, avranno entrate anche minori. Per questo, una riduzione netta del 4% dell'aliquota delle tasse è sicuramente manna dal cielo per molti ingegneri e architetti”. Per Patronelli, infine, anche il Decreto Antifrode merita di essere valutato con attenzione: “Non blocca certamente l'edilizia, come molti sostengono, tutt'altro. Sotto accusa le asseverazioni? Chi lavora sempre con serietà e correttezza non deve temere nulla, solo produrre la documentazione richiesta. Non mi pare una rivoluzione copernicana...”.



Giovanni Patronelli,
Presidente Ordine
degli ingegneri di
Taranto

“Chi lavora sempre con serietà e correttezza non deve temere nulla, solo produrre la documentazione richiesta”

Per questo, una riduzione netta del 4% dell'aliquota delle tasse è sicuramente manna dal cielo per molti ingegneri e architetti”. Per Patronelli, infine, anche il Decreto Antifrode merita di essere valutato con attenzione: “Non blocca certamente l'edilizia, come molti sostengono, tutt'altro. Sotto accusa le asseverazioni? Chi lavora sempre con serietà e correttezza non deve temere nulla, solo produrre la documentazione richiesta. Non mi pare una rivoluzione copernicana...”.

“Siamo di fronte a un processo normativo senza logica”

La considerazione è amara: “La Legge di Bilancio, dopo una serie infinita di bozze, è stata licenziata lo scorso 31 dicembre 2021. Ebbene, dopo poche settimane dall'entrata in vigore, sono già pronte alcune modifiche che dovranno entrare nel Decreto Sostegni Ter. Mi pare un modo di agire incredibile”. **Remo Giulio Vaudano, Consigliere del CNI**, non le manda certo a dire. E argomenta in modo diretto. “La situazione è preoccupante, le imprese e i professionisti non possono certo assorbire troppi crediti fiscali. L'ennesima modifica a una Legge di Stato dimostra che siamo di fronte a un processo normativo senza logica”. Il testo del “Decreto Sostegni Ter”, approvato dal Consiglio dei Ministri, prevede un'ulteriore stretta per quanto riguarda i vari bonus. Oltre all'introduzione di un visto di conformità e di congruità delle spese, finalizzato a evitare speculazioni, il Decreto prevede una forte limitazione alla cedibilità del credito. In sostanza, i beneficiari della detrazione potranno cedere il credito ad altri soggetti (ad esempio banche), ma questi non potranno cederlo a loro volta. Allo stesso modo, i fornitori che decidono di praticare lo sconto in fattura potranno cederlo ad altri soggetti, ma a questi ultimi sarà impedito di cederlo ulteriormente. Ecco perché, in un quadro così descritto, il ruolo degli ingegneri diventa fondamentale. Lo spiega con cognizione di causa Remo Vaudano: “I professionisti devono aiutare il sistema a tenere la barra dritta, se così possiamo dire. Il nostro compito deve essere indirizzare utenti e imprese a scegliere nel modo migliore possibile. Non partendo dall'incentivo fiscale, ma ragionando in maniera inversa. Prima di tutto bisogna pensare alla sicurezza e all'efficientamento degli immobili, partendo da una diagnosi delle strutture”.



Remo Giulio Vaudano,
Consigliere CNI

“Il nostro compito deve essere indirizzare utenti e imprese a scegliere nel modo migliore possibile. Non partendo dall'incentivo fiscale, ma ragionando in maniera inversa. Prima di tutto bisogna pensare alla sicurezza e all'efficientamento degli immobili, partendo da una diagnosi delle strutture”

Il nostro compito deve essere indirizzare utenti e imprese a scegliere nel modo migliore possibile. Non partendo dall'incentivo fiscale ma ragionando in maniera inversa. Prima di tutto bisogna pensare alla sicurezza e all'efficientamento degli immobili, partendo da una diagnosi delle strutture. Successivamente si va all'analisi dei costi, valutando la soluzione più efficace sotto tutti i punti di vista, anche contando le detrazioni. Solo così onoreremo al meglio le nostre competenze e daremo prestigio alla nostra attività”.

EDITORIALE |

SEGUE DA PAG. 1

Con l'orchestra non si può inventare... perché ci vuole orecchio/bisogna avere il pacco/immerso dentro al secchio/bisogna averlo tutto/ tanto, anzi parecchio/per fare certe cose/ ci vuole orecchio...

Bisogna, cioè, essere nella realtà, comprenderla, non ragionare per categorie recitate e distaccate. Occorre tornare a costruire cultura delle comunità. Esattamente ciò che non è la politica dell'oggi. Una politica e un linguaggio che hanno condotto al non riferirsi alle esperienze dei grandi gruppi politici del Novecento, rifiutando anche il richiamo a quei nomi per indicare l'assenza di tensione verso la costruzione di ponti tra generazioni, tra tradizione e innovazione. Credo sia necessaria una class action culturale. Un impegno collettivo per riportare al centro il fare politica dei cittadini e delle comunità. Forse le macerie di queste ultime settimane potranno essere un'opportunità per ri-creare una nuova riflessione. Per cambiare noi stessi in termini di responsabilità, di atteggiamenti, di programmi, di alleanze, di partecipazione e anche di leadership.

Ci siamo trovati di fronte a una biforcazione che poteva essere catastrofica o, viceversa, costituire un punto di miglioramento e di adattamento. Questa volta la scelta di quale bivio imboccare è stata fatta, quasi inconsapevolmente, da Parlamento e grandi elettori, che hanno interpretato il sentimento del Paese reale in assenza della guida delle oligarchie partitiche.

E con l'inizio del Festival della canzone italiana, per dirla con Fedez, Achille Lauro e Orietta Berti, è stato "risolto un bel problema e va bene così, ma poi ne restano mille". E tra questi mille, ci attende l'attuazione del secondo anno del PNRR, le riforme strutturali, gli aumenti in bolletta, i problemi internazionali di queste ultime ore, la sicurezza sul lavoro e le criticità della gestione delle contestazioni (mi riferisco alle manifestazioni degli studenti di questi giorni).

E per affrontarli ci vuole orecchio. Che dovrebbe significare anche capacità di scrivere regole strutturali che non possono e non devono cambiare ogni mese. Mi riferisco per esempio ai troppi "aggiustamenti" delle norme, alle innumerevoli modifiche, che non consentono all'ecosistema economico e sociale di organizzarsi per essere competitivi e indirizzarsi verso gli obiettivi condivisi per il pianeta, confermando un'incapacità diffusa di ri-strutturare il sistema.

Hanna Arendt elaborò l'idea di "disobbedienza civile": quando un certo numero di cittadini si convince che i canali consueti del cambiamento non funzionano, e non viene dato ascolto alle loro proposte e al loro sentire, questi sono chiamati a risvegliare comunità che si ritengono inerti fino a farne mutare opinione.

A questo dobbiamo essere chiamati tutti, come cittadini, come professionisti, come comunità. Anche, e forse soprattutto, questo significa avere orecchio.

INCHIESTA

“Un errore di valutazione da parte del Governo”

Un giudizio positivo sulla visione generale del provvedimento. Ma con alcune criticità ancora irrisolte. È questo il commento di **Simone Monotti, Presidente dell'Ordine degli ingegneri di Terni**, sulla recente Legge di Bilancio. “Grazie ai Superbonus si sta assistendo a una decisa ripresa dell'attività edilizia. Tra l'altro, alla lunga le agevolazioni fiscali rappresenteranno un sicuro vantaggio anche per lo Stato. Basti pensare alla salvaguardia ambientale, alla sicurezza sismica, al patrimonio immobiliare riqualificato e quindi con un valore superiore all'attuale. Senza dimenticare all'efficientamento energetico di milioni di abitazioni lungo tutto lo Stivale”. Pollice all'insù anche per il Bonus 75% per l'eliminazione delle barriere architettoniche: “Nel nostro Paese sono un ostacolo notevole. Interventi di tale misura saranno fondamentali anche da un punto di vista sociale”. Ma c'è anche la nota stonata, secondo Monotti: “Gli edifici unifamiliari. Avrebbero dovuto avere le stesse agevolazioni, in termini temporali, degli altri immobili. E invece sono stati trattati diversamente, visto che i benefici fiscali varranno solo per il 2022, con il 30% dei lavori da eseguire entro giugno. Perché per le altre tipologie edilizie si è decisa la proroga per tutto il 2023?”. Una disparità frutto di “un errore di valutazione da parte del Governo” secondo il presidente umbro. “Oltre che dagli organi di stampa, visto che l'opinione pubblica è stata inondata dal termine 'villette'. È passata l'idea che l'abitazione unifamiliare sia alla stessa stregua di una villetta. Ma non è così”. Visto che “l'Italia è piena di unifamiliari di tipo popolare, costruite con sacrificio da famiglie non certo benestanti. Insomma, non stiamo certo parlando di privilegiati”. Una penalizzazione inspiegabile, come spiega Monotti: “Una difficoltà in più per tantissimi cittadini, che devono affrontare senza aiuto le spese per l'efficientamento energetico ed eventuali emergenze sismiche. Il rischio è che molti contribuenti saranno tagliati fuori dai bonus. Innanzitutto, per il poco tempo a disposizione per effettuare i lavori; poi per il caro materiali. Infine, perché le imprese, potendo scegliere, preferiranno fare lavori di più ampia portata”. Ecco perché la speranza è “che da qui a giugno prevalga il buon senso e venga concesso ai proprietari delle unifamiliari gli stessi tempi concessi alle plurifamiliari per usufruire dei bonus”.



Simone Monotti, Presidente Ordine degli ingegneri di Terni

“Il rischio è che molti contribuenti saranno tagliati fuori dai bonus. Innanzitutto, per il poco tempo a disposizione per effettuare i lavori; poi per il caro materiali. Infine, perché le imprese, potendo scegliere, preferiranno fare lavori di più ampia portata”

“L'ingegnere paga in prima persona per ogni minimo eventuale errore”

Superbonus e agevolazioni fiscali? Una grande opportunità per la rigenerazione del costruito nel nostro Paese. Un processo lungo e costellato di ostacoli, che la Legge di Bilancio ha cercato di mitigare. **Bruno Finzi, Presidente dell'Ordine degli ingegneri di Milano**, se da un lato riconosce l'efficacia dell'intervento governativo in merito ai bonus dell'edilizia, dall'altro riscontra una serie di difficoltà nell'applicazione effettiva delle misure. In particolare due. “La prima – spiega Finzi – concerne l'enorme rincaro dei prezzi sul mercato, che ha portato poi a una difficile reperibilità dei prodotti e a conseguenze evidenti per imprese e utenza. In tal senso, la cessione del credito per i professionisti diventa spesso una montagna difficile da scalare; è sempre complicato dialogare con le banche per la cessione, quindi le pratiche vanno per le lunghe e si rischia che il lavoro non sia remunerativo per l'ingegnere”. Insomma, spesso il professionista si trova a dover agire tra due fuochi. “Qui sta la seconda difficoltà – aggiunge il presidente milanese – da un lato vi sono i proprietari e i condomini che esigono lo sconto in fattura. Dall'altro, ecco i professionisti, che faticano a evadere le pratiche, costretti tra l'altro a stilare un'assicurazione per ogni documentazione. Il rischio? L'ingegnere paga in prima persona per ogni minimo eventuale errore. Non so se a questo punto il gioco valga la candela”. Altra questione, di vitale importanza: il Governo nella Legge non ha individuato con precisione gli interventi trainanti per la riqualificazione del patrimonio immobiliare. “È assurdo efficientare da un punto di vista energetico, oppure rifare le facciate, se prima non si fa una verifica in toto della struttura dell'edificio. Noi ingegneri avevamo proposto di inserire tra gli incentivi l'adeguamento sismico del costruito. Purtroppo, non siamo stati ascoltati”.



Bruno Finzi, Presidente Ordine degli ingegneri di Milano

“È assurdo efficientare da un punto di vista energetico, oppure rifare le facciate, se prima non si fa una verifica in toto della struttura dell'edificio. Noi ingegneri avevamo proposto di inserire tra gli incentivi l'adeguamento sismico del costruito. Purtroppo, non siamo stati ascoltati”

ONLINE DA DICEMBRE AFFARITECNICI.IT, LA NUOVA TESTATA DEL CNI

Edita dalla Fondazione CNI, si propone di entrare nel dibattito pubblico sui temi di maggiore interesse per il Paese

Dall'inizio dello scorso dicembre è online **AffariTecnici.it**, la nuova testata giornalistica della Fondazione del Consiglio Nazionale Ingegneri. Si tratta di un nuovo progetto di comunicazione che mira a dare la maggiore diffusione possibile alle posizioni degli ingegneri italiani, e più in generale dei professionisti tecnici, sui temi di più vivo interesse per il Paese. Uno strumento, in particolare, che si propone di dare conto, in tempo reale, delle più importanti decisioni politiche che toccano le categorie di riferimento e delle relative interlocuzioni istituzionali. Oltre a questo, la nuova testata fornisce informazioni e approfondimenti utili per tutti coloro che operano nei settori ad alta vocazione tecnica, grazie al lavoro e ai rapporti dei nostri redattori con istituzioni, aziende e professionisti. Il Presidente del CNI, Armando Zambrano, spiega così il perché di questa iniziativa: “Ormai da molti anni – afferma – come ingegneri e come professionisti tecnici siamo protagonisti di un intenso confronto istituzionale sui temi di maggiore interesse per il Paese. Questo ci ha

consentito di essere riconosciuti dal Governo e da tutte le forze politiche come interlocutori credibili. Con la nuova testata AffariTecnici.it ci proponiamo di dare massima visibilità alle nostre attività istituzionali, facendo conoscere ai media e al grande pubblico le nostre idee e le nostre proposte per il Paese e per il benessere dei cittadini”. Per Gianni Massa, Vicepresidente Vicario del CNI, AffariTecnici sarà una voce che completerà la nostra informazione e la nostra comunicazione, affiancandosi ai due organi esistenti, “L'Ingegnere Italiano” e “Il Giornale dell'Ingegnere”. Uno dei nostri obiettivi è quello di mettere a sistema, in un unico quadro organico, i linguaggi della cultura tecnica italiana”. AffariTecnici.it, con le sue sezioni tematiche dedicate alle notizie dalla politica e dalle istituzioni sia locali che nazionali, dal mondo del lavoro e dei servizi, dalle rappresentanze professionali, con le interviste e gli editoriali, con i rapporti del Centro Studi del CNI, mira a diventare un punto di riferimento nel dibattito pubblico. www.affaritecnici.it



TRIPLUS



BRAGA
MISCELATRICE
(VBF)

L'evoluzione dei sistemi di scarico fonoisolanti

Ottime performance acustiche, elevata resistenza chimica e meccanica, una gamma versatile e completa che include una grande varietà di raccordi e figure, inclusa la braga miscelatrice (VBF).

Triplus è semplice da posare e adatto ad ogni esigenza impiantistica, ed è completamente riciclabile a fine vita, secondo i principi del Green Building.

Seguici su:



www.valsir.it



valsir®
QUALITÀ PER L'IDRAULICA

SPECIALE / COSTA CONCORDIA



Le opere di ingegneria nel recupero dei relitti: il caso della Costa Concordia, un successo dell'ingegneria italiana

Costa Concordia recovering project. (ph. credit Trevi)



Trenta mesi dopo il naufragio, il parbuckling, l'impresa che molti nel mondo ritenevano impossibile era andata a buon fine: nave risollevata in 19 ore con una rotazione di 65 gradi. Un'operazione dal carattere eccezionale che ha stupito il mondo intero. Ne ripercorriamo le fasi salienti con alcune delle aziende italiane che hanno reso possibile l'operazione del Giglio

A CURA DI PATRIZIA RICCI

Sono passati 10 anni dal naufragio della Costa Concordia, una delle tragedie più grandi che la marineria mondiale abbia mai conosciuto. Il 13 gennaio 2012, la Costa Concordia si inabissava davanti all'isola del Giglio, incagliandosi in una delle zone più belle del Parco delle Isole

Toscane. Il 16 settembre 2013, 30 mesi dopo il naufragio, si tentò, con successo, quella che in molti nel mondo ritenevano un'impresa impossibile, il **raddrizzamento del relitto o rotazione in assetto verticale (parbuckling)**, presupposto indispensabile per il rigalleggiamento (*re-floating*) della nave e il successivo trasferimento al porto di Genova, dove sarebbe stata smantellata. La collaborazione italo-ameri-

cana tra Micoperi e Titan aveva vinto la sfida. Il gruppo di tecnici e operai di 26 differenti nazionalità, che ha visto al lavoro 500 addetti nelle varie fasi preparatorie del *parbuckling* e oltre 350 tecnici per la fase di rigalleggiamento, sapientemente guidato dal *team* di ingegneri coordinati da **Nick Sloane**, *Senior salvage master* della Costa Concordia, aveva portato a termine la parte più complessa dell'intero

progetto di rimozione: sollevare l'enorme relitto da 112mila tonnellate di stazza, per 52 metri di altezza, 290 metri di lunghezza e 35,5 metri di larghezza. All'alba del 17 settembre, infatti, la nave tornata in posizione verticale – risollevata in 19 ore con una rotazione di 65 gradi –, mostrava al mondo intero il lato ferito e squarciato. Ci sarebbero voluti altri mesi prima di affrontare l'ultimo viaggio: il 23 luglio 2014 il

relitto ha lasciato l'isola del Giglio per essere trasportato al porto di Genova Voltri, dove è avvenuto lo smantellamento e il riciclo dei materiali. Allora, gli occhi del mondo furono tutti puntati su Genova perché anche la successiva fase di smantellamento e riciclo quasi completo dei materiali di cui era composto il relitto ha rappresentato uno dei più importanti esempi di "green ship recycling" mai realizzati in Europa.

IL RECUPERO DEI RELITTI NELLA STORIA DELLA MARINERIA ITALIANA

"La tecnica utilizzata per il recupero del relitto della Costa Concordia può essere considerata una delle più complesse nella storia della marineria per le difficoltà superate, per la rotazione con ancoraggio a terra e per la stazza della nave; un'operazione tecnico-ingegneristica unica nel suo genere, per la quale sono state impiegate le migliori competenze a livello internazionale, in gran parte italiane, inquadrabili nel solco della tradizione della marineria italiana che, a partire dai primi del '900, ha accumulato grande esperienza nei recuperi marittimi", commenta Biagio Rosario Parisi, ingegnere navale e meccanico, cofondatore dello Studio di ingegneria Navale Tecnav Studio Associato, e coordinatore della Commissione Navale dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli. "Il primo caso di recupero marittimo risale alla prima metà del 1800, quando per la prima volta in Inghilterra si effettuò uno studio finalizzato al recupero del relitto di una nave della marina militare affondata in porto, mettendo a punto nuove tecniche di immersione per i

palombari e una tecnica di sollevamento tramite pontoni. Un tentativo che tuttavia non andò a buon fine. In realtà, in questa specialità – precisa Parisi – noi italiani, con la Marina Militare, siamo stati dei precursori; basti ricordare il recupero della corazzata "Leonardo da Vinci" che affondò nel porto di Taranto nel 1916, capovolgendosi a seguito di un'esplosione. All'inizio del 1921, la nave venne rimorchiata, sempre capovolta, in Mar Piccolo, in un punto del quale erano state fatte operazioni di dragaggio per aumentare il fondale e dove furono portate a termine le operazioni di capovolgimento utilizzando 1500 tonnellate di catene e oltre 800 tonnellate di acqua collocati sul suo lato destro, ponendo le basi della tecnica del parbuckling. A questa operazione ne seguirono altre, il recupero dell'incrociatore Trieste, affondato a seguito di un bombardamento nel 1943 in Sardegna davanti a Palau, e quello della nave da Battaglia Cavour dopo il bombardamento di Taranto nel 1940, alla fonda del Mar Grande nel porto di Taranto. Il parbuckling è stato usato

anche per il recupero dello Uss Oklaoma che nel 1943 fu riportato in posizione verticale dopo il bombardamento nel porto di Pearl Harbor. L'eccezionalità del caso della Concordia è dovuta al fatto che si tratta del primo recupero in cui il relitto è stato raddrizzato e riportato a galleggiamento sul posto, per poter essere trasportato e rimosso in una fase successiva. Negli esempi sopra ricordati, infatti, i relitti sono stati prima fatti rigalleggiare, tramite l'impiego di argani e cassoni, e poi trasportati nel porto o in fondali che ne consentivano il ribaltamento, utilizzando e mettendo a punto il parbuckling, una tecnica che veniva utilizzata nell'Ottocento per ruotare e sollevare grossi barili attraverso l'applicazione di una doppia corda. Grazie all'ingegno e alla capacità di aziende italiane che rappresentano l'eccellenza nel settore, nel caso della Concordia si è riusciti ad affrontare problemi complessi riuscendo a trovare soluzioni non standard che hanno reso possibile il recupero", afferma Parisi.

IL RECUPERO DELLA COSTA CONCORDIA

Ripercorriamo in dettaglio alcuni aspetti di un progetto che, nella sua esecuzione operativa, ha richiesto ingegno, innovazione tecnologica e modelli predittivi. La rimozione della Costa Concordia, durata 2 anni, da maggio 2012 a luglio 2014, e dagli esperti considerata il più grande recupero navale della storia della marineria, ha rappresentato un'operazione tecnico-ingegneristica unica nel suo genere ed estremamente complessa, per la quale sono state impiegate le migliori competenze a livello internazionale, tecnologie d'avanguardia e spesi oltre un miliardo di euro. Un milione di ore di lavoro e 78 aziende coinvolte, tra le quali, impegnate in ruoli nevralgici, diverse aziende italiane specializzate in opere marittime. **Fincantieri, Cetena, Tecon, Spline, Trevi, Fagioli, Cimolai, Rosetti, Gas&Heat, Nuova Olmec** sono solo alcuni dei nomi delle imprese che, guidate e coordinate da Costa, hanno permesso l'operazione di *parbuckling*, considerata senza precedenti per la posizione e le dimensioni della nave.

LE ORIGINI DEL PROGETTO DI RECUPERO

All'indomani del disastro venne indetta una gara internazionale a cui parteciparono le maggiori aziende di Recupero&Salvage a livello internazionale. L'idea vincente del consorzio composto dalla Titan Salvage, società statunitense appartenente a Crowley Group, *leader* mondiale nel settore del recupero di relitti, e dalla Micoperi, società di Ravenna con una lunga esperienza nell'ingegneria e installazione di strutture *offshore* e tubazioni sottomarine, fin da subito condivisa con la **Tecon**

dell'ing. **Tullio Balestra**, società di consulenza di ingegneria specializzata nel settore *offshore* marino, e la **Spline** dell'ing. **Mario Scaglioni**, società esperta nella progettazione navale di base e di dettaglio, era quella di riportare l'intero relitto in posizione verticale (fase di *parbuckling*), poggiandolo su strutture portanti temporanee.

“La Tecon e la Spline sono state coinvolte fin da subito nell'operazione di recupero. Agli inizi di febbraio del 2012”, racconta l'ing. Tullio Balestra. “Poche settimane dopo l'incidente, **Silvio Bartolotti**, titolare della Micoperi e nostro cliente da sempre, mi ha chiesto di contribuire con l'amico Mario Scaglioni all'individuazione della metodologia di recupero che meglio rispondesse alle prescrizioni del bando di gara internazionale. Si costituisce così il *team* di progetto, con il coordinamento di **Giovanni Ceccarelli**, titolare dell'omonimo Studio specializzato in *Yacht Design & Engineering*, il quale inizia il lavoro partendo dalla consapevolezza – accertata insieme ai tecnici del consorzio – che il recupero sarebbe dovuto avvenire in due fasi. **Prima si sarebbe dovuto raddrizzare il relitto e solo successivamente si sarebbe potuto farlo rigalleggiare.** Il risultato è stato che, nonostante tutte le proposte pervenute fossero di elevata qualità, **il comitato tecnico di valutazione preferì la nostra soluzione perché valutata quella con minor impatto ambientale**, requisito prioritario del bando, e per le modalità con cui si proponeva di ruotare la nave fino ad appoggiarla su una serie di piattaforme sottomarine in acciaio e collegare la nave a compartimenti galleggianti posizionati lungo le fiancate in grado di fornire la spinta necessaria per il rigalleggiamento. Era la



Costa Concordia recovering project. Carotaggio (ph. credit Trevi)

nostra risposta al requisito di non smantellare o fare a pezzi il relitto *in loco*, ma rimuoverlo come un'unità unica, preservando l'ambiente e ripristinando le condizioni originarie del sito attraverso la rimozione di tutte le opere temporanee”, spiegano Tullio Balestra e Mario Scaglioni. Il progetto, che è stato una testimonianza dell'eccellenza dell'ingegneria italiana, nella prima fase si è sviluppato grazie all'importante collaborazione garantita da **Fincantieri**, costruttore della Costa Concordia, che ha messo a disposizione il progetto originale e i propri progettisti, e dal **Cetena** per gli studi e i calcoli a elementi finiti eseguiti con il modello nave, modificato in base ai danni subito dallo scafo. Una volta riportato nelle condizioni di poter galleggiare, il relitto è stato

trainato nel porto di Genova per le operazioni di smantellamento e riciclo della nave. La rimozione è stata l'ultima fase delle operazioni di recupero.

Il raddrizzamento è stato preceduto dalla delicatissima **operazione di svuotamento del carburante** (*defueling*), conclusa il 24 marzo 2012, di pulizia del fondale marino e recupero di materiali e detriti usciti dalla nave in seguito all'incidente (*caretaking*), a opera di **Smith Salvage** in collaborazione con l'italiana **Tito Neri**.

L'IDEA ALLA BASE DEL PROGETTO

Del rigalleggiamento si è occupato Mario Scaglioni, studiando un sistema di cassoni esterni allo scafo, nella giusta convinzione che qualsiasi tentativo di utilizzare i compartimenti del relitto per generare la spinta neces-

saria a far rigalleggiare la nave sarebbe stata un'inutile perdita di tempo. “La prima cosa da fare era trovare la spinta idrostatica da fornire al relitto, ipotizzando che fin da subito i cassoni potessero fornire spinta nuova e certa, non sapendo se fossero presenti dei compartimenti stagni non allagati nel relitto che potessero contribuire alla spinta. Ci siamo perciò posti nella condizione di doverla fornire tutta esternamente. Valutando solo alla fine anche il contributo della nave, dovuto solo alla spinta propria di tutti i componenti solidi”, racconta Scaglioni.

Compito dell'ing. Balestra, in particolare, è stato quello di **studiare le modalità con cui ruotare il relitto e come supportarlo a rotazione avvenuta.** “Per ruotare un relitto di quasi 300 metri di lunghezza con un peso in acqua di circa 45.000 tonnellate è necessario disporre sia di una grande capacità di tiro sia di un sistema di ritenuta in grado di garantire la necessaria reazione al tiro stesso”, commenta il titolare della Tecon. Per l'identificazione delle attrezzature e delle strutture ausiliarie più idonee alle funzioni necessarie a questa prima fase preparatoria al rigalleggiamento del relitto, gli ingegneri della Tecon, società costituita nel 1982, hanno preso spunto dalle esperienze maturate in più di 35 anni di lavoro nel settore *offshore*, anche se in questo caso si trattava di problematiche nel loro genere uniche.

LE PROBLEMATICHE OPERATIVE

“Per la rotazione della nave – spiega Balestra – era necessario prevedere un piano artificiale sul quale farla appoggiare a valle della rotazione che, sfruttando la nostra esperienza nelle strutture *offshore*, abbiamo pensato di realizzare con delle piattaforme sottomarine, e due sistemi *attivi*: uno in grado di fornire il tiro necessario a ruotare il relitto e uno di ritenuta, necessario a mantenere a pag. 8



Costa Concordia recovering project. (ph. credit Trevi)

SPECIALE / COSTA CONCORDIA

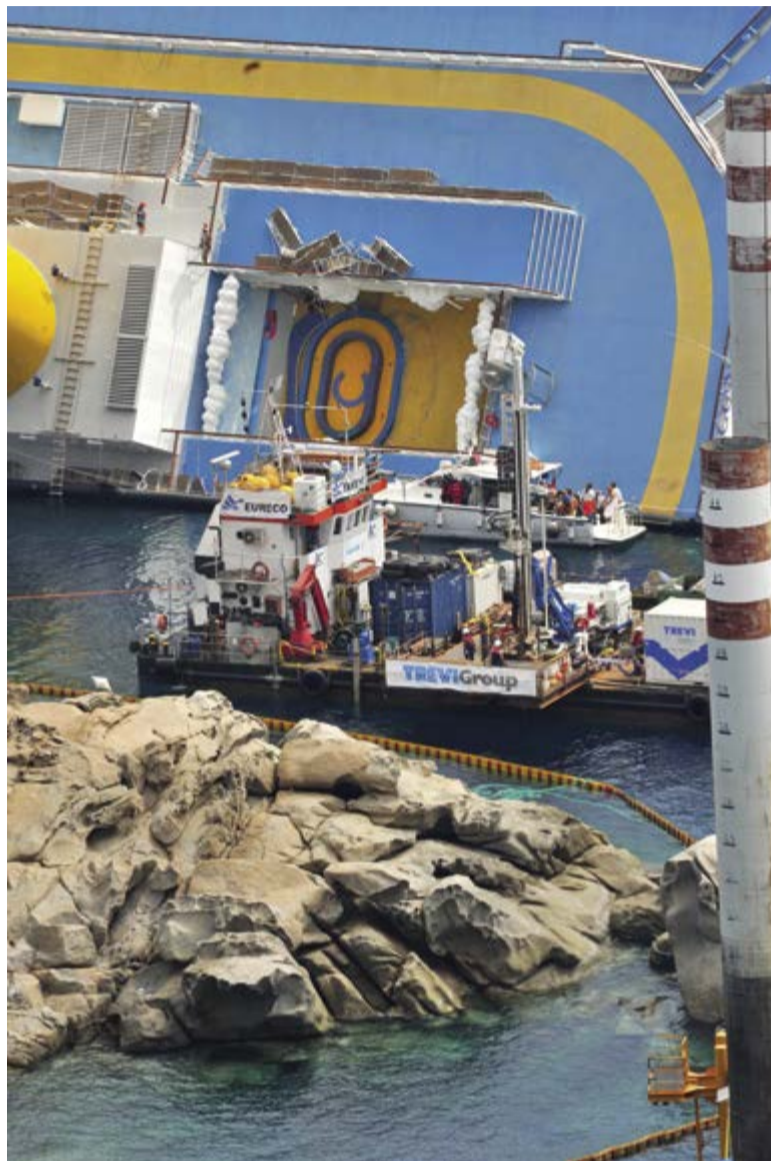


continua da pag. 7

nere in posizione il relitto durante la rotazione. Il sistema di tiro è stato realizzato con una serie di martinetti idraulici (*strand jacks*) ancorati, lato nave, sui cassoni posti sulla murata sinistra, che, date le dimensioni, avrebbero anche contribuito ad aumentare il braccio della rotazione, mentre, all'estremo opposto, l'ancoraggio è stato realizzato tramite appositi telai integrati nelle piattaforme. Il sistema di ritenuta è stato pensato e realizzato con una serie di catene fatte passare sotto la chiglia, ancorate a blocchi di fondazione posizionati lato terra e tensionate sempre tramite utilizzo di *strand jacks*". L'attrezzatura chiave utilizzata nel progetto di recupero della nave è costituita proprio da questi martinetti idraulici che sono stati forniti e operati da **Fagioli**".

Il vantaggio di questi *strand jacks* è che possono essere utilizzati in serie (per il sistema di tiro ne sono stati impiegati 36, ciascuno con una capacità di tiro di 300-450t) e sono gestiti da un sistema centralizzato in grado di garantire un controllo continuo e molto preciso delle forze applicate.

"Le problematiche iniziali – precisa Balestra – sono state di tipo geotecnico, perché la realizzazione degli ancoraggi del sistema di ritenuta si è rivelata alquanto complessa in quanto gli accessi e la manovrabilità nella zona di mare retrostante il relitto erano molto limitati e non consentivano l'esecuzione di perforazioni in roccia con grandi macchinari, come nel caso delle piattaforme a valle, verso mare. Il problema è stato risolto con il contributo di **SOIL**, primaria società di ingegneria geotecnica, prevedendo 11 blocchi di fondazione ancorati in roccia, brillantemente installati da Trevi utilizzando la tecnica dei tiranti in roccia, che prevedono dei fori molto più piccoli, dell'ordine dei 20 cm, e quindi attrezzature più maneggevoli". Occorre tra l'altro precisare che, fisicamente, l'accesso al sito è stato impedito per diversi mesi; cosa che ha comportato delle "sorprese" da risolvere in corso d'opera. "La nave doveva essere stabilizzata prima dell'inverno e comun-



Costa Concordia recovering project. (ph. credit Trevi)

que prima dell'arrivo delle burrasche tipiche dei mesi di ottobre/novembre. Siamo arrivati appena in tempo a fronteggiare l'impressionante mareggiata del 31 ottobre 2012, poi ricordata come "Halloween Storm". Successivamente, nel gennaio 2013, analisi del Cetena avevano posto un'altra problematica, quella relativa alla tenuta della nave a prua", afferma Balestra. "Si decise di **costruire due sistemi di spinta applicati intorno alla prua, i famosi blister. È stato il momento più critico**, perché si trattava di strutture particolarmente complesse, del peso complessivo di 1400t, da progettare e costruire in poco più di sei mesi, visto che la rotazione della nave doveva essere fatta entro settembre. Ancora, nella fase di *parbluckling* avevamo previsto di applicare un tiro compreso tra le 5000-6000t; pur avendo a disposizione, grazie ai 36 *strand jack*

da 300t-450t l'uno, una capacità di oltre 13.000t. Siamo partiti con 2000t distribuite sui 36 martinetti, applicando poi 500t di tiro alla volta e aspettando almeno 15 minuti tra una fase e la successiva in modo da consentire alle strutture della nave di assorbire e ridistribuire le tensioni. **La nave ha iniziato a muoversi solo con un tiro di circa 6800t, quindi superiore al previsto**, e questo, insieme alla decisione di applicare i tiri in più fasi, ha determinato dei tempi di completamento della rotazione più lunghi del previsto".

Quello della Concordia è stato un recupero molto particolare, soprattutto per le dimensioni della nave, davvero notevoli. Si è trattato di un'operazione unica nel suo genere. Ogni operazione di recupero è abbastanza unica, ma tutte hanno **un comune denominatore: l'utilizzo di tecnologie note, sperimentate e affidabili,**

QUATTRO DIRETTRICI DISTINTE ALLA BASE DEL PROGETTO

Quattro squadre distinte, ciascuna con il proprio progetto e il proprio *Salvage Master* di coordinamento, hanno lavorato contemporaneamente per la riuscita del progetto, articolato in altrettante direttrici: il sistema di ritenuta, per garantire la stabilità della nave sia nelle fasi preparatorie che durante la rotazione; il fondale artificiale realizzato con sacchi riempiti di malta cementizia posizionati in modo da garantire un supporto uniforme e continuo al ginocchio destro della nave durante e dopo la rotazione; le sei piattaforme sottomarine progettate sia per supportare la nave dopo la rotazione che per fornire l'ancoraggio ai cavi di tiro necessari per far ruotare il relitto; il sistema di rotazione, costituito da 36 linee di tiro che collegavano lo spigolo superiore dei cassoni di sinistra, saldati alla murata della nave, con uno speciale telaio di cui sono state dotate le piattaforme sottomarine. Le linee sono state tensionate da martinetti idraulici a recupero di cavo della Fagioli (*strand jacks*) della capacità di 300-450 tonnellate ciascuno. La rotazione della nave è stata ottenuta applicando simultaneamente i 36 tiri.

combinare in modo particolare e nuovo.

"Nel caso della Concordia, ciò che ha portato al successo dell'operazione è stato il contributo delle singole società coinvolte e dei loro uffici tecnici, che ha consentito lo svolgimento e lo sviluppo del progetto in tutte le sue fasi. L'idea infatti può essere anche buona, ma per la realizzazione serve il contributo di tutti. Noi, come Tecon, ci siamo occupati della parte di progettazione e ingegnerizzazione delle operazioni, ma gli altri team hanno fatto tutto il lavoro. Ogni sistema andava comunque adattato alla particolare situazione, davvero complessa. E quello che mi preme sottolineare è che, fermo restando il fatto che le operazioni al Giglio sono state dirette in maniera estremamente professionale dalla Titan e da Nick Sloane, **l'ingegneria che ha consentito la realizzazione del recupero è 100% italiana** e la chiave del successo, oltre alla disponibilità economica della committenza che non ci ha posto limiti, è stata la conoscenza e l'abitudine alla collaborazione di tutte le aziende chiamate a intervenire; in fondo il nostro è un mondo molto piccolo", conclude Balestra.

LE VERIFICHE E I CALCOLI FEM A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE

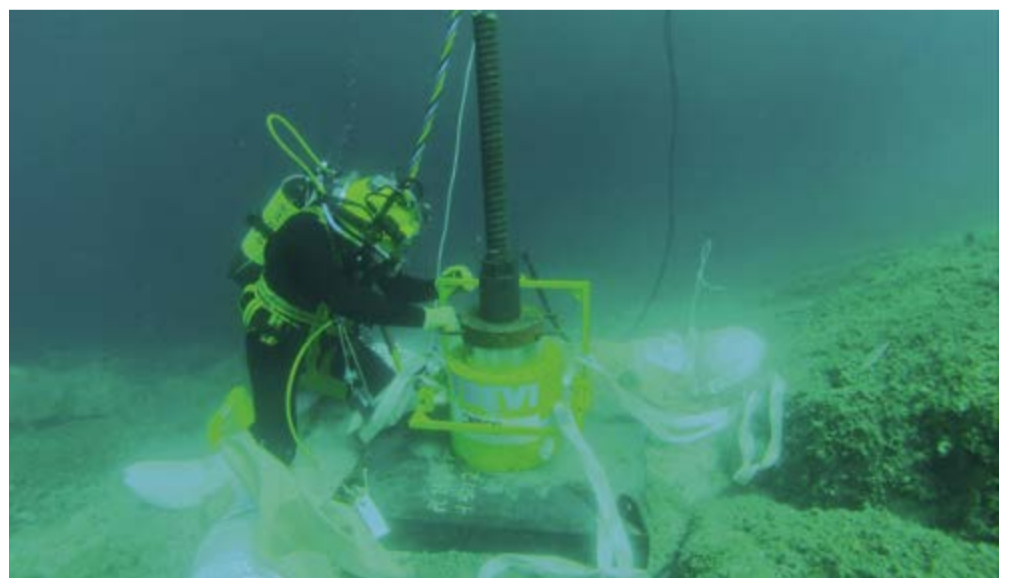
È il **Cetena**, il **Centro Studi di tecnica navale del Gruppo Fincantieri** con 60 anni di vita e di consulenza ingegneristica e ricer-

ca applicata al settore navale, a seguire fin dall'inizio il progetto di recupero della Costa Concordia, prima ancora che si costituisse il consorzio Titan-Micoperi, e a effettuare i calcoli FEM per verificare la robustezza del relitto. Il team interdisciplinare che per il Cetena ha seguito tutte le fasi delle operazioni, da quelle iniziali a quelle di demolizione e smantellamento del relitto, era composto da diverse figure, tra cui gli ingegneri **Matteo Codda, Responsabile della BU Ingegneria e Ricerca di Piattaforma e coordinatore del team**, e **Giovanni Riso, esperto di analisi strutturali, impegnato nelle fasi operative.**

"Il nostro ruolo, sempre integrato dal supporto di Fincantieri, nostro azionista di riferimento, è consistito nell'inserimento delle nostre competenze in simulazione numerica e strumenti digitali a supporto dell'ingegneria e della progettazione, nelle varie fasi del progetto. Nella prima fase, quando ancora erano in corso le operazioni di bonifica e recupero carburante, il compito era quello di verificare, mediante uno studio di tipo strutturale sulla base dello stesso modello di calcolo usato per il progetto della nave, opportunamente modificato e messo a disposizione da Fincantieri, la robustezza della nave, per assicurare che la stessa non si spezzasse in due per la particolare configurazione in cui si trovava", spiega Codda. Successivamente il Cetena ha eseguito i calcoli strut-



Costa Concordia recovering project. (ph. credit Trevi)



Underwater preliminary anchor tension tests, up to 290 Ton. (ph. credit Trevi)



Parbkucking Concordia. (ph. credit Fagioli)

turali necessari per verificare che le soluzioni ingegneristiche adottate nelle varie fasi del recupero fossero sostenibili, permettendo l'ottimizzazione dei cassoni, delle piattaforme e dei *blister*.

“Nella fase di *parbuckling* – aggiunge Rizzo – in cui i cassoni saldati sulla fiancata emersa del relitto, opportunamente riempiti, dovevano contribuire alla rotazione della nave, andava verificata la forza da imprimere per evitare problematiche strutturali nella fiancata della nave. In quella fase, quindi, abbiamo eseguito delle simulazioni con vari riempimenti e *layout* per trovare le condizioni ottimali”. Proprio da queste simulazioni era emerso che la prua sarebbe stata soggetta a una deformazione tale da rischiare di compromettere l'operazione. “Dai nostri calcoli, è stata valutata la soluzione ingegneristica dei *blister*, una sorta di collare che abbracciasse la prua della nave, fornisce la spinta aggiuntiva necessaria e permettesse di contenere la deformazione della prua entro limiti accettabili”, precisa Codda. La progettazione e la successiva installazione dei *blister*, necessari per effettuare l'operazione in sicurezza ed evitare rotture e collassi nella zona di prua, ha comportato non poche difficoltà data la complessità della zona caratterizzata da forti curvature, risolte grazie alle competenze della Tecon e della Spline. “L'aggiunta di questi ele-

menti, che ha avuto un impatto notevole sul progetto con un aggravio di tempi e costi, ha rappresentato un esempio virtuoso della gestione del progetto e del suo portafoglio, reso possibile dalla disponibilità della Commitenza e dalle tante figure, dalla professionalità ed esperienza non comuni nella progettazione navale, che hanno contribuito alla riuscita delle operazioni, con l'aggiunta di altre professionalità operative che hanno permesso di mettere in pratica le idee dell'ingegneria. **Ogni realizzazione, ogni installazione è stata una sfida nella sfida**, ma è nel DNA del Cetena, la capacità di convogliare e organizzare competenze e risorse di alto livello su tematiche mai di *routine*”, affermano i due tecnici.

GLI ASPETTI GEOTECNICI E LE FONDAZIONI SPECIALI DELL'HOLD BACK SYSTEM

Anche dal punto di vista geotecnico si è trattato di un'operazione senza precedenti, che ha richiesto una spiccata specializzazione e una notevole esperienza nella pianificazione degli interventi per prevenire e risolvere tutte le problematiche connesse alla sua realizzazione. Due le aziende del Gruppo Trevi che hanno partecipato ad alcune delle delicate e importanti fasi del progetto nel periodo compreso tra giugno 2012 e settembre 2013. **RCT, impresa specializzata in indagini**

Geognostiche, che da giugno ad agosto 2012 ha eseguito l'intera campagna di indagini necessaria a definire la struttura geologica del sito, un ammasso roccioso di granito, e **Trevi, impresa specializzata in ingegneria geotecnica e fondazioni speciali**, che ha realizzato gli elementi di ancoraggio costituenti le fondazioni delle strutture metalliche subacquee (*anchor blocks*) utilizzate sia per la messa in sicurezza del relitto (*hold back system*) sia per il successivo montaggio delle torri di ritenuta impiegate per l'operazione di rotazione della nave. “Nel periodo tra agosto 2012 e luglio 2013, nel tratto di mare compreso tra il relitto e l'isola, sono state installate 11 strutture di ancoraggio, costituite da cassoni d'acciaio da 35t, con dimensioni di 2.4 x 4.0 x 1.8 m, attrezzati con i tubi di attesa, del diametro di 350 mm, per l'alloggiamento dei tiranti di ancoraggio della fondazione”, spiega **Tiberio Minotti del Gruppo Trevi**, all'epoca coordinatore del progetto.

“Ogni cassone è stato bloccato al fondale roccioso con 10 ancoraggi precompressi in modo da aumentare l'attrito tra il fondo del cassone e la roccia di fondazione e ottenere così una elevata resistenza alle azioni orizzontali trasmesse dal relitto. I primi 4 blocchi, realizzati con estrema urgenza prima della stagione invernale del 2012, hanno avuto anche l'importante funzione di

stabilizzare lo scafo per evitare l'eventuale scivolamento dello stesso lungo il piano inclinato roccioso su cui era adagiato. Successivamente sono stati installati gli altri 7 blocchi di ancoraggio che hanno completato le fondazioni speciali delle torrette su cui sono stati montati i martinetti idraulici utilizzati durante la successiva fase di rotazione dello scafo”, aggiunge Minotti. Per monitorare l'effettivo carico di ancoraggio, sulle barre centrali di tutti i cassoni è stata installata una cella di carico che, durante il collaudo, era collegata a un *data-logger* singolo per la trasmissione dei dati in tempo reale. Al termine del tensionamento delle barre tutte le celle di carico sono state collegate direttamente a un *data-logger* multiplo (tipo ADK-100) che ogni 5 minuti trasmetteva i carichi misurati dalle celle a una centralina per il controllo del carico sino al completamento dell'operazione di ribaltamento del relitto (*parbuckling*). “Il fattore principale che ha determinato il successo dell'intera operazione – afferma l'ing. Minotti – è stata la perfetta collaborazione e l'efficace coordinamento delle diverse attività che il personale Trevi ha gestito, trasformando questo delicato progetto di ingegneria in una operazione di successo per l'intero Gruppo”.

GLI STRAND JACKS, DETERMINANTI NELLA FASE DI ROTAZIONE DEL RELITTO

La Fagioli, società leader a livello internazionale di *engineering* ed esecuzione nei trasporti, movimentazioni speciali, sollevamenti e spedizioni, ha partecipato attivamente fin da subito alle operazioni di messa in sicurezza e recupero dello scafo, fornendo un contributo fondamentale per la definizione del progetto, la relativa ingegnerizzazione ed esecuzione. Il tutto svolto praticamente in parallelo dato il carattere di urgenza, grazie a un *team* costituito da 5 *Project Engineer*, 8 tecnici in sede per la preparazione delle attrezzature, 4 *Operation Manager*, 3 *HSE Officer*, 50 tecnici operativi. **A coordinare il team Fagioli** nella fase iniziale di ideazione e promozione delle soluzioni insieme al *team* del Cliente, e successivamente, con l'incarico di **Project Director**, e una presenza fissa al Giglio in tutte le fasi principali del progetto, **l'ing.**

Paolo Cremonini. “L'operazione, unica nella storia, pensata, progettata ed eseguita in assenza di precedenti esperienze al mondo, nel rispetto delle tre priorità richieste – rispetto dell'ambiente, sicurezza sul lavoro, e protezione delle condizioni socio-economiche del Giglio e dei suoi abitanti – si è sviluppata con il contributo essenziale della Fagioli, in 5 fasi”, spiega Cremonini. **“Nella fase di *stabilization***, con il collegamento dello scafo della nave ad ancoraggi realizzati sul fondo del mare mediante potenti cavi d'acciaio tensionati con *strand jacks*, che hanno evitato che la nave si inabissasse per le eccezionali condizioni meteo-mare nel novembre 2012; **in quella che ha visto la realizzazione dell'*Hold Back System***, il sistema definitivo di ritenuta della chiglia per immobilizzarla e contrastare le forze applicate per la rotazione della nave, con l'installazione di 11 torri tralicciate ancorate al fondo del mare, ciascuna dotata di 2 *strand jacks* collegati a catene di acciaio che hanno abbracciato lo scafo tenendolo in posizione con una capacità totale di 13.200t; **nella fase di *parbuckling***, basata su ingegneria, attrezzature e personale Fagioli, fornendo i 36 *strand jacks* del sistema di rotazione, con una forza max di rotazione del relitto pari a 10.800t; **in quella di *refloating***, in cui i 15 cassoni di destra sono stati collegati allo scafo con 96 *strand jacks* con una capacità complessiva di sollevamento della nave 60.000t. Il rigalleggiamento è durato varie settimane attraverso molti step di sollevamento, per controllo assetto e completamento della configurazione del fissaggio dei cassoni”. Al termine del rigalleggiamento, dopo un controllo generale di attrezzature e assetto finale dello scafo, la nave ha iniziato la navigazione dal Giglio a Genova e vari responsabili, tra cui i tecnici Fagioli, sono rimasti a bordo per il controllo continuo degli *strand jacks* che ne garantivano la stabilità e l'assetto. “Fagioli – aggiunge Cremonini – ha eseguito anche il supporto logistico con preparazione a terra presso varie aree portuali italiane delle attrezzature del progetto e il loro trasferimento al Giglio, per effettuare attività in parallelo e a terra, riducendo la schedula del progetto e i rischi connessi a *segue a pag. 10*”

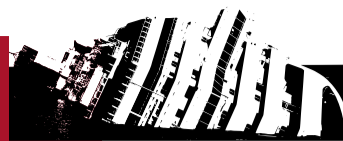


Hold back system Concordia. (ph. credit Fagioli)



Stabilization Concordia. (ph. credit Fagioli)

SPECIALE / COSTA CONCORDIA



Refloating Concordia. (ph. credit Fagioli)

continua da pag. 9
operazioni in mare aperto”.

LO STUDIO DEI CASSONI

La società Spline si è occupata della parte più prettamente navale del progetto, di come ridare spinta idrostatica al relitto, attraverso lo studio dei cassoni di spinta con sistema impiantistico ad aria compressa, dei calcoli di stabilità e galleggiamento. “La Spline – spiega Scaglioni – ha contribuito anche alle fasi concernenti le verifiche strutturali della cosiddetta **trave scafo** durante le fasi di rigalleggiamento e navigazione, per prevenire eventuali rotture dello scafo, e alle verifiche di stabilità del sistema **scafo più cassoni**, analizzando anche vari scenari di possibili falle nei cassoni, per assicurare che lo stesso non affondasse di nuovo, interfacciandosi continuamente con il *team* di ingegneri e tecnici del Cetena”. Tutto è stato elaborato sulla base dei calcoli forniti dal Cetena, che sono stati analizzati da entrambe le società. “Dalla valutazione di quanta spinta fornire sono derivati sia il numero che le dimensioni dei cassoni installati sui fianchi del relitto per consentire il rigalleg-

giamento. Nella prima fase i cassoni, saldati con apposite strutture di interfaccia sulla murata di sinistra, sono serviti come punti di forza in cui ancorare gli *strand jacks*, i martinetti idraulici a recupero di cavo e, una volta entrato in autorotazione il relitto, sono invece serviti come elementi frenanti per la sua caduta in acqua. Aggiungendo man mano peso, ovvero acqua nei cassoni, il relitto è stato lentamente poggiato sulle piattaforme. Sulla murata di destra, lato di terra dello scafo, per il posizionamento dei cassoni sono stati realizzati dei sistemi di aggancio meccanico per mezzo di catene che passando sotto la chiglia nella zona centrale dove il relitto non era a contatto col fondo, hanno permesso l'aggancio dei cassoni sul lato destro. In totale sono serviti 15 cassoni per lato, ciascuno di 10,5 x 11,5 m di base e altezze di 21 e 31 m. Oltre a fornire la spinta idrostatica, i cassoni avevano il compito di dare stabilità trasversale al **sistema nave-cassoni** nella fase di galleggiamento, mentre volutamente non dovevano contribuire alla robustezza longitudinale della trave scafo, per questo erano separati l'uno dall'altro”, spiega Scaglioni.

Una fase delicata, ma necessaria per assicurarsi che la nave non si spezzasse al momento del riassetto è stata quella dell'aggiunta dei blister. “I sostegni sulla prua della nave, con il compito di sostenerla durante la rotazione, erano necessari per evitare il cedimento per taglio del relitto, le cui sezioni resistenti, una volta raddrizzata la nave, erano rappresentate solo dalle due murate e da alcune paratie longitudinali interne. I *blister* erano larghi 35 m, alti 21 m, lunghi 23 m e dovevano essere sagomati per aderire alla prua come un collare cervicale. Il loro posizionamento, studiato dalla Tecon, ha rappresentato una delle fasi più complicate del salvataggio; sono stati dapprima immersi e poi fatti lentamente scivolare al di sotto della nave. Alla fine di agosto 2013, montati i cassoni sulla murata di sinistra e i sostegni di prua, vennero applicati i cavi che dovevano ruotare la nave collegati alle piattaforme sottomarine”, conclude Scaglioni.

L'OPERAZIONE DI TRASFERIMENTO FINALE
Il trasferimento della nave è stato gestito da Titan-Micoperi, con le autorizzazioni e la super-

visione della Guardia Costiera italiana. La **demolizione e il riciclo del relitto**, invece, sono stati effettuati dal consorzio Saipem e San Giorgio del Porto e sono terminati nel luglio 2017. Le operazioni, iniziate nel porto di Genova Voltri, sono proseguite nell'area dell'ex Superbacinio del porto di Genova, per terminare nel bacino di carenaggio numero 4 delle Riparazioni Navali. “Anche questa fase ha comportato una serie di sfide da affrontare”, ha commentato Codda del Cetena. “La progressiva sottrazione di elementi strutturali dal re-

litto ha richiesto una verifica continua della resistenza della nave e lo studio di una serie di configurazioni intermedie, man mano che si smantellavano i ponti a partire dall'alto, per assicurare che la nave non subisse ulteriori danneggiamenti. Per questo sono stati installati dei sensori estensimetrici, per misurare la deformazione dello scafo e monitorare il comportamento della nave dal punto di vista strutturale”. Alla fine delle operazioni è stato recuperato e riciclato quasi il 90% dei materiali, pari a oltre 53 mila tonnellate.



Fase rimozione relitto Berkan B. (ph. credit Fagioli)



Concordia sailing to Genoa. (ph. credit Fagioli)

mce



®

mostra convegno
expocomfort

Built by



In the business of
building businesses

rbaedesign

THE ESSENCE OF COMFORT

NUOVE DATE

20
22

42[^]

MOSTRA CONVEGNO
EXPOCOMFORT

28 GIUGNO/JUNE - 1 LUGLIO/JULY 2022

fieramilano

www.mcexpocomfort.it

DIGITAL EXPERIENCE

28 GIUGNO/JUNE - 6 LUGLIO/JULY 2022

in collaborazione con
in cooperation with



EFFEMERIDI

Tema dell'elettore eterno e degli aironi

Un racconto per citazioni testuali

DI GIUSEPPE MARGIOTTA

*Passerà settembre
passerà novembre
ed io ti voterò
forse manca poco
forse è solo un gioco
poi ti eleggerò...*

Il buon Roberto Vecchioni mi perdonerà se prendo a prestito una sua canzone, "Tema del soldato eterno e degli aironi", cambiando a bella posta qualche parola, perché in fondo non parliamo di guerra e di soldati, ma solo di elezioni riguardanti congregazioni esoteriche vigilate dal Ministero della Giustizia.

Dopo aver tentato tre volte e invano di cominciare questo articolo, ho deciso che la cosa migliore era abbandonare le metafore e le altre figure retoriche di cui amo abusare, per lasciare spazio a una semplice narrazione.

Poi mi sono accorto, non senza un fremito di timore, che anche la narrazione può contenere trappole e tranelli e prestarsi a interpretazioni e travisamenti. Allora ho deciso di fare una cronaca, un racconto sì, ma fatto solo di citazioni testuali.

La storia nasce prima dello scadere della gran parte dei Consigli degli Ordini provinciali eletti per il quadriennio 2017-2021, prevista a partire dai primi mesi del 2021. Tutto il testo è rigorosamente trascritto da comunicati, circolari e notizie di stampa.

28/10-9/11/2020

Lo scatenarsi della crisi pandemica e la primaria esigenza di garantire la salute dei cittadini ha imposto al legislatore di emanare una serie di provvedimenti urgenti finalizzati in particolare a limitare i contatti tra le persone allo scopo di mitigare il contagio da Covid-19. Il Governo ha introdotto nei decreti Ristori e Ristori-bis le misure di cui agli articoli 31 e 31-bis che prevedono specifiche disposizioni volte a consentire lo svolgimento delle elezioni degli organi territoriali e nazionali degli ordini professionali con modalità telematiche da remoto, demandandone la disciplina a regolamenti dei consigli nazionali degli ordini.

16/12/2020

Con un'attenta valutazione circa l'opportunità di differire le elezioni nell'ambito delle possibilità offerte dagli stessi articoli, e tenuto conto dell'evolversi dello stato d'emergenza, il Consiglio Nazionale Ingegneri ha intanto avviato la predisposizione del Regolamento previsto dalle norme come strumento contenente modalità e disposizioni per convocare consultazioni elettorali che non esponano i partecipanti a rischi per la salute riducendo il pericolo di ulteriore diffusione del contagio.

19/1/2021

In ottemperanza alle disposizioni citate, pertanto, il CNI ha adottato, con delibera dell'8/1/2021, il testo del "Regolamento recante la procedura di elezione in via telematica dei Consigli territoriali e nazionale dell'Ordine degli ingegneri" trasmesso al Ministero della Giustizia l'11 gennaio 2021.

Il Regolamento affida ai singoli Consigli territoriali la potestà di avvalersi di tale nuova disciplina, oppure di procedere alla votazione in maniera tradizionale, in base a valutazioni del tutto autonome riguardo al possibile svolgimento delle operazioni elettorali, in relazione alla situazione epidemiologica contingente.

3/2/2021

Il Regolamento Elettorale adottato dal CNI è approvato dal Ministero della Giustizia (prot. n. 3677 del 3.2.2021).

31/3/2021

Inoltre, al fine di salvaguardare il risultato elettorale, si è resa inevitabile un'azione giudiziaria intrapresa dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, per tutelare la parità di genere.

28/04/2021

Il TAR ha fissato la discussione di merito del ricorso dell'Ordine degli Ingegneri di Roma al 20/10/2021. Pertanto, ferma restando la realizzazione della piattaforma elettorale del CNI, il Consiglio dell'Ordine (di Roma, Ndr), per l'indizione delle elezioni, seguirà ogni indicazione degli Enti e Autorità preposti.

3/5/2021

Il procedimento non è stato definito nell'udienza cautelare, tenuta lo scorso 28 aprile, nella quale era stata richiesta la sospensione degli effetti degli atti impugnati, a motivo della complessità delle questioni oggetto di censura. Vi è stato quindi un rinvio dell'udienza di merito del 20 ottobre p.v., alla quale farà seguito la decisione del Tribunale.

22/6/2021

Il CNI ha ritenuto di dover rappresentare al Ministero vigilante alcune criticità ed esigenze connesse alle procedure per il rinnovo dei consigli degli Ordini territoriali sia in ordine all'utilizzo della piattaforma per il voto telematico, sia in relazione a un giudizio attualmente pendente presso il Tribunale Amministrativo per il Lazio.

22/7/2021

Alla luce delle considerazioni che precedono, considerata che la larga maggioranza dei Consigli territoriali è scaduta o ben prossima alla scadenza, (...) si invita codesto Consiglio nazionale e, per il suo tramite, tutti i consigli territoriali, a completare senza

indugio ogni attività propedeutica allo svolgimento della tornata elettorale con modalità telematica ovvero in presenza, al fine di rimuovere entro il mese di ottobre 2021 la patologica situazione di stallo nel rinnovo delle cariche elettive degli organi consiliari territoriali e nazionale degli ingegneri (Direzione Generale Dipartimento Affari di Giustizia, Ndr).

3/8/2021

In data 30 luglio 2021, il Consiglio nazionale ha approvato, con propria delibera, il collaudo della piattaforma informatica per lo svolgimento delle elezioni dei Consigli scaduti o in scadenza che abbiano deciso di avvalersi della procedura elettorale in via telematica.

3/8/2021

Come precedentemente comunicato con la Circolare CNI n.768/XIX Sess./2021 del 28 luglio 2021, al fine di consentire il rinnovo delle cariche elettive degli organi consiliari territoriali entro il prossimo mese di ottobre, (...) l'adozione della deliberazione di indizione delle elezioni da parte del Consiglio Provinciale dovrà avvenire entro il termine ultimo del 16 settembre 2021.

3/9/2021

La procedura prevede che, per aderire al servizio di "Votazione Elettronica", è necessario, a partire dal prossimo lunedì 6 settembre, inviare una PEC all'indirizzo dedicato.

8/9/2021

Ciò premesso, è necessario informarti che, con ordinanza dell'8/9/2021, pervenuta oggi, il TAR Lazio ha accolto la domanda cautelare proposta nuovamente dall'Ordine di Roma, connessa al noto ricorso presentato il 31/3/2021, per la sospensione del regolamento elettorale per il voto a distanza e degli atti impugnati.

22/9/2021

Nel richiamare la precedente corrispondenza in proposito, (...) dobbiamo informarvi che, ad oggi, nessuna risposta è pervenuta dalla Ministra della Giustizia sulla richiesta del CNI di ricevere le indicazioni da fornire agli Ordini per gli adempimenti riguardanti le procedure elettorali, successive all'Ordinanza del TAR Lazio del 9/9/2021 e al Decreto del Consiglio di Stato del 16/9/2021, per cui abbiamo inviato la comunicazione allegata.

11/10/2021

In data odierna è stata depositata l'ordinanza n. 5628 del 2021, con la quale il Consiglio di Stato, Sez. IV, ha respinto l'appello cautelare proposto dal Ministero della Giustizia avverso l'ordinanza TAR Lazio, Sez. I, n. 4846 del 2021. Il Consiglio di Stato ha ritenuto che

"nel bilanciamento dei contrapposti interessi, appare prevalente l'esigenza di mantenere la res adhuc integra fino alla definizione della causa nel merito, già fissata per il prossimo 20 ottobre 2021, anche in considerazione del fatto che le elezioni inizialmente previste per il 16 settembre u.s. non si sono svolte e che l'organo interessato si trova, oramai, in stato di prorogatio".

28/10/2021

Ti trasmettiamo la sentenza del TAR Lazio, sez. I in data 27/10/2021 n° 11023, relativa all'oggetto (...). La sentenza affida al Consiglio Nazionale Ingegneri l'adozione del nuovo regolamento elettorale, che "contenga, a integrazione della disciplina del D.P.R. n. 169/2005, le misure ritenute più opportune per porre rimedio alla condizione di sotto-rappresentanza del genere femminile nei propri organi elettivi".

5/11/2021

Nella lettera CNI del 5 novembre 2021, inviata alla Ministra della Giustizia è ribadito l'impegno del Consiglio Nazionale degli ingegneri a procedere, al più presto, alla riscrittura del Regolamento

elettorale per l'adeguamento ai principi tutelati dalla nostra Carta Costituzionale, risolvendo in via definitiva la lacuna che è stata censurata dal Giudice Amministrativo.

7/12/2021

in esecuzione della sentenza del TAR del Lazio, Sez. I, 27 ottobre 2021, n. 11023, trasmettiamo il regolamento elettorale, adottato dal Consiglio Nazionale nella seduta del 30 novembre 2021, e la nota di accompagnamento trasmessi in data odierna alla Ministra della Giustizia.

10/12/2021

La Corte di Cassazione Civile (Sez. II), con la sentenza 39375/2021 del 10 dicembre scorso ha accolto il ricorso contro le elezioni del 24 febbraio 2017 per il rinnovo dell'Ordine degli Ingegneri di Roma per il quadriennio 2017-2021, sancendo l'ineleggibilità - per il quarto mandato consecutivo - dell'attuale presidente.

Fin qui la cronaca.

E gli aironi?

*Dormono gli aironi dormono,
come fiori su un gambo solo,
troppo grande il cielo,
per capirlo al volo.*

Una nuova epoca di ideazione e sviluppo di infrastrutture sostenibili

Nello scenario globale complesso e particolarmente bisognoso di strategie capaci di garantire una crescita sostenibile e inclusiva, anche l'ingegneria è chiamata a svolgere un ruolo chiave nella ricerca e nell'attuazione di nuovi modelli che possano supportare la transizione ecologica e la decarbonizzazione.

L'Ingegneria della Sostenibilità è il titolo del libro dell'ing. Nicoletta Antonias, Responsabile Innovazione e Sostenibilità, nell'ambito della Direzione Strategie Innovazione e Sistemi di Italferr, in cui delinea una via verso un nuovo modello di sviluppo infrastrutturale che può supportare concretamente la crescita dei territori e delle comunità interessate dalla realizzazione di un'infrastruttura.

Un viaggio attraverso l'analisi delle infrastrutture sostenibili, in cui vengono esplorati metodologie, approcci, protocolli, e i nuovi criteri di valutazione della sostenibilità delle opere pubbliche.

Un invito all'unione e alla cooperazione per innescare, in un'ondata di rinnovamento, le condizioni favorevoli per perseguire un cambiamento sistemico ed edificare un innovativo ecosistema che supporti la transizione globale verso un futuro incentrato con convinzione sulla nuova etica della Sostenibilità.

La Prefazione del testo stata curata dal Prof. Enrico Giovannini, Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili.

Per info:
www.atlanteimola.it





È TEMPO DI APPALTI

Un treno ad alta velocità



La disciplina del Contratto d'appalto nell'assunzione rilevante d'interesse generale

DI VIVIANA CARAVAGGI VIVIAN*

Negli ultimi anni, il settore dei Lavori Pubblici è stato caratterizzato da gestioni emergenziali e straordinarie nonché derogatorie e sospensive nell'ottica dell'accelerazione e della semplificazione, nel tentativo di favorire soluzioni a problemi, che non si sono risolti con l'applicazione della normativa ordinaria.

L'esigenza di "semplificare" è un tema antico, dalla Seconda Guerra Mondiale al 1963 sono stati circa 65 i tentativi di riforma della Pubblica Amministrazione, sotto vari profili, che non sono stati mai portati a termine. Sappiamo che lo Stato è complicato per sua natura, "la regola" deve essere fissata e deve essere "astratta", essendo espressione di una volontà generale. La "burocrazia", intesa a indicare l'eccessivo iter o vincoli per il raggiungimento di determinati obiettivi comuni, si è sempre concretizzata in maniera negativa; di fatto è scarsamente apprezzata sotto l'aspetto della corretta applicazione di leggi e procedimenti definiti precedentemente da terzi secondo il principio di legalità e uguaglianza per il bene comune, come invece dovrebbe essere.

È COSÌ DIFFICILE SEMPLIFICARE?

A parere della scrivente, gli sforzi sinora espressi sono stati poco concreti, troppe ancora le norme in vigore (circa 200 mila gli atti normativi). Siamo ben lontani dal codificare le norme di ambito in un corpo unitario che sia possibilmente differenziabile in Codici tecnici e Codici amministrativi.

A questo si affiancano le oscillazioni nell'interpretazione giurisprudenziale.

Non c'è ancora coordinamento dell'agire decisionale pubblico.

Non sembra essere superata l'avversione al rischio dei pubblici funzionari della cd. "paura della firma", non fosse altro per la limitazione temporale, fino al 30 giugno 2023, della responsabilità erariale disposta dall'art.21 del D.L. n.77/2020 Semplificazioni.

La digitalizzazione stenta a essere applicata: in un intero procedimento vengono eseguiti solo dei brandelli di digitalizzazione. Scarseggiano i professionisti formati, che siano in grado di assumere la responsabilità del procedimento. In sintesi, faticiamo a cambiare la maniera di lavorare e soprattutto la maniera di pensare. Dobbiamo ammettere, però, che l'impegno profuso da parte del legislatore è evidente.

IL MONDO DELLA CONTRATTUALISTICA PUBBLICA

La gestione e le modifiche dei contratti d'appalto nei Lavori Pubblici è un tema che interessa non solo i lavori, ma anche i servizi, le forniture oltre che i servizi di architettura e ingegneria. Dallo "sblocca cantieri" D.L. n. 32/2019 convertito dalla L. n. 55/2019 al dal D.L. n. 76/2020 convertito dalla L. n. 120/2022 "Semplificazioni" al D.L. n.77/2021 convertito L.n.108/2021 "Semplificazioni Bis", in attesa del nuovo Codice dei Contratti, si è cercato di trovare un equilibrio fra gli interessi coinvolti. In merito sono molti gli istituti modificati o di recente istituzione, fra cui la disciplina in materia di "contratti". Dal punto di vista normativo, il Codice Civile (art. 1655) definisce contratto d'appalto "il contratto col quale una parte assume, con organizzazione dei mezzi necessari e con gestione a proprio rischio, il compimento di un'opera o di un servizio verso un corrispettivo in danaro".

Nel codice degli appalti (art. 3 lett. ii), invece, i contratti pubblici sono "a titolo oneroso, stipulati per iscritto tra una o più stazioni appaltanti e uno o più operatori economici, aventi per oggetto l'esecuzione di lavori, la fornitura di prodotti e la prestazione di servizi". Sotto questo profilo, il rapporto che si viene a instaurare fra due soggetti, generalmente una P.A. che si contrappone a un'impresa, a una società o a un professionista è prevalentemente regolato dal C.c., non senza qualche interferenza del codice degli appalti. Il contratto, segna di fatto, la linea di demar-

cazione tra la giustizia amministrativa e il giudice ordinario.

LE NUOVE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Nell'iter procedimentale di un appalto, dopo che il RUP approva la proposta di aggiudicazione della Commissione Giudicatrice, viene adottata la determinazione/decreto di aggiudicazione e nel momento in cui la stessa diviene efficace, a seguito della verifica dei requisiti dell'aggiudicatario (art. 32 comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016), l'Ente può procedere alla stipula del contratto, fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme. Ciò determina di fatto l'obbligo, in seno alle amministrazioni, di concludere il contratto sia in senso positivo che negativo; in altre parole il contratto potrebbe essere non assolto se sussistono le condizioni per la revoca. In merito si ricorda il comma 6 secondo cui l'aggiudicazione non equivale ad accettazione dell'offerta.

Sempre in termini acceleratori, l'art. 4 comma 1 della L. n.120/2020 ha modificato l'art. 32 comma 8 del Codice, il quale dispone la valutazione ai fini della responsabilità erariale e disciplinare del Dirigente, se non si giunge entro 60 giorni dall'efficacia dell'aggiudicazione, alla stipulazione del contratto.

Vale la pena ricordare che il mancato rispetto per la stipula del contratto dello *standstill* (35gg.) dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione, previsto dal comma 9 dell'art. 32 del Codice, che in ordinario costituisce una grave violazione delle norme procedurali, appare depotenziato a seguito delle previsioni contenute nell'art. 2 comma 4 del D.L. n. 76/2020 in cui le S.A. operano in deroga a ogni disposizione di legge diversa da quella penale e delle disposizioni delle leggi antimafia, e nell'art. 8 comma 1 lett. a) del D.L. n. 76/2020 che sembrerebbe consentire, anche in via ordinaria, la consegna in via d'urgenza prima della stipula del Contratto.

Altra modifica, nei termini prevalenti dell'esecuzione dell'opera per opere finanziate con il PNRR e PNC o fondi strutturali, è disposta nell'art. 48 comma 4 del D.L. n. 77/2021 Semplificazione bis, con cui non sono previsti interventi cautelari del giudice in caso di impugnazione degli atti relativi alle procedure di affidamento, blindando di fatto il contratto se stipulato dall'operato aggiudicatario. In altre parole il tempo per la realizzazione dell'opera assume rilevante interesse generale. Pertanto se emergono presunte irregolarità nelle procedure di gara le liti dinanzi il Tar possono conseguire solo il risarcimento del danno. Questo farebbe dormire sonni tranquilli agli aggiudicatari anche in presenza di vizi nella procedura di gara.

I CONTRATTI POSSONO SUBIRE RINEGOZIAZIONI?

Il Codice ammette la rinegoziazione del contratto, per esigenze sopravvenute in corso di esecuzione dopo la sua stipula, attraverso l'istituto della variante come statuito nell'art.106 del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii. Nel nostro ordinamento tale articolo, con l'emanazione delle ultime norme emergenziali o a sostegno del PNRR, non ha subito grandi variazioni, ma di sicuro qualche istituto è stato perso lungo la strada.

Stiamo vivendo la situazione critica del "caro materiali" dove il legislatore è dovuto intervenire, a fronte di incertezze normative. Tale situazione sarebbe stata attenuata se non fosse stato abrogato l'art.133 del D.Lgs. n.163/2006, che attribuiva all'appaltatore il diritto di presentare istanza al fine di ottenere la compensazione dei prezzi.

Oggi la norma prevede la possibilità di procedere alla compensazione dei prezzi ai sensi del comma 1 lett. a) dell'art. 106 solo quando sia presente la "clausola di revisione dei prezzi" nei documenti di gara iniziali con clausole chiare, precise e inequivocabili oltre che condizioni alle quali esse possono essere impiegate.

Nel Bando tipo n.1 approvato con

Delibera dell'Autorità n.773/2021, da utilizzarsi obbligatoriamente per contratti di servizi e forniture sopra soglia, tale istituto viene suggerito al punto 3,2). Per evitare eventuali futuri criticità nelle realizzazioni delle opere pubbliche, il consiglio è quello di riportare l'istituto del comma 1 lett. a) nei documenti di gara anche dei lavori sia sopra che sotto soglia.

Per un altro verso, analizzando le modifiche ammesse al contratto rileviamo che anche al comma 1 lett. e) del Codice, dove viene stabilita la possibilità per la S.A. di stabilire le soglie di importi per le quali sono consentite modifiche che non siano sostanziali, si sono persi lungo la strada i concetti disciplinati nell'art.132 comma 3 del vecchio D.Lgs. n. 163/2006.

Non si sono fatti attendere i dubbi e le incertezze relativi alla deroga al principio di separazione tra le attività di progettazione ed esecuzione di un'opera pubblica, il cd. Appalto integrato, che presuppone comunque il pieno rispetto del principio fondamentale della "centralità del progetto" il quale implica l'assenza di qualsiasi negligenza onde evitare il rischio di impedimento alla realizzazione dell'opera.

A tutela della realizzabilità dell'opera pubblica, nell'ipotesi in cui nel corso della redazione del progetto vi siano sopravvenute circostanze che richiedano variazioni rispetto al progetto preliminare/definitivo posto a base di gara, all'appaltatore-progettista deve essere consentito di apportare modifiche che possano permettere di anticipare problemi che potrebbero sorgere durante l'esecuzione delle opere.

Per tale ragione, tornerebbe utile l'applicazione, nei documenti di gara, degli artt. 168 e 169 del D.Lgs. n. 163/2006, fermo restando che è doveroso attenzionare gli incrementi eccessivi dei costi di costruzione dell'opera, per i quali le S.A. devono avere la facoltà di recedere dal contratto.

*RESP. U.O. GRANDI OPERE DI RIQUALIFICAZIONE DEL COMUNE DI ANCONA

DAL CNI

“L’ingegneria clinica, nuova frontiera professionale per una sanità efficiente e di qualità”

A colloquio con Pier Paolo Galli, certificato Certing Advanced, dirigente di un’importante azienda ospedaliera del Sud Italia

DI ROBERTO DI SANZO

Una certificazione “Certing Advanced” come ingegnere esperto in Biomedicina, specializzato in Ingegneria Clinica. **Pier Paolo Galli** vanta una lunga e importante carriera professionale alla guida di numerose strutture sanitarie del Sud Italia. Gestione del parco tecnologico e informatizzazione del sistema di gestione tra i suoi primi compiti. Poi, ruoli prestigiosi come Responsabile del Servizio di Ingegneria clinica. Ora, Galli concentra prevalentemente la sua attività sull’informatizzazione dei servizi fondanti l’attività di una grande azienda ospedaliera, sull’uso sicuro ed economico delle tecnologie biomediche.



Ing. Pier Paolo Galli

Ruoli di grande responsabilità nella sanità, ambito dove la figura dell’ingegnere clinico sta diventando sempre più preminente. Quanto è importante, in tal senso, avere conseguito la certificazione Certing?

“Ho vissuto una grande esperienza. Da un punto di vista personale si è trattato di un momento importante di confronto a livello nazionale, un’interazione tra competenze e professionalità differenti. La certificazione Certing permette inoltre di avallare le proprie competenze, una conferma delle proprie capacità, fondamentale per svolgere al meglio l’attività lavorativa”.

Quindi ritiene che le potenzialità di Certing siano notevoli?

“Assolutamente sì. Anzi, possono essere ulteriormente implementate. La certificazione ritengo sia doverosa per chi vuole rimanere competitivo a livello nazionale e – perché no – in ambito internazionale. Certing è in grado di innescare un percorso virtuoso per chi merita, una sorta di ‘selezione naturale’ che premia chi si impegna, chi ha competenze e chi ha i titoli per svolgere nel modo migliore una professione. Ecco perché sarebbe davvero utile, tra l’altro, che gli Ordini professionali, oltre all’obbligatorietà dei crediti formativi, introducessero anche la necessità della qualifica Certing. Dico di più: nei bandi di concorso, sarebbe bene che le amministrazioni pubbliche inserissero tra i requisiti anche le certificazioni Certing. Sarebbe un valore aggiunto per gli ingegneri”.

Parliamo dell’ingegneria clinica, un settore che sta diventando sempre più centrale nella gestione amministrativa, tecnologica e informatica delle aziende sanitarie.

per essere utilizzato al meglio, va installato in una stanza con un’aerazione continua e una pulizia completa. Il pulviscolo presente nell’aria potrebbe inficiare la precisione del macchinario. Un altro caso emblematico è la sicurezza elettrica: le apparecchiature vanno controllate periodicamente per verificare che le correnti non siano superiori a certi parametri. Stiamo parlando di micro correnti che potrebbero provocare micro shock, fatali per i macchinari e anche per la salute del paziente. Ecco, in tutti questi casi, e tanti altri ancora, è fondamentale la competenza e le conoscenze dell’ingegnere clinico”.

Il secondo motivo?

“È economico: l’ingegnere clinico deve essere in grado di effettuare un’analisi economica delle strumentazioni e dei macchinari che un ospedale acquista. È necessario valutarne il costo, dando indicazioni alle direzioni su come utilizzare in maniera efficiente gli strumenti, affinché si arrivi al cosiddetto *break even point*, vale a dire quando si raggiunge il pareggio tra la spesa sostenuta e il ricavo che si può otte-

nere dall’utilizzo di uno strumento. Si tratta di un compito particolarmente complesso e importante, che attribuisce notevole responsabilità all’ingegnere clinico”.

Lei si occupa degli aspetti informativi di un’azienda ospedaliera: un compito di notevole responsabilità in luoghi sempre più tecnologici.

“La conoscenza delle apparecchiature e delle regole che guidano i dispositivi medici sono fondamentali per una loro corretta applicazione. Il compito dell’ingegnere clinico è comprendere se una determinata strumentazione può essere marcata come medicale e quindi rispondere ai parametri necessari al contesto. Un’azienda ospedaliera deve disporre di numerosi *software* altamente tecnologici; pensiamo alla conservazione dei dati, dai pazienti al personale sanitario, dalle visite a tutte quelle informazioni sensibili che concernono la medicina. All’ingegnere clinico il compito di far sì che gli applicativi rispondano in maniera efficiente ai dettami legislativi italiani e alle normative europee”.

Ingegneria clinica e giovani: qual è l’appeal di un settore in costante evoluzione?

“Quando qualche ragazzo mi chiede

informazioni su questa materia, io rispondo sempre che si tratta di una professione entusiasmante. Il laureato in ingegneria clinica ha numerosi sbocchi professionali. A cominciare dal privato, specialmente nelle aziende che producono e vendono apparecchiature elettromedicali. E poi nel pubblico, nelle aziende sanitarie. Oggi il concetto di ‘efficienza’ è sempre più importante, saper gestire al meglio i macchinari, valutando costi, ricavi e profitti, permette di offrire un servizio competente e completo all’utenza. La visione complessiva dell’ingegnere clinico, in tal senso, aiuta le aziende sanitarie locali a risparmiare ed efficientare i costi di gestione”.

Non si può non fare un accenno alla pandemia, che sta stravolgendo la vita di tutti, e il ruolo importante degli ospedali e di tutto il personale medico e sanitario. Una tragedia che certamente coinvolgerà anche gli ingegneri clinici, che avranno ancora maggiori responsabilità.

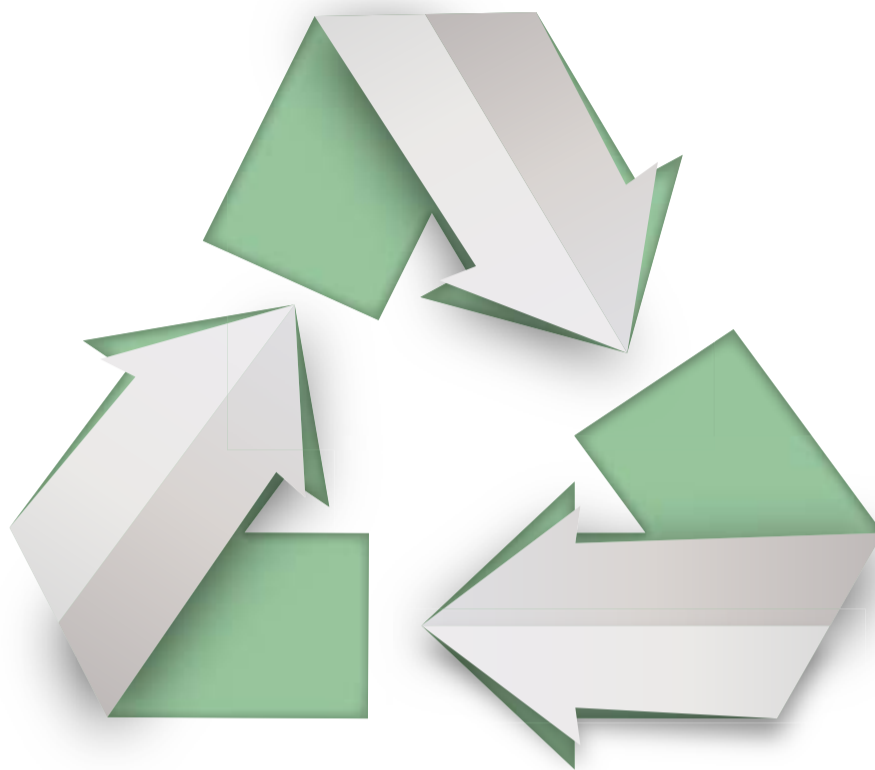
“Proprio così. Le nostre responsabilità sono ancora più accentuate. All’inizio della pandemia, abbiamo dovuto disporre di numerosi ventilatori polmonari. Ebbene, bisogna sapere che non tutti questi macchinari sono uguali: solo quelli dotati di particolari caratteristiche tecniche permettono all’esperto del paziente di non venir disperso nell’aria e quindi creare nuovi rischi di contagio. Abbiamo dovuto studiare e rivedere le attrezzature in dotazione. Altro caso: inizialmente ci siamo accorti che molte delle tute di protezione per il personale non erano a norma. In tutti questi frangenti, le competenze dell’ingegneria clinica sono state fondamentali per fare delle scelte oculate, a protezione della salute di tutti”.



Finalmente si parla di merito: le competenze non sono tutte uguali. Per noi il merito non è solo un principio, è un lavoro. Lo riconosciamo, e lo certifichiamo. Certing è la certificazione garantita dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri, che permette ai professionisti di essere trovati e scelti dalle imprese e dalla Pubblica Amministrazione per i loro progetti. Fatti certificare. Perché credere nel merito conviene a tutti: alle imprese, e a te.



certing.it



DA CARTA NASCE CARTA

Più del 72% della carta e del cartone viene riciclato in Europa.
Questa è una notizia, vera.

Scopri le notizie vere sulla carta
www.naturalmenteioamolacarta.it

Fonte: The European Paper Recycling Council, 2018
Europa: 28 Paesi dell'Unione europea + Norvegia e Svizzera

*Naturalmente
io ♥ la carta*

Sistemi Cloud, la sicurezza passa anche dall'utente

Con la pandemia da Covid-19 è cresciuto l'impiego di spazi virtuali per la condivisione di file, ma hacker, danni all'hardware o blackout possono minacciarne la sicurezza



DI ANTONIO G. FULCHINO*

La recente emergenza pandemica ha portato a un utilizzo massivo delle tecnologie online persino dove tali soluzioni risultavano di utilizzo marginale. Anche le nuove dinamiche legate al PNRR stanno spostando l'attenzione sull'utilizzo di soluzioni di collaborazione e lavoro online in diverse declinazioni. Un po' tutte le professioni si sono ritrovate a dover utilizzare sistemi di videoconferenza, con necessità di condividere documenti e file per lavoro, ricorrendo, quindi, a un più rilevante utilizzo del cosiddetto Cloud, ovvero uno spazio virtuale di condivisione di risorse con altri utenti.

MODELLI IN CLOUD

In breve, ricordiamo che il Cloud permette all'utente di avere a disposizione 24H e per 365 giorni l'anno un insieme di risorse. La classificazione dell'americano *National Institute of Standards and Technology* (NIST) suddivide i modelli di servizio del Cloud secondo la disponibilità di risorse fisiche, piattaforme e software per il proprio lavoro e la propria produttività. Quindi, a seconda delle necessità, si possono avere soluzioni che mettono a disposizione intere infrastrutture (IaaS, *Infrastructure-as-a-Service*), piattaforme (PaaS, *Platform-as-a-Service*) e software

(SaaS, *Software-as-a-Service*) messi a disposizione dai diversi provider, che possono essere sia pubblici e che privati.

I servizi Cloud più conosciuti e diffusi sono quelli di tipo SaaS, che permettono agli utenti di accedere ad applicazioni interamente ospitate ed eseguite sui server del provider. Esempi di SaaS sono, tra gli altri, Google Drive e Microsoft 365, mentre tra quelli PaaS ricordiamo Microsoft Azure e Google App Engine, e tra quelli IaaS troviamo, oltre Microsoft Azure, Google Compute Engine (GCE) e Amazon Web Services (AWS).

Il Cloud-computing solleva gli utenti dalle responsabilità di rendere il dato disponibile, sempre e ovunque, e consente di predisporre ulteriori risorse hardware in maniera rapida e dinamica, per esigenze anche temporanee, a costi molto ridotti rispetto a una soluzione on-site. Inoltre, i sistemi Cloud si interfacciano con molti sistemi e servizi di diverse finalità, permettendo di ridurre i costi di sviluppo e mantenimento dell'intero sistema. Quando la sicurezza dell'infrastruttura di rete non viene demandata interamente al provider, si ricorre alla "mitigazione" del rischio, che prevede un impegno del cliente.

CLOUD SECURITY VS "CLASSICA" SICUREZZA INFORMATICA

La gestione della sicurezza informatica del Cloud richiede particolari attenzioni: la "Cloud security" si occupa di proteggere i sistemi di Cloud-computing, per mante-

nere disponibili, privati e sicuri tutti i dati all'interno dell'intera infrastruttura online, incluse applicazioni e piattaforme. Tra gli obiettivi della Cloud security ritroviamo la sicurezza e recupero dei dati, la protezione degli archivi e delle reti dalla violazione e furto di dati, la riduzione dell'impatto di qualsiasi compromissione di dati o sistemi. Senza pretendere di essere esaustivi sull'argomento, si può evidenziare che il rischio più grande è che il Cloud non ha confini delimitati. La cyber security tradizionale si concentra sulla protezione di un dato "perimetro", ma gli ambienti Cloud sono strettamente connessi e si può avere a che fare con ambienti poco sicuri e maggiori minacce di sottrazione degli account. A questi aspetti si associa il fatto che i dati possono essere raggiunti da diversi dispositivi, smartphone e tablet, che a loro volta possono non essere sicuri. A livello di rete, inoltre, poiché le risorse sono condivise, non è da escludere che un attacco hacker allo spazio dei dati riservato a un altro utente sullo stesso server, realizzi intrusioni e accessi ai propri dati.

La disponibilità dei propri dati, dipendendo sul Cloud da una connessione internet sempre live, necessitano fortemente dalla continuità dei servizi di connessione. Se questi si interrompono, l'accesso al Cloud in un qualsiasi momento viene impedito, oppure, un blackout elettrico può colpire il data center dove si trovano i propri dati, comportando poten-

zialmente la loro perdita permanente (come capitato di recente a un data center Amazon negli USA, nel dicembre scorso, che ha portato alla perdita di dati dei clienti a seguito di danni hardware ai server). In Europa, nel marzo dell'anno appena terminato, il data center di Strasburgo del provider francese OVH è stato vittima di un incendio che ha mandato in blackout molti siti web e finanche il governo francese.

La riduzione dell'impatto di qualsiasi compromissione ai dati e ai sistemi richiede maggiore attenzione alle procedure e gestione dei backup, della Business Continuity e del Disaster Recovery. Ancora, le strutture dei provider devono assicurare le compliance normative relative alla protezione della privacy degli utenti. Diversi degli obiettivi di sicurezza indicati ricadono, in genere, nelle responsabilità del provider, ma richiedono anche una certa attenzione da parte dell'utente.

METTERE I PROPRI DATI AL SICURO IN AMBIENTE CLOUD

Una postura sicura per le connessioni al Cloud dai propri dispositivi è quello di utilizzare dei software che stabiliscono connessioni VPN, con gradi di sicurezza elevati grazie all'incapsulamento dei dati in transito con chiavi private solide, i cui costi annuali sono molto accessibili.

Anche la presenza di software quali antivirus, firewall, adblocker, blocco pop-up, regolarmente aggiornati, assicurano

maggior sicurezza alle connessioni dei propri dispositivi.

La gestione dei permessi d'accesso richiede attenzione alle vulnerabilità causate da impostazioni poco sicure e comportamenti d'accesso al sistema poco accorti. Accedendo al Cloud con la sola immissione di una password, può risultare utile diversificarla per i diversi servizi in Cloud: un aiuto può venire dall'uso di software di Password Management, che sostanzialmente richiedono la memorizzazione di una sola Master Password, attraverso la quale si accede a tutte le password, conservate e criptate con algoritmo AES-256, salted hashing, SHA-256 (Kaspersky, LogMeIn, McAfee sono tra i principali produttori di software a pagamento a prezzi più o meno contenuti). Anche la complessità delle password, formate da un mix di lettere, numeri e caratteri speciali rappresenta un'ottima postura orientata alla sicurezza dei propri dati.

Limitare le condivisioni dei propri dati è un altro aspetto importante, in quanto le "debolezze" degli utenti meno accorti e di dispositivi poco sicuri mettono a rischio i file personali. Revocare i permessi di accesso alle proprie risorse condivise, una volta terminata la necessità di condivisione, è un altro comportamento proattivo alla sicurezza dei propri dati.

La sicurezza aumenta se i propri dati personali sono conservati nel Cloud in forma criptata, attraverso i più diffusi tool di File Encryption, i cui algoritmi sono oggi abbastanza robusti (AES, Triple DES, Twofish, Blowfish, RSA). Sui recenti sistemi Windows è presente BitLocker (con crittografia AES a chiave di 128 bit). Infine, ricorrere a copie dei propri dati in locale previene l'eventuale indisponibilità dell'accesso al proprio spazio e a una eventuale perdita dei dati sul Cloud.

Il rischio più grande è quello di pensare che tutto si possa facilmente trasportare sul Cloud, senza ripensare al nuovo modello di organizzazione dei dati, necessario per ottenere la maggiore efficacia nell'utilizzo di questa nuova tipologia di servizi, e le opportune accortezze per mantenerli in sicurezza. Il Cloud-computing è ormai utilizzato da più dell'80% di grandi compagnie, e la Cloud security è un elemento fondamentale della sua sicurezza: le soluzioni di sicurezza devono essere adeguate al passo della elevata dinamicità di allocazione delle risorse. Diventare Cloud Security Expert richiede diverse competenze, tra cui quelle in ambito Cloud-computing, malware analysis e sicurezza dei sistemi informativi, non essendo presente un unico percorso formativo.

*DELEGATO C3I ORDINE INGEGNERI DI FOGGIA, COMPONENTE GD L CYBER SECURITY



Transizione digitale, ingegneri dell'informazione al servizio della PA

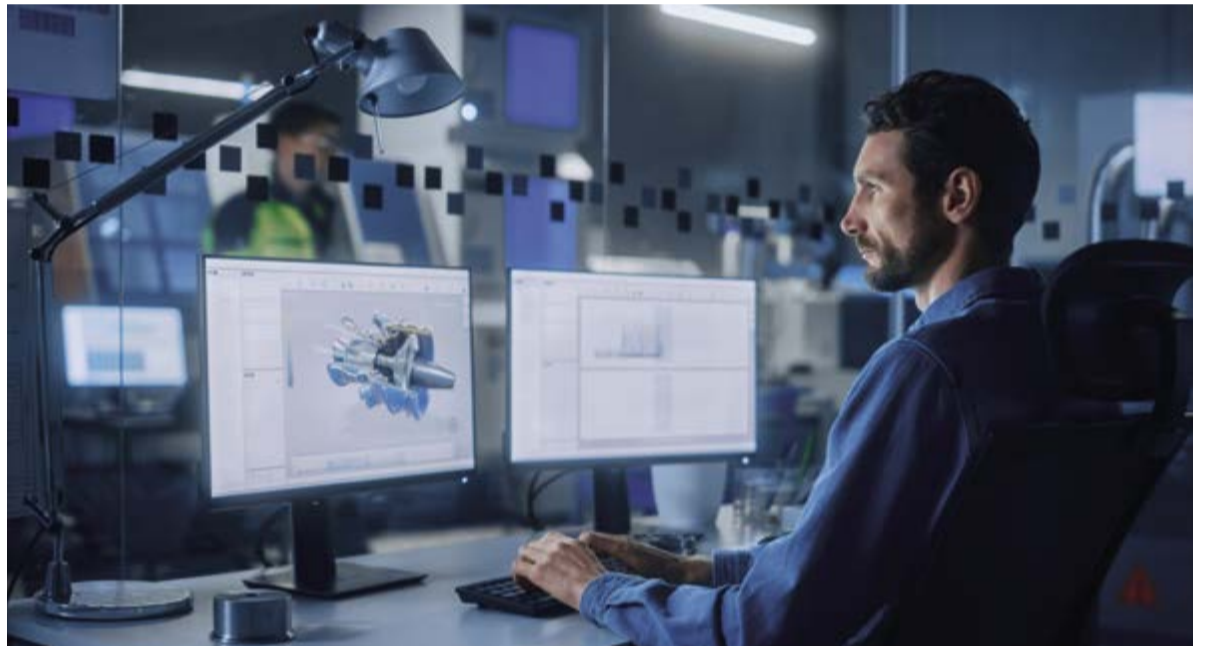
Tramite il portale MEPA, le PA potranno avviare procedure di selezione di ingegneri dell'informazione iscritti all'Ordine da impiegare nell'attuazione del PNRR

DI CIRO FANI GLIULO*

Grazie alle attività del CNI e del gruppo di lavoro "Il ruolo dell'Ingegnere dell'Informazione nella PA" del C3i, coordinato da **Paolo Reale**, delegato C3i dell'Ordine di Roma, e dallo scrivente*, il Ministero della Pubblica Amministrazione ha riconosciuto la figura dell'Ingegnere dell'Informazione. **Si è infatti conclusa il 31 dicembre 2021 la selezione di professionisti Ingegneri per l'attuazione del PNRR, la cui selezione prevedeva l'inclusione anche degli Ingegneri dell'Informazione iscritti all'Ordine.**

Per i 250 miliardi di investimenti stanziati per il PNRR vi sarà sicuramente la necessità di specialisti e professionisti, che saranno compensati con i fondi della manovra, anche fino a 100mila euro per professionista. La suddetta fase di selezione è ormai conclusa e non risultano al momento ulteriori iniziative di ricerca di altre professionalità.

È importante evidenziare che, finalmente, sia MEPA-CONSIP sia il Ministero della Pubblica Amministrazione hanno riconosciuto la professionalità dell'Ingegnere dell'Informazione iscritto all'Ordine quale **figura professionale determinante per il raggiungi-**



Caratteristiche dei Servizi richiesti

Di seguito sono riportate le caratteristiche dei Servizi relative alle attività che potranno essere richieste dalle PA tramite MEPA, al fine di ulteriore informazione per i colleghi:

Servizio di Pianificazione

L'obiettivo fondamentale è quello di rendere disponibili le informazioni necessarie alla decisione sull'effettiva realizzazione di un progetto. Consente ai vertici responsabili della PA di avere un quadro preciso e dettagliato per una valutazione ragionata sulla soluzione e sulla congruità dell'investimento necessario, sulla cui base arrivare alla deliberazione del progetto e allo stanziamento dei fondi.

Servizio di Progettazione

Rientrano le attività che risultano significative per importanza e criticità nell'ambito della classe di fornitura della Progettazione ad hoc, e gli elementi di fornitura (deliverables) che possono essere oggetto di verifica, validazione e accettazione nel corso dell'esecuzione dell'incarico. A titolo esemplificativo i deliverable tipici di questa attività sono:

- Analisi dei requisiti;
- Progettazione tecnica;
- Progettazione funzionale;
- Progettazione collaudo;
- Piani di Progetto.

Servizio di Direzione Lavori

Rientrano le attività di supporto ai Responsabili DEC dell'Amministrazione, inerente ai contratti di fornitura di beni e/o servizi informatici, che si avvalgono di tale servizio come ausilio per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti nell'ottica di un miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza nella gestione dei progetti.

Innovazione Tecnologica

A titolo indicativo rientrano in questa attività:

- Indagini di Mercato;
- Prototipazione;
- Ricerca Industriale;
- Benchmarking di mercato;
- Analisi di impatto soluzioni innovative;
- Valutazione di soluzioni in ambito Intelligenza Artificiale;
- Valutazione di soluzioni in ambito Blockchain;
- Valutazione di soluzioni in ambito Cloud;
- Definizione di strategie di Innovazione Tecnologica;
- Gap Formazione e Addestramento.

mento degli obiettivi della transizione digitale nell'ambito del PNRR. Appare evidente l'invito del governo a tutte le PA di cogliere l'opportunità di avvalersi delle prestazioni professionali degli ingegneri dell'informazione iscritti all'albo nel complesso processo di transizione al digitale.

"Il Gruppo di Lavoro C3i", dichiara il Coordinatore del Consiglio Operativo del C3i **Alessandro Astorino**, "ha avviato diverse collaborazioni istituzionali finalizzate a promuovere e valorizzare la figura professionale dell'Ingegnere dell'Informazione evidenziando il ruolo strategico nella transizione digitale della Pubblica Amministrazione. Molte le azioni intraprese che, adesso, dovranno essere diffuse capillarmente grazie al coinvolgimento degli Ordini territoriali, che rappresentano il motore primo della nostra azione. Il Gruppo di Lavoro C3i in collaborazione con CONSIP continuerà il proprio lavoro al fine di permettere alle PA, comprese le regioni stesse, di individuare e selezionare i candidati migliori, con competenze specifiche in base alle necessità del momento, e con procedure di domanda-offerta mediante la predisposizione di gara sottosoglia oppure tramite assegnazione diretta di incarichi a professionisti ingegneri iscritti al MEPA".

SERVIZI PROFESSIONALI DELL'INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE NEL MEPA

Tramite il portale MEPA di CONSIP

le PA potranno avviare procedure di selezione di Ingegneri dell'Informazione iscritti all'Ordine, tramite gara o assegnazione di incarico diretto, ma soprattutto le PA possono esplicitare le proprie specifiche esigenze del servizio richiesto al Professionista, anche su quotazione economica base d'asta o di trattativa. A tal proposito, in merito alla tariffa professionale, se l'incarico è finalizzato al raggiungimento degli obiettivi del PNRR, si potrà considerare quanto già deliberato a livello regionale in merito al "Contratto Standard" di lavoratore autonomo e alle tariffe per Profilo e Fascia Economica che va da 150,00 a 500,00 euro/giorno. Inoltre, è stato formalizzato e normato dal Ministero della Coesione Sociale un "Contratto Standard" per Professionisti (tra cui anche gli Ingegneri dell'Informazione) con cui viene contrattualizzato l'incarico con Responsabilità Professionale non più subordinato, ma con proprio apporto di parere, giudizio, proposta di soluzione nel ruolo da *vero professionista* di cui la PA si potrà avvalere a proprio diretto beneficio.

Questo è un riconoscimento molto importante, che finalmente vede anche gli Ingegneri dell'Informazione iscritti all'Albo Professionale come protagonisti principali per il raggiungimento degli obiettivi del PNRR.

In generale, nell'ambito del servizio attinente il settore dell'Ingegneria dell'Informazione, rientrano le attività che implicano

l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione, direzione lavori, collaudo di singoli organi o componenti di impianti e di sistemi elettronici, di automazione e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni, nonché sistemi di innovazione tecnologica. Attività che implicano l'uso di metodologie avanzate, innovative o sperimentali nella progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di strutture, sistemi e processi complessi o innovativi come riportato nel box (art. 46, 2° comma, D.P.R. n. 328/2001).

CAMPAGNA DI INFORMAZIONE

CONSIP ha già avviato la campagna di *marketing* tramite *newsletter* di informazione inviata a oltre 40.000 punti ordinanti e 160.000 operatori economici (tra cui anche i Professionisti Ingegneri attualmente iscritti al MEPA). In particolare CONSIP, oltre ad aver pubblicato la news sul proprio sito istituzionale, ha informato il mercato anche mediante i propri canali social. Per approfondire sui temi dell'iscrizione e dell'abilitazione a MEPA è possibile visitare la documentazione presente sul portale MEPA, www.acquistinretepa.it, nella sezione GUIDE E FILMATI. Inoltre, sul canale YouTube è anche disponibile un *webinar* dedicato all'abilitazione ai Servizi Professionali.

***COMPONENTE DEL GDL "IL RUOLO DELL'INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE NELLA PA" DEL C3I**



OPEN INNOVATION

Il “nuovo” approccio per il futuro delle imprese

Come scegliere la via più innovativa per essere competitivi nel mercato di domani

DI VINCENZO GERMANO*

Prima di affrontare la tematica dell'*Open Innovation* e comprendere cosa sia possibile realizzare con questo approccio relativamente nuovo, occorre partire da una definizione, ovvero “innovazione”. A oggi è diventata onnipresente, la sentiamo costantemente per definire “l'evoluzione di qualcosa” che sia essa un prodotto, un processo, un servizio o altro; viene utilizzata per identificare l'introduzione di un cambiamento positivo – perlomeno desiderato – nello stato delle cose esistenti o anche, in un'accezione più letterale del termine, significa alterare l'ordine delle cose per realizzarne di nuove. Se questo lo vediamo in ottica aziendale, l'innovazione è divenuta la principale arma per competere con successo sul mercato del domani e la priorità in cima a tutte le attività aziendali.

Tuttavia con il tempo si è presentata la necessità di cambiare paradigma e l'approccio *Open Innovation* (di seguito indicato anche con la sigla *OI*) si è affermato pesantemente per le motivazioni che vedremo a breve, ma andiamo con ordine.

IL CONTESTO E L'APPROCCIO

Storicamente le aziende hanno sempre guardato e utilizzato l'innovazione per evolversi, migliorarsi, rimanere competitive, tuttavia in un contesto globalizzato che offre un ambiente molto più ampio su cui competere, combinato con un rapido progresso tecnologico, hanno stravolto completamente il contesto in cui operare; non solo, la crescente complessità tecnologica in combinazione con altri fattori – la pressione del mercato, le crescenti richieste dei clienti e la concorrenza agguerrita – hanno portato le aziende a riconoscere come non più sufficiente il modello di innovazione “interna o chiusa” e a pensare che l'innovazione non coincida con la “singola idea geniale” messa in pratica, ma piuttosto è una sfida e un processo riguardanti tutta l'azienda e non solo. Perciò, questo nuovo quadro economico in cui il processo d'innovazione è diventato maggiormente rischioso e la vita media dei prodotti si è ridotta drasticamente ha stimolato una revisione e un aggiornamento del concetto stesso di innovazione.

Tra i primi pionieri che hanno risposto a questa esigenza c'è sicuramente **Henry Chesbrough**, identificato come il “padre” dell'*OI*, professore e direttore esecutivo presso il Center for



Open Innovation dell'Università della California (Berkeley - USA), che nel suo primo saggio del 2003 *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, focalizzava l'attenzione sulla trasformazione in atto del modello di innovazione tradizionale e lo definiva come “*Closed Innovation*”, differenziandolo per la prima volta rispetto ai nuovi paradigmi dell'*OI* che invece sono volti verso un'apertura nella ricerca di innovazione oltre i confini dell'azienda.

Questo “nuovo” concetto di *OI* ha cambiato radicalmente il modo in cui pensiamo all'innovazione e nonostante assuma varie forme il suo messaggio chiave rimane lo stesso: “L'*OI* è un paradigma che afferma che le imprese possono e debbono fare ricorso a idee esterne, così come a quelle interne, e accedere con percorsi interni ed esterni ai mercati se vogliono progredire nelle loro competenze tecnologiche”.

Quindi, i confini tra l'azienda e il “mondo esterno” devono diventare più labili, permeabili, per facilitare il trasferimento delle innovazioni dall'esterno verso l'interno e viceversa. L'idea principale alla base è che in un mondo di conoscenza ampiamente distribuita come quello in cui viviamo le aziende non possono più permettersi di affidarsi interamente alla propria ricerca interna – limitata per varie ragioni – ma invece devono acquisire dall'esterno e anche concedere

all'esterno (es. processi/invenzioni/prodotti), permettendo il flusso di nuove idee, tecnologie o riscontri da *partner* esterni all'azienda. In estrema sintesi, si tratta di un processo di innovazione distribuito, con l'obiettivo prima di individuare e poi di acquisire nuove competenze principalmente dall'ambiente esterno, basandosi su flussi di conoscenza gestiti attraverso i confini aziendali e usando meccanismi in linea con i propri modelli di *business*; una pratica che permette di guardare oltre le “quattro mura” dell'azienda, verso fornitori, clienti, università, centri di ricerca, *startup*, incubatori, acceleratori e tutti gli attori in cui sono presenti “tecnologie di frontiera”, per identificare e capitalizzare nuove opportunità di innovazione.

GLI STRUMENTI E I VANTAGGI

Considerando sempre le possibilità e le esigenze individuali di un'azienda, ci sono vari modi per applicare l'innovazione aperta e differenti strumenti da poter utilizzare; tuttavia la prima grande distinzione la si deve fare rispetto ai due seguenti approcci: **Outside-In** (o anche **Inbound**) e **Inside-Out** (o anche **Outbound**). Il primo dei due è basato sull'adozione di stimoli esterni da utilizzare all'interno dell'impresa: in generale le azioni più comuni sono le collaborazioni con *startup*, centri di ricerca e università, poiché comportano minori investimenti ma anche minori

rischi rispetto ai risultati ottenuti; mentre altre azioni meno diffuse possono essere gli incubatori e gli acceleratori creati internamente alle aziende, che però hanno un maggior impatto in termini di sforzo e di risultati. Le collaborazioni permettono un accesso diretto a invenzioni o anche brevetti e permettono la sperimentazione di nuove tecnologie e metodologie. Altri strumenti possono essere le competizioni, volte a coinvolgere gli sviluppatori esterni all'azienda e durante le quali, nell'arco di “ore”, vengono raccolte idee innovative utili al business aziendale su un determinato tema scelto (*hackathon*, *datathon*, *appathon* e altro). Ulteriori strumenti sono le iniziative a concorso, volte a raccogliere idee innovative su uno specifico tema che l'azienda decide di implementare o sviluppare (alcuni esempi sono i *contest*, le *call4ideas* o le *call4startup*).

Al contrario l'*Inside-Out* prevede di esternalizzare gli stimoli interni per innovare all'esterno dell'impresa, ossia l'apertura del processo di innovazione alle parti interessate esterne (comunemente chiamate in anglosassone *stakeholder*) al fine di ottenere informazioni sul mercato, idee, soluzioni, tecnologie o *feedback*; tuttavia, essendo più rischioso rispetto al precedente, è generalmente meno diffuso. Alcuni strumenti sono la cessione da parte del detentore di un diritto a un soggetto terzo di una tecnologia, un prodotto, un brevetto o altro,

affinché possa essere utilizzata traendone dei benefici economici; oppure una piattaforma che crea valore (*platform business model*) facilitando l'interazione e lo scambio tra due o più gruppi interdipendenti, generalmente consumatori e produttori; o, per esempio, le *joint venture*, ossia un accordo in base al quale due o più imprese si impegnano a collaborare per un progetto comune (industriale o commerciale) o magari decidono di sfruttare le loro sinergie congiuntamente, il loro capitale o le loro conoscenze. Gli ultimi due strumenti di *Inside-Out* citati sono i più utilizzati e sicuri della loro categoria, perché consentono una maggiore protezione della proprietà intellettuale.

Sono molte le ragioni per il passaggio da innovazione chiusa a *OI*: per quanto riduttivo, alcune possono essere idee sempre più innovative (attraverso le diverse prospettive e competenze); maggiore conoscenza delle esigenze e dei mercati dei clienti; nuove tecnologie e competenze sulle soluzioni ma anche tempi di sviluppo più rapidi, poiché le competenze sono già disponibili e non devono essere sviluppate; minori rischi di sviluppo collaborando direttamente con esperti portatori di conoscenza (*know-how*) e anche finanziamenti attraverso, ad esempio, la cooperazione in consorzi di ricerca e sviluppo.

CONCLUSIONI

L'approccio dell'*OI*, ossia l'apertura verso il mondo esterno, consente alle aziende/organizzazioni di acquisire, integrare ed elaborare le informazioni esterne in modo più efficiente ed efficace, anche in termini di costi. Quindi non deve essere temuto, bensì devono essere invogliate ad abbracciarlo non solo per la battaglia riguardo la leadership dell'innovazione, ma anche perché il vecchio modello di innovazione chiusa, in cui la ricerca e sviluppo interna controlla tutte le innovazioni, non è più sostenibile, sia per l'orizzonte di soluzioni più piccolo e ristretto a cui porta e sia perché si deve “vincere la guerra dei talenti” per ottenere risultati innovativi (attirare e trattenere i talenti è diventato molto difficile dato l'aumento della mobilità e la presenza di persone qualificate in tutto il mondo).

Questo approccio deve essere visto come un “campionato” in cui tutti i giocatori sono dei vincitori.

*COMPONENTE COMMISSIONI INNOVAZIONE E INGEGNERIA FORENSE ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO

ATTUALITÀ | **STARTUP** |

Sismabonus, il caso di Progetto Sisma

Un cappotto antisismico che consente di ottenere un rinforzo sismico delle strutture insieme a un ottimo isolamento termico



Figura 1. Sistema innovativo di rinforzo

DI ROBERTO NASCIBENE*

Nel 2020 e 2019 si sono verificati rispettivamente 16.597 e 16.584 eventi sismici in Italia e di varia intensità, un numero comunque inferiore rispetto al 2018 (23.180 terremoti). La ricerca scientifica non è in grado (e – a opinione dell'autore – mai lo sarà) di prevedere il momento e il luogo esatto in cui avverrà il prossimo terremoto. L'unica previsione possibile è di tipo statistico, basata sulla conoscenza della sismicità e quindi sulla ricorrenza dei terremoti. Molti ricorderanno l'evento che il 20 maggio 2012 ha visto protagonista la città di Finale Emilia (anche lei in zona a bassa pericolosità). Sui giornali di quel periodo spesso si è letto che nessuno ricordava eventi in quell'area geografica. Sicuramente vero, ma solo "a memoria d'uomo". Ricercando negli archivi ben noto era l'evento che colpì Ferrara nel 1570. Quindi, lo studio di tipo probabilistico (statistico) consente di individuare le aree pericolose e di classificarle in funzione della probabilità che si verifichino forti terremoti e della frequenza con cui ce li possiamo aspettare, cioè la periodicità con cui ritorneranno.

“POSSIAMO STARE TRANQUILLI?”

È sicuramente la domanda più complessa a cui rispondere. Salvemini diceva che in Italia “si punisce il peccato come se fosse un delitto, e si perdona il delitto come se fosse peccato”. Ricorderemo bene come il padre fondatore della moderna Protezione

Civile Italiana (forse una delle meglio organizzate al mondo) è stato **Giuseppe Zamberletti** (scomparso da poco) che – a seguito dell'evento di magnitudo 4.2 che aveva scosso la Garfagnana – alle 11.10 del mattino del 23 gennaio 1985 annunciò la possibilità di una forte scossa di terremoto nelle 48 ore successive.

Zamberletti fu in seguito denunciato per procurato allarme e poi processato. Alcuni anni dopo, nel 2009 (a seguito del terremoto dell'Aquila) la Procura contestò alla Grandi Rischi “una valutazione del rischio sismico approssimativa, generica e inefficace in relazione all'attività della commissione e ai doveri di prevenzione e previsione del rischio sismico” e la metterà a processo con l'accusa di omicidio colposo plurimo e lesioni. Insomma, se si fa si sbaglia e se non si fa si sbaglia lo stesso!

Esiste una sola certezza che pos-

siamo carpire prendendo a riferimento un documento ufficiale “Il Piano Nazionale per la Rigenerazione Urbana Sostenibile” del Consiglio Nazionale degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori (CNAPPC), che sottolinea come i circa 120 milioni di vani della struttura urbana nazionale possono essere distinti in due categorie:

- edifici che consideriamo “storici”, ai fini della tutela, della consistenza di circa 30 milioni di vani, realizzati in oltre 3.000 anni di storia;
- fabbricati che costituiscono le periferie urbane e non, la cui consistenza è stimabile in circa 90 milioni di vani, generalmente non antisismici, realizzati anche in ambiti geoambientali inadeguati e con impiantistica superata e materiali non “sostenibili”, carenti di servizi primari, che nei prossimi anni saranno, avendo esaurito il proprio ciclo economico, totalmente obsoleti e dovranno essere sostituiti con una programmazione che non può che essere pluridecennale.

Quindi, il nostro è un Paese di “costruzioni antiche”! Si potrebbe aggiungere per essere ancora più precisi una Comunicazione ufficiale dell'Ufficio Stampa dell'Associazione Nazionale Dirigenti Scolastici (A.N.Di.S.) che – partendo dai dati forniti dall'Anagrafe dell'edilizia scolastica, del MIUR e dai Rapporti di Legambiente e di Cittadinanzattiva – evidenzia questa situazione:

- il 50% degli edifici scolastici italiani non possiede la certificazione di agibilità;
- il 65% non ha il certificato di prevenzione incendi (CPI);
- il 36% ha bisogno di interventi urgenti di manutenzione;
- il 50% si trova in aree a rischio sismico.



Figura 2. Laboratorio sperimentale Eucentre

Già dal 2017 è stato introdotto il **Sismabonus**. Una nuova agevolazione fiscale per interventi edilizi antisismici voluta dal Governo nella Legge di Bilancio 2017 per consentire **un'ampia azione di prevenzione nazionale del rischio sismico del patrimonio edilizio abitativo e produttivo del Paese**. All'epoca, lo strumento attuativo fu il D.M. n°65 del 7/3/2017 con cui vennero stabilite le Linee Guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni, nonché le modalità per l'attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati. Le Linee Guida definiscono **otto classi di rischio** da attribuire a un edificio, da A+ (meno rischio) a G (più rischio), mediante un unico parametro che tenga conto sia della sicurezza sia degli aspetti economici. La determinazione della classe di rischio di un edificio può essere condotta secondo due metodologie, di cui una semplificata per lavori minori e il miglioramento di una sola classe di rischio, e l'altra convenzionale indirizzata su come progettare interventi di riduzione del rischio per portare la costruzione a una o più classi superiori. **Per accedere all'agevolazione è necessario classificare il rischio sismico dell'edificio prima e dopo aver effettuato i lavori.**

PMI INNOVATIVE

Proprio lungo questa linea, negli ultimi anni, **si sono sviluppate soluzioni tecniche innovative capaci di migliorare le prestazioni sismiche dell'edificio**, molto spesso incorporando anche le funzionalità di risparmio energetico. In questo modo con un'unica azione sull'involucro strutturale si aumentano sia le performance energetiche che quelle sismiche. Inoltre, alcune di queste soluzioni sono anche in grado di agire sulla funzionalità degli elementi non strutturali (quali pareti di tamponamento oppure pannelli perimetrali di chiusura o molti altri sistemi in commercio) al fine di assicurare anche su questo fronte una notevole miglioria. Parallelamente a queste innovazioni tecnologiche, nel 2012, il D.L. 179/2012 ha introdotto alcune misure specifiche a sostegno delle **startup** al fine di supportarle durante il loro ciclo di vita (nascita, crescita, maturità). Le **startup innovative** possono godere dei benefici previsti entro i 5 anni dalla loro costituzione; trascorso tale periodo di tempo hanno la possibilità di trasformarsi in **PMI innovative**, senza perdere i benefici disponibili.

IL PROGETTO SISMA

Per coniugare il patrimonio esistente italiano, la sismicità del nostro territorio e le startup innovative, facciamo qualche domanda ai fondatori di **Progetto Sisma** (www.progettosisma.it), **Cristian Teneggi, Andrea Dallari, Marco Gambarelli e Andrea Venturèlli**.

Progetto Sisma è pura innovazione e competenza concentrata in un team di esperti del miglioramento sismico ed efficientamento energetico, incubato nel Tecnopolo di Mirandola (MO). Ogni giorno rispondiamo a chi vuole ristrutturare casa nell'ottica del miglioramento sismico ed energetico, con una soluzione chiavi in mano che permette il recupero fiscale usufruendo del Superbonus 110%”.

Qual è per voi la “mission” della startup in ottica di prevenzione del rischio sismico?

“L'Italia è un Paese ad alto rischio sismico a causa della sua particolare posizione geografica che la vuole situata nella zona di convergenza tra la zolla africana e la zolla euroasiatica. In 2.500 anni abbiamo subito 30.000 terremoti di media e forte intensità, i più recenti e devastanti a L'Aquila nel 2009, in Emilia Romagna nel 2012, nel Centro Italia nel 2016 e all'Etna nel 2018. È fondamentale apportare un rinforzo sismico alla casa in mattoni e a un edificio già esistente, fare interventi antisismici su edifici storici è un intervento necessario, il cui costo è assorbito dal Sismabonus all'interno del Superbonus 110%”.

Infine, dove inquadrereste l'innovazione nella vostra startup?

“Il termine innovazione riguarda principalmente l'implementazione di un prodotto nuovo o significativamente migliorato (Figura 1). Nel nostro caso, abbiamo pensato, sviluppato e realizzato, oltre che brevettato un cappotto antisismico che consente di ottenere, in un unico prodotto chiavi in mano, un rinforzo sismico delle strutture insieme a un ottimo isolamento termico. Aggiungiamo che innovazione vuol dire anche qualità del prodotto. Per questo ci siamo rivolti, per la sperimentazione e la validazione del sistema, a uno dei più importanti centri di ricerca europei sull'Ingegneria Sismica, Eucentre a Pavia (www.eucentre.it) che ci ha seguiti nelle fasi di sviluppo delle prove sperimentali (Figura 2)”.

E dunque, il progresso tecnologico a vantaggio della sicurezza del cittadino è possibile, non dimenticando il passato sismico del nostro paese, e guardando a un futuro con molte soluzioni a vari livelli.

Un rappresentante del realismo critico, spagnolo di nascita, americano di crescita e italiano di morte (sepolto al Verano per essere precisi), **George Santayana**, diceva: “Il progresso, lungi dal consentire il cambiamento, dipende dalla capacità di ricordare [...] coloro che non sanno ricordare il passato sono condannati a ripeterlo”.

*PROFESSORE ASSOCIATO DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI IUSS PAVIA

SICUREZZA



Effetto farfalla e ruolo dell'ingegnere. Comunicare la sicurezza nella quotidianità

Nel 2021 gli infortuni sul lavoro sono cresciuti del 2,1%. Per invertire il trend diventa centrale la figura dell'ingegnere quale vettore di conoscenza nei contesti professionali ed extra lavorativi

DI ELISABETTA SCAGLIA*

Non un romanzo rosa, l'effetto farfalla è un fenomeno al quale si sono interessati fin dagli anni Cinquanta matematici, fisici, informatici, meteorologi, nonché scrittori di fantascienza.

Il matematico Alan Turing fu il primo a parlarne nel saggio "Macchine calcolatrici e intelligenza", e anche il fisico Edward Lorenz nel 1963 presentò il tema alla NY Academy of Science e successivamente nel 1979 approfondì la teoria e da queste premesse scaturì la famosa frase a effetto per cui il battito d'ali di una farfalla in Brasile, a seguito di una catena di eventi, può provocare un uragano nel Texas.

Il legame tra questi argomenti e la scienza è lineare, ma il legame con la necessità assoluta e continua di parlare di sicurezza e portarne ovunque, per quanto possibile, i suoi contenuti come si esplicita?



L'IMPORTANZA DELLA SICUREZZA

L'esperienza ci dice che tutte le piccole azioni, concatenandosi, possono contribuire a causare grandi cambiamenti: oggi infatti riconosciamo che la sicurezza parte da lontano e che piccoli eventi possono influenzare pesantemente e in modo sfavorevole situazioni distanti nel tempo e nei luoghi. Consideriamo l'esempio di una pavimentazione dissestata sottostante un punto a quota più elevata, ove dover effettuare manutenzione.

L'operaio senza la giusta formazione, compie un'operazione non corretta nella verifica a priori della presenza delle condizioni adeguate per posizionare la scala, la dispone in modo instabile, ma quando con la scala perde l'equilibrio e cade infortunandosi gravemente, ci obbliga a riflettere. Da dove parte tutto questo? Da molto prima del suo arrivo sul posto per compiere la manutenzione, perché è in generale la carenza di formazione che ha determinato gli errori. Parte da chi ha realizzato la pavimentazione, da chi non l'ha correttamente mantenuta, da chi pur vedendo che essa andava deteriorandosi, non ha segnalato la problematica e non ha avviato il processo di controllo che sarebbe stato necessario per innescare una corretta azione.

La non verifica, la non azione, la non individuazione del rischio, ognuna di queste fasi, anche la più insignificante e la più lontana, si trasformano potenzialmente nel rischioso battito d'ali di una farfalla.

LA SICUREZZA NEL QUOTIDIANO

Quando si parla di sicurezza, principalmente ci riferiamo ai luoghi di lavoro, ma spesso tralasciamo tutto il resto che racchiude essenzialmente ogni luogo di vita, proprio dove quest'ultima e il quotidiano paiono appartenere al mondo del "non normato", e dove minimizzare il rischio è la normalità.

L'ambito prima descritto, con le diverse azioni e circostanze concatenate che hanno determinato l'infortunio dell'ipotetico lavoratore, potrebbe essere trasposto anche in un contesto non lavorativo, con l'esempio di una signora anziana deambulante con l'ausilio di un bastone, per cui l'inciampo, la caduta e la possibile frattura del femore con rischio di vita sarebbero una possibilità neanche troppo remota.

In un insieme articolato di fattori scatenanti e di azioni mancanti, parlare di sicurezza può contribuire significativamente alla riduzione del rischio e di conseguenza degli infortuni, non solo sul lavoro, ma anche nello svolgimento di qualunque altra attività quotidiana.

Sostenere la sicurezza come cultura di lavoro e di vita significa trasformare in positivo le imprevedibili conseguenze del battito d'ali di una farfalla. Ogni piccola azione, verso la diffusione della sicurezza, può determinare nel tempo e nello spazio, una moltiplicazione di effetti positivi che concorrono alla riduzione del rischio.

I DATI SUGLI INCIDENTI IN AMBITO DOMESTICO

Ogni anno in Europa gli incidenti in casa e nei luoghi di svago causano circa 32.000.000 interventi ospedalieri e circa 110.000 decessi. Il tasso di mortalità è tre volte superiore a quello dovuto agli incidenti stradali.

Le persone più esposte sono le casalinghe, i bambini (con età inferiore ai 14 anni) e gli anziani (età superiore ai 65 anni), rafforzando l'impatto sociale del fenomeno sulla popolazione.

Sono state condotte analisi sulla tipologia di infortuni in ambito domestico, su un campione di circa 3.000.000 di persone (fonte INAIL).

I dati evidenziano, sul totale della popolazione infortunata, che il primo responsabile dell'infortunio domestico è l'attrezzo del coltello, che causa il 13,5% degli incidenti, seguito da scale (12,3%), mobili (12,0%) e pavimenti (11,9%). La maggior parte degli infortuni avviene in cucina (52,8%); per lo più in età intermedia: 25-44 anni (69,2%) e tra le donne raggiunge il 76,5% dei casi. I rimanenti casi si distribuiscono equamente tra gli altri ambienti dell'abitazione.

GLI INFORTUNI SUL LAVORO

Per quanto riguarda l'andamento degli infortuni sui luoghi di lavoro, i dati open dell'INAIL dei primi 11 mesi del 2021 indicano che le denunce di infortunio sul lavoro presentate all'Istituto, sono state circa 500.000, con un +2,1% rispetto

allo stesso periodo del 2020, e di essi circa 1100 hanno avuto esito mortale (-3%), mentre sono in aumento le patologie di origine professionale denunciate, circa 51.000 (+24%).

L'interesse principale è quello, quindi, di riuscire a coniugare l'ambito lavoro e quello extra lavoro, per un equilibrio solido di consapevolezza che, attraverso un maggiore interesse collettivo, possa portare ad adeguati livelli di sicurezza comune.

Non si può trascurare l'importanza dell'analisi preliminare del rischio, per rendersi conto dei pericoli nel vivere quotidiano, dal momento che, attraverso una visione semplificata della realtà si tende, con la valutazione soggettiva, mediata anche dalle competenze personali del singolo e da quello che è il suo vissuto e dai condizionamenti sociali, a minimizzare i rischi a cui il cittadino è esposto, determinando anche la soglia di accettabilità del rischio stesso.

IL RUOLO STRATEGICO DELL'INGEGNERE

In tutto questo argomentare si evidenzia il ruolo centrale e strategico dell'ingegnere, quale vettore di conoscenza, attraverso la funzione di esperto in contesti professionali e di vettore della cultura di sicurezza negli ambiti al di fuori dei luoghi di lavoro, con l'assunzione anche di un ruolo sociale, costituzionalmente riconosciuto. Il panorama dei soggetti che

possono subire incidenti con alterate percezioni del rischio, sulla base del contesto in cui si trovano ad agire e sulla base anche di altre variabili, è estremamente vasto, rimandando alla natura imprevedibile degli eventi in assenza di una adeguata informazione e consapevolezza, come un battito d'ali che genera uragani. Come è invece possibile invertire questa deriva e volgerla al positivo? Parlando di sicurezza, con esempi pratici e quotidiani, suggerendo strategie e soluzioni semplici, ma efficaci.

Per esempio gli impianti nelle nostre abitazioni; essi vanno sempre progettati con uno sguardo a conseguenze e criticità che una installazione può produrre sia in fase manutentiva che di emergenza, designandoli in un modo chiaro e comprensibile, riducendo potenziali ripercussioni sulla sicurezza specifica delle apparecchiature e di quella generale, agendo fino all'utente finale che deve poi saper riconoscere i rischi e chiedere il livello di intervento professionale necessario. Essere formatori, per gli ingegneri, può avere infatti una grande eco anche all'esterno degli ambiti lavorativi, perché può favorire la presa di coscienza del rischio generale e della conseguente necessità di modificare i comportamenti personali, come un insieme di battiti d'ali di farfalla, stavolta verso l'arcobaleno.

*COMPONENTE GD L SICUREZZA CNI

CASE HISTORY | SICUREZZA



Cosa possiamo imparare dalla tragedia di Ravanusa

L'esplosione dello scorso 11 dicembre riporta l'attenzione sullo stato della rete del gas metano nel nostro Paese, spesso obsoleta e minacciata dal rischio idrogeologico

DI MASSIMILIANO PICCI*

11 dicembre, Ravanusa (AG), una terribile esplosione devasta via Trilussa: tre edifici vengono completamente rasi al suolo, altrettanti sventrati. Tra le macerie i soccorritori rinverranno i corpi di nove persone, tra cui quello di una donna incinta.

Le indagini della Procura della Repubblica sono ancora in corso, nei giorni scorsi hanno avuto luogo alcuni importanti accertamenti tecnici, dai quali potremmo ricevere indicazioni chiarificatrici su questa tragica vicenda.

Quello che appare chiaro da quanto è stato finora reso di pubblico dominio, è che la causa della detonazione sia da attribuirsi a un'esplosione generata dall'innesco accidentale di un **accumulo di gas metano** venutosi a creare in una sacca sotterranea. Una fuoriuscita di gas dalla condotta in bassa pressione presente sotto alla strada avrebbe perciò, in un tempo più o meno lungo, saturato un'area lasciata vuota nel sottosuolo, fino al momento in cui un innesco accidentale ha dato luogo al disastro. Al di là delle responsabilità, che verranno accertate nelle sedi competenti, quello che è interessante notare da una prospettiva più tecnica è che nella vicenda, se la prima ricostruzione risultasse fondamentalmente corretta, si sono realizzate due situazioni che combinate insieme hanno portato alla genesi del disastro. La prima riguarda la perdita di gas metano, che sarebbe avvenuta da un tratto di condotta danneggiato.

Il gestore ha dichiarato a mezzo stampa che sul tratto di condotta in oggetto non sarebbero state effettuate manutenzioni o interventi di recente, ma tuttavia la rete era stata completamente ispezionata recentemente e tale analisi non aveva rilevato criticità nell'area.

Da quello che viene riportato dalla stampa però, gli inquirenti avrebbero rinvenuto **una fessurazione consistente della condotta proprio nell'area dell'incidente**.

Uno squarcio, da quello che si è potuto vedere dalle foto di dimensioni significative, su un tratto di condotta in bassa pressione di diametro 100 mm. La seconda variabile dell'equazione è la presenza nell'area di una sacca vuota di dimensioni tali da permettere un accumulo di gas capace di generare un'esplosione di queste proporzioni e con una capacità di tenuta sufficiente da evitare che il metano si liberasse nell'atmosfera, il tutto proprio in corrispondenza dell'area dove era presente la lesione della tubatura.



UNA SITUAZIONE IDROGEOLOGICA ESTREMAMENTE CRITICA

Si dice che tre indizi fanno una prova, per cui il nostro tentativo di trovare una possibile chiave di lettura e trarre una lezione da quanto accaduto non è ancora concluso. Ma a guardare bene la nostra ricerca non sarà così difficoltosa. Poco distante dal luogo dell'incidente è da diversi anni in programma un cantiere che ha come obiettivo quello di intervenire per il consolidamento del fronte franoso presente nel territorio di Ravanusa. Lavori che però non hanno mai visto la fine. Anche l'area oggetto dell'esplosione, anche se non doveva essere oggetto dei lavori di cui sopra, è classificata dal Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia come area ad alto rischio per fenomeni franosi.

Un estratto della relazione presen-

tata sugli obiettivi del progetto recita che "Nel Comune di Ravanusa [...] la popolazione esposta a rischio diretto, da una determinazione numerica, viene quantificata in non meno di 1350 [...]. Ciò in conseguenza del fatto che i movimenti annuali che si hanno sul corpo di frana determinano delle continue sollecitazioni alle strutture posizionate lungo la linea di frattura (corona di frana). Tali sollecitazioni negli anni si sono tradotte nella creazione di lesioni e fratture che ne hanno compromesso la staticità e a volte hanno determinato crolli improvvisi o la demolizione controllata di molti fabbricati".

Appare quindi chiaro che **la situazione idrogeologica dell'area dell'incidente fosse estremamente critica** e l'informazione era ben nota agli addetti ai lavori. La condizione delle condotte, unita alla fragilità

endemica del territorio, possono sicuramente essere tra le cause di questo terribile incidente.

RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO OBSOLETE

A questo punto sorge però spontaneo spostare lo sguardo da quella che è la situazione particolare di questo accadimento e provare ad allargare il nostro *focus* rispetto a quella che è la situazione generale nel territorio italiano. Innanzitutto, è fondamentale partire da un dato che ci viene fornito da ISPRA che fotografa in modo inequivocabile la situazione nel nostro paese: il 91% dei Comuni italiani si trova in aree a rischio idrogeologico e 3 milioni di persone vivono in aree ad alto rischio. La maggior parte delle reti di distribuzione del gas metano che servono le nostre città sono state **realizzate tra i 20 ed i 30 anni fa**, e

nella loro progettazione e realizzazione non si sono tenuti in conto eventuali problematiche derivanti da aspetti idrogeologici. Fenomeni che vista l'acutizzarsi dell'emergenza climatica nei prossimi anni potranno diventare sempre più intensi e presenti nelle nostre vite. Il risultato è che migliaia di chilometri di rete di distribuzione in bassa pressione di gas metano si trovano in condizioni non troppo differenti, se non del tutto uguali, a quelle che possono aver portato al disastro di Ravanusa, senza che vi sia ad oggi un vero piano di intervento su scala nazionale.

Analizzando quanto riportato dalla UNI EN 1998 (Eurocodice 8) la progettazione degli impianti di distribuzione di gas – che differiscono dagli impianti di tipo concentrato (centrali di pompaggio, gruppi di decompressione, etc.) in quanto questi ultimi ricadono nel campo di competenza delle N.T.C. 2018 – dovrebbe essere in grado di rispondere a due diverse sollecitazioni:

- Scuotimento: deformazioni transitorie del terreno indotte dal sisma (*shaking*);
- Instabilità dei terreni di posa causati da deformazioni permanenti del terreno, franosità sismoindotta, cinematico di faglie capaci e liquefazione dei terreni.

Questa analisi può essere svolta *ex post* anche sulle reti esistenti, al fine di valutare la condizioni di maggior rischio su aree a maggior rischio idrogeologico. Una volta individuate le criticità maggiori è importante mettere in campo tutte le opere di mitigazione del rischio, come la sostituzione delle condotte esistenti con altre di maggior resistenza alle deformazioni, la sostituzione del materiale di rinfianco dello scavo con altro a maggior elasticità e verifica delle interazioni condotta/terreno, fino alla modifica dei tracciati in essere con altri di nuovi in aree a minor rischio. È chiaro che tutti questi interventi sono spesso molto invasivi e forieri di seri disagi, oltre che caratterizzati da costi non indifferenti per la comunità; tuttavia il rischio non è marginale, e la contropartita è la sicurezza delle persone. Tutto questo richiede progettualità, una visione d'insieme e un coordinamento generale che fatica a esserci in un territorio caratterizzato nella stessa misura da fortissimi rischi idrogeologici e apparati burocratici spesso privi di coordinamento. Come sempre, si spera che la tragedia possa essere almeno l'inizio di una maggiore consapevolezza.

Articolo pubblicato sul n.1/22 della rivista *Installatore Professionale*

*INGEGNERE CIVILE



Le macerie immediatamente dopo l'esplosione a Ravanusa. Fonte: Vigili del Fuoco

FOCUS INGEGNERIA FORENSE



Incendi ed esplosioni

Analisi di un caso reale risolto con l'approccio dell'Ingegneria Forense

DI LUCA MARMO*
E FABRIZIO MARIO VINARDI**

Alla fine del 1700 il genio di Alessandro Volta non solo inventò la "pila", ossia il primo generatore elettrico, sovrapprendendo dischetti di rame-zinco e panno imbevuto di una soluzione acida, ma fece anche una importantissima scoperta: l'aria infiammabile nativa delle paludi, un gas naturale che è entrato a far parte della vita quotidiana domestica con il nome di metano. Oggi il gas metano viene distribuito capillarmente nelle case attraverso la rete cittadina e rappresenta il 93% dei gas impiegati per riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e cottura dei cibi (il restante 7% è costituito da GPL - Gas di Petrolio Liquefatto, che viene consegnato in bombole oppure stoccato in appositi serbatoi per le zone non raggiunte dalla rete dei gasdotti). Il metano è un idrocarburo che esiste abbondantemente in giacimenti sotterranei naturali, mentre il GPL è una miscela di idrocarburi a tre e quattro atomi di carbonio (propano e butano), solitamente ottenuto durante i processi di raffinazione per il trattamento del petrolio grezzo; tutti sono gas inodore, incolore e insapore, non tossici ma asfissianti, oltre che facilmente combustibili ed esplosivi; pertanto - per evidenti ragioni di sicurezza - per l'uso domestico vengono opportunamente "odorizzati" con composti chimici che vengono percepiti all'olfatto come un odore acre e pungente, che ne permette una immediata rilevabilità. Da segnalare però che, in caso di assuefazione per aver ad esempio dormito durante una fuga di gas ossia in presenza di patologie conclamate, è possibile che l'odorizzante non venga percepito, con tutte le conseguenze del caso. Nonostante questa cautela e l'ampia normativa del CIG - Comitato Italiano Gas che ne regola l'impiego e utilizzo, metano e GPL costituiscono la principale causa di incendi ed esplosioni domestiche, non solo per l'evidente motivo della elevata diffusione, ma anche perché i gas sono sostanze volatili che tendono a espandersi indefinitamente, raggiungendo quindi

con facilità punti in cui possa crearsi un innesco (una fiamma, una scintilla, ...) ossia l'energia sufficiente perché possa iniziare il fenomeno di combustione; nello specifico, il metano è più leggero dell'aria e quindi tende a stratificare in alto, mentre il GPL è più pesante e stratifica a pavimento. Come molti sapranno, fortunatamente il pericolo di esplosione si crea solo in un ristretto campo della percentuale di miscelazione aria/gas, definito "campo di infiammabilità" e compreso tra il 5 e il 15% per il metano e tra circa 1,8 e 9,5% per il GPL (il "circa" è d'obbligo perché i limiti dipendono dal rapporto propano/butano del GPL). Ciò significa, in sintesi, che se la miscela è troppo "magra" (inferiore al LEL - Lower Explosion Limit o Limite Inferiore di Esplosività) anche in presenza di innesco non avviene esplosione, mentre se la miscela è troppo ricca (superiore al UEL - Upper Explosion

Limit o Limite Superiore di Esplosività) non c'è ossigeno a sufficienza.

DIFFERENZA TRA INCENDIO ED ESPLOSIONE

Dal punto di vista tecnico un incendio e un'esplosione sono il risultato del medesimo fenomeno chimico, ma con modalità e conseguenze diverse. Per meglio comprendere i due fenomeni si deve far riferimento ai concetti di fiamma diffusiva e fiamma premiscelata. L'esempio classico di fiamma diffusiva è quella della candela. I vapori di cera che si liberano dallo stoppino si muovono verso l'aria ambiente. Dove s'incontrano, si sviluppa la fiamma. L'esempio classico di fiamma premiscelata è la combustione nel cilindro del motore a ciclo otto (benzina): aria e benzina sono miscelate intimamente, l'arco elettrico prodotto dalla candela innesca un fronte di fiamma che si muove rapidamente nella miscela. La velocità

della fiamma diffusiva è giocoforza limitata dai lenti fenomeni di trasferimento (diffusione) del combustibile e del comburente l'uno verso l'altro. La fiamma premiscelata non soffre di queste limitazioni intrinseche e può quindi bruciare molto più rapidamente.

Un incendio è una combustione a fiamma diffusiva con modalità non controllate di un combustibile, che a sua volta è una reazione chimica di ossidazione del combustibile a contatto con un comburente (l'ossigeno presente nell'aria), caratterizzata da velocità moderatamente alta e produzione di energia termica (reazione esotermica). L'esplosione è una combustione che interessa un sistema premiscelato, come tale può procedere a elevatissima velocità e con liberazione di una grande quantità di energia in un tempo molto limitato, con conseguenze non solo dovute al rilascio di calore (ad esempio, la combustione del metano, in condizioni ottimali, può superare i 2.000 °C), ma anche a effetti barici dovuti alla rapida espansione dei gas caldi di combustione. Se, come accade normalmente, l'esplosione avviene in un ambiente confinato come quello costituito da un involucro edilizio, l'onda di pressione che si produce per l'espansione può raggiungere le (circa) 8 atmosfere di pressione e nessuna struttura edilizia civile è progettata per resistere a una simile condizione (indicativamente, le murature di una costruzione possono resistere a 0,05 atmosfere di sovrappressione).

Per far meglio comprendere gli effetti di un'esplosione, consideriamo il caso in cui un certo volume di gas metano o GPL venga fatto bruciare per alcune ore attraverso una fiamma (quindi in modo controllato), generando una certa quantità di energia sotto forma di calore. Se il medesimo volume di gas, invece, viene fatto esplodere, la quantità di energia che si produce è sostanzialmente identica, ma il tempo di combustione si riduce considerevolmente (un valore ragionevole è dell'ordine di 3-4 secondi), per cui l'energia sviluppata nell'unità di tempo - ossia la potenza - cresce enormemente.

Per completezza, consideriamo anche i termini "deflagrazione" e "detonazione": in questo caso, l'accento è sulla rapidità di propagazione del fronte di fiamma della combustione: subsonico per le deflagrazioni (tipicamente dell'ordine di qualche m/s) e supersonico per le detonazioni (la velocità del suono di 340 m/s viene, nel caso di particolari esplosivi solidi e, molto raramente nel caso di gas e vapori, ampiamente superata e può raggiungere valori di migliaia di m/s, con effetti devastanti).

UN CASO REALE: ESPLOSIONE DI GPL IN CIVILE ABITAZIONE

Il caso reale esaminato riguarda la deflagrazione avvenuta in uno stabile di tre piani ft. e più precisamente, come rilevabile dall'esame dello stato dei luoghi e delle murature pericolanti, all'interno di un alloggio sito al 1° piano dell'ala crollata, provocando il decesso di tre persone: gli occupanti dell'alloggio al 1° piano e una persona al 2° piano. Dalle testimonianze agli atti e dalla perizia necroscopica era

emerso come la deflagrazione fosse avvenuta poco dopo che un abitante dell'alloggio al 1° piano vi aveva fatto rientro.

Gli effetti della violenta deflagrazione hanno portato non solo alla scomparsa dei muri portanti e dei tramezzi, ma anche alla proiezione di tutti gli arredi. Per questo motivo, contrariamente a casi analoghi, come séguito della deflagrazione non si sono sviluppati focolai d'incendio. L'esame visivo permetteva, tuttavia, di notare modeste affumicature in prossimità del pavimento, a testimonianza di una combustione di un gas più pesante dell'aria, accumulato a livello del piano di calpestio: da queste evidenze si è dedotto che la deflagrazione fu provocata da una fuga di GPL e non di metano. Le vittime presentavano gravissimi politraumi e estese ustioni da vampata. Una conferma che si fosse trattato di fuga di GPL la si è avuta dal riscontro medico della presenza nel sangue di una vittima di una certa quantità di propano, indicativa del fatto che la persona si era trovata a lungo in un ambiente interessato da una fuga di GPL.

L'APPROCCIO ALLE INDAGINI SECONDO L'INGEGNERIA FORENSE

L'approccio all'indagine ricostruttiva secondo le *best practice* dell'Ingegneria Forense prevede, ove possibile, di recarsi sul luogo dell'incidente il prima possibile, per prendere parte alla fase di identificazione e raccolta delle evidenze, il tutto nel rispetto di una serie di requisiti, a volte tra loro contrastanti.

Dato per scontato che, preliminarmente, deve essere garantita una idonea sicurezza nell'accesso alla scena dell'incidente, occorre considerare quali fattori determinanti:

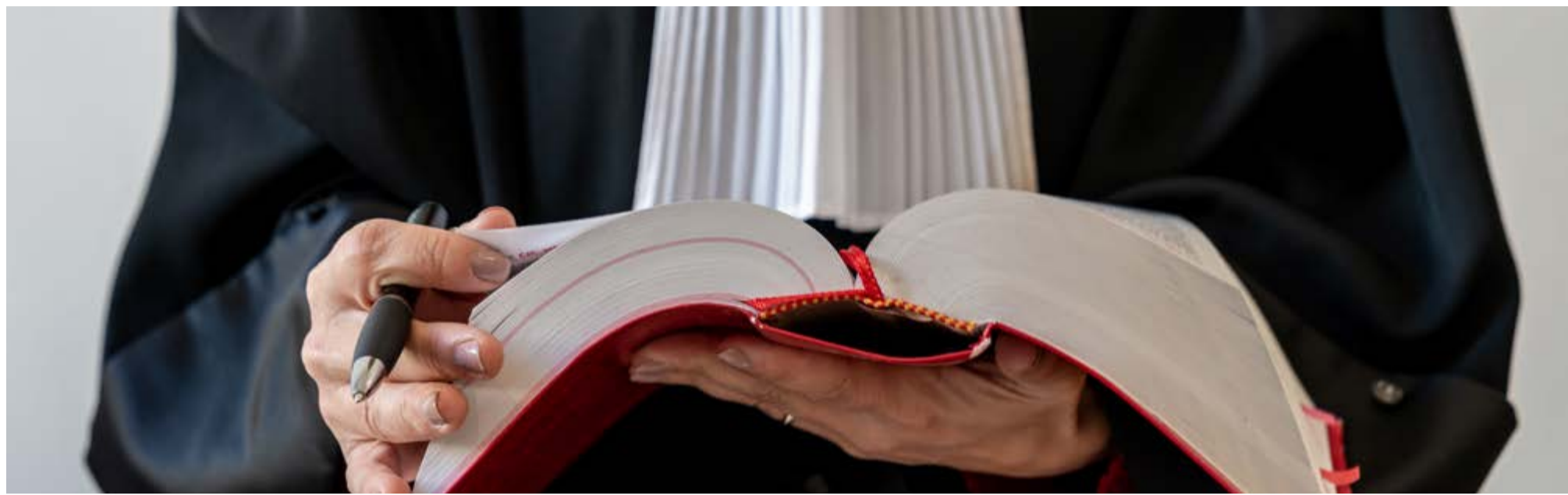
- la tempestività d'intervento, poiché alcuni elementi probatori hanno carattere transitorio (e spesso sono già stati deteriorati dalle operazioni di spegnimento/soccorso, oltre che dalla messa in sicurezza, che può prevedere demolizione delle porzioni pericolanti, stabilizzazione degli impianti e smassamento di materiali);
- l'adeguata completezza/esaustività nella ricerca e conservazione delle evidenze, per poter acquisire tutte le informazioni necessarie a ricostruire la verosimile dinamica dell'evento, anche facendo ricorso a metodi di rilievi con laser scanner 3D e SAPR (droni);
- evitare possibili interferenze: durante la ricerca e acquisizione delle prove si deve badare a non alterare gli elementi probatori stessi (sia quello in esame, sia altri nelle vicinanze).

* DOCENTE AL POLITECNICO DI TORINO
**SEGRETARIO ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO E DOCENTE ALL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

NOTE

Luca Marmo e Fabrizio Mario Vinardi sono tra gli Autori del capitolo dedicato a "Incendi ed esplosioni" del testo "Ingegneria Forense", a cura di Nicola Augenti e Bernardino Chiaia, edito da Flacovio. La foto a corredo dell'articolo è tratta da questo testo.





Il ruolo del CTU nel nuovo processo civile

Poche le luci e molte le ombre in questo futuribile restyling della magistratura

DI MASSIMO MONTRUCCHIO*
E PAOLO TABACCO*

Com'è noto, il disegno di legge del Governo "per l'efficienza e la riforma del processo civile", approvato dal Senato lo scorso 21 settembre, interessa anche i Consulenti Tecnici d'Ufficio. L'articolo 16, nei suoi sette punti, elenca i principi e i criteri direttivi ai quali il legislatore si ispirerà per le modifiche alla normativa vigente.

Si riportano di seguito integralmente:

- a) rivedere il percorso di iscrizione dei consulenti presso i tribunali, favorendo l'accesso alla professione anche ai più giovani;
- b) distinguere le varie figure professionali, caratterizzate da percorsi formativi differenti anche per il tramite dell'unificazione o aggiornamento degli elenchi, favorendo la formazione di associazioni nazionali di riferimento;
- c) creazione di un albo nazionale unico, al quale magistrati e avvocati possano accedere per ricercare le figure professionali più adeguate al singolo caso;
- d) favorire la mobilità dei professionisti tra le diverse corti d'appello, escludendo obblighi di cancellazione da un distretto all'altro;
- e) prevedere la formazione continua dei consulenti tecnici e dei periti;
- f) tutelare la salute, la gravidanza o le situazioni contingenti che possono verificarsi nel corso dell'anno lavorativo, prevedendo la possibilità di richiesta di sospensione volontaria come prevista in altri ambiti lavorativi;
- g) istituire presso le corti d'appello una commissione di verifica deputata al controllo della regolarità delle nomine, ai cui componenti non spettano compensi, gettoni di presenza, rimborsi spese o altri emolumenti comunque denominati.

Non vorremmo apparire oltraggiosamente "venali", ma la prima cosa che emerge nell'articolato è l'assoluta assenza ovvero neanche il benché minimo accenno, tra i punti specificati, alla opportunità/necessità di aggiornare le tariffe giudiziarie per CTU e Periti che sono – ancora



oggi – ancorate a criteri antidiluviani! [L. 319/80 - D.P.R. n. 115/2002 - DM 30.5.2002, mai aggiornati.]

La ricerca o il desiderio legittimo della magistratura di avere consulenti seri, qualificati e preparati non può prescindere da una corretta, sensata e gratificante remunerazione economica della prestazione professionale che dev'essere quantomeno proporzionale all'impegno profuso! [Art. 2233 CC: "La misura del compenso deve essere adeguata all'importanza dell'opera e al decoro della professione".]

Tanto necessariamente premesso, ricordiamo che il CNI ha "tentato", anche per il tramite del GdL Giurisdizionale, di fornire suggerimenti al Governo che sono stati però in precedenza completamente bypassati per cui, venendo a uno screening solo superficiale dei punti sopra elencati (perché potrebbero in verità scriversi fiumi d'inchiostro) cercheremo di evidenziare ciò che ci convince (e ciò che ci delude).

a) Già numerosi Ordini (anche in comunione con altre categorie aderenti alla Rete delle Professioni Tecniche - RPT) **hanno previsto e convenuto con il tribunale del loro circondario (in alcuni casi anche con la corte d'appello) percorsi di tutela delle modalità di iscrizione e permanenza negli albi**, regolando – in parti-

colare – la soglia d'accesso degli iscrivendi (mediamente dopo 3/5 anni di accesso al rispettivo albo professionale). In effetti è poco chiara l'espressione "favorendo l'accesso alla professione anche ai più giovani", come se essi fossero attualmente esclusi dalla iscrizione regolamentata e si volesse invece consentire loro l'ingresso nel mondo delle consulenze giudiziarie già nell'immediato post-laurea, senza cioè che abbiano assunto la necessaria conoscenza delle norme e delle procedure tecnico/giudiziarie (perché le università ancora – purtroppo – non le includono nei loro corsi di studio) e, infine, senza essere informati delle pesanti responsabilità che potrebbero cadere su di loro (art. 64 c.p.c.).

b) Sostanzialmente, la distinzione tra le varie figure professionali e le loro competenze specifiche sono già state da tempo attivate in (quasi) tutti i tribunali (e corti d'appello) e l'aggiornamento degli albi dovrebbe avvenire ogni quadriennio (art. 18 disp. att. c.p.c.) di concerto tra il Comitato e il rappresentante/delegato degli Ordini professionali (art. 14 disp. att. c.p.c.), e conforta sapere che già taluni Ordini (e taluni tribunali) invitano gli iscrivendi a specificare in modo stringen-

te/vincolante nella domanda d'iscrizione la specializzazione (eventualmente anche più d'una) nella quale intendono iscriversi (beninteso dimostrando per tabulas di possederla), mettendo a disposizione degli iscritti un elenco di specialità come quello che ha da tempo predisposto il CNI per gli ingegneri. Forse sarebbe opportuno limitare la scelta di queste ultime, chiedere ai magistrati di attenersi nelle nomine, nonché procedere a un aggiornamento/revisione degli articoli da 13 a 23 delle disp. att. c.p.c.

c) La creazione di un albo unico nazionale dei CTU, se impostato alla stregua di quello del CNI che raccoglie tutti gli ingegneri iscritti agli Ordini d'Italia, **potrebbe essere utile per sopperire alle lacune degli attuali siti istituzionali dei tribunali** (talvolta lacunosi e puramente alfabetici) anche se, a nostro parere, sarebbe opportuno procedervi con delle opportune distinzioni: per tribunale (e/o corte d'appello), per provincia, per regione, per specializzazioni; insomma, si tratterebbe solo di stabilire le modalità informatiche operative della *new entry*. Se invece si vuole creare una "intelligentia" di CTU basta formare un elenco speciale di professori universitari e/o consulenti super-esperti disponibili (elenco locale, regionale e/o nazionale) e, crediamo, nessuno avrebbe nulla da ridire. [Ma a onor del vero, allo stato dell'arte, spesso essi sono già ampiamente coinvolti – in particolare nei casi più importanti/eclatanti (per esempio, recentemente l'esplosione a Ravanusa e il crollo della gru a Torino) – anche indipendentemente dalla loro iscrizione negli albi o dalla loro iscrizione in un distretto giudiziario diverso da quello di residenza].

d) Favorire la mobilità è cosa buona e giusta. Andrebbe fatta non solo per dare maggiori *chance* ai CTU, ma in particolare per consentire al magistrato – laddove necessario e/o nei casi in cui egli lo reputi tale e senza passare per il vincolo oggi impostogli (art. 22, 2° comma, disp. att. c.p.c.) – la garanzia di ottenere l'accoppiamento per lui necessario di fiducia/competenza/terzietà nel/del CTU (combinazione di requisiti necessaria e sufficiente all'ottenimento di un prodotto ottimale,

che spesso non guasta!).

e) La formazione continua è di certo assai importante e necessaria ed è già stata attuata in quei distretti nei quali gli Ordini degli Ingegneri (anche spesso insieme con altri ordini professionali) di concerto con i tribunali si sono già attivati in tal senso. Siamo del parere che una tale pratica andrebbe incentivata a livello generale nazionale studiando – concordemente tra la Rete delle Professioni Tecniche e il Ministero della Giustizia – un *format* di corso di almeno 20 ore (come, ad esempio, quello proposto dal GdL Giurisdizionale del CNI in tempi recenti).

f) Anche la possibilità di richiesta di sospensione volontaria ha una sua valenza: a prescindere dalla gravidanza, che è già di per sé tutelata dalle leggi poste a difesa della donna, ingegnere nel caso in specie (D.Lgs. 26.3.2001 n. 151 e da ultimi D.Lgs. n. 80 e n. 148/2015), la "sospensione volontaria per un anno" può tradursi in una richiesta di comprensione: ovvero impedire la cancellazione dall'Albo dei CTU di quei tecnici che non possono temporaneamente rispondere all'incarico giudiziario a causa di impedimenti di carattere fisico e/o lavorativo.

g) Perché istituire presso la corte d'appello una commissione per il controllo della "regolarità della nomina" del tecnico? Qual è il significato di questa criptica espressione? Cosa vuol dire "regolare"? L'art. 23 c.p.c. già demanda al presidente del tribunale (e/o della corte d'appello) il compito della "vigilanza" sugli incarichi. Se vuole essere un tentativo di liberarlo da quest'onere solitario è opportuno che venga già prevista la sua composizione, che – a ragion veduta – potrebbe prevedere, oltre al presidente, un avvocato e, a rotazione, un membro dell'albo di specifica competenza del tecnico. L'unica cosa certa in partenza è che la commissione dev'essere rigorosamente a costo zero!

Insomma, ci pare che comincino ad accendersi le luci, anche se permangono ombre, in questo futuribile *restyling*. Speriamo solo che non si tratti della solita riforma gattopardesca. Vi faremo sapere!

*COMPONENTI DEL GRUPPO DI LAVORO GIURISDIZIONALE DEL CNI

APPROFONDIMENTO

Un periodo storico di importanti architetti, che hanno saputo progettare senza prescindere mai dall'importante connubio tra sapere architettonico e sapere tecnico



L'architetto-ingegnere, il Quattrocento un secolo chiave

DI RAIMONDO PINNA E GIANNI MASSA

L'aporia del documento relativo alle Linee Guida sulla qualità dell'architettura è stata affrontata in un contributo pubblicato recentemente su questo stesso Giornale [1]. In esso è stato osservato il forte sbilanciamento verso una visione che privilegia la conservazione e il restauro dell'esistente come funzione primaria dell'architettura a scapito della composizione architettonica, quando invece è la composizione che costituisce e determina il linguaggio disciplinare senza il quale è impossibile affrontare il progetto di una nuova architettura. L'effetto di questa visione non può che essere l'indifferenza allo smarrimen-

to della padronanza del linguaggio disciplinare della composizione architettonica e spiega, senza giustificarlo, l'improvvido errore di aver identificato *tout court* nel documento l'architettura con un corso di laurea e non come una disciplina praticata da più figure professionali.

ARCHITETTO-INGEGNERE E ARCHITETTO-UOMO: LE DIFFERENZE

Nella necessità di ribadire l'importanza del linguaggio disciplinare riteniamo pertanto ineludibile che si riaffronti al più presto una riflessione sul lungo Quattrocento italiano in architettura, quando si è affermata la necessità di codificare nei "trattati" il linguaggio disciplinare della composizione e proprio nella loro stesura è emersa quella divisione tra l'architetto-ingegnere, in cui il progettista coincide con l'uomo di can-

tiere [2], e l'architetto-uomo colto che si diletta di architettura, per cui anche il principe committente può ritenersi architetto [3].

Il Quattrocento è il secolo chiave perché se è vero che è durante questo secolo lungo che domina la prassi dei concetti teorici messi subito alla prova in cantiere, e la progettazione viene corretta anche in opera come dimostra la debordante personalità di Filippo Brunelleschi, è anche vero che compare e si impone come alternativa interpretazione del ruolo dell'architetto "l'imponente parentesi teorica di [Leon Battista] Alberti per il quale l'opera dell'architetto comincia e finisce nel disegno" [4]. Nella storia dell'architettura italiana, il lungo Quattrocento ha inizio con due grandiosi e dispendiosissimi nuovi progetti cantierati: nel 1386 il Duomo a Milano e nel 1388 la chiesa comunale di San Petronio a Bologna

[5]. Il primo, manifesto dell'idea di unificazione territoriale perseguita da Gian Galeazzo Visconti [6] che, ottenuto dall'imperatore, nel 1395, il titolo di Duca di Milano, rivendica il suo spazio in una gerarchia europea della ormai nota società dei ranghi e delle corti [7]; la seconda, esaltazione degli ideali di libertà e autonomia comunali, certamente non signorili e, soprattutto, non filopapali.

LO STILE DEL DUOMO DI MILANO E DEL SAN PETRONIO

Lo "stile" scelto per il Duomo di Milano, e in parte per il San Petronio, è stato definito gotico internazionale ed è stato ripetuto in tutti i modi possibili come in Toscana esso sia stato rifiutato cercandone programmaticamente un antagonista riconosciuto anche, e non solo, nella renovatio o riconoscimento dell'antico. Quanto la querelle della "italianità" del progetto del Duomo di Milano sia rimasta accesa fino a tempi recenti lo dimostrano le posizioni antitetiche di validi storici quali Cesare Brandi: "il Duomo di Milano è francese o tedesco, ma non italiano. Solo per il fatto che è costruito a Milano e adornato anche da scultori italiani, si può dire che sia una chiesa italiana" [8]; e Luciano Patetta: "il tipo e l'impianto generale, che non cambieranno più nel corso dell'edificazione, rispecchiavano in pieno la cultura e la tradizione italiana e locale" [9]. Ciò nonostante in Architettura il Quattrocento è unanimemente riconosciuto come il secolo di Firenze e dei maestri fiorentini che hanno lavorato non solo nello Stato ma anche altrove. Non è un'ovvietà ripeterlo perché è evidente come

questo primato fu riconosciuto, anche se avversato, anzitutto dai contemporanei.

IL CONTESTO STORICO: TRA POTERE SPIRITUALE E TEMPORALE

Tuttavia è utile ricordare le precise condizioni epocali in cui si verificò il prevalere della qualità del fare architettura a modo del Duomo di Firenze rispetto a quella impiegata per il Duomo di Milano o il San Petronio di Bologna. Infatti la contrapposizione politica e militare determinata dal deflagrare dello scisma che, a partire dal 1378, divise la cristianità tra obbedienza romana e obbedienza avignonese e poi anche pisana causò uno scontro tra Milano e Firenze che fu combattuto su più fronti e restò a lungo incerto soprattutto perché la competizione tra i due Stati riguardò anche il movimento umanistico in formazione [10]. Quando l'11 novembre 1417 il concilio di Costanza in qualche modo risolse lo scisma, con la deposizione dei pontefici delle tre obbedienze (romana, avignonese, pisana) e con l'elezione del cardinale romano Colonna/Martino V, i due Stati rivali di Milano e Firenze erano accomunati dall'aver irrisolti i cantieri della loro cattedrale, immagine materiale della desolazione dello scisma. Martino V impiegò tre anni per raggiungere Roma: in questo periodo sostò a Milano e Firenze, ma evitò Bologna per cui si può affermare che la competizione delle architetture riguardò definitivamente solo le cattedrali delle prime due città. Nel nuovo ordine, l'obiettivo principale del papa fu rendere un'enunciazione priva di





conseguenze la solenne promessa fatta da Oddone Colonna per essere investito dalla tiara che il papa sarebbe stato primus inter pares, con i vescovi, e non il monarca assoluto. Per ottenere questo risultato la ridefinizione della gerarchia territoriale ecclesiastica era ineludibile: anzitutto era di aiuto dare importanza e visibilità alla gerarchia arcivescovile esistente e per questo il 16 ottobre 1418 il papa, a Milano, consacrò solennemente l'altare centrale del nuovo Duomo nonostante fosse ben lontano dall'essere compiuto [11]; però era anche fondamentale ottenere l'appoggio di una gerarchia arcivescovile nuova e a tal fine il vescovo di Firenze Amerigo Corsini era consapevole di come l'elezione al pontificato di Martino V fosse un'occasione irripetibile. Infatti, fino al giorno della sua elezione al pontificato, dal 1408 al 1417, Colonna era stato il cardinale protettore dell'Ordine fiorentino per antonomasia: l'Ordine dei Servi di Maria [12]. Per ottenere l'elevazione della diocesi in arcidiocesi, condizione di prestigio imprescindibile era dimostrare la volontà di completare la copertura della cattedrale di Santa Maria del Fiore, incompiuta al tamburo da ormai troppi decenni, e in quest'ottica va considerato il bando del concorso pubblico per la sua realizzazione del 19 agosto 1418.

LA CUPOLA DEL BRUNELLESCHI

Il 27 febbraio 1419 Martino V giunse

a Firenze e il 2 maggio 1419 elevò la diocesi in arcidiocesi [13]. Il papa rimase in città, con sede in Santa Maria Novella, per un anno e mezzo fino al 9 settembre 1420 [14]: ebbe dunque tutto il tempo per seguire dappresso l'intera vicenda del concorso pubblico per il completamento della cupola della cattedrale. Tutto questo rende legittimo ipotizzare che Brunelleschi, quando nella primavera del 1420 venne nominato capomaestro dell'Opera, fosse consapevole di avere dalla sua parte una notevole disponibilità finanziaria per il completamento del Duomo di Firenze anche perché la natura architettonica del suo progetto era antitetica a quella del Duomo milanese. La modernità dell'umanesimo fiorentino in architettura nasce quindi dalla spettacolare tecnologia del cantiere della cattedrale che comportò un'accelerata nella creazione del sapere delle nuove maestranze. Nel cantiere del Duomo di Milano questo non successe nello stesso modo: la tradizione ostacolò l'investimento in tecnologia nuova. Al contrario le imprese che facevano parte delle corporazioni dei legnaioli, degli scalpellini, dei cavaioi, assorbono l'organizzazione di cantiere di Brunelleschi e diventarono le più specializzate dell'intero occidente cristiano rendendo le maestranze fiorentine ricercatissime per tutto il secolo. Quando nella seconda metà del Quattrocento a Firenze si esaurì la grande disponi-

bilità economica per i nuovi cantieri – politicamente fu il prezzo pagato da Cosimo de' Medici per avere il consenso della città per lo svuotamento di significato delle istituzioni repubblicane – le maestranze fiorentine andarono, perché furono chiamate, dove si costruiva: Mantova, Ferrara, Roma, Napoli [15].

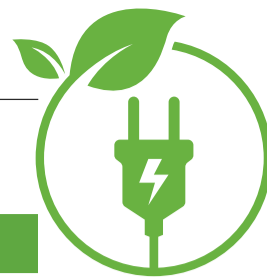
IL CONNUBIO TRA ARCHITETTURA E TECNOLOGIE COSTRUTTIVE

In conclusione, la storia dell'architettura è inscindibile dalla storia delle tecnologie costruttive, ossia dalla storia dell'ingegneria e deve essere metabolizzato che il riconoscimento della qualità dell'architettura non può prescindere dal loro connubio [16]. L'ineludibilità di una riflessione sulle architetture principali del lungo Quattrocento e sull'unità progettuale e tecnica presente nei loro architetti è data dalla consapevolezza che allora la qualità di quell'architettura fu riconosciuta perché concretizzata nei progetti "nuovi". Per questo deve essere impegno collettivo fare in modo che la normazione della qualità dell'architettura odierna si fondi sul riconoscimento di essa realizzata in progetti "nuovi" e non nella speranza che sia la normativa a creare e imporre dall'alto la qualità dell'architettura e questo non può essere ottenuto soltanto con la conservazione e il restauro dell'esistente.



RIFERIMENTI

- [1] Lorenzo Ricciarelli, Raimondo Pinna, *Alla ricerca di un diverso quadro legislativo. Il parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulle Linee Guida sulla qualità dell'Architettura in Il Giornale dell'ingegnere n. 3/2021 pp. 22-23.*
- [2] Amedeo Belluzzi, *La Villa di Poggio a Caiano e l'architettura di Giuliano da Sangallo*, in Giuliano da Sangallo, a cura di Amedeo Belluzzi, Caroline Elam, Francesco Paolo Fiore, Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio / Kunsthistorisches Institut in Florenz Max Planck Institut, Officina Libraria, Milano, 2017, pp. 374-386, p. 375. "Nell'estate del 1492 Ludovico il Moro chiede un modello della villa in costruzione a Piero di Lorenzo de' Medici, che ne fa realizzare uno di nuovo, di legno a Giuliano ingegniero".
- [3] Beverly Louise Brown, *A Enthusiastic Amateur: Lorenzo de' Medici as Architect*, in *Renaissance Quarterly* vol 46 n. 1 (spring 1993).
- [4] Carlo Pedretti, *Leonardo Architetto*, Electa, Milano, 1981, p. 12. Si può anche aggiungere che per Alberti l'idea del progetto è così preminente che può essere raccontata anche senza disegno: il *De re Aedificatoria* è privo di iconografia.
- [5] "Antonio di Vincenzo, architetto di San Petronio, in visita al cantiere forse nei primi mesi del 1391 è autore dei più antichi disegni dell'architettura del Duomo [di Milano] oggi conservati". Isabella Carla Rachele Balestreri, *Il disegno dell'abside del Duomo di Milano. Letture, ipotesi, in L'abside costruzioni e geometrie*, a cura di Marco Nobile e Domenico Suter, Edizioni Caracol, Palermo, 2015, pp- 93-110, p. 102.
- [6] All'inizio forse non chiara la politica di espansione territoriale tesa a una unificazione della maggior parte dell'Italia settentrionale fu poi ritenuta davvero possibile: lo dimostra la quantità di territorio occupato al momento della sua morte per peste nel 1402 e, soprattutto, l'intera produzione normativa tesa a fare un'unità coesa all'insieme disaggregato di territori. Andrea Gamberini, Gian Galeazzo Visconti, duca di Milano, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Treccani, Milano, volume 54, 2000. Una lettura in questo senso è oggi ancora fortemente ostacolata dal prevalere dell'ottica risorgimentale che ha interpretato l'unificazione ottocentesca come l'unica possibile e, in quanto tale, impossibile da retrodatare.
- [7] Come sempre la realtà è molto più sfumata. Descrive bene i contrasti tra il Duca e il Consiglio della Fabbrica del Duomo Martina Saltamacchia, *Costruire cattedrali. Il popolo del Duomo di Milano*, Marietti, Genova-Milano, 2011, pp. 117-120.
- [8] Cesare Brandi, *Il disegno dell'architettura italiana*, Einaudi, Torino, 1985, p. 50.
- [9] Luciano Patetta, *L'architettura del Quattrocento a Milano*, Clup, Milano, 2004, p. 33.
- [10] Nel 1400, proprio come in un mercato delle eccellenze, la guest star dell'insegnamento del greco in Italia, Manuele Crisolora, abbandonò Firenze, dove era giunto nel 1397, proprio per la sua nemica e, invitato dal Duca Gian Galeazzo, si trasferì a Pavia, presumibilmente pagato molto di più. La permanenza di Crisolora in Lombardia durò lo stesso tempo di quella fiorentina, tre anni dal 1400 al 1403, ma gode di minore pubblicità moderna. Guido Cappelli, *L'umanesimo italiano da Petrarca a Valla*, Carocci, Roma, 2010; Antonio Lanza, *Firenze contro Milano: gli intellettuali fiorentini nelle guerre con i Visconti, 1390-1440*, De Rubéis, Anzio, 1991.
- [11] Paolo Sanvito, *Il tardogotico del duomo di Milano. Architettura e decorazione intorno all'anno 1400*, Munster, Lit, 2002; Id., *Il Duomo di Milano. Le fasi costruttive*, Jaka Book, Milano, 1995.
- [12] Concetta Bianca, *Martino V papa*, voce in *Dizionario Biografico degli Italiani*, volume 71, Treccani, Milano, 2008.
- [13] La prontezza e decisione con cui Firenze ottenne questo risultato si coglie meglio rapportandola alla lentezza con cui la stessa promozione a un rango di gerarchia territoriale ecclesiastica consona al potere politico territoriale raggiunto venne ottenuta dalla Repubblica di Venezia. Infatti, questa otterrà lo stesso ambito riconoscimento solo l'8 ottobre 1451 quando, con la bolla *Regis aeterni* di papa Niccolò V, vennero soppressi il patriarcato di Grado e la diocesi di Castello e con i territori di entrambi fu eretto il patriarcato di Venezia. [<http://www.patriarcatovenezia.it/patriarcato/storia-del-patriarcato/scheda-e-bibliografia-storica-sul-patriarcato/>]
- [14] Ludovico Frati, *Papa Martino V e il "Diario" di Cambio Cantelmi*, in *Archivio Storico Italiano*, serie V, vol. 48, n. 263 (1911), pp. 117-136.
- [15] Arnold Esch, *Sul rapporto fra arte ed economia nel Rinascimento italiano*, in *Arte, committenza ed economia a Roma e nelle corti del Rinascimento 1420-1530*, a cura di Arnold Esch, Christoph Luitpold Frommel, Einaudi, Torino, 1995, pp. 3-50, p. 17. "La richiesta crescente non ebbe solo conseguenze economiche, nel riciclare profitti, nel fornire lavoro, ma creò altresì una grande riserva di artigiani altamente specializzati che lavoravano in dura concorrenza tra loro. Questo, dal canto suo, costituisce un terreno propizio, da non sottovalutare, per lo sviluppo di talenti artistici. Qui infatti, data la necessaria temperie culturale, la quantità può diventare qualità. Ma ciò comportava di nuovo problemi economici: Firenze, infatti, alla fine non riuscì più a mantenere da sola la gran massa di talenti che aveva attivato. L'impulso dovuto alla precarietà della situazione economica fiorentina da un lato, e dall'altro il vortice di committenze principesche provenienti dall'esterno, a partire dagli anni intorno al 1440 fecero sì che anche artisti fiorentini di rilievo abbandonassero la loro patria, una prima generazione solo temporaneamente, una seconda definitivamente".
- [16] *Storia dell'architettura come storia delle tecniche costruttive*, a cura di Maurizio Ricci, Marsilio, Venezia, 2007.



ENERGIE SOSTENIBILI



L'idrogeno è il futuro della transizione energetica?

Diversi Paesi nel mondo hanno deciso di puntare sull'idrogeno verde per la produzione di energia pulita, ma i dubbi sulla sostenibilità e sui costi della sua produzione sono ancora molti

DI GIANFRANCO BENZONI*

L'idrogeno si sta affermando in effetti come uno degli elementi chiave per la transizione energetica ed è al centro delle agende politiche e delle strategie energetiche di numerosi paesi del mondo e della Commissione Europea, che nel testo del *Recovery Plan* ha previsto 3 miliardi per il suo sviluppo.

L'IDROGENO COME VETTORE ENERGETICO

Occorre subito chiarire che l'idrogeno non è una fonte energetica bensì un vettore, ovvero, non si trova direttamente in natura, come il carbone, il gas, il vento o il sole, ma è una risorsa energetica che deve essere prodotta a partire da un'altra forma di energia precedente. Pertanto qualsiasi trasformazione energetica, qualsiasi passaggio, è sempre imperfetto e comporta inevitabili perdite di energia e quindi di efficienza del-

la catena di utilizzo. Quindi credo necessario che su questo composto e sul suo possibile utilizzo, almeno nel medio periodo, vada fatta chiarezza e probabilmente si debbano ridimensionare le aspettative. La sua produzione può provenire da diverse tecnologie con diverse reazioni e uso di fonti energetiche e da questo deriva la fantasia cromatica con cui i vari tipi di idrogeno vengono classificati. Attualmente vengono utilizzati ogni anno 500 miliardi di metri cubi di idrogeno: 65% come materia prima nell'industria chimica, 25% nelle raffinerie e 10% in altri settori industriali.

I VANTAGGI DELL'IDROGENO

In futuro l'attenzione verso questa fonte energetica potrebbe crescere sempre più, questo perché l'idrogeno possiede alcune interessanti caratteristiche:

- è leggero, stoccabile quindi più facilmente immagazzinabile a lungo termine rispetto all'energia elettrica che va tendenzialmente usata quando viene prodotta;

Figura 1. Cella a combustibile

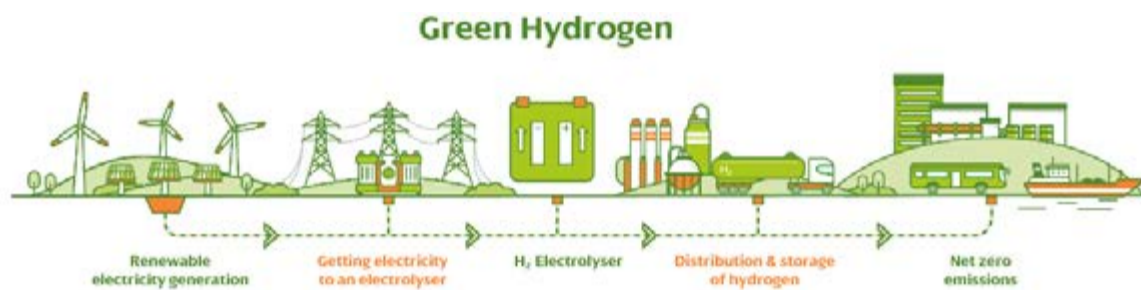
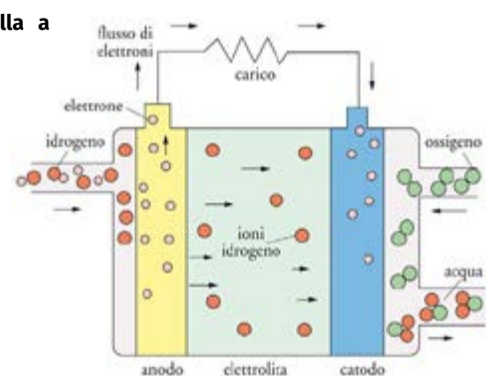


Figura 3. I possibili utilizzi dell'idrogeno verde sia come vettore energetico diretto che come reagente o gas di supporto

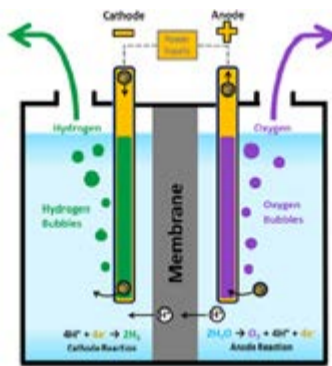


Figura 2. Elettrolizzatore

- è reattivo, ad alto contenuto di energia per unità di massa;
- può essere facilmente prodotto su scala industriale.

Accoppiarlo alla produzione di energia rinnovabile, che per sua natura è discontinua, potrebbe risolvere il problema dell'immagazzinamento dell'energia, uno dei grandi problemi di un servizio che per sua natura deve essere sincrono con la richiesta, ovvero si potrebbe produrre idrogeno usando l'energia che altrimenti andrebbe persa, stoccarlo e utilizzarlo per produrre energia quando necessaria nei momenti di punta. Il problema della sincronicità e flessibilità della produzione è uno dei grandi problemi tecnici da risolvere nel futuro delle energie rinnovabili.

Un altro aspetto fondamentale è sicuramente la possibilità di utilizzare l'idrogeno per produrre energia "pulita". Infatti, la combustione dell'idrogeno per produrre energia elettrica (e quindi fare girare motori) non è associata alla produzione di anidride carbonica (CO₂) e non comporta emissioni climalteranti dirette; la combustione viene condotta per via elettrolitica in celle a combustibile, con efficienze complessive superiori a quelle della combustione termica e senza l'emissione di ossidi di azoto (Figura 1), processo che in effetti è semplicemente la reversibilità di quello usato per produrlo per

via elettrolitica. Le Figure 1 e 2 mostrano come la produzione di idrogeno per via elettrolitica e il suo utilizzo come combustibile in una cella sono due processi simili dal punto di vista elettrolitico e sono solo applicati in modalità reversibile. Contrariamente alla via elettrolitica di produzione dove si ha produzione dei due gas idrogeno e ossigeno ai due poli, nel caso della cella a combustibile si può semplicemente utilizzare l'aria per il suo contenuto di ossigeno gas mentre all'altro capo si introduce l'idrogeno gas proveniente da un apposito stoccaggio.

IDROGENO GRIGIO E IDROGENO VERDE

Tutto perfetto? Non direi, se per l'uso il giudizio è positivo, finora quasi tutta la produzione industriale dell'idrogeno (detto infatti grigio), deriva per il 90% da una reazione detta di *reforming* fra gas naturale, metano, e vapore acqueo ad alta temperatura con produzione di CO₂, quindi uso di fonte fossile e produzione di gas serra (circa 40 g CO₂/M) ma con costi contenuti che si aggirano sui 2 Euro/kg. Solo una piccolissima parte, circa l'1%, il cosiddetto idrogeno "verde", viene prodotto con celle elettrolitiche (con efficienze ancora non economicamente sostenibili e costi di produzione che si aggirano sui 10 Euro/kg) scindendo la molecola dell'acqua in ossigeno e idrogeno.

COME VIENE PRODOTTO L'IDROGENO VERDE?

Nel dettaglio, il funzionamento si basa sulla scissione della molecola dell'acqua attraverso l'applicazione di una differenza di tensione e un passaggio di corrente in una classica cella elettrolitica con corrispondente produzione di idrogeno e ossigeno ai due elettrodi. Quindi solo se l'energia elettrica sarà prodotta da fonti rinnovabili senza emissioni climalteranti e se l'efficienza dei dispositivi elettro-

chimici sarà migliorata, l'idrogeno potrà ricoprire un ruolo di primo piano nella transizione energetica. La reattività dell'idrogeno con la CO₂ per produrre metano sintetico lo rende anche un possibile mezzo per la cattura di questo gas serra e un mezzo per avere metano non di origine fossile; la ricerca è avviata ma ancora molte strade devono essere battute, sperimentate e messe a regime per potere sfruttare al meglio questa fonte energetica. Di qui l'esigenza della ricerca per una produzione efficiente, economicamente sostenibile, energeticamente competitiva e specialmente da energia rinnovabile altrimenti si ricade nell'uso della fonte fossile con produzione di gas serra.

SETTORI DI POSSIBILE IMPIEGO

Dove e come lo si potrà usare? Principalmente nel settore dei trasporti come sostituto del gasolio nei grandi mezzi, treni, navi, forse aerei e tir di grandi società di distribuzione, ove rispetto all'uso di batterie, quindi della trazione elettrica, pur con una minore efficienza energetica globale, ha il grande vantaggio di potere essere immagazzinato in serbatoi (anche se ad alte pressioni) e quindi non ha limiti di autonomia. La logistica non è semplice, non facciamo illusioni di grandi usi a breve, la strada è lunga e al momento non ancora chiaramente tracciata. Anche l'uso diretto nelle reti di distribuzione esistenti in parziale miscela con il metano (meglio se biometano) potrà essere un canale di utilizzo diretto in questo caso anche per usi domestici. Tante strade, tante idee che si incastrano con la fretta di una riconversione energetica che sarà lunga e difficile ma anche di grande fascino tecnologico per chi come noi ingegneri deve guardare e sapere immaginare il futuro.

*CONSIGLIERE E PRESIDENTE DELLA COMMISSIONE AMBIENTE DELL'ORDINE INGEGNERI DI BERGAMO

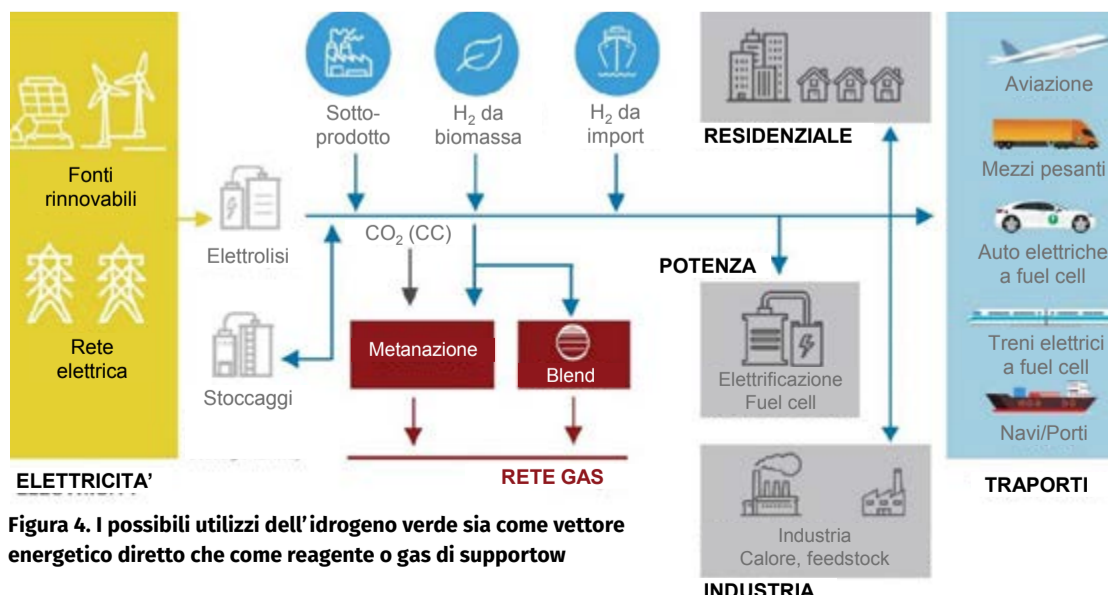


Figura 4. I possibili utilizzi dell'idrogeno verde sia come vettore energetico diretto che come reagente o gas di supporto

SUPERBONUS

Tutte le novità



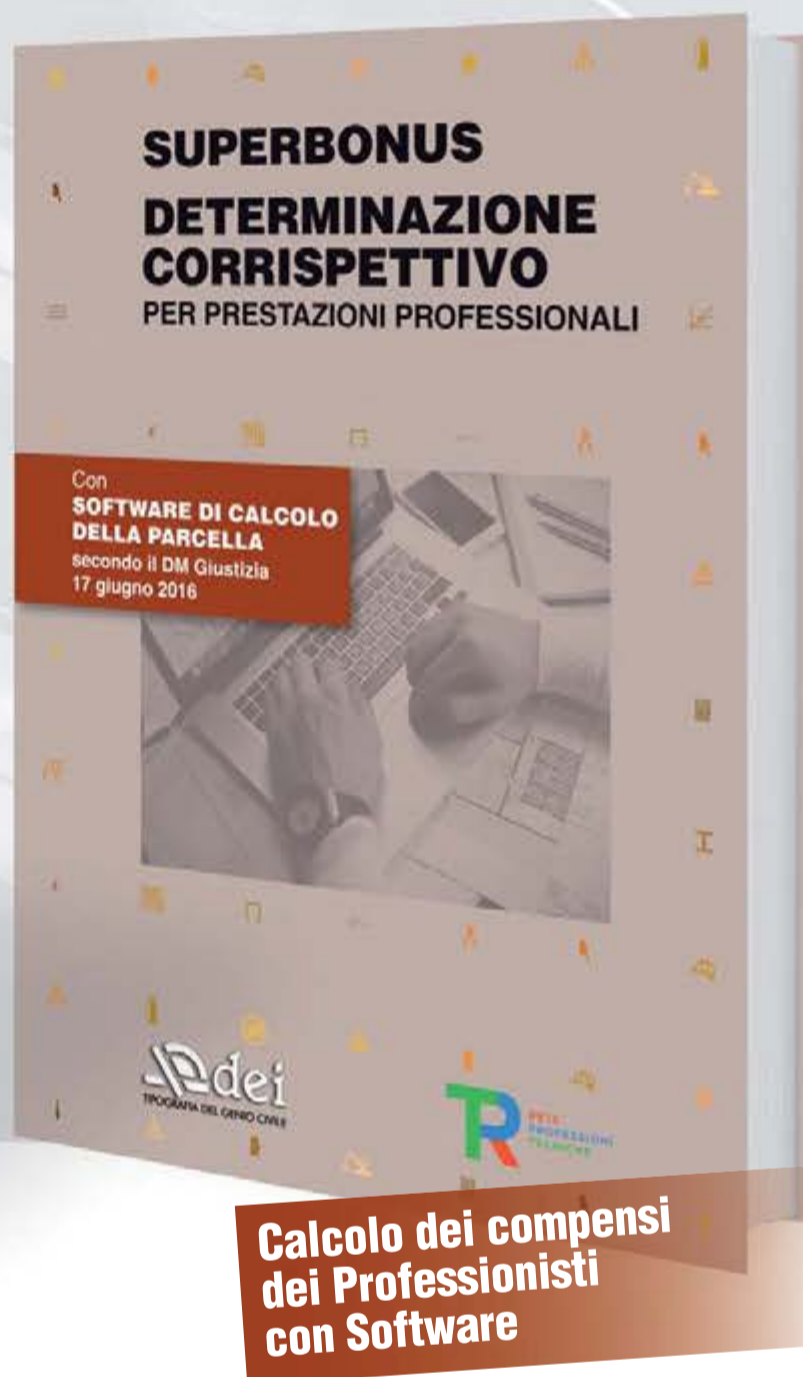
**Manuale operativo:
le procedure per i
Professionisti**

Un manuale operativo che delinea dettagliatamente le procedure per i Professionisti Tecnici per l'applicazione del Superbonus 110%, aggiornato con le novità introdotte dall'art. 33 del DL Semplificazioni: un'occasione di crescita per il Paese e, soprattutto, per i Professionisti Tecnici e le imprese edili.

Il testo è un vero e proprio supporto, concepito per una gestione in project management del Superbonus, fornendo gli strumenti per efficientare i processi, rendere più snelle le procedure che portano dalla ideazione e alla effettiva realizzazione degli interventi.

Per ogni protagonista del Codice Superbonus, indicazioni chiare e circostanziate delle attività che devono essere esperite per la realizzazione di interventi che possano usufruire delle agevolazioni.

€ 38,00



**Calcolo dei compensi
dei Professionisti
con Software**

Il volume propone in modo chiaro e dettagliato, un metodo di calcolo dei corrispettivi per le attività svolte dai Professionisti tecnici per prestazioni nell'ambito del cosiddetto Ecobonus e Sismabonus al 110%.

Queste Linee Guida si pongono l'obiettivo di offrire ai Professionisti dell'Area tecnica uno strumento di facile utilizzo che sia di ausilio allo svolgimento dell'attività professionale ma anche, e soprattutto, di diffondere un metodo omogeneo ed affidabile di calcolo dei corrispettivi per ciascuna delle attività di:

- progettazione
- direzione lavori
- studio di prefattibilità
- attestazione e asseverazione

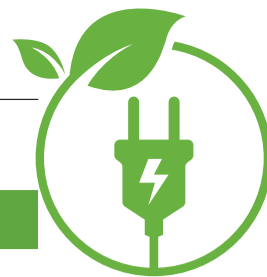
che possono essere richieste ai singoli Professionisti.

€ 38,00

www.build.it

Acquista la tua copia su www.build.it
o telefonando allo **06.4416371**

Dedei
TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE



TRANSIZIONE ENERGETICA / ORIZZONTI

La rete elettrica italiana, dai combustibili fossili alle risorse rinnovabili: necessari modifiche strutturali e adeguamenti tecnologici che richiedono ingenti investimenti. Ma i tempi di sviluppo non sono compatibili con gli obiettivi nazionali e le scadenze degli accordi internazionali

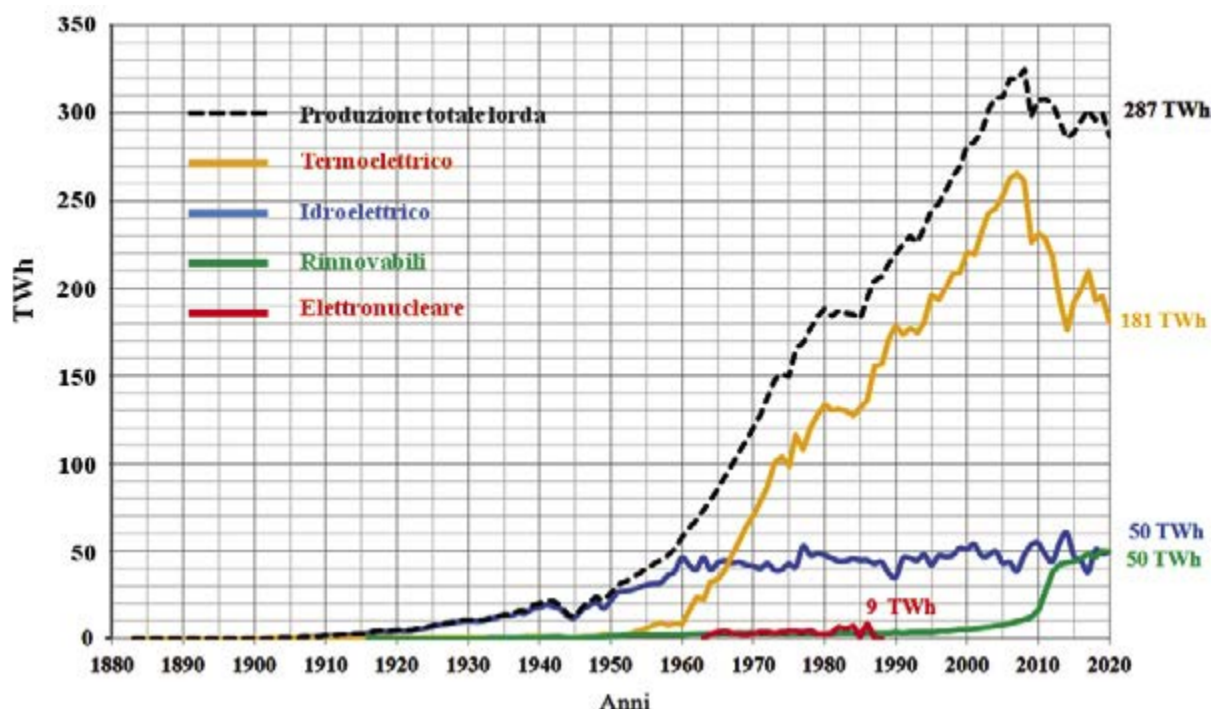


Figura 1. Evoluzione della produzione di energia elettrica in Italia. (Fonte: Terna S.p.A.)

Aumenterà il rischio di black out?

A CURA DI MARCO BALDIN*

Il grafico di **Figura 1** è basato sui dati aggiornati al 2020 pubblicati da Terna (gestore della rete elettrica nazionale) e rappresenta l'evoluzione della produzione di energia elettrica in Italia dalla fine del XIX Secolo ai nostri giorni. Nel grafico è visibile l'andamento della produzione lorda totale e quello delle sue principali componenti: termoelettrica, elettro-nucleare, idroelettrica e altre fonti rinnovabili.

Attualmente (2020) la produzione totale di energia elettrica è 287 TWh, ma il massimo valore storico si è verificato nel 2007 con 325 TWh. Giacché i valori dell'energia elettrica prodotta nel 2020 nel mondo e in Europa nel mondo sono rispettivamente, 26823 e 3871 TWh [1], l'incidenza della produzione italiana attualmente è l'1,2% di quella mondiale e l'8,4% di quella europea.

Fino al 1960, la domanda di energia elettrica in Italia è stata soddisfatta quasi esclusivamente facendo ricorso all'idroelettrico. A partire dagli anni '60 tutto il potenziale idrico economicamente fruibile risultava esaurito: per supplire alla vertiginosa crescita della domanda di energia conseguente allo sviluppo industriale e al crescente benessere sociale, è stato necessario ricorrere al termoelettrico (olio combustibile, gas naturale e carbone) e, per un breve periodo, anche al nucleare. Gli impianti termoelettrici e quelli nucleari infatti garantiscono un'elevata produzione con un funzionamento continuo durante l'intero arco della giornata; i picchi di richiesta – che statisticamente si verificano solo per poche ore in determinati periodi dell'anno – di solito vengono coperti ricorren-

do all'idroelettrico e in particolare agli impianti di generazione e pompaggio a serbatoio che, in periodi di bassa richiesta (tipicamente la notte), possono immagazzinare nel serbatoio superiore volumi d'acqua da impiegare in seguito, per generare energia nei periodi di maggiore richiesta. Per queste ragioni, la produzione di energia idroelettrica in Italia a partire dal 1960 non è più cre-

sciuta in modo significativo: negli ultimi dieci anni, pur variando in dipendenza delle condizioni idrologiche annuali, è stata mediamente di 50 TWh. La produzione di energia termoelettrica è invece cresciuta ininterrottamente [2] fino al 2007, anno in cui ha raggiunto il massimo storico con 266 TWh, per poi ridursi a 176 TWh in soli sette anni (2014); un calo repentino dovuto alle

scelte di politica ambientale, che hanno favorito le fonti di energia rinnovabile riducendo il ricorso ai combustibili fossili. Negli ultimi anni, dopo una breve ripresa, la produzione termoelettrica sta nuovamente calando e oggi (2020) è di 181 TWh.

L'impatto del calo del termoelettrico sul totale dell'energia elettrica prodotta in Italia, è stato in parte attenuato dalla crescita delle nuove fonti di energia rinnovabile: eolico e fotovoltaico che, complessivamente, in pochi anni, hanno raggiunto la quota di produzione dell'idroelettrico (50 TWh).

A ben guardare però, fatta eccezione per la crescita repentina verificatasi tra il 2009 e il 2013, l'incremento di produzione annuale conseguito con le fonti rinnovabili,

è piuttosto modesto; quelli della crescita repentina sono stati gli anni anomali del "conto energia", un più che generoso incentivo che lo Stato ha riservato agli impianti fotovoltaici: quando si incentiva una fonte di energia senza riguardo alla sua efficienza e ai suoi limiti tecnologici, è inevitabile che si producano distorsioni nel mercato elettrico.

La generazione elettrica basata sulle fonti di energia rinnovabile, trova difficoltà ad affermarsi in Italia perché queste risorse – particolarmente eolico e solare – oltre a possedere una bassa densità energetica, sono affette da grande incertezza e intermittenza, e per di più non sono facilmente programmabili.

Finora la stabilità e la regolarità di funzionamento della rete elettrica italiana è stata assicurata dagli impianti termoelettrici in servizio continuo, alimentati dai combustibili fossili. Ma la rinuncia all'impiego del carbone e la conseguente dismissione degli impianti che lo utilizzano, prevista dagli accordi internazionali sottoscritti dall'Italia, è una decisione che rischia di provocare l'instabilità della rete elettrica, nel caso in cui la presenza delle fonti di energia rinnovabile diventasse prevalente.

Inoltre, **l'abbandono del carbone è una decisione che potrebbe avere l'effetto di aumentare la dipendenza dall'estero:** la produzione nazionale da sola non è in grado di soddisfare la domanda interna. Nel 2020 il saldo negativo dello scambio con l'estero è stato di circa 40 TWh, valore che corrisponde al 14% dell'intera produzione elettrica nazionale.

L'energia nucleare – almeno per il momento – non è penalizzata dagli accordi internazionali, pertanto avrebbe titolo per sostituire i combustibili fossili. Quella della produzione elettro-nucleare in Italia è stata solo una breve stagione, iniziata nel 1963 con l'entrata in servizio della centrale di Latina e conclusa nel 1987, con il referendum nazionale promosso dopo gli incidenti a Three Mile Island (1979) e Chernobyl (1986). In questo breve arco di tempo, hanno operato solo quattro centrali: Trino Vercellese (260 MW), Caorso (860 MW), Latina (150 MW) e Garigliano (150 MW). In Italia la produzione di energia elettro-nucleare non è mai stata significativa (**Fig. 1**): il valore massimo storico (9 TWh) è stato raggiunto nel 1986, l'anno che ha preceduto lo stop definitivo. Nel 1999, le attività di dismissione degli impianti e di gestione delle scorie radioattive, sono state conferite alla società pubblica SOGIN S.p.A.

IL CONTESTO EUROPEO E LA TRANSIZIONE DALLE FONTI FOSSILI ALLE RINNOVABILI

La **Tabella 1** riporta l'energia elettrica generata nei Paesi europei nel 2018, totale e suddivisa nelle principali componenti: elettro-nucleare, fossile e rinnovabile [3]; i valori sono espressi in TWh e in percentuale rispetto al totale

	TOTALE			NUCLEARE		FOSSILI		RINNOVABILI					
	TWh	TWh	%	TWh	%	TWh	%	TOT. RINNOV. TWh	%	IDROEL. TWh	SOLARE TWh	EOLICO TWh	GEO-BIOM. TWh
Austria	68.6	0.0	0	18.6	27	50.1	73	37.6	1.5	6.0	4.9		
Belgio	75.1	28.6	38	29.3	39	17.2	23	0.3	3.9	7.5	5.5		
Bulgaria	46.8	16.1	34	21.3	46	9.4	20	5.1	1.3	1.3	1.6		
Croazia	13.6	0.0	0	3.9	28	9.8	72	7.7	0.1	1.3	0.7		
Cipro	5.0	0.0	0	4.6	91	0.5	9	0.0	0.2	0.2	0.1		
Rep. Ceca	88.0	29.9	34	48.7	55	9.4	11	1.6	2.3	0.6	4.8		
Danimarca	30.4	0.0	0	9.5	31	20.9	69	0.0	1.0	13.9	6.0		
Estonia	12.3	0.0	0	12.3	100	0.0	0	0.0	0.0	0.6	1.7		
Finlandia	70.6	23.0	33	15.5	22	32.1	45	13.3	0.1	5.9	12.8		
Francia	574.0	412.9	72	47.6	8	113.4	20	63.9	10.4	28.5	10.6		
Germania	642.9	76.0	12	342.1	53	224.8	35	18.0	45.8	110.0	51.1		
Grecia	53.3	0.0	0	37.1	70	16.1	30	5.7	3.8	6.3	0.3		
Islanda	19.8	0.0	0	0.0	0	19.8	100	13.8	0.0	0.0	6.0		
Irlanda	31.1	0.0	0	21.0	67	10.2	33	0.7	0.0	8.6	0.8		
Italia	289.7	0.0	0	175.3	60	114.5	40	48.8	22.7	17.7	25.3		
Lettonia	6.7	0.0	0	3.2	48	3.5	52	2.4	0.0	0.1	0.9		
Lituania	3.5	0.0	0	1.4	39	2.1	61	0.5	0.1	1.1	0.5		
Lussemburgo	2.2	0.0	0	1.5	69	0.7	31	0.1	0.1	0.3	0.2		
Macedonia N.	5.6	0.0	0	3.7	65	1.9	35	1.8	0.0	0.1	0.1		
Norvegia	147.1	0.0	0	3.9	3	143.1	97	139.0	0.1	3.9	0.2		
Olanda	114.1	3.5	3	91.7	80	18.9	17	0.1	3.7	10.5	4.6		
Polonia	170.0	0.0	0	148.4	87	21.6	13	2.0	0.3	12.8	6.5		
Portogallo	59.6	0.0	0	30.2	51	29.4	49	12.4	1.0	12.6	3.4		
Regno Unito	332.8	65.1	20	187.7	47	110.0	33	5.4	12.7	56.9	35.0		
Romania	64.8	11.4	18	27.2	42	26.2	40	17.7	1.8	6.3	0.4		
Slovacchia	26.9	14.8	55	6.2	23	5.8	22	3.6	0.6	0.0	1.6		
Slovenia	16.3	5.8	35	5.3	33	5.2	32	4.7	0.3	0.0	0.3		
Spagna	274.5	55.8	20	114.5	42	104.1	38	34.3	12.7	50.9	6.2		
Svezia	163.4	68.5	42	3.9	2	91.0	56	62.1	0.4	16.6	11.9		
Svizzera	67.6	24.4	36	4.7	7	38.5	57	34.6	1.9	0.1	1.8		
Turchia	304.8	0.0	0	207.0	68	97.8	32	59.9	7.8	19.9	10.1		
Ucraina	159.9	84.4	53	62.4	39	13.0	8	10.4	1.1	1.2	0.3		
Ungheria	32.0	15.7	49	12.5	39	3.8	12	0.2	0.6	0.6	2.3		
Altro	92.4	0.0	0	52.6	57	39.8	43	38.8	0.2	0.6	0.2		

Tabella 1. Anno 2018: energia elettrica generata nei paesi europei, totale e suddivisa nelle componenti elettro-nucleare, fossile e rinnovabile; valori espressi in TWh e in percentuale rispetto al totale nazionale. (Fonte: BP's Statistical Review of World Energy)

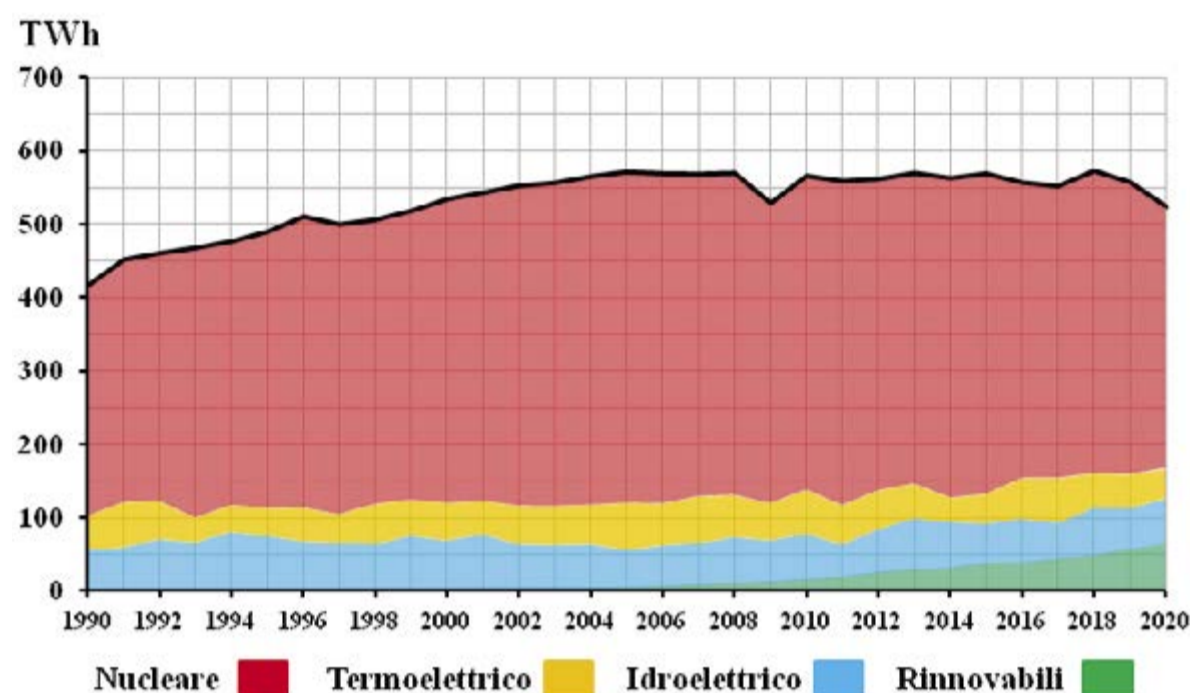


Figura 2. Francia: produzione di energia elettrica negli ultimi trenta anni (TWh) e suddivisione nei contributi delle diverse fonti di energia. (Fonte: BP's Statistical Review of World Energy)

FONTE	u.m.	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
A - Importata	TWh	34.7	37.4	44.3	49.2	44.2	46.4	39.8
	%	16.0	15.5	16.0	16.2	14.6	16.4	14.1
B - Nucleare	TWh	0	0	0	0	0	0	0
	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C - Rinnovabili	TWh	34.9	41.5	50.9	48.4	77.0	107.5	117.0
	%	16	17	18	16	25	38	41
Idroelettrico	TWh	31.6	37.8	44.2	36.1	51.1	44.1	46.7
	%	15	16	16	12	17	16	17
Solare	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	22.9	26.0
	%	0	0	0	0	1	8	9
Eolico	TWh	0.0	0.0	0.6	2.3	9.1	14.8	18.7
	%	0	0	0	1	3	5	7
Geot. e biomasse	TWh	3	4	6	10	15	26	26
	%	1.5	1.5	2.2	3.3	4.9	9.0	9.1
D - Fossili	TWh	182.0	200.0	225.7	255.2	225.1	175.5	165.7
	%	84	83	82	84	75	62	59
Olio combustibile	TWh	102.7	120.8	85.9	47.1	21.7	13.4	9.7
	%	47	50	31	16	7	5	3
Gas naturale	TWh	39.1	46.4	101.4	149.3	152.7	110.9	136.2
	%	18	19	37	49	51	39	48
Carbone	TWh	35.6	27.6	30.5	49.4	44.5	45.4	16.7
	%	16	11	11	16	15	16	6
Altre fonti	TWh	4.6	5.2	8.0	9.4	6.2	5.9	3.1
	%	2	2	3	3	2	2	1
TOTALE B+C+D	TWh	216.9	241.5	276.6	303.7	302.1	283.0	282.7
	%	100	100	100	100	100	100	100

Tabella 2. Produzione italiana di energia elettrica negli ultimi 30 anni valori espressi in TWh e in percentuale sul totale dell'anno di riferimento. (Fonte: BP's Statistical Review of World Energy)

prodotto nel 2018. Trattando di combustibili fossili, per fare analisi attendibili è necessario riferirsi al 2018, l'anno che precede la pandemia. Infatti, il calo di produzione verificatosi a partire dal 2019 è dovuto alla riduzione dei consumi seguita alla pandemia. Gli impianti termoelettrici ed elettro-nucleari, essendo programmabili, si sono adeguati alla crisi e hanno ridotto la produzione; gli impianti alimentati da energie rinnovabili, essendo in gran parte non programmabili, hanno invece continuato a produrre come prima.

Nel 2018 in Europa sono stati generati complessivamente 4066 TWh di energia elettrica: 936 (23%) da elettro-nucleare, 1725 (42%) da combustibili fossili e 1405 (35%) da risorse rinnovabili (Tab. 1).

Mediamente, in Europa è ancora prevalente il ricorso ai combustibili fossili; tuttavia la situazione varia da un Paese all'altro: ci sono Stati (Islanda e Norvegia) dove la transizione alle risorse rinnovabili è un fatto da lungo tempo compiuto, Stati (Austria, Croazia,

Danimarca) che si possono considerare ormai prossimi a raggiungerla e Stati (Germania, Italia) che sono per via; ma ci sono anche stati (Estonia, Olanda, Polonia, Repubblica Ceca, Ucraina) che non

hanno neppure intrapreso questo percorso virtuoso.

IL CASO FRANCESE

La situazione francese è un caso affatto particolare, unico nel

contesto mondiale: nel 2018 la produzione di energia elettrica è stata 574 TWh (circa il 14% di quella europea). In Francia da tempo prevale l'energia prodotta dalle centrali elettro-nucleari che, nel 2018, hanno supplito addirittura il 72% della produzione nazionale. Il ricorso alle nuove fonti di energia rinnovabile (20%) è inferiore alla media europea, ma d'altra parte, ridurre il consumo di combustibili fossili in Francia non è un obiettivo strategico come altrove, perché i combustibili fossili hanno un'importanza marginale: nel 2018 le centrali termoelettriche hanno coperto solo l'8% del fabbisogno nazionale.

In Figura 2 è visibile l'andamento della produzione francese di energia elettrica negli ultimi trent'anni, complessiva e suddivisa nei contributi delle principali fonti.

Quella nucleare è una scelta di politica energetica maturata negli anni '60, e in seguito la Francia non è tornata sui suoi passi come invece hanno fatto altri Paesi, questo nonostante i legittimi dubbi dell'opinione pubblica su sicurezza, costi e sostenibilità della gestione delle scorie radioattive. La Francia invece ha continuato a produrre e a investire nello studio e nello sviluppo della tecnologia elettro-nucleare.

È stata una scelta discutibile, ma è indubbio che oggi presenta molti vantaggi: consente ai francesi di pagare l'energia elettrica meno degli altri europei, li rende autosufficienti e soprattutto immuni dalle ricorrenti crisi energetiche. Nel 2005 in Francia l'incidenza dell'energia elettro-nucleare su quella totale prodotta ha raggiunto il valore massimo storico di 452 TWh, corrispondente all'**80% della produzione nazionale**; in seguito però, la penetrazione delle fonti di energia rinnovabile nel mercato elettrico, ha ridotto l'incidenza del nucleare a poco più del 70%.

Attualmente sono operative 19 centrali elettro-nucleari e un'altra è in costruzione; i reattori in esercizio sono 58 e sviluppano una potenza complessiva di 61,4 GW [4]. Quelli più vecchi sono in servizio dalla fine degli anni '70 (40 anni!) e la loro tecnologia appare ormai obsoleta; molto presto sarà necessario fermarli e sostituirli.

Prevedibilmente questa operazione sarà molto onerosa e il governo francese da tempo sta facendo pressione sull'Unione Europea per indurre a inserire – almeno in via transitoria – la produzione elettro-nucleare tra quelle riconosciute come sostenibili e quindi incentivabili per uscire dalla crisi energetica o sostituire i combustibili fossili.

Anche altri Stati europei, o per ragioni economiche o per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, hanno scelto di puntare sul nucleare. Tra questi Slovacchia, Svezia, Ucraina e Ungheria, che sul totale delle rispettive produzioni nazionali, hanno un'incidenza di elettro-nucleare superiore al 40% (Tab. 1). Nessuno però ha seguito l'esempio francese, tutti hanno preferito diversificare le fonti di produzione e qualcuno, su pressione dell'opinione pubblica nazionale, preoccupata per gli incidenti occorsi, ha infine deciso di recedere e di fermare le proprie centrali elettro-nucleari, tra questi la Germania.

LA PRODUZIONE ENERGETICA IN GERMANIA

Nel 2018 la produzione di energia elettrica in Germania è stata 643 TWh (circa il 16% di quella europea): di questi, 225 TWh provengono da fonti rinnovabili, 342 da combustibili fossili e solo 76 dal nucleare; le rispettive percentuali sono il 35, il 53 e il 12% della produzione nazionale.

In Figura 3 si vede l'andamento della produzione tedesca di energia elettrica negli ultimi trent'anni, complessiva e suddivisa nei contributi delle principali componenti. La Germania, quarta potenza industriale mondiale, ha in programma l'uscita dal nucleare entro il 2022 e quella dai combustibili fossili nel 2038; dovrà affrontare i problemi di tutti i Paesi che vogliono sostituire gli impianti in esercizio continuo, nucleari e termoelettrici, con le fonti di energia rinnovabile non programmabili e intermittenti. Una transizione che non consiste nella semplice sostituzione di risorse energetiche di natura differente, bensì nella radicale modifica della struttura della rete elettrica: una modifica costosa e complessa, da realizzare però in tempi brevi.

Nel 2020 in Germania l'incidenza delle energie rinnovabili sul totale prodotto ha raggiunto per la prima volta la quota della produzione termoelettrica (44%); tuttavia, per il momento, il Paese conserva ancora una sufficiente capacità produttiva convenzionale che, assieme agli scambi di energia con l'estero, assicura la stabilità della rete elettrica nazionale.

Un ulteriore incremento percentuale dell'energia prodotta con fonti rinnovabili non programmabili, potrebbe però mettere in seria difficoltà la rete elettrica tedesca che, come tutte le altre europee, per il momento è priva di sistemi di accumulo e stoccaggio di energia.

Recentemente la Germania ha investito molto nelle fonti di energia rinnovabile, particolarmente nei parchi eolici *offshore*, e oggi

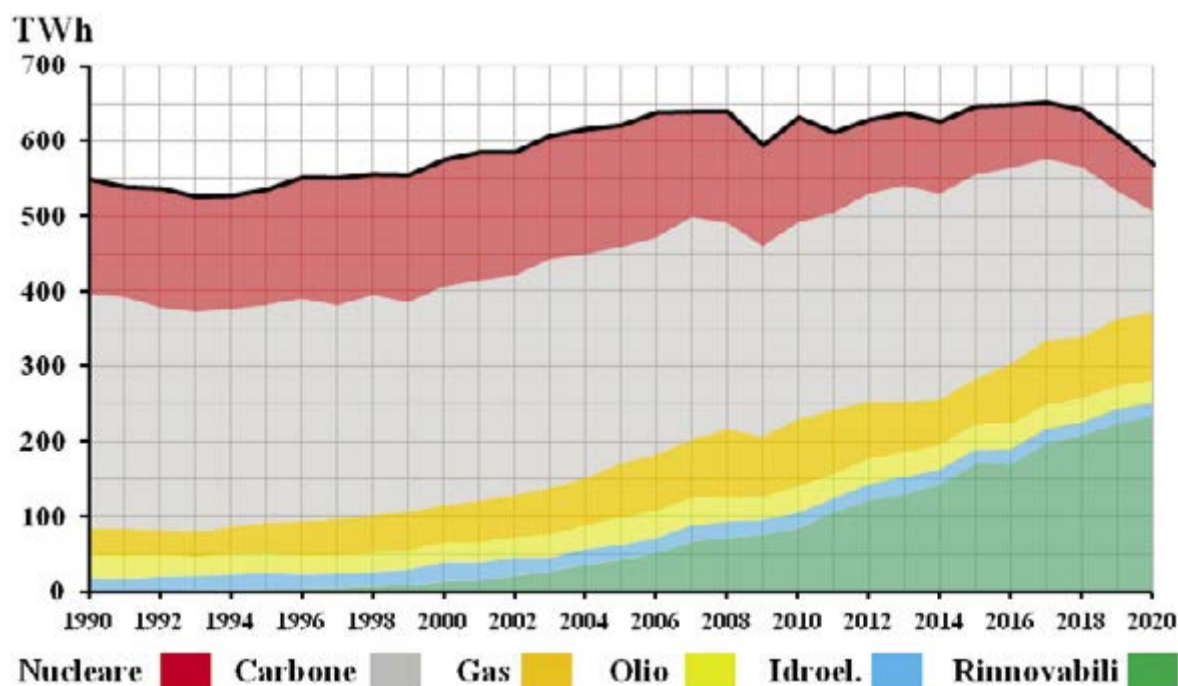
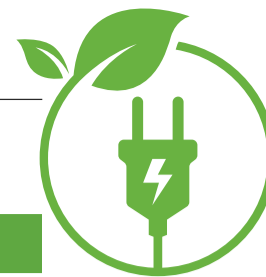


Figura 3. Germania: produzione di energia elettrica negli ultimi trenta anni (TWh) e suddivisione nei contributi delle diverse fonti di energia. (Fonte: BP's Statistical Review of World Energy)



TRANSIZIONE ENERGETICA / ORIZZONTI

CENTRALE	LOCALITA'	PROPRIETA'	INIZIO ATTIVITA' Anno	GRUPPI Num.	COMBUSTIBILE	POTENZA GRUPPI MW	POTENZA CENTRALE MW	PRODUZIONE ANNUA GWh
FUSINA	Venezia	ENEL	1960	2	Carbone	320	960	6,500
			1974	2	Carbone	160		
			1990	1 (*)	-	160		
VALLEGRANDE	La Spezia	ENEL	1997	2	Gas	340	1,280	4,500
				1	Carbone	600		
TORREVALDALIGA N.	Civitavecchia	ENEL	2010	3	Carbone	660	1,980	12,000
BRINDISI	Brindisi	ENEL	1991	4	Carbone	660	2,640	16,000
PORTOSCUSO	Sulcis	ENEL	1986	1	Carbone	240	590	3,300
			2005	1	Carbone	350		
MONFALCONE	Monfalcone	A2A	1965	1	Carbone	165	976	3,600
			1970	1	Carbone	171		
			1983	2	Olio	320		
FIUME SANTO	Porto Torres	EPH	1992	2 (*)	-	160	640	3,200
				2	Carbone	320		

Nota: (*) Gruppo/i non più in servizio

Tabella 3. Impianti termoelettrici in servizio in Italia da dismettere entro il 2025 in forza delle decisioni prese dal Mise con il PNIEC. (Fonte: da informazioni dell'autore)

disporre di una rilevante capacità produttiva intermittente e non programmabile; in altre parole, una condizione difficilmente controllabile. Infatti come tutti i sistemi elettrici, quello tedesco può andare in crisi non solo per un deficit di alimentazione, ma anche per una sovrapproduzione di energia non assorbita dalle utenze.

L'ITALIA E LA TRANSIZIONE: DALLE FONTI FOSSILI ALLE RINNOVABILI

Nel 2018 la produzione di energia elettrica in Italia è stata 290 TWh (circa il 7% di quella europea): di questi 115 TWh provengono da fonti rinnovabili e 175 da combustibili fossili; le rispettive percentuali sono il 40 e il 60% della produzione nazionale.

La Tabella 2 riporta, a partire dal 1990 con un intervallo di 5 anni, la produzione italiana di energia elettrica e il peso relativo delle diverse componenti rispetto al totale annuo; nella Tabella è stato inserito anche il saldo netto dell'energia importata che per l'Italia è fonda-

mentale per soddisfare la domanda interna.

La Figura 4 invece mostra come è variata l'energia elettrica prodotta in Italia negli ultimi trent'anni e mette in evidenza i contributi delle diverse fonti di energia.

Nonostante gli impegni degli accordi internazionali, in Italia la produzione di energia elettrica è ancora dipendente dalle risorse fossili (carbone, olio combustibile e gas naturale), sia pure con differenze sostanziali. Infatti negli ultimi trent'anni (Figura 4), la quota di energia prodotta con olio combustibile, che era prevalente, è scesa dal 47% al 3%, diventando a tutti gli effetti marginale. Ben marcata è stata anche l'inversione di tendenza dell'energia prodotta col carbone che, negli ultimi cinque anni, è scesa dal 16% al 6%. Al contrario, è decisamente cresciuto il consumo di gas naturale: in trent'anni è passato dal 18 al 48%.

In buona sostanza, in Italia le tradizionali centrali termoelettriche, alimentate a olio combustibile e carbone, sono state progressiva-

mente sostituite da nuove e più efficienti centrali turbo-gas a ciclo combinato.

Questo cambio per l'Italia è stato vantaggioso sia dal punto di vista ambientale che economico: il gas naturale è infatti una risorsa fossile meno inquinante di carbone e olio combustibile [5], ma soprattutto è una risorsa autarchica, presente come metano nel sottosuolo nazionale. Tra i combustibili fossili, il carbone è la fonte di energia più inquinante e l'Italia è tra i Paesi che alla recente COP26 di Glasgow hanno firmato l'accordo per ridurre l'impiego nella produzione di energia elettrica [6].

Peraltro, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), pubblicato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) nel gennaio del 2020, già prevedeva la dismissione di tutte le centrali termoelettriche alimentate a carbone entro il 2025, ben prima di quanto, per esempio, intendono fare la Spagna (2030) e la Germania (2038). Con questa iniziativa, l'Italia si pone all'avanguardia tra i Paesi europei impegnati a de-carboniz-

zare gli impianti di produzione di energia elettrica; ma è un obiettivo forse troppo ambizioso perché tante e complesse sono le questioni ancora aperte, che l'Italia dovrà affrontare per realizzare la transizione energetica.

In Italia, sono ancora in servizio sette centrali termoelettriche alimentate, in tutto o solo in parte, a carbone (Tabella 3); cinque sono della società ENEL Produzione S.p.A., le centrali di Vallegrande a La Spezia (1280 MW), di Fusina a Venezia (960 MW), di Torrevaldaliga Nord a Civitavecchia (1980 MW), di Brindisi (2640 MW) e di Portoscuso nel Sulcis (590 MW), una della società A2A di Milano, la centrale di Monfalcone (976 MW) e infine una della società EP Produzione (società italiana del gruppo energetico EPH, che ha sede nella Repubblica Ceca), la centrale di Fiumesanto a Porto Torres (640 MW). L'arresto definitivo delle centrali termoelettriche alimentate a carbone e olio combustibile e il probabile aumento del numero degli impianti non programmabili alimentati da fonti rinnovabili intermittenti creerà problemi di stabilità alla rete elettrica nazionale, e in più aumenterà la dipendenza dalla fornitura di energia e dai servizi elettrici esteri; in definitiva, anche in Italia aumenterà il rischio di black out.

Per realizzare la transizione dai combustibili fossili alle risorse rinnovabili, la rete elettrica italiana necessita di modifiche strutturali e di adeguamenti tecnologici che richiedono ingenti investimenti, ma soprattutto tempi di sviluppo non compatibili con gli obiettivi nazionali e le scadenze degli accordi internazionali.

Con queste premesse, essendo per propria scelta priva di impianti elettro-nucleari, per supplire alle carenze delle fonti di energia

rinnovabile e assicurare la stabilità della rete elettrica, l'Italia può contare solo sul gas naturale: dovrà realizzare altre centrali turbo-gas a ciclo combinato e alta efficienza. La presenza di una riserva strategica "fredda" di pronto impiego, costituita da centrali convenzionali, per garantire - almeno in fase transitoria - l'affidabilità del sistema elettrico nazionale, appare infatti una necessità inderogabile.

Nonostante la scadenza fissata dal PNIEC (2025) sia ormai prossima, non sono ancora state decise le date di chiusura degli impianti alimentati a carbone: Enel Produzione e A2A vorrebbero convertirli in centrali a turbo-gas (ancora nulla invece si sa delle intenzioni di EP Produzione) ma, come del resto fanno tutti, in Italia le procedure di autorizzazione sono lunghe, complesse e dall'esito incerto, e questo purtroppo anche quando - come in questo caso - è in gioco l'interesse nazionale. Il rischio di arrivare in ritardo e di dovere ancora una volta ricorrere a poteri commissariali straordinari, per raggiungere gli obiettivi energetici nazionali e per rispettare gli accordi internazionali, è concreto.

*CONSIGLIERE COLLEGIO DEGLI INGEGNERI DI VENEZIA

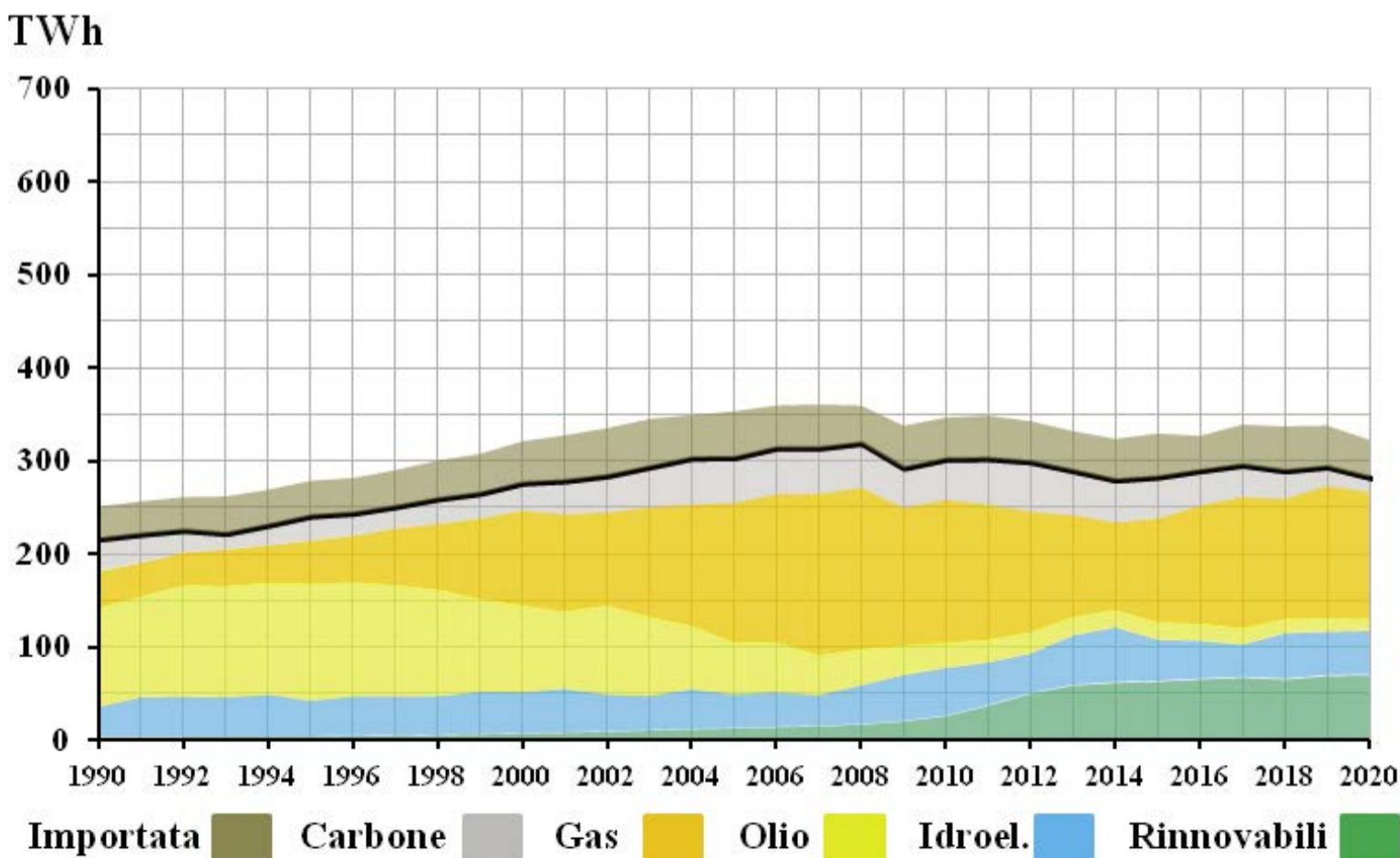


Figura 4. Produzione di energia elettrica negli ultimi trenta anni in Italia (TWh) e suddivisione nei contributi delle diverse fonti di energia. (Fonte: BP's Statistical Review of World Energy)

NOTE

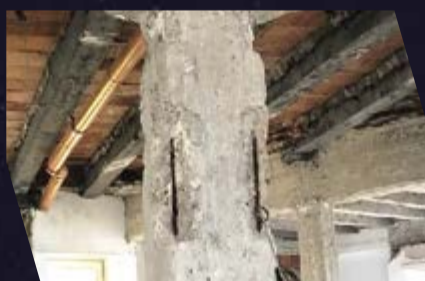
- [1] A tal proposito, si veda l'articolo apparso su Il Giornale dell'Ingegnere n. 10 dicembre 2021, pag. 20: "Dalle fonti fossili alle energie rinnovabili".
- [2] Fanno eccezione i brevi periodi di recessione economica del 1980 e 1992, dovuti rispettivamente all'esplosione del debito pubblico e all'adesione al regime monetario europeo.
- [3] I dati sono tratti da "BP's Statistical Review of World Energy"; la fonte è il sito Web (consultato nel novembre 2021): <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- [4] La potenza delle centrali elettro-nucleari francesi varia da 880 MW a 1500 MW; la centrale attualmente in costruzione a Flamanville, sarà la più potente con 1600 MW.
- [5] A parità di energia termica, la combustione del metano (CH₄) produce circa il 50% della CO₂ prodotta dal carbone; tuttavia il metano è di per sé un gas a effetto serra e nelle fasi di estrazione, trasporto e stoccaggio, possono verificarsi perdite dannose per l'ambiente.
- [6] A tal proposito, si veda l'articolo apparso su Il Giornale dell'Ingegnere n. 9 novembre 2021, pag. 12: "Pochi progressi dagli scarsi risultati".



MALTE SPECIALI AD ALTA RESISTENZA

opera di Geremia Renzi - Accademia di Brera

RIPRISTINI



CONSOLIDAMENTI



ADEGUAMENTI ANTI-SISMICI



GRAUTEK A

GRAUTEK R

GRAUTEK RASANTE

GRAUTEK OSMOTICO

GRAUTEK FIX

GRAUTEK RAPID

GRAUTEK EXTRARAPID

KERATEK

AETERNUM 1

AETERNUM 3

AETERNUM 1 SPECIAL

AETERNUM MB

AETERNUM PLATE

AETERNUM FIRE

AETERNUM SUB

AETERNUM PROOF

AETERNUM PAV

AETERNUM CSA

AETERNUM 1 SCC

AETERNUM PLAST

AETERNUM HTE

PRODOTTI  ITALIANI

TEKNA CHEM S.p.A. - via Sirtori, 20838 Renate (MB) tel. 0362 918311 - www.teknachem.it - info@teknachemgroup.com

www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

V M C
CALEFFI

DIFFONDE
BENESSERE



Progettiamo i nostri sistemi di **Ventilazione Meccanica Controllata** per garantire aria pulita e un clima perfetto in tutti gli ambienti residenziali. Qualità, ricambio d'aria efficiente, risparmio energetico e assistenza continua in ogni fase della progettazione, del pre e post vendita. **GARANTITO CALEFFI.**

* I sistemi VMC Caleffi rientrano nel Superbonus 110% come trainati, alle condizioni dettate da ENEA e certificate dal professionista che segue i lavori di ristrutturazione e/o rinnovo dell'abitazione.

mce | mostra convegno®
expocomfort

28 Giugno/June - 1 Luglio/July 2022 | Fiera Milano
Pad. 7 - Stand A41-A51 / C42-C52

