

# ingenium

ISSN 1971 - 6648

Anno XXVIII – N. 113 – Gennaio - Marzo 2018 – Sped. in A.P. – 45% – Filiale di Terni



PERIODICO DI INFORMAZIONE (CINECA-MIUR n. E203872)  
DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TERNI [www.ordingtr.it](http://www.ordingtr.it)

**La rivoluzione digitale: un'opportunità epocale per gli ingegneri**  
Carlo Emilio Gadda ingegnere divulgatore



distributore Umbria per:



## Soluzioni per la sicurezza nei lavori in quota!



FFIP SRL - DUOMO ORVIETO



FCM SRL - ITIS TERNI



FFIP SRL - DUOMO ORVIETO

Preventivi e sopralluoghi gratuiti

Realizzazione di sistemi anticaduta - Verifica analitica della struttura di supporto

Fornitura e posa in opera certificata mediante personale altamente specializzato - Collaudo in opera

Elaborazione del fascicolo tecnico - Progettazione e realizzazione di elementi di ancoraggio su misura

**Foligno (Pg) - Italy | Via A. Clareno 15/D, 06034 | Tel: 0742 320 920 Fax: 0742 32 90 98**

**FAP srl | [www.fapsrl.net](http://www.fapsrl.net) | [lineavita@fapsrl.net](mailto:lineavita@fapsrl.net)**

Anno XXVIII - n. 113  
gennaio-marzo 2018

In copertina:  
*Foto aerea dell'ex zona industriale di Papigno  
che mostra l'inarrestabile degrado delle centrali  
storiche della cascata*  
(v. articoli da pag. 10 a pag. 19)

*Il contenuto degli articoli firmati  
rappresenta l'opinione dei singoli Autori.*

## INGENIUM

*ingenium@ordingtr.it*

**Direttore responsabile:**  
CARLO NIRI  
*ingenium@interstudiotr.it*

**Caporedattore:**  
MARCO CORRADI  
*marc.corradi@virgilio.it*

**Redazione:**  
PAMELA ASCANI  
MARIO BIANCIFIORI  
CLAUDIO CAPORALI  
MARCO CORRADI  
GIANNI FABRIZI  
DEVIS FELIZIANI  
ALBERTO FRANCESCHINI  
PIERGIORGIO IMPERI  
FRANCESCO MARTINELLI  
SIMONE MONOTTI  
SILVIA NIRI  
PAOLO OLIVIERI  
MARCO RATINI  
ELISABETTA ROVIGLIONI

### Editore

Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Terni  
05100 Terni - Piazza M. Ridolfi, 4

**Responsabile editoriale**  
Presidente pro-tempore  
Dott. Ing. SIMONE MONOTTI

### Direzione, redazione ed amministrazione

Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Terni  
Piazza M. Ridolfi, 4 - 05100 Terni  
Tel. 0744/403284 - Fax 0744/431043

Autorizzazione del Tribunale  
di Terni n. 3 del 15/5/1990

Composizione elettronica: MacAug  
Stampa: Tipolitografia Visconti  
Viale Campofregoso, 27 - Terni  
Tel. 0744/59749

INGENIUM è inserito nell'elenco delle  
RIVISTE SCIENTIFICHE CINECA-MIUR  
al numero E203872

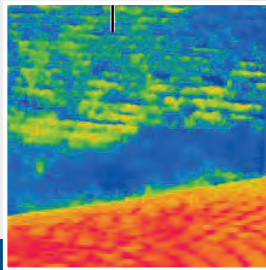
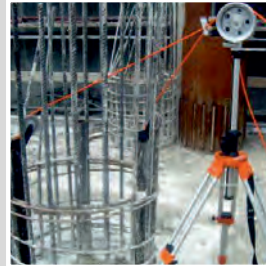
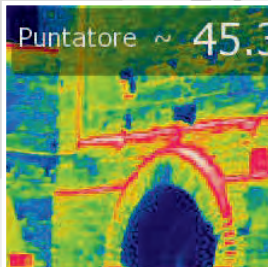
## Sommario

- 5 **Un punto di depressione ciclonica**
- 5 **L'altra Cascata** *di Carlo Niri*
- 6 **Un'opportunità epocale per gli ingegneri** *di Mario Ascari*
- 10 **La Cascata e l'energia** *di Piero Sechi*
- 13 **Un giornalista scientifico ante litteram** *di Paolo Olivieri*
- 16 **La SIRI e il motore ad ammoniac** *di P. O.*
- 17 **Un immenso patrimonio di memoria storica** *della Redazione*
- 20 **Le novità del 2018** *di Elisabetta Roviglioni*
- 21 **Un nuovo approccio per la qualità ambientale della Conca ternana** *di Andrea Sconocchia*
- 23 **Rinforzo strutturale a vista per edifici storici mediante acciaio inox** *di Valerio Cavalieri e Marco Corradi*
- 25 **Il direttore lavori nell'esecuzione dell'opera** *di Gianni Fabrizi*
- 26 **Formazione continua.... un primo parziale bilancio** *di Simone Monotti*
- 28 **Passatempi e giochi matematici** *a cura di F. P.*
- 29 **La teoria dei giochi** *di S. N.*
- 30 **Passatempi (soluzioni)** *a cura di F. P.*
- 31 **Partita IVA: quando il professionista deve aprirla e quando no** *da Ingegneri.info*
- 32 **Studio teorico-sperimentale** *di Simone Menichetti*
- 34 **QUÌ INARCASSA: Pensione di vecchiaia unificata**

# UNILAB

SPERIMENTAZIONE

LABORATORIO • PROVE • DIAGNOSI • ANALISI



Unilab Sperimentazione srl è un laboratorio di derivazione universitaria specializzato nella diagnostica e nell'analisi strutturale, nella sperimentazione di strutture e materiali.

I filoni in cui si sviluppano le attività della società sono riconducibili a: diagnostica e sperimentazione del comportamento sia statico che dinamico delle costruzioni, mediante metodiche sia tradizionali che innovative.

Supporto alla interpretazione dei risultati.

Sperimentazione di nuove strutture e dispositivi atti a sostituire i sistemi costruttivi attualmente utilizzati.

Le prove sono riferite a strutture di tipo residenziale, industriale, civile nonché monumentale.

#### Unilab Sperimentazione srl si rivolge a:

- Professionisti che necessitano di un supporto sperimentale nella diagnostica, nella progettazione e nella fase esecutiva dei lavori.
- Enti che richiedono studi e approfondimenti in relazione a particolari problematiche strutturali.
- Imprese che hanno bisogno di test per la validazione di interventi eseguiti.
- Aziende che necessitano di sperimentazioni su materiali.

- **PROVE PER VERIFICHE DI VULNERABILITÀ SISMICA**
- **INDAGINI SU MATERIALI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI**
- **INDAGINI SU STRUTTURE**
- **TEST SU ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO**

- **TEST SU MURATURE**
- **MONITORAGGI STRUTTURALI**
- **PROVE SU ELEMENTI PREFABBRICATI**
- **PROVE NON DISTRUTTIVE SU LEGNO**
- **PROVE NON DISTRUTTIVE SU ACCIAIO**

#### UNILAB SPERIMENTAZIONE srl

Via Giacomo Leopardi 27, 06073 Corciano (PG)

Tel e fax 075 6978960

Mobile 346 3275326 / 346 3289639

basciani@unilabsperimentazione.pg.it

neri@unilabsperimentazione.pg.it



[www.unilabsperimentazione.pg.it](http://www.unilabsperimentazione.pg.it)



### Un punto di depressione ciclonica

Il grande scrittore-ingegnere Carlo Emilio Gadda, di cui trattiamo diffusamente in questo numero, nel suo famoso romanzo “quer pasticciaccio brutto de via Merulana” sosteneva che *le inopinate catastrofi non sono mai la conseguenza o l'effetto che dir si voglia d'un unico motivo, d'una causa singolare: ma sono come un vortice, un punto di depressione ciclonica nella coscienza del mondo, verso cui hanno cospirato tutta una molteplicità di causali convergenti.*

La considerazione sembra fatta apposta per descrivere quanto sta accadendo nella nostra città dove, dopo anni di crisi, l'ultimo “vortice” del dissesto comunale con le dimissioni del sindaco e l'avvento del commissariamento ha portato a fondo l'amministrazione civica. In questo senso appare evidente che, per uscire da una tale “depressione ciclonica”, non basterà procedere a nuove elezioni amministrative, riaprire la fontana di piazza Tacito e, magari, restaurare il Verdi ma, come indica appunto Gadda, dovremo prima individuare ed analizzare tutte le singole “causali convergenti” che “hanno cospirato” contro.

Soltanto dopo aver acquisito questa consapevolezza potremo operare il necessario rilancio economico e produttivo, ottenere l'efficienza dei servizi, recuperare la qualità ambientale, e così via.

## In difesa delle nostre tradizioni

# “L'ALTRA CASCATA”

Ancora una volta la nostra rivista torna a porre l'attenzione su quella che, ormai da più di vent'anni, abbiamo sempre chiamato l'“altra cascata”. In questo numero, infatti, torniamo ad occuparci dei due secoli di tecnologia sviluppatasi nel complesso delle Marmore (v. Articolo dell'ingegner Sechi a pag. 10), ricordando anche le appassionate descrizioni del nostro mondo siderurgico fatte all'epoca dal famoso ingegnere-divulgatore Carlo Emilio Gadda (v. articolo del dottor Olivieri a Pag.13), fino, purtroppo, a dover constatare le tristi condizioni dello stato attuale delle nostre gloriose centrali storiche di Papigno (v. Servizio a pag.18).

Con l'occasione, pertanto, ci sentiamo nuovamente stimolati a ribadire la necessità di valorizzare l'“altra cascata”. Quella progettata e realizzata dagli uomini, quella che costituisce una grandiosa opera di tecnologia unica al mondo.

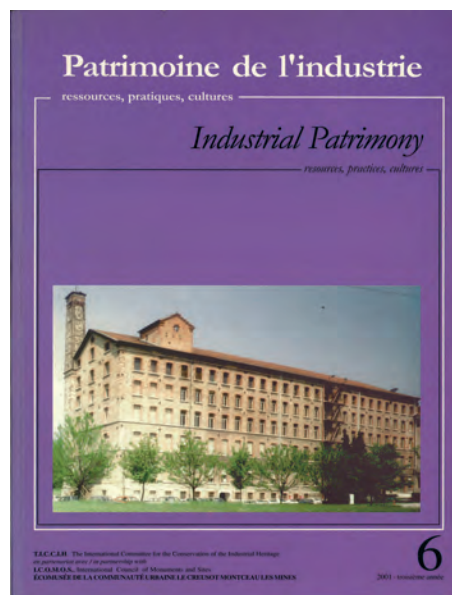
Ecco quanto scrivevamo già nel lontano anno 2000 su Ingenium e sulla rivista internazionale del T.I.C.C.H. :

*“I turisti che guardano lo spettacolo delle acque, non sono in grado di comprendere appieno la particolare originalità della nostra Cascata. Non possono rendersi conto di quale meraviglioso monumento di archeologia industriale sia il complesso delle Marmore. Noi ternani stessi, di solito, lo ignoriamo.*

*Quanti di noi sanno che, in quest'area, per più di duemila anni, uomini di tutte le epoche hanno scavato e costruito, regolando le acque ed utilizzandone la forza per muovere macchine di molini, per costruire macchine d'acciaio o per produrre elettricità? In una parola: chi si accorge dell'altra cascata? Eppure è questa che fa delle nostre Marmore una originalità unica al mondo”.*

Purtroppo, ancora oggi, potremmo ripetere le stesse parole, constatando che l'“altra cascata” manca ancora della necessaria valorizzazione turistico-culturale.

Carlo Niri



Le vecchie copertine di INGENIUM e di PATRIMOINE DE L'INDUSTRIE che, circa vent'anni fa, già ponevano la necessità di valorizzare “l'altra cascata”

## La rivoluzione digitale

# UN'OPPORTUNITÀ EPOCALE PER GLI INGEGNERI

L'epoca in cui viviamo è caratterizzata da profondi cambiamenti. Le nuove tecnologie, internet e la digitalizzazione di ogni ambito e contesto socio-economico hanno innescato una nuova rivoluzione sociale ed industriale. I cambiamenti in atto sono talmente incisivi per il futuro del genere umano da essere universalmente considerati al pari delle tre precedenti rivoluzioni industriali indotte dall'invenzione della macchina a vapore, dell'elettricità e dell'elettronica. La trasformazione digitale viene infatti considerata la quarta rivoluzione epocale dell'era moderna. In ambito industriale la rivoluzione digitale porterà ad una produzione totalmente automatizzata ed interconnessa, nella quale il ruolo del uomo sarà sempre più circoscritto ad un ambito di pianificazione e gestione. La produzione sarà totalmente effettuata da macchine automatiche fortemente interconnesse e governate da sistemi digitali che condivideranno, in tempo reale, dati ed informazioni con il modo esterno. L'interazione uomo-macchina lascerà il posto all'integrazione macchina-macchina che attraverso dispositivi e sistemi connessi, prevalentemente wireless, consentirà lo scambio e l'analisi dei dati dando vita ad un ecosistema denominato "IIoT" in cui ogni dispositivo invierà e riceverà, in real time, dati che consentiranno al sistema globale di reagire e autoregolarsi.

L'adozione massiva delle nuove tecnologie digitali avrà un profondo impatto su almeno quattro fronti strategici. Il primo riguarda la "Connectivity", cioè l'interconnessione delle risorse (persone, dispositivi, macchine, impianti, strutture, ecc.) e la sistematica raccolta, uniformazione e condivisione dei dati. Il secondo asset contempla la "Analytics", che consiste nell'analisi dei dati raccolti al fine di estrarne informazioni ad elevato va-

lore. Se si considera che oggi non più del 5 % dei dati raccolti viene proficuamente analizzato e convertito in informazioni ad elevato valore si può cogliere l'importanza strategica di tale asset. Grazie alla capillare connettività ed alla notevole potenza di calcolo, tecnologie come Internet of Things, Machine-To-Machine, Cloud Computing, Big Data e Open Data consentiranno una smisurata raccolta, analisi e condivisione di dati che verranno centralizzati, uniformati ed conservati per innumerevoli usi. Il terzo fronte abbraccia la "Human Interface" nel quale l'interazione uomo-macchina estenderà sempre più l'utilizzo d'interfacce fortemente *user-friendly* (touch, smart, ecc.) e lo sviluppo di sistemi a realtà aumentata. Il quarto fronte è quello "Smart Manufacturing" che annovera le innumerevoli tecnologie che permettono di passare dal digitale al reale attraverso la produzione di beni mediante nuove ed innovative tecniche come la stampa 3D, la manifattura additiva, la robotica avanzata, ecc.

Tali tecnologie consentono un'estrema flessibilità ed una produzione di piccoli lotti con costi e tempi di sviluppo, produzione e commercializzazione particolarmente contenuti. La progettazione e la prototipazione stanno già godendo, da alcuni anni, dei benefici di queste innovative tecnologie che consentono un azzeramento del Time To Market. Tutto ciò assicura una migliore qualità, una riduzione degli errori ed un incremento della competitività e del profitto globale.

La disponibilità di immense masse di dati consentono di monitorare, rilevare e gestire (in tempo reale) l'andamento e le variazioni della maggior parte dei fenomeni che caratterizzano la vita sociale ed economica. In ambito industriale, grazie allo sfruttamento dei dati (raccolti ed analizzati in tempo reale) è già possibile monitorare il flusso della domanda, pianificare la produzione, ridurre i tempi, ottimizzare le scorte di magazzino, programmare e migliorare i servizi di logistica nonché attuare una politica di gestione più ef-



ficiente dei consumi energetici e salvaguardia dell'ambiente.

Ciò che caratterizza e contraddistingue questa rivoluzione dalle precedenti è la velocità con la quale sta avvenendo il cambiamento. A differenza delle rivoluzioni precedenti, che hanno richiesto un paio di decenni per produrre un cambiamento stabile e tangibile nella società, l'attuale rivoluzione sta già producendo cambiamenti epocali i cui effetti si stabilizzeranno in pochi anni. L'elevata velocità con la quale sta avvenendo il cambiamento sta mettendo a dura prova l'intero sistema economico e sociale dei Paesi con modelli sociali ed organizzativi ancorati a schemi rigidi o conservativi. Il dinamismo e la profonda attitudine al cambiamento sono le principali armi con le quali conquistare una posizione di rilievo nel nuovo assetto globale. I Paesi che stanno maggiormente avvantaggiandosi della nuova rivoluzione sono infatti i quelli che hanno già attivato piani d'investimento per favorire la trasformazione dei propri modelli sociali, economici e produttivi armonizzandoli con la velocità con cui dovranno essere attuati i cambiamenti necessari a cogliere le nuove sfide imposte dalla digitalizzazione.

In estrema sintesi, ciò che differenzia questa rivoluzione dalle precedenti è la velocità, la pervasività e la trasversalità con cui le nuove tecnologie digitali stanno diffondendosi nella società, influenzando lo stile e la qualità della vita dei cittadini, delle imprese

e delle pubbliche amministrazioni. I cambiamenti e le potenzialità indotti dalle nuove tecnologie imprimeranno infatti un'accelerazione dirompente sulla crescita e la competitività dell'intero sistema sociale, economico e produttivo.

La velocità e l'accelerazione saranno le sfide che caratterizzeranno la nuova epoca che ci avviciniamo a vivere. L'immensa potenza di calcolo messa a disposizione a bassissimo costo dalle nuove tecnologie unita alla sterminata vastità di dati, accessibili in tempo reale, consentiranno ai nuovi sistemi informatizzati di monitorare e gestire autonomamente la maggior parte dei contesti e processi sociali ed economici. Le decisioni saranno pertanto prese ed attuate autonomamente da sistemi automatici in pochi millesimi di secondo sulla base dell'analisi dei dati raccolti e condivisi da migliaia di sensori e dispositivi intelligenti connessi in rete. La velocità con la quale saranno prese le decisioni rappresenterà una grande sfida poiché comporterà di rivedere profondamente le logiche, le dinamiche ed i modelli decisionali che oggi governano la maggior parte degli ambiti e dei contesti sociali. La metabolizzazione dell'incremento vertiginoso della velocità con cui dovranno essere prese ed attuate le decisioni metterà a dura prova le organizzazioni più lente a reagire alle perturbazioni o ai cambiamenti, rischiando seriamente di comprometterne la sopravvivenza. Chi invece saprà reagire velocemente riuscirà ad avvantag-

giarsi delle opportunità e dei benefici che ogni rivoluzione offre a chi sa cogliere e dominare le nuove sfide.

Ogni rivoluzione industriale è scaturita a seguito di invenzioni tecnologiche che hanno consentito di utilizzare una nuova tipologia di "motore" in grado di sfruttare la forma di energia o carburante disponibile a basso costo. Durante la prima rivoluzione industriale di fine '700 la macchina a vapore rappresentò il "motore" dell'epoca. Nella seconda rivoluzione il motore elettrico e l'elettricità-petrolio permisero al genere umano di fare un balzo in avanti sulla strada del progresso. Nell'attuale era digitale il "motore" è rappresentato dall'immensa "potenza di calcolo" a disposizione di chiunque mentre l'energia-carburante da sfruttare consistono nell'inesauribile mole di dati che si genera ininterrottamente attraverso la rete e di dispositivi digitali. A differenza delle precedenti epoche, il carburante (dati) non è destinato ad esaurirsi ma continuerà ad aumentare, sia in quantità che e qualità. I dati sono pertanto la nuova risorsa naturale da estrarre, raffinare, plasmare e manipolare con la quale si potrà governare ogni contesto della vita. Come in passato, chi riuscirà a dominare e sfruttare la nuova risorsa otterrà benefici strepitosi. Chi invece non ci riuscirà soccomberà.

È bene tenere in considerazione che la quarta rivoluzione industriale è già in atto e proseguirà con un'accelerazione esponenziale diffondendosi, in pochi anni, in ogni luogo e ambito sociale ed economico. I grandi players come Google, Apple, Microsoft, Siemens, Bosch, Samsung, Toshiba, ecc. hanno identificato le nuove tecnologie come l'asset su cui far convergere i loro programmi di sviluppo, destinandovi migliaia di milioni di dollari di investimenti. Anche gli altri operatori del settore stanno già fortemente investendo su tali tematiche. L'ultimo rapporto di ASSINFOM rileva una crescita vertiginosa degli investimenti in tali tecnologie. I settori in cui si investe maggiormente sono Data Center e Cloud Computing, Internet of Things, Web management systems,



Software and new Generation Solutions.

I Governi dei paesi più avanzati stanno già attivandosi per ottenere il massimo beneficio dalla trasformazione epocale. Paesi come la Germania e la Cina hanno fatto del Internet of Things (IoT) la principale leva su cui agire per cogliere le straordinarie opportunità portate dalla nuova rivoluzione.

Anche il Governo Italiano ha considerato l'Industria 4.0 una delle principali leve su cui agire per far ripartire la crescita del Paese. Il piano Industria 4.0 prevede inoltre +11,3 miliardi di spese private aggiuntive in R&S nel periodo 2017 - 2020 e +2,6 miliardi per gli investimenti privati. Il piano del ministro Carlo Calenda prevede inoltre incentivi fiscali per 13 miliardi attraverso un incremento dell'aliquota dell'iperammortamento al 250% dall'attuale 140% per i beni legati alla manifattura 4.0.

Il massiccio utilizzo delle tecnologie digitali sta già creando nuovi scenari che, se non gestiti adeguatamente, possono esporre a gravi rischi. Sicurezza informatica, privacy, tutela dei dati, ecc. sono la punta di un immenso iceberg che può seriamente compromettere la rotta verso il cambiamento e la sostenibilità. Internet e la rete non sono più un "modo virtuale" ma hanno assunto una dimensione talmente concreta e tangibile da essere divenute inoltre un nuovo teatro di guerra. In passato le guerre si com-

battevano in terra, mare ed aria. Oggi gli attacchi avvengono in rete poiché è sulla rete che ci sono le nuove risorse da conquistare e controllare per dominare il futuro. Tutto ciò spiega il motivo che sta spingendo Governi, Organizzazioni e gruppi di potere ad armarsi delle migliori conoscenze, tecnologie e strumenti (armi) necessarie a conquistare la rete.

Come tutte le altre rivoluzioni industriali, anche quella in atto porterà profondi cambiamenti nel mercato del lavoro. È scontato che si svilupperanno nuove professionalità mentre diverse delle attuali figure occupazionali vivranno un'inevitabile tramonto per scomparire entro qualche anno. Il settore dell'ingegneria sarà ampiamente coinvolto in questo processo. Le opportunità e le sfide che attendono gli ingegneri sono di portata epocale. Va infatti considerato che senza un massiccio contributo degli ingegneri il Paese e non riuscirà a cavalcare e cogliere le incredibili opportunità che la rivoluzione digitale offre.

L'intero sistema ordinistico dovrà velocemente reagire al cambiamento per adattarsi e rispondere ai nuovi bisogni della società. Non a caso l'ultimo Congresso degli Ingegneri, tenutosi a Palermo lo scorso giugno, si è ampiamente focalizzato sul tema, tanto da intitolare il congresso "OFFICINA ITALIA Progettiamo il cambiamento" per enfatizzare il ruolo centrale dell'Ingegneria nel processo

di cambiamento che sta investendo il Paese nei settori delle infrastrutture digitali, robotica, mobilità, medicina, industria 4.0, ecc.

Gli ingegneri, ed in particolare quelli dell'informazione, saranno i principali protagonisti della nuova rivoluzione industriale. Ad essi è affidato il compito di portare l'intera società nel nuovo mondo facendole cogliere le opportunità e contribuendo alla crescita del Paese. Gli ingegneri dell'informazione ricopriranno un ruolo sempre più strategico e centrale per il sistema economico. L'ampia diffusione delle nuove tecnologie digitali comporterà infatti una crescita esponenziale della domanda di figure tecniche capaci di governare il cambiamento e far cogliere le opportunità indispensabili ad assicurare la competitività dell'intero sistema industriale. Senza un'adeguata categoria di ingegneri, con una specifica ed elevata preparazione, competenza ed esperienza in ambito digitale, il Paese perderà l'occasione di avvantaggiarsi delle opportunità e rischierà di minare la competitività dell'intero sistema produttivo. Più esplicitamente, gli ingegneri dell'informazione sono tra i pochi soggetti che detengono il know-how tecnologico e gestionale necessario per assicurare un proficuo cambiamento. Il loro ruolo è infatti di vitale importanza non solo per l'ideazione, lo sviluppo, la diffusione e l'impiego delle nuove tecnologie digitali ma altresì per la gestione dei pro-





cessi e l'analisi dei dati e le informazioni di elevato valore.

Non va inoltre dimenticato che il massiccio impiego della tecnologia digitale in ogni ambito socio-economico ci esporrà a nuovi rischi. Oltre ai temi legati alla privacy e tutela dei dati dovranno essere gestiti anche rischi derivanti da una elevatissima automatizzazione globale. Già oggi salire su un aereo, prendere un treno, entrare in ospedale, ecc. comporta di affidarsi ad un sistema digitale che governa e gestisce la sicurezza, l'organizzazione e ogni processo operativo. La progettazione, l'implementazione ed il collaudo dei sistemi digitali dovrebbe pertanto seguire gli stessi iter adottati per le altre strutture critiche per la sicurezza e la salvaguardia della salute. Purtroppo il quadro normativo che disciplina la sicurezza dei sistemi digitali è ancora particolarmente acerbo ed inadeguato a garantire un buon livello di sicurezza ed affidabilità. La progettazione ed il collaudo dei sistemi digitali non è infatti riservata a figure con una specifica formazione, competenza ed esperienza ma è concessa a chiunque dichiari di vantare un'affinità con le tecnologie digitali. Ciò è dovuto al fatto che la fornitura di un sistema digitale, anche critico, è soggetta solo alle disposizioni normative previste per la fornitura di beni o servizi e non è considerata al pari della realizzazione di

un'opera che necessita di un iter progettuale. Tale approccio porta al paradosso che la realizzazione di un banale gazebo richiede un progetto ed una specifica autorizzazione mentre l'implementazione del sistema informatizzato di un ospedale o di un aeroporto può essere liberamente effettuata da chiunque, senza nessun progetto e autorizzazione.

Da anni gli ingegneri dell'informazione chiedono una maggiore attenzione su tali temi ed in particolare sollecitano la necessità di disciplinare adeguatamente il settore. Nonostante qualche passo in avanti sia stato fatto il percorso è ancora lungo ed impegnativo. Per favorire ed armonizzare l'attività degli Ordini degli Ingegneri, nel 2005, si è costituito il Comitato Italiano dell'Ingegneria dell'Informazione (C3I -) a cui hanno aderito oltre 85 ordini provinciali ed il CNI.

Lo scopo del Comitato è di qualificare e valorizzare il ruolo dell'Ingegnere dell'Informazione al fine di mettere al servizio del Paese le conoscenze, le competenze e l'etica professionale degli Ingegneri dell'Informazione, per offrire una qualità e professionalità allineata alle necessità ed attese della committenza. Più precisamente il Comitato C3I svolge le seguenti funzioni:

- Stimola la cooperazione tra le

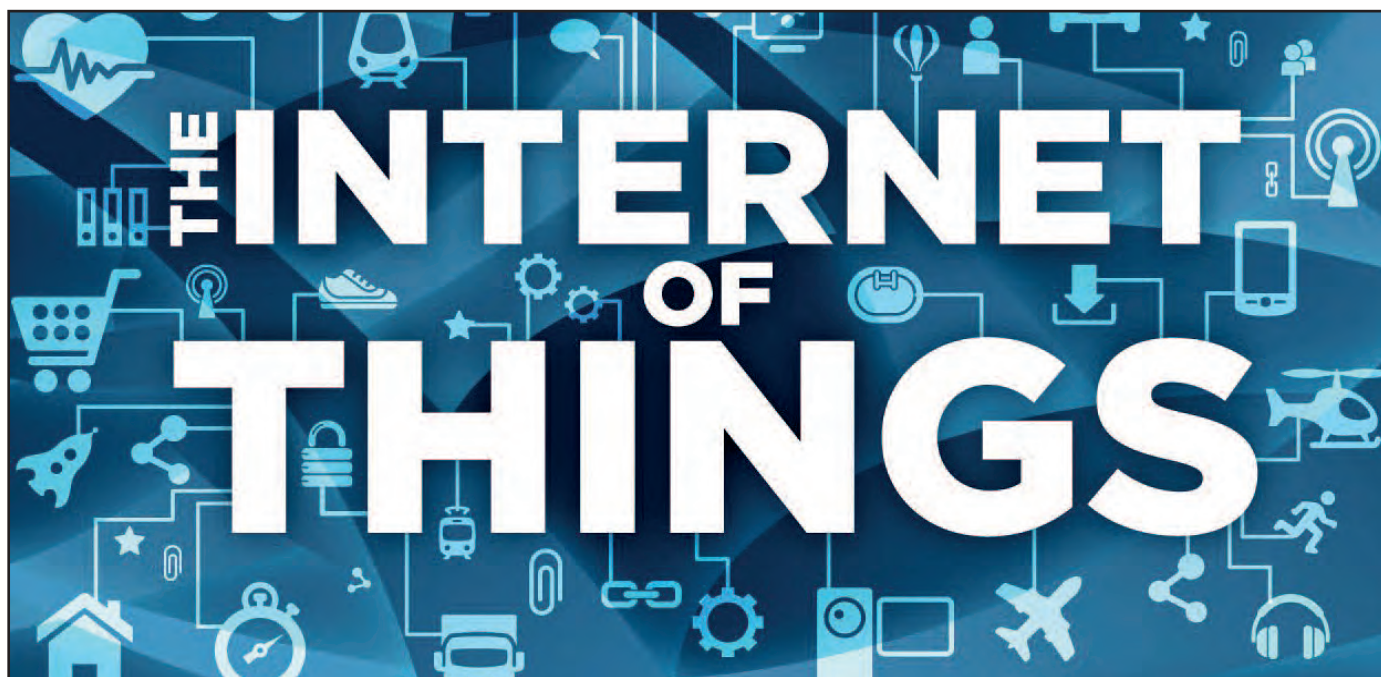
Commissioni dell'Ingegneria dell'Informazione degli Ordini provinciali.

- Promuove la figura del Ingegnere dell'Informazione organizzando eventi per valorizzarne e tutelarne il ruolo.
- Proporre al Legislatore normative che, nel rispetto della concorrenza, garantiscano la qualità e la sicurezza dei sistemi digitali.
- Fornisce supporto agli Ingegneri dell'Informazione del settore C.
- Fungere da osservatorio sulle tecnologie e sul mercato del ICT.
- Stimola un approccio omogeneo in ambito normativo e contrattualistico.
- Promuovere la crescita professionale e l'attività didattica.
- Promuovere la regolamentazione delle attività svolte dagli Ingegneri dell'Informazione.

In estrema sintesi, la mission del Comitato Italiano dell'Ingegneria dell'Informazione è di favorire la coordinazione e collaborazione degli Ingegneri dell'Informazione per valorizzarne il ruolo ed affrontare con, slancio e determinazione, le sfide che il Paese dovrà cogliere per garantire un florido futuro alle nuove generazioni.

*Ing. Ascari Mario*  
*Presidente C3I*

*Comitato Italiano Ingegneria Informazione*



## Due secoli di tecnologia nel complesso delle Marmore

# LA CASCATA E L'ENERGIA

La industrializzazione della conca ternana, a seguito della prima rivoluzione industriale, favorita dallo sfruttamento dell'energia idraulica, iniziò nel 1794, con la costruzione di un canale derivato dalla sponda sinistra del Nera, nei pressi di Pentima Bassa, per azionare la Ferriera di Pio VI, situata laddove, più di un secolo dopo, sarebbe sorta la SIRI. Successivamente, nel 1873, iniziò la costruzione del Canale Nerino, derivato dalla sponda destra del Nera, sempre a Pentima Bassa, per alimentare la Regia Fabbrica d'armi, il Lanificio Gruber, lo Jutificio Centurini e altri opifici. Il Canale Nerino, con i suoi 27 metri cubi al secondo di portata, appariva come la prima vera e imponente opera idraulica industriale di sfruttamento dell'energia idraulica, e per questo fu subito definito "il fonte battesimale" della Terni industriale. Negli stessi anni, furono realizzati altri canali derivati dal Sersimone e dal Canale Nerino in grado di fornire l'energia idraulica necessaria per la Fonderia della Ditta Lucowich, sorta nei pressi della stazione ferroviaria. Tutti questi canali però erano derivazioni del Nera, e quindi potevano consentire limitati dislivelli. Quindi l'energia che se ne poteva ricavare era relativamente modesta. Basti pensare che l'opera più imponente, il Canale Nerino, con una lunghezza di circa due chilometri, sfruttava un salto di soli 17 metri con una portata di 27 metri cubi al secondo, conseguendo una potenza di 3200 cavalli, con un rendimento di 120 cavalli per metro cubo di acqua.

Il salto tecnologico si ebbe nel 1884, in concomitanza della costruzione dell'Acciaieria di Terni, allora SAFFAT (Società Alto Forni Fonderia Acciaieria Terni), quando si rese necessario derivare dal Velino una portata di 5 metri cubi al secondo sfruttando un salto di 200 mt tra l'opera di presa e il piano dello Stabi-

limento, e conseguire una potenza di 5866 cavalli, pari a circa 1200 cavalli per metro cubo. L'energia prodotta per metro cubo di acqua era dieci volte quella del Canale Nerino.

L'opera per portare l'acqua dal Velino allo stabilimento di Terni, tuttora in funzione, fu chiamata "Il Canale Motore", perché forniva l'energia necessaria per il funzionamento dell'Acciaieria. Fu un'opera imponente per l'epoca, che partiva dall'opera di presa, rimasta inalterata, situata sulla sponda destra del Velino, 400 metri a monte del primo salto della cascata delle Marmore, per arrivare in località i Campacci a un laghetto di decantazione, dal quale partivano le condotte in ghisa che si snodavano per oltre 3200 metri e una galleria a pelo libero lunga 2557 metri sul monte Pennarossa. È bene sottolineare che l'energia idraulica del Canale Motore non fu mai utilizzata per la produzione elettrica fino al 1970, perché all'epoca della sua realizzazione non si era sufficientemente sviluppata la tecnologia sia delle macchine elettriche che delle linee di trasporto dell'energia. L'energia idraulica fu utilizzata per azionare gli apparati meccanici dello stabilimento fino all'introduzione dell'elettricità, e successivamente per i processi produttivi, come il raffreddamento dei vari apparati.

Quest'opera dette l'avvio alla utilizzazione dell'acqua del fiume Velino che si gettava nella Cascata delle Marmore. Nel frattempo la scienza elettrotecnica, per merito di Antonio Pacinotti e Galileo Ferraris, consentì negli ultimi anni dell'ottocento, l'introduzione dei motori e dei generatori elettrici, ed il trasporto a distanza dell'energia elettrica. Nel 1882 fu installata la prima centrale termoelettrica in Italia, alimentata a carbone, quella di Santa Redegonda a Milano, su tecnologia Edison, per illuminare Piazza Duomo, la Galle-

ria e la Scala. La notevole disponibilità di energia idraulica nel territorio ternano, evidenziata dalla realizzazione del Canale Motore dell'Acciaieria nel 1884, dette un deciso impulso alla possibilità di utilizzare l'acqua del Velino per la produzione di energia elettrica. Ne è una chiara testimonianza la pubblicazione nel 1900 dell'Ing. Pompeo Bresadola "L'Utilizzazione della Cascata delle Marmore per la città di Terni", dove su incarico del Sindaco di Terni, presentò un "Progetto per un impianto elettrico con officina alla Cascata delle Marmore". Tale impianto avrebbe dovuto servire per la fornitura di energia elettrica per l'illuminazione della città di Terni in previsione della scadenza nel 1907 della concessione di tale servizio che il Comune di Terni aveva affidato alla SIV (Società Italiana Valnerina) di Cassian Bon con una Centrale di produzione, in viale Campofregoso, alimentata da una derivazione del canale Nerino.

Dal progetto dell'Ing Bresadola si avviò così la produzione di energia elettrica utilizzando l'acqua del Velino a monte della Cascata delle Marmore.

La prima centrale fu realizzata nel 1906 dal Comune di Spoleto, con una concessione di 2,3 metri cubi al secondo, con una potenza installata di 2400 KW. Essa era situata sulla sponda sinistra del fiume Nera, in prossimità dello stabilimento di Collestatte piano della Carburo di Calcio.

Nel 1908 fu costruita la centrale del Comune di Terni, con una concessione di 2,7 metri cubi al secondo e una potenza installata di 2950 Kw. Essa era situata in prossimità della centrale di Spoleto, ma sulla sponda destra del Nera e adiacente alla strada statale valnerina.

Sempre nel 1908 fu costruita dalla Soc. Carburo di Calcio la centrale di Collestatte, a servizio dello sta-

bilimento di Collestatte della stessa società, in località Molino Cocchi, sempre sulla sponda sinistra del Nera. La concessione era di 7,6 metri cubi al secondo, e la potenza installata di 7800 KW.

Nel 1922 fu costruita la centrale di Marmore, situata sulla sponda sinistra del Nera, in prossimità del secondo salto della Cascata, delle stesse dimensioni di quella di Collestatte.

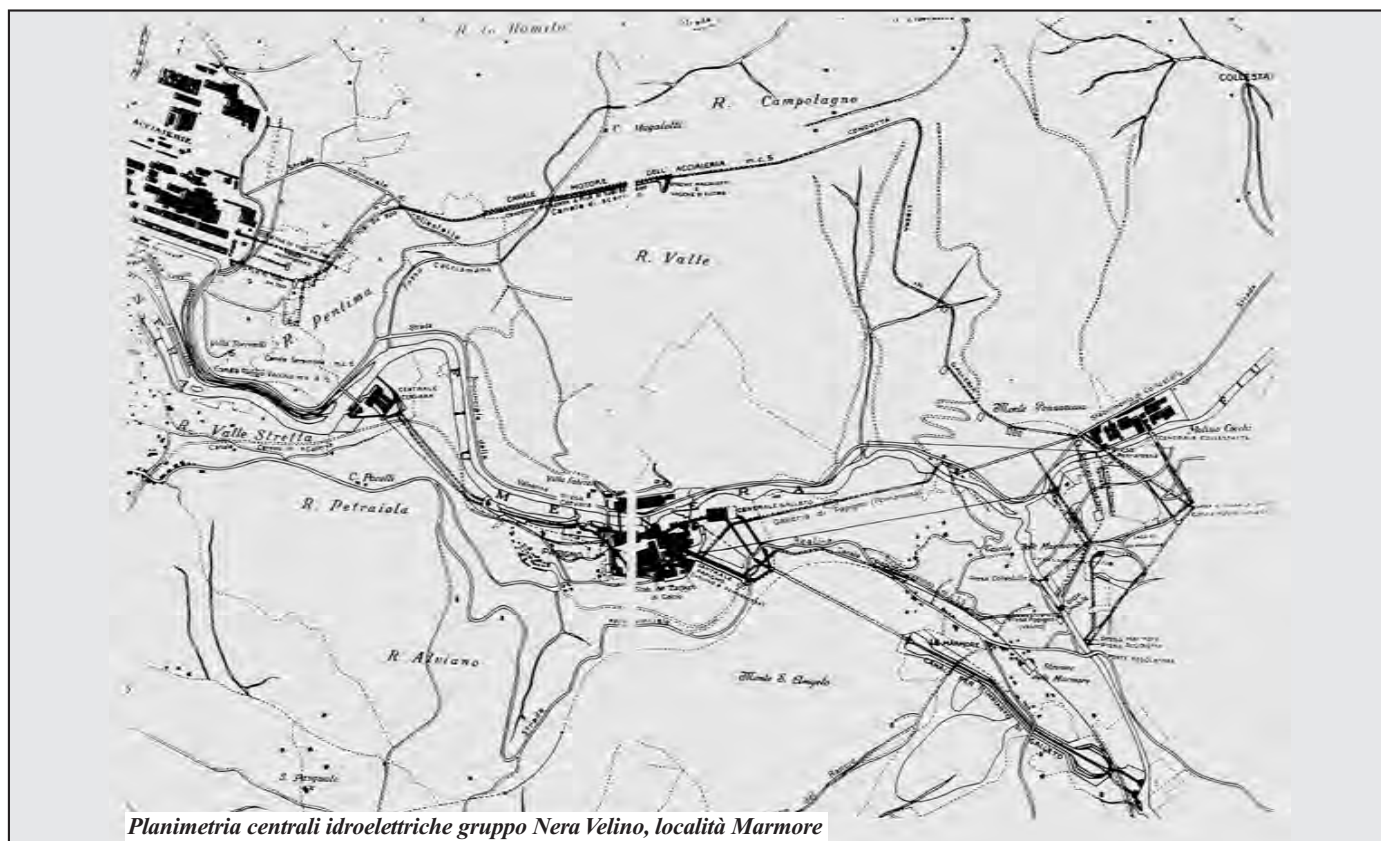
Le opere di presa delle suddette centrali erano situate sulla sponda destra del Velino, a circa 150 metri dal salto principale della cascata. Un canale a pelo libero in galleria di circa 700 metri, portava l'acqua dall'opera di presa alle vasche di carico delle tre centrali, situate nella piana dei Campacci.

Nel 1911 entrò in funzione la centrale di Papigno, della Soc. Carburio di Calcio per fornire energia elettrica allo stabilimento di carburio di calcio di Papigno, a seguito del potenziamento e ampliamento di una centrale del 1901. La centrale di Papigno rappresentò un deciso incremento in termini di potenza installata e di energia elettrica prodotta. Con una potenza installata di 59700 KW, si raggiunse una produzione media annua di 172 milioni di KWh. Questa

centrale sarebbe poi stata essenziale anche per la produzione di calcio-cianamide dal carburio di calcio e azoto dell'aria, ugualmente prodotta al forno elettrico con un processo molto energivoro. L'opera di presa, inizialmente sulla sponda sinistra del Velino in prossimità della diga Stonney di sbarramento della Cascata delle Marmore, fu definitivamente abbandonata negli anni successivi per essere associata a quella di Galletto, la cui realizzazione iniziò nel 1925. Anche la condotta di alimentazione della centrale di Papigno fu derivata dalla condotta forzata di Galletto. In tal modo le centrali di Papigno e Galletto costituivano un complesso produttivo unico. La centrale di Papigno, oltre ad essere alimentata dal Velino, era alimentata anche da una derivazione del Nera, derivazione Pennarossa in galleria, con una potenza installata di 7000 KW. La grande disponibilità di energia elettrica fu una delle ragioni per la scelta di Termini da parte di Luigi Casale per la messa a punto del processo di sintesi dell'ammoniaca da azoto e idrogeno.

Con la centrale di Galletto, completata a cavallo del 1930, si attua il progetto per il pieno sfruttamento delle acque del Velino a monte della casca-

ta delle Marmore. Con una potenza installata di 160.000 KW e una produzione annua media di 738 milioni di KWh, era all'epoca la più grande centrale idroelettrica d'Italia e tra le maggiori in Europa. Per conseguire una tale potenzialità si rese necessario incrementare la disponibilità di acqua in misura notevole, con la costruzione della galleria del "Medio Nera" per derivare l'acqua del Nera da Triponzo, dove erano convogliate anche le acque del Vigi e del Corno, al lago di Piediluco. Questa galleria, lunga 42 Km, fu realizzata in soli tre anni, e rappresentò all'epoca un primato mondiale per le costruzioni idroelettriche. Lungo il suo percorso si resero necessari alcuni ponti canali, tra i quali quello di Rosciano, in prossimità di Arrone, una imponente e ardita opera idraulica. Con la realizzazione del "Medio Nera" il Nera diviene un affluente del Velino attraverso il lago di Piediluco, e le acque dei due fiumi si ricongiungono completamente dopo gli scarichi delle due centrali, a valle della cascata delle Marmore. L'opera di presa della Centrale di Galletto, sulla riva sinistra del Velino, in derivazione, a pelo libero, convoglia l'acqua del Velino alla condotta forzata di alimentazione della



Planimetria centrali idroelettriche gruppo Nera Velino, località Marmore

centrale sfruttando un dislivello di circa 200 metri.

La completa utilizzazione delle acque del Velino sarebbe stata completata successivamente negli anni 1942-1943 con la realizzazione dei due grandi serbatoi del Salto e del Turano, i cui scarichi sul Velino, attraverso la centrale di Cotilia, con una potenza complessiva di circa 67.000 KW, confluivano sul lago di Piediluco, e da qui come descritto, alle centrali di Galletto e Papigno.

Nel corso degli anni '20 e '30, la Soc. Terni, dopo l'acquisizione della società Carbuco di Calcio, era divenuta la proprietaria della quasi totalità di impianti idroelettrici del sistema Nera-Velino, e si accingeva a divenire una delle maggiori industrie elettriche nazionali, insieme alla Edison, la Sade (Società adriatica di elettricità), la SME (Società meridionale di Elettricità), la SIP (Società idroelettrica piemontese). Con la realizzazione dei suoi imponenti bacini di accumulo, la Soc. Terni assunse così un ruolo essenziale nel sistema elettrico nazionale come cerniera di compensazione tra gli impianti idroelettrici alpini e quelli dell'Italia centrale.

Ma con la seconda guerra mondiale, il grandioso complesso idroelettrico che si era sviluppato intorno alla Cascata delle Marmore, subì gravissimi danni.

Il 10 giugno 1944, fu una data memorabile per gli impianti idroelettrici del gruppo Nera - Velino. I tedeschi in ritirata, distrussero la maggior parte delle centrali e delle stazioni elettriche. Irrimediabilmente danneggiate furono le quattro centrali minori descritte in precedenza, alimentate dalla sponda destra del Velino. Danni ingenti subirono anche le due centrali di Galletto e Papigno. Alla data del 10 giugno 1944, il complesso degli impianti della So. Terni, disponeva di una potenza installata di 340.000 KW, in grado di garantire una produzione annua di 1.300.000.000 KWh. Rimasero in efficienza due piccoli generatori con una potenza complessiva di soli 250 KW.

L'opera di ricostruzione fu rapida e immediata. Le quattro centrali minori non furono ricostruite per varie e comprensibili ragioni. Innanzi tutto perché il macchinario di questi impianti era antiquato ed era quello che

aveva subito i maggiori danni. In secondo luogo, dopo la costruzione di Galletto, questi impianti minori ebbero una funzione di riserva e di integrazione per far fronte alle richieste di punta. In sostanza la loro utilizzazione era molto limitata, e fu naturale utilizzare le loro concessioni in modo continuativo nei due impianti maggiori di Galletto e Papigno, sui quali si concentrarono gli sforzi della ricostruzione, sfruttando un salto idraulico maggiore.

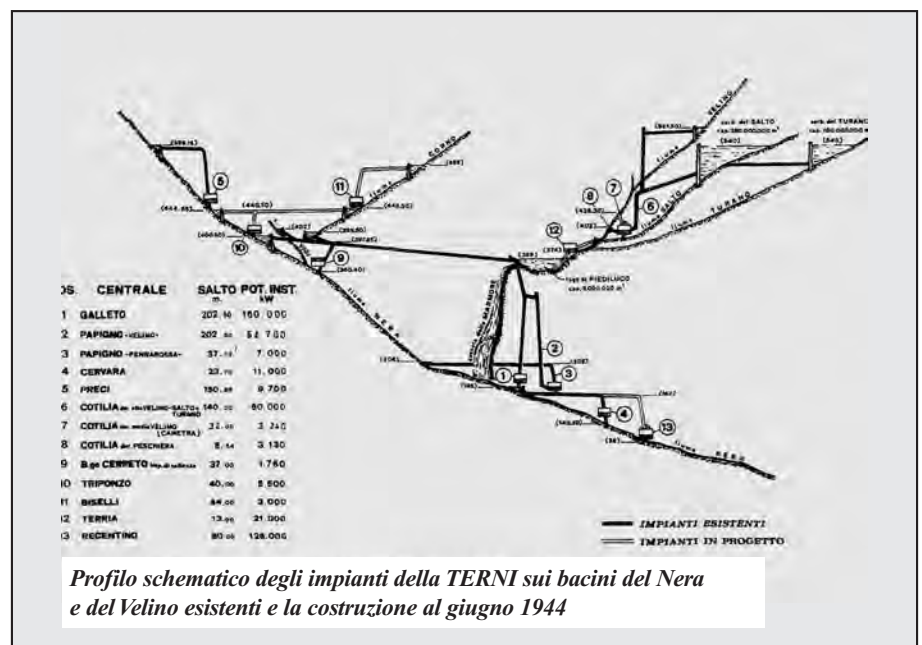
Le distruzioni belliche furono l'occasione per razionalizzare il complesso Galletto - Papigno, in considerazione anche del fatto che la Centrale di Galletto era stata progettata per il raddoppio della potenza, che fu realizzato successivamente con due gruppi da 80 MW cadauno. Il rapido ripristino della Centrale di Papigno consentì una disponibilità di energia in un momento di particolare criticità per le problematiche determinate dagli eventi bellici. Nello stesso tempo furono adottati interventi tecnici migliorativi ai fini della disponibilità di potenza. A lavori di ricostruzione compiuti, la potenza resa disponibile dal complesso Galletto - Papigno risultò superiore a quella che prima delle distruzioni belliche veniva assicurata dalle due anzidette centrali e quelle del gruppo Marmore - Collestatte.

La storia degli impianti idroelettrici alimentati dalle acque del Velino e del Nera hanno fatto la storia

dell'industria idroelettrica del paese, contribuendo in modo determinante allo sviluppo industriale del territorio ternano. La Società Terni è stata la protagonista, fin dalla sua costituzione, dello sfruttamento industriale delle risorse idriche. Nel 1962 con la legge di nazionalizzazione, il settore idroelettrico della Terni viene trasferito all'Enel. La liberalizzazione dell'energia elettrica del 1999 impone il passaggio degli impianti alla società spagnola Endesa, e successivamente alla società tedesca E.ON. Oggi la proprietà è nuovamente italiana, dopo l'acquisizione nel 2015 da parte della Società ERG.

*Piero Sechi*

Piero Sechi, laureato in Ingegneria presso l'Università "La Sapienza" di Roma, è stato assunto nel 1967 alla "Terni", dove ha ricoperto il ruolo di Dirigente dei Servizi Tecnici di stabilimento, partecipando, agli inizi degli anni '70, al progetto di ampliamento e potenziamento del sistema elettrico della Divisione Siderurgica. Dal 1992 al 1995 ha ricoperto l'incarico di Direttore Generale della Camuzzi - Gazometri spa, primaria azienda nazionale nel settore della distribuzione del gas naturale. Dal 1999 al 2004 è stato Presidente dell'ASM di Terni e successivamente Presidente di Umbria Energy spa e di Terni Reti srl.



Carlo Emilio Gadda ingegnere divulgatore

## UN GIORNALISTA SCIENTIFICO ANTE LITTERAM

Nel precedente lavoro su Carlo Emilio Gadda (si veda *Ingenium* Anno XXVII - N.121 - Ottobre-Dicembre 2017), nel ricordarne l'attività di divulgatore scientifico, ci siamo limitati a citare i tre articoli scritti sull'ammoniaca per la "Gazzetta del Popolo", nel periodo aprile-maggio 1937, rappresentando un Gadda confinato ai temi di cui si era occupato per l'attività in Ammonia Casale e quindi in SIRI.

Al tempo Gadda aveva lasciato l'Ammonia Casale da qualche anno (1931) e questo interesse per la straordinaria vicenda della sintesi dell'ammoniaca e il fortunato brevetto Casale è stato visto più come un tentativo di riavvicinamento alla Società presso la quale egli aveva lavorato (che in effetti lo riassumerà), che non come un vero e proprio interesse alla divulgazione scientifica.

In realtà, considerando il complesso degli articoli di carattere tecnico di Gadda (raccolti in "Carlo Emilio Gad-

da Scritti Vari e Postumi, *Pagine di Divulgazione Tecnica* <sup>(1)</sup>), emerge un intento scientifico-divulgativo dell'ingegnere-scrittore che lo fa, piuttosto, considerare un vero e proprio giornalista scientifico ante-litteram; anzi, Gadda è tanto convinto dell'utilità di una simile funzione da teorizzarne in modo esplicito in un articolo dell'aprile 1932 su *L'Ambrosiano*, dal titolo *Accessibilità di una rivista*, uno dei tre pezzi facente parte del gruppo di *Divulgazione tecnica* ivi pubblicato <sup>(2)</sup>: Gadda cita l'esempio di una rivista francese ("La Science et la Vie") "semplice nel formato ed accessibile nella scrittura" che "onora certamente quello spirito di facilità e di chiarezza divulgativa che pertiene a un diffuso interesse pubblico per la tecnica della vita contemporanea" e aggiunge "ameremmo questo esempio imitato in Italia, con uguale serietà e facilità" auspicando "l'esistenza (...) di un ceppo di lettori che amino conoscere i da-

ti di fatto, il meccanismo palese o segreto della vita e della tecnica".

E questo è in linea con quanto dice lo stesso Gadda del suo amore per le scienze esatte come riportato da Piero Bianucci nell'articolo "*Gadda aveva un'idea: l'auto ad ammoniaca*, con l'occhiello: *Quando l'autore del "Pasticciccio" scriveva di tecnica*" <sup>(3)</sup>.

Bianucci ricorda che "nel 'Giornale di guerra e di prigionia' sotto la data 31 maggio 1918 Gadda dichiara una vocazione scientifica non meno autentica di quella umanistica: 'Se avessi una decisa avversione per la matematica, sarei un uomo felice: mi getterei freneticamente sul lavoro filosofico e letterario: ma tanto mi piace la matematica, e la meccanica razionale, e la fisica, e tanto più là dove si raffina l'analisi'".

Emerge infatti una sorprendente immedesimazione di Gadda nelle vicende tecniche con le quali veniva a contatto nel suo lavoro di ingegnere,



Carlo Emilio Gadda visto da Tullio Pericoli

unita ad una lucida visione d'insieme in campo industriale; colpisce, in particolare, la molteplicità degli argomenti trattati, dal settore chimico, all'elettrico, al metallurgico e le acute osservazioni nei raffronti tecnologici ed economici. In particolare, per il nostro territorio, i riferimenti non riguardano solo la sintesi dell'ammoniaca e quindi i rapporti con l'Ammonia Casale, ma tutte le attività che si erano affermate nell'area o che vi avevano lasciato tracce di grande rilevanza.

Questa attività di divulgazione inizia in realtà nel 1921 con un articolo su "La Perseveranza", un foglio che chiuderà l'anno dopo. Gadda scrive un articolo sulla crisi di produzione di elettricità con il sistema idroelettrico per problemi di siccità; nello stesso anno interviene su la rivista "L'Elettrotecnica", organo ufficiale dell'AEI (Associazione Elettrotecnica Italiana), con un articolo su "L'attuale crisi d'energia. Impianti termici o idraulici?" in cui affronta anche il problema dei costi di produzione dei due sistemi anticipando il tema della possibile dipendenza del prezzo del combustibile dalle crisi politiche o altro (4).

Segue una lunga interruzione e quindi una importante collaborazione con "L'Ambrosiano" inseguita con determinazione anche dopo gli insuccessi iniziali, come confiderà a Ugo Betti in due lettere del 1923 e in una del 1931 indirizzata a Bonaventura Tecchi (entrambi compagni di guerra e di prigionia) (la foto ritrae Gadda al tempo di guerra).

"L'Ambrosiano" gli pubblica alcuni articoli letterari e una serie di articoli tecnici quali la serie sui "metalli leggeri" del 1931, i due articoli sull'azoto del 1932, cui seguiranno quelli sulla Fiera di Milano sempre del 1932 e altri del 1934 e 1936.

Completano la serie dell'azoto quelli già citati del 1937 sull'ammoniaca, che verranno pubblicati, invece, dalla "Gazzetta del Popolo". Sulla "Gazzetta del Popolo" in effetti aveva già cominciato a pubblicare nel 1935, contemporaneamente a "L'Ambrosiano", soprattutto articoli letterari.

Per una trattazione dettagliata dell'argomento si vedano le Note ai testi di Andrea Silvestri nel libro citato al



*Carlo Emilio Gadda col fratello Enrico in tempo di guerra (il fratello, pilota della 35.ma squadriglia, morirà in un incidente di guerra nell'aprile del 1918).*

riferimento bibliografico (1), da cui abbiamo tratto questi spunti.

Negli articoli di divulgazione scientifica colpisce la competenza e la chiarezza espositiva; quello che affascina, unitamente alla sintetica descrizione dei processi e dei prodotti, è l'efficacia linguistica perché anche aridi argomenti tecnici, come dice Piero Bianucci, "sotto la penna dello scrittore milanese acquistano un fascino insinuante" (3).

Per gli articoli del 1937 sull'ammoniaca, Gadda torna a Terni. Così scrive Gadda a Lucia Rodocanachi (la signorina conosciuta a Firenze alle Giubbe Rosse, con la quale ebbe un lungo epistolario dal 1935 al 1964: "Lettere a una gentile signora"): "alcuni articoli "autarchici" sulla "Gazzetta del Popolo" (...) mi costringono a visite di stabilimenti qua e là" (cfr. le Note ai testi di Andrea Silvestri sopra citate). Ed è così che Gadda deve essere venuto a conoscenza dei lavori che il dottor Mario Zavka aveva fatto, nel 1935, sul motore per auto alimentato ad ammoniaca.

Bellissime le parole con cui descrive la visita all'impianto di Papigno per la produzione di carburo di calcio e calciocianamide, nell'articolo "Azoto atmosferico tramutato in pane" del 1937, anche se esordisce con una sorta di rammarico per lo stravolgimento dell'ambiente ad opera dell'uomo:

"Rimontando la valle del Nera così radicalmente manomessa dalle opere, dove il sereno cielo dell'Umbria è velato e fatto greve da bianchi vapori, pensavo quante valli d'Italia, quanti suoi fiumi conoscono la fatica dei minuscoli esseri, indaffarate formiche, che giorno per giorno ne cavano materia di vita, dopo aver contenuto e vinto la ignara pienezza dell'acque!"<sup>(5)</sup>

Il Gadda coinvolge il lettore nella visita con una vivacità che nasce anche dalle parole scelte e, spesso, create, in una sorta di vera e propria ingegneria linguistica, tipica della sua prosa:

"Pensieri che mi suggeriva il frastuono della fabbrica mangiatrice di roccia, il riverbero delle bocche incandescenti dei forni da carburo. Ecco i dati naturali: il monte (carbonato di calcio purissimo, d'un color bianco crema); quello che vedo spaccato da cima a fondo, sopra la forra, nel sole dell'Umbria; l'atmosfera; il fiume così fervido e ricco. Ai dati naturali corrispondono le opere; la fabbrica di carburo e di calciocianamide, le centrali elettriche. (...) Si aprì difatti al mio sguardo, deserta e lucida, la sala della centrale: che è la più potente di tutta una serie; e si è bevuta la cascata delle Marmore. Le enormi trottole degli alternatori verticali, da 50.000 cavalli (ognuno), (...) La condotta, quattro metri di diametro, usciva dal monte: entrava in quella cava (...) Le chiocciolate dei distributori di turbina (...) Così l'impeto delle masse d'acqua viene trasformato in una potenza che è occulta alla nostra filosofia"<sup>(5)</sup>.

Seguono la descrizione del forno dove ad altissima temperatura si forma il carburo di calcio e quella della successiva azotazione del carburo con azoto ottenuto dalla distillazione frazionata dell'aria liquida: "Una rete di tubi e una rete di barre distribuiscono ai forni azoto e corrente. Dopo sessanta-settanta ore la massa è trasformata in calciocianamide: composta di calcio, carbonio, azoto. Macinata, se ne ottiene una polvere bruna, volatile: la si umetta con olio minerale perché, allo spargerla lungo i coltivi, il vento non se la porti. (...) Ecco come l'azoto dell'aria è stato chiuso in sacchi. (...) L'Italia è stata la prima nazione a produrre calciocianamide su vasta scala."<sup>(5)</sup> (v. foto).

Gadda è affascinato dal percorso dell'azoto, dall'aria al terreno, e affa-

scina con la descrizione di questo ciclo che vede l'uomo protagonista nel fissare l'azoto dell'aria per riportarlo al terreno, per nutrire l'umanità. Accanto alla produzione di calciocianamide menziona "quella assai recente dell'ammoniaca sintetica, del solfato ammonico, e dei nitroderivati: i kilowattora del Nera, ad esempio, azionano anche una grande fabbrica di ammoniaca sintetica. Essa vi è ottenuta coi geniali e italianissimi procedimenti del chimico Luigi Casale, da Vigevano, scomparso ancor giovane nel 1927" (5).

Piena l'immedesimazione anche rispetto agli ambienti e allo spirito della gente con cui veniva in contatto, pronto a farne propri i vezzi e i detti, come si può derivare da questa descrizione contenuta nello stesso articolo: "Ma il pieno deflusso del Nera, o della Nera, se preferite, m'avvince: dopo serenità di colli, querceti, uliveti, il fiume va così torbido e ricco, allorché le sue forre lo inghiottono, che mi riassume a mente il detto che dicono a Orte: 'Il Tevere non sarebbe il Tevere, se la Nera non gli desse da bere'" (5).

Con la descrizione dei processi e delle produzioni emerge a tratti un'immagine dell'Umbria meridionale e delle sue acque frammista a quella degli imponenti impianti che vi avevano trovato collocazione; incisiva la sintesi contenuta in un passo dell'articolo del 1932 "L'esposizione e il congresso di fonderia": "Roma ospiterà i congressisti dal 22 al 27, donde visite ed escursioni ai centri artistici ed industriali dell'Umbria, specie a quelli della zona di Terni, dove le ciclopiche opere idroelettriche gareggiano per grandiosità e ardimento con quelle dell'Alta Italia e forniscono l'energia agli importantissimi stabilimenti metallurgici e chimici della regione." (6)

Molto aperta l'ammirazione per Luigi Casale come espresso nell'articolo del 1932 "I metalli leggeri nel futuro prossimo": "L'acido nitrico è ricavabile dall'ammoniaca sintetica, a cui la genialità italiana ha dedicato pure tanta e così felice attenzione e studio, riuscendo ad imporsi industrialmente con i processi dell'ing. Giacomo Fauser, di Novara, e del compianto dott. Luigi Casale, di Vigevano, alla memoria del quale si rivolge ammirata la esti-



*Manifesto pubblicitario della calcio-cianamide che si produceva a Terni (opera di Holzer, 1948) (notare in alto a sinistra lo storico marchio della Terni con la cascata delle Marmore)*

mazione degli scienziati e dei tecnici di tutto il mondo" (7).

L'elogio di Casale si rinnova nell'articolo "Pane e chimica sintetica": "Dopo gli studi di Haber circa la sintesi dell'ammoniaca dai suoi due componenti e l'applicazione fattane durante la guerra (i risultati vennero mantenuti segreti), si ebbero, in Italia, gli studi e le esperienze di Luigi Casale, perseguiti con silente tenacia durante anni e concretati in un metodo industriale che ha caratteristiche proprie e reca, si può dire, l'impronta felice della genialità" (8). E continua:

"Casale sperimentò a Terni: installò il suo primo impianto in una vecchia officina sulla sponda sinistra del Nera e raggiunse nel 1920-21 le sue prime constatazioni probative. E i suoi brevetti si diffusero ben presto nel mondo" (8), ed ebbero anche i tedeschi tra gli acquirenti: "Da rilevare appunto come i tedeschi, detentori del processo Haber, acquistarono e fecero montare nella regione della Ruhr impianti Casale di grande potenzialità" (8).

Ci piace segnalare che di questa attività di divulgatore scientifico di Gadda si trova un importante riferimento nel materiale del fondo Gino Papuli esistente presso l'Archivio di Stato di Terni (cfr. busta n. 27, fascicolo 89).

La ricchezza di questa trattazione

scientifico da parte di Gadda, unita al copioso carteggio tenuto da Gadda stesso con l'Ammonia Casale (cfr. "Carteggio dell'ing. Carlo Emilio Gadda con l'Ammonia Casale S.A." (1927-1940)), ci induce a proporre all'Amministrazione Comunale di Terni di studiare la realizzazione di un percorso scientifico-letterario che partendo dal CAOS, e quindi dalla vicenda dell'ammoniaca sintetica e del processo Casale, si estenda a Collestata-Papigno e a tutta la Valnerina fino a Nera Montoro; un percorso che possa diventare attrattivo per studentesche di tutta Italia e per un qualificato turismo arqueo-industriale scandito da letteratura magica e illuminante.

Per la parte scientifica relativa all'attività della SIRI, si potranno utilizzare i poster e il copioso materiale predisposto dall'ICSIM e utilizzato nel 2004 per la mostra allestita presso l'Antenna della Pressa e ora custodito presso l'ITIS di Terni.

**Paolo Olivieri**

#### Bibliografia

(1) Carlo Emilio Gadda *Scritti Vari e Postumi, Pagine di Divulgazione Tecnica*, a cura A. Silvestri, C. Vela, D. Isella, P. Italia, G. Pinotti, Garzanti, 1993

(2) *Divulgazione tecnica* sottotitolo *Accessibilità di una rivista*, Carlo Emilio Gadda, 12 aprile 1932, L'Ambrosiano

(3) *L'ingegner Gadda aveva un'idea: l'auto ad ammoniaca*, con l'occhiello: *Quando l'autore del "Pasticciccio" scriveva di tecnica*, Piero Bianucci, La Stampa, Tutto libri, 21.3.1987

(4) *L'attuale crisi d'energia. Impianti termici o idraulici?*, Carlo Emilio Gadda, 25 dicembre 1921, L'Elettrotecnica

(5) *Azoto atmosferico tramutato in pane*, con soprattitolo *Per l'autarchia economica*, Carlo Emilio Gadda, 13 Aprile 1937, Gazzetta del Popolo

(6) *L'esposizione e il congresso di fonderia*, Carlo Emilio Gadda, 1931, L'Ambrosiano

(7) *I metalli leggeri nel futuro prossimo*, Carlo Emilio Gadda, 1931, L'Ambrosiano

(8) *Pane e chimica sintetica*, con soprattitolo *Per l'autarchia economica* e sottotitolo *Fabbricazione dell'ammoniaca secondo un sistema italiano adottato in tutto il mondo*, Carlo Emilio Gadda, 27 Aprile 1937, Gazzetta del Popolo

## La Siri e il motore ad ammoniacca

Il titolo dell'articolo citato al riferimento bibliografico e cioè "L'ingegner Gadda aveva un'idea: l'auto ad ammoniacca" può far pensare che l'idea dell'auto ad ammoniacca sia stata di Gadda; in realtà Gadda descrive – nel 1937 – solo quanto sviluppato in SIRI e brevettato tra il 1935 e il 1938 dal dottor Mario Zavka Direttore delle Ricerche della SIRI.

L'articolo di Gadda in realtà era intitolato: *Automobili e automotrici azionate ad ammoniacca* (1) e in effetti l'incipit dell'articolo non lascia dubbi: "Ecco i termini del problema: può l'ammoniacca servire agli usi di trazione automobilistica? Vi sono tecnici ed esperimentatori che non hanno dubbi al riguardo: e nessuno oggi ne dovrebbe avere, poiché si sono compiute prove su strade normali, con motori ad ammoniacca applicati a vetture normali, e i risultati sono stati favorevolissimi." e la prima auto sulla quale il motore fu applicato per prove è stata la FIAT 509 dello stesso dottor Zavka.

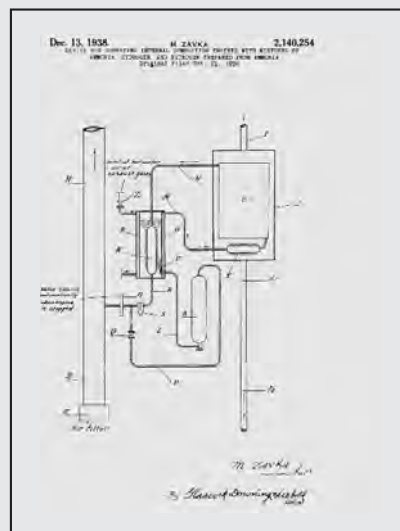
Con questa vettura il dottor Zavka fece un viaggio da Terni a Trieste con soste prestabilite per i controlli e i rilievi. La figura mostra lo schema dell'alimentatore della miscela allegato al brevetto USA 2, 140, 254 del 1938 (2) (Archivio Zavka).

Senza entrare in dettagli tecnici, si può dire semplicemente che l'alimentatore è costituito da un vaporizzatore e da

un apparecchio che decompone una parte dell'ammoniacca (nel brevetto si dice tra il 3,4 e il 18,2%) negli elementi costituenti in modo da avere una miscela di ammoniacca, idrogeno e azoto, in cui l'idrogeno ha la funzione di regolarizzare la marcia del motore "data la relativa lentezza con la quale avviene l'esplosione della miscela di aria e ammoniacca." (3) La decomposizione si ottiene facendo passare l'ammoniacca su sostanze simili a quelle utilizzate come catalizzatori nella produzione di ammoniacca sintetica.

Dopo le prove pratiche effettuate dal dottor Zavka il motore venne montato su una "FIAT Ardita 2500" che fu offerta a personalità del governo dell'epoca.

Nel suo articolo Gadda concludeva: "L'ammoniacca, al pari del petrolio e della essenza, è energia in scatola: come c'è il salmone in scatola, c'è anche l'energia in scatola. Non mancheranno le difficoltà di messa a punto: ma sarebbe già molto poter sopperire a una parte del traffico, nelle regioni e nelle stagioni più idonee, con un combustibile che non dobbiamo pagare in oro. Attualmente, a Terni, sono in corso degli esperimenti al banco-prova con un motore di serie (Fiat, Ardita 3500) caricato da freno dinametrico a bilancia ... I detti esperimenti mirano, fra l'altro, a darci i consumi in ammoniacca per cavallo-ora nelle diverse condizioni di carico ..." (1).



Schema dell'alimentatore della miscela allegato al brevetto USA 2,140,254 del 1938 (10) (Archivio Zavka).

L'auto ad ammoniacca però non ebbe successo. Stessa sorte toccò al motore a metanolo che venne sperimentato in seguito (l'utilizzo del metanolo può essere considerato in qualche modo il precursore di quello attuale dell'etanolo – si usa il bioetanolo, ottenuto da biomasse – anche se va chiarito che si tratta di un utilizzo in miscela, in piccole percentuali, con le normali benzine ndr.).

Nonostante l'insuccesso di questi tentativi, va però sottolineata l'eccezionale vitalità di ricerca di questa società che quasi un secolo fa cercò di sostituire carburanti tradizionali con sostanze succedanee che permettessero ai paesi non produttori di petrolio di affrancarsi da onerose importazioni.

P. O.



Maria Casale Sacchi, il dottor Calissano, l'ing. Santagostino (?), il dottor Zavka e l'ing. Fabi davanti alla FIAT 509 (di Mario Zavka) su cui fu sperimentato il motore ad ammoniacca (Archivio Zavka).

### Bibliografia

(1) *Automobili e automotrici azionate ad ammoniacca*, Carlo Emilio Gadda, 12 maggio 1937, Gazzetta del Popolo (da Terni)

(2) U.S. Patent 2,140, 254 *Device for operating internal combustion engines with mixtures of ammonia, hydrogen, nitrogen prepared from ammonia*, Mario Zavka, Terni, Italy, Dec. 13, 1938 (Archivio Zavka)

(3) Descrizione dell'invenzione avente per titolo "Combustibile per motori a combustione interna", 30 ottobre 1935/XVI (Archivio Zavka).



# UN IMMENSO PATRIMONIO DI MEMORIA STORICA

Per la maggioranza di noi Carlo Emilio Gadda è l'autore di *"Quer pasticciaccio brutto de via Merulana"* (nemmeno letto per intero), per i cultori di questo magico scrittore è qualcosa di più, è l'impareggiabile autore della *"Cognizione del dolore"* o di *"Meditazione milanese"*, ma solo per pochissimi è anche l'"ingegnere" del Carteggio con l'Ammonia Casale o l'affascinante divulgatore delle opere industriali dell'uomo degli scritti di *"Divulgazione tecnica"*. Ed è singolare che in molte biografie di Gadda si parli solo fuggacemente della sua vita di ingegnere. A titolo esemplificativo riportiamo un breve profilo che ci sembra tipico:

"... rientrato a Milano (dopo la prigionia in Germania, ndr.), nel 1920 consegue la laurea in ingegneria elettrotecnica. Come ingegnere lavora in Sardegna, in Lombardia, in Belgio e in Argentina. Nel 1924 decide di iscriver-

si alla facoltà di Filosofia e di dedicarsi alla passione a lungo rimandata: la letteratura. Supererà tutti gli esami, non discuterà mai la tesi, ma abbandonerà la professione di ingegnere per dedicarsi completamente alla scrittura".

In realtà Gadda dal 1925 al 1931 è, come abbiamo visto, in Ammonia Casale, con l'interruzione di poco più un anno tra il 1927 e il 1929 e intrattiene una collaborazione con la stessa Società anche successivamente, dal 1937 al 1940.

Dunque un Gadda "ingegnere" per un lungo periodo: "ingegnere di professione e scrittore per vocazione", come ha detto qualcuno, e il conflitto tra vita in azienda ed esclusivo impegno "letterario" non è di poco conto nel travaglio intimo dello scrittore; infatti l'interruzione del primo periodo di lavoro con l'Ammonia Casale, ufficialmente per malattia, viene descritto, il 4 novembre 1927, all'amico Ugo

Betti, in tutt'altro modo: *"ho dato un esame di filosofia. (...) La mia crisi intima ... si è risolta in un atto pazzesco: ho dato le dimissioni dalla Società in cui mi trovo ... per vedere di incanalarli sulla miserabile via delle più o meno belle lettere e della più o meno consolante filosofia"*.

Questo immenso patrimonio di memoria storica, uscito dalla penna di questo grande scrittore, unito alle imponenti vestigia della chimica della prima metà del secolo scorso, ci dovrebbe consentire di organizzare un percorso scientifico letterario che, inizialmente, potrebbe partire dal Caos e potrebbe completarsi nella struttura di ricevimento della Cascata attraverso la realizzazione di appropriati pannelli descrittivi delle grandiose opere tecnologiche del sito di Marmore, arricchiti dal "fascino insinuante" delle descrizioni di Gadda.

*La Redazione*



**La colata del carburo dai forni elettrici di Papigno. Ecco una descrizione di Gadda (da "Azoto atmosferico tramutato in pane")**

*"Pensieri che mi suggeriva il frastuono della fabbrica mangiatrice di roccia, il riverbero delle bocche incandescenti dei forni da carburo. Ecco i dati naturali: Il monte (carbonato di calcio purissimo, d'un color bianco crema); quello che vedo spaccato da cima a fondo, sopra la forra, nel sole dell'Umbria; l'atmosfera; il fiume, così fervido e ricco".*



**La grande sala di azotazione (oggi parte degli studi cinematografici). Ecco in proposito la descrizione di Gadda (da "Azoto atmosferico tramutato in pane")**

*"Di questa polvere (il carburo di calcio, ndr) vengono riempite certe enormi cartucce: un nuovo carro-ponte le solleva, le depone nei forni di azotazione. Sono dei vasi in ferro: diametro più che due metri: alti più che tre: allineati e stipati nel padiglione immenso. Ogni forno accoglie una cartuccia. Caricatili e chiusili ermeticamente (hanno un coperchio piatto, circolare) vi si fa pervenire l'azoto, la corrente elettrica. Questa, nell'interno di ogni vaso, porta all'incandescenza certi elettrodi di carbone, a bastoncino, che riscaldano il circostante carburo e innescano e promuovono l'azotazione. Una rete di tubi e una rete di barre distribuiscono ai forni azoto e corrente".*

## UN IMMENSO PATRIMONIO

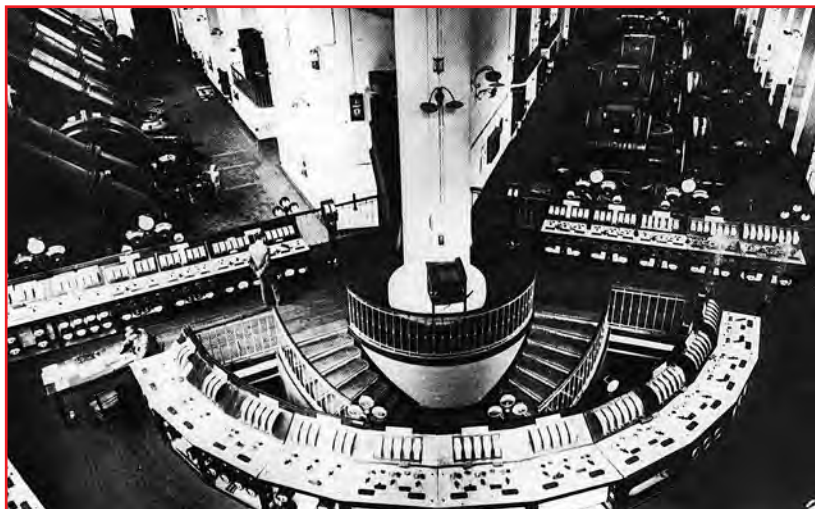


*Foto aerea attuale degli ex stabilimenti di Papigno. In alto il fiume Nera e la strada Valnerina. Al centro i capannoni risistemati per le attività cinematografiche. In basso a destra la zona degradata delle centrali storiche.*

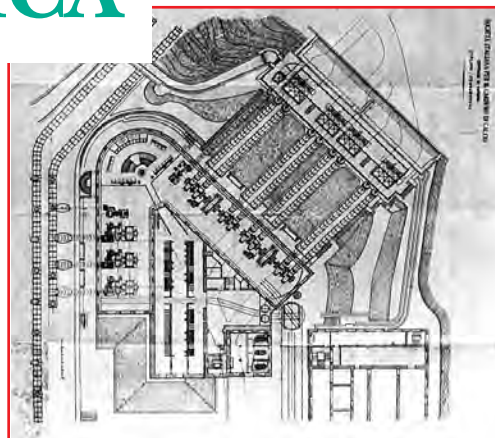


*Dettaglio dell'area delle vecchie centrali che mostra, al centro, la copertura degradata della storica centrale Velino-Pennarossa con la caratteristica forma planimetrica a "V".*

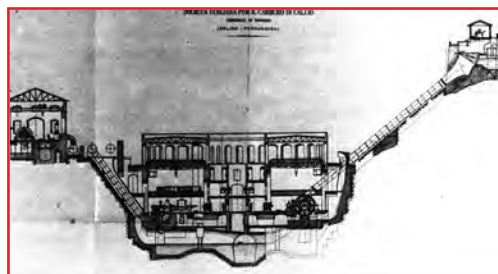
# IO DI MEMORIA STORICA



*Foto dei primi anni del novecento che mostra la sala di comando della centrale. Si noti l'impostazione strategica a ridosso della grande colonna, nel vertice della "V", che permetteva il controllo contemporaneo dei due bracci di raccolta delle condotte, quelle della cascata (Velino) e quelle di Pennarossa.*



*Planimetria generale d'epoca della centrale Velino-Pennarossa.*



*Sezione indicativa della centrale con le condotte di adduzione alle turbine sotto cui è visibile il lago sotterraneo dei canali di scarico (a tutt'oggi ancora inesplorato).*



*Lo stato attuale della grande colonna al centro della sala di comando (v. foto sopra).*



*Lo stato attuale dei bracci della centrale (sala Velino).*

## Norme tecniche per le costruzioni

# LE NOVITÀ DEL 2018

Si è tenuto a Salerno presso il Teatro Augusteo lo scorso 23 e 24 febbraio il Convegno nazionale di presentazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni – Anno 2018. Prima presentazione nazionale”.

Con finalità formative ed informative, sono stati delineati gli aspetti di carattere tecnico ed operativo legati all'applicazione delle NTC 2018 come da DM 17/01/2018 (Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni») pubblicate nella Gazzetta Ufficiale ed in vigore dal 22 marzo 2018.

Nonostante la nuova normativa sembra risolvere alcune criticità interpretative del precedente testo, si resta in attesa della pubblicazione della Circolare applicativa e delle Appendici agli Eurocodici 2018 che dovranno esplicitare le molte novità introdotte per i professionisti, soprattutto in tema di geotecnica, adeguamento e miglioramento sismico, armonizzazione agli Eurocodici e introduzione di nuovi materiali da costruzione.

La progettazione geotecnica viene semplificata chiarendo un approccio statico progettuale a seconda dell'opera, permettendo così di snellire il compito del progettista di eseguire una doppia verifica di combinazioni. La definizione univoca dell'Approccio proposto permette la contemporanea verifica sia geotecnica che strutturale. Inoltre, sono stati variati alcuni

coefficienti parziali di sicurezza sui parametri di resistenza del terreno e rivisitati alcuni valori dei coefficienti di riduzione delle accelerazioni massime riferiti ad alcune opere.

Anche a seguito dei tragici eventi del terremoto che ha coinvolto l'Italia centrale a breve distanza di tempo, si sono affrontati i temi dell'adeguamento sismico e del miglioramento sismico, inteso come livello minimo accettabile di sicurezza che si richiede per una costruzione esistente. In quest'ottica, la Normativa allontana il concetto di adeguamento sismico al raggiungimento di uno standard di sicurezza pari a quello di un edificio nuovo, mentre fissa indici minimi che dovranno essere rispettati in caso di miglioramento sismico.

Tuttavia, la vastità dell'argomento (all'interno del quale si innescano comunque i meccanismi di equiparazione dei livelli di sicurezza degli edifici esistenti a quelli per edifici nuovi, difficoltà di analisi e di modellazioni degli edifici esistenti, costruzioni storiche, esigenze di conservazione, etc.) non permette ancora di confermare che con gli accorgimenti normativi introdotti le problematiche siano completamente risolte.

Viene inoltre attribuita una maggior organicità ed omogeneità ai fattori di struttura ed agli stati limite sismici (prevedendo l'accorpamento del capitolo 7 al capitolo 4 essendo,

sostanzialmente, tutto il territorio Nazionale sismico).

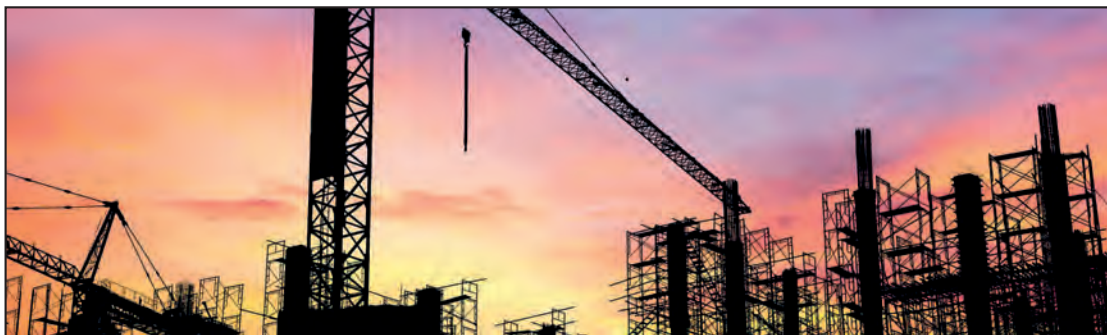
L'armonizzazione agli Eurocodici, trattandosi di una normativa di *comprovata validità*, è un'alternativa valida all'uso delle NTC, purché gli stessi siano adottati alle appendici Nazionali. Nei documenti applicativi, tale adozione è auspicabile in quanto potrebbe risultare importante, essendovi un'enorme quantità di parti degli Eurocodici che non hanno corrispondente normativa tecnica italiana.

Finalmente vengono introdotti nuovi materiali da costruzione (da tempo presenti in altri Stati e studiati anche in Italia) in particolare i calcestruzzi fibrorinforzati (FRC). Vengono inoltre forniti (Capitolo 11) i coefficienti che permettono di determinare le caratteristiche dei materiali da costruzione.

Le novità introdotte dalle NTC 2018 prevedono pertanto una semplificazione con l'obiettivo di consentire la realizzazione di interventi (soprattutto di ristrutturazione) con costi sostenibili e di facilitare l'accesso al sismabonus o alle detrazioni fiscali previste, oltre che promuovere l'utilizzo di nuove tecnologie nelle costruzioni

Così come previsto dall'Articolo 2, alle opere private per cui è già stato depositato il progetto esecutivo o le cui parti strutturali sono in corso di esecuzione, non si applicheranno le nuove NTC ma continueranno ad applicarsi le NTC 2008. La stessa regola vale per le opere pubbliche in corso di esecuzione, con contratti già firmati, progetti definitivi o esecutivi già affidati.

*Elisabetta Roviglioni*



## Area Ambientale Complessa e progetto VIAS

# UN NUOVO APPROCCIO PER LA QUALITÀ AMBIENTALE DELLA CONCA TERNANA

Con Deliberazione n. 165 dell'8 maggio 2017, l'Assemblea Legislativa della Regione Umbria, senza alcun voto contrario, impegna la Giunta Regionale su diversi aspetti legati all'articolata questione dello stato di qualità ambientale dell'area ternana ed in particolare, la impegna ad avviare un confronto a livello governativo e con le competenti Commissioni dell'Unione Europea, per riconoscere l'unicità della conca ternana come *"area ambientale complessa"*.

È infatti convinzione di alcuni consiglieri regionali che l'area ternana risulti caratterizzata dalla compresenza di diversi fattori che, operando in sinergia, ingenerano una situazione di particolare complessità ambientale. Le specificità proprie della conca ternana sono state sintetizzate

dall'Assemblea Legislativa in tre caratteristiche fondamentali di cui la prima è legata a fenomeni di carattere naturale e prevalentemente identificabili nella connotazione morfologica, mentre le rimanenti due sono di natura antropica e rispettivamente associate all'attuale tessuto industriale (importanti insediamenti siderurgici e piccole/medie imprese del settore chimico) e alle conseguenze delle attività industriali svolte nel passato (prevalentemente attività di smaltimento dei rifiuti del settore siderurgico).

Come prima cosa va positivamente notato un approccio "bilanciato" e scientifico dell'azione intrapresa; l'attenzione viene infatti posta sulla complessità del fenomeno e non sulla criticità della situazione, facendo intendere un interesse indirizzato a studiare, comprendere e gestire que-

sta complessità attraverso un processo documentato, referenziato e obiettivo, togliendo spazio a possibili strumentalizzazioni, catastrofiste o negazioniste, che possono nascere quando il processo conoscitivo o il dato non sono frutto di una valutazione indipendente e autorevole e di una trasparente campagna di informazione.

Gli altri impegni per la Giunta Regionale, contenuti nel medesimo atto deliberativo, siano finalizzati a dare corpo operativo alla richiesta di riconoscimento di area ambientale complessa. Alla Giunta viene infatti richiesto di istituire un tavolo permanente di indirizzo e controllo sull'oggetto della deliberazione in esame e di rivedere i parametri e gli strumenti per *"rendere più sicura la qualità dell'aria della conca ternana"*



attraverso una pianificazione regionale adeguata. A tale proposito la Giunta viene impegnata a definire i criteri per costruire un piano straordinario degli interventi mirati all'implementazione delle migliori tecniche disponibili. È chiaro che per fare ciò vi è la necessità di procedere preliminarmente all'identificazione di tutte quelle attività e situazioni critiche ove l'implementazione di tali tecniche possa fornire i migliori risultati in termini di efficienza ed efficacia. Per questa ragione viene richiesto un pieno coinvolgimento sia sul piano politico ma anche su quello finanziario dei Ministeri dell'Ambiente e della Salute, proprio con l'obiettivo di realizzare uno studio sulle correlazioni esistenti tra lo stato dell'ambiente e della salute nell'area ternana identificando così gli aspetti ambientali che maggiormente possono essere causa di problemi di salute. La richiesta avanzata dall'Assemblea Legislativa sembra nascere da una attenta valutazione degli studi e dei metodi più autorevoli impiegati a livello nazionale; nella delibera viene fatto esplicito riferimento non solo allo studio SENTIERI, ampiamente citato in altri contesti, ma anche, e soprattutto, all'approccio impiegato nel progetto "VIIAS" e alla metodologia "MINNI", elementi dei quali si ritiene sia importante fornire alcuni dettagli conoscitivi.

Il progetto VIIAS (*Valutazione Integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute*) è stato finanziato nel quadro delle iniziative del Centro Controllo Malattie (CCM) del Ministero della Salute ed ha effettuato la valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico in Italia valutando l'intera catena di eventi (dalle politiche, alle fonti di esposizione, alle modalità di esposizione, agli impatti) che possono influire sulla salute della popolazione.

Il Progetto VIIAS è basato sull'impiego contestuale di due sistemi modellistici (*Sistema Modellistico Atmosferico (SMA)* e *GAINS - Italy*) che costituiscono la base del MINNI (*Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui*

*temi dell'Inquinamento Atmosferico*) che è stato sviluppato per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Grazie all'impiego di questi modelli VIIAS costituisce un potente strumento che integra modellistica atmosferica, misure per la riduzione delle emissioni e valutazione dei costi al fine di supportare le scelte nel campo della gestione della qualità dell'aria.

Il progetto VIIAS è stato coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio e vede la collaborazione di: ENEA, ARPA Piemonte, Emilia Romagna e Lazio, ISPRA, Dipartimento di Statistica (Università di Firenze), Dipartimento di Biologia Ambientale (Università di Roma La Sapienza), Università di Urbino.

Il progetto riunisce le competenze in materia ambientale e sanitaria nel contesto italiano al fine di disporre di un sistema di valutazione integrata degli effetti ambientali e sanitari dell'inquinamento atmosferico in grado di valutare la situazione esistente e i possibili scenari futuri nel contesto nazionale. Questi gli obiettivi specifici del programma:

- disporre di stime modellistiche sul territorio nazionale delle concentrazioni al suolo di particolato atmosferico (PM<sub>2,5</sub>), Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) e Ozono (O<sub>3</sub>) in un anno di riferimento (2005) e in scenari previsionali (2020);
- stimare la esposizione della popolazione ai tre inquinanti per lo scenario di riferimento e negli scenari previsionali;
- quantificare l'impatto sulla popolazione italiana dell'inquinamento da PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> in termini di casi di morte e di malattia attribuibili all'inquinamento e di anni di vita persi.

Il progetto VIIAS e l'impiego del modello MINNI costituiscono utilissimi strumenti di supporto alle decisioni per elaborare politiche regionali di gestione della qualità dell'aria coerenti con quelle nazionali elaborate a livello ministeriale (il quale

adotta il medesimo modello). Tale approccio consente di fornire risposte alle principali domande alle quali le Pubbliche Amministrazioni devono saper rispondere nella gestione della qualità dell'aria dei territori amministrati.

Se verrà dato corso a quanto previsto dalla Deliberazione 165/17, in Umbria potrà essere sviluppato un approfondimento del progetto VIIAS con il coinvolgimento degli Enti Locali, per studiare gli elementi necessari da cui partire per una valutazione dell'efficacia delle misure che la Regione potrà introdurre per migliorare la qualità dell'aria e la salute dei cittadini. Per questa ragione appare assolutamente condivisibile ed opportuno il contenuto della deliberazione 165/17 con la speranza che venga dato realmente seguito agli impegni assunti e che presto siano avviati degli approfondimenti del progetto VIIAS per il territorio della conca ternana.

Si invitano comunque i lettori interessati ad approfondire i risultati e gli scenari prospettati dal progetto VIIAS sul sito web: dove è già possibile trovare interessanti informazioni anche sulla situazione umbra.

*Andrea Sconocchia*



Una tecnica innovativa

## RINFORZO STRUTTURALE A VISTA PER EDIFICI STORICI MEDIANTE ACCIAIO INOX

Oltre il 60% del patrimonio edilizio italiano è stato realizzato precedentemente all'entrata in vigore della prima normativa sismica del 1974, con tipologie edilizie molto differenti tra loro. Murature storiche soggette ad azioni orizzontali nel proprio piano, possono incorrere in stati limite per meccanismi di taglio. Le rotture generate da tali stati limite, possono essere: rotture per scorrimento dei giunti di malta (quando la resistenza a trazione della malta è minore della resistenza a trazione dell'elemento resistente), rotture per fessurazione diagonale (quando elementi resistenti e malta hanno uguale resistenza a trazione) o rotture combinate.

Le lesioni ad "X" che si manifestano di frequente nei maschi murari di edifici colpiti da eventi sismici (Figura 1), sono dovute, nella maggior parte dei casi, a rotture della prima tipo-

logia (rottura per fessurazione diagonale).

Recentemente si è deciso dunque di sperimentare in laboratorio, mediante prove di taglio (codificate secondo la norma ASTM E 519), una tecnica di consolidamento statico innovativa, costituita da lastre in acciaio inossidabile austenitico (AISI304, Carbonio-Cromo-Nichel), di dimensioni 40x3x1000, disposte inclinate di un angolo pari a 45° rispetto all'orizzontale (Figura 2). Le lastre sono state collegate meccanicamente alla muratura mediante bulloni in acciaio M8x1.75x100 mm, classe di resistenza 8.8.

Sono stati sottoposti alla sperimentazione alcuni provini realizzati con tecniche il più possibile simili a quelle utilizzate per le murature storiche presenti nel territorio italiano. Le prove sono state effettuate su 8 provini: 4

costituiti da elementi resistenti in laterizio pieno (con percentuale di foratura 15%, di dimensioni nominali 55x120 x250) e malta di calce a basso contenuto di cemento (proporzioni della miscela in volume: calce aerea-sabbia-cemento pari a 1:2:0.15); 4 costituiti da elementi resistenti in pietra naturale irregolare (di dimensioni comprese tra 50-300) e malta di calce a basso contenuto di cemento.

I provini sono stati sottoposti a cicli di carico e scarico a collasso. Preliminarmente sono stati sottoposti a prova di taglio due provini (uno in laterizio, l'altro in pietra) ai quali non erano state applicate le lastre di rinforzo, per avere dei valori di riferimento con i quali confrontare i risultati ottenuti dalle altre prove rinforzate.

Grazie alle prove di taglio è stato possibile ottenere i valori di resistenza a taglio ( $\sigma$ ), di deformazione diago-



Figura 1: Lesioni tipiche di maschi murari, generate da azioni sismiche

nale di compressione e trazione, di deformazione a taglio e del modulo di elasticità tangenziale ( $G$ , ottenuto dalla pendenza del grafico -).

Dall'analisi dei risultati ottenuti (Figura 3), si evince che, grazie al rinforzo mediante lastre in acciaio inossidabile, i valori di resistenza a taglio dei pannelli sono significativamente aumentati. Infatti nei pannelli composti da elementi resistenti in laterizio pieno la resistenza ha taglio ha avuto un incremento medio di circa il 67% (nel calcolo dell'incremento medio sono stati ignorati i risultati anomali della P\_R\_02 poiché il provino era presumibilmente già lesionato prima dell'inizio della prova); mentre nei pannelli composti da elementi resistenti in pietra naturale l'incremento medio è stato pari a circa il 51%.

Il valore del modulo di elasticità tangenziale calcolato ad un terzo del carico di collasso, non è invece aumentato significativamente, anzi, in alcune delle prove rinforzate è addirittura diminuito. Questo potrebbe dipendere dal fatto che la fessurazione nei pannelli è avvenuta prima dell'entrata in gioco della lastra di rinforzo, la cui azione quindi si inserisce in fase post-elastica.

Tutti i provini rinforzati sono inoltre giunti al collasso per crisi del collegamento meccanico tra lastra-bulloni-muratura.

Il descritto metodo di rinforzo, innovativo e non invasivo, ha dunque fornito incrementi di resistenza soddisfacenti per entrambe le tipologie di muratura storica testate.

L'intervento sperimentato attraverso l'uso di barre in acciaio inox pre-

senta inoltre numerosi vantaggi rispetto alle tecniche convenzionali di consolidamento statico, come di seguito indicato:

- Forte resistenza agli agenti corrosivi, visto l'impiego di lastre in acciaio inossidabile e alta compatibilità con le murature storiche (a differenza degli interventi che prevedono intonaci cementizi o resine epossidiche);
- Facilità e velocità di messa in opera dell'intervento;
- Reversibilità con possibilità di rimozione senza arrecare danno alla muratura storica;
- Costi ridotti dei materiali utilizzati. L'acciaio inox è infatti reperibile sul mercato ad un prezzo oramai accessibile;
- Limitatissimi incrementi della massa dell'edificio (qualche decina di chilogrammi per un intero edificio), poiché si utilizzano materiali molto maneggevoli e leggeri;
- Utilizzabilità anche con finalità di messa in sicurezza provvisoria post-sisma;
- L'intervento, infine, non copre, né altera l'aspetto originario dei paramenti murari, divenendo utilizzabile in murature storiche con elevato valore artistico o vincolate (Figura 4).

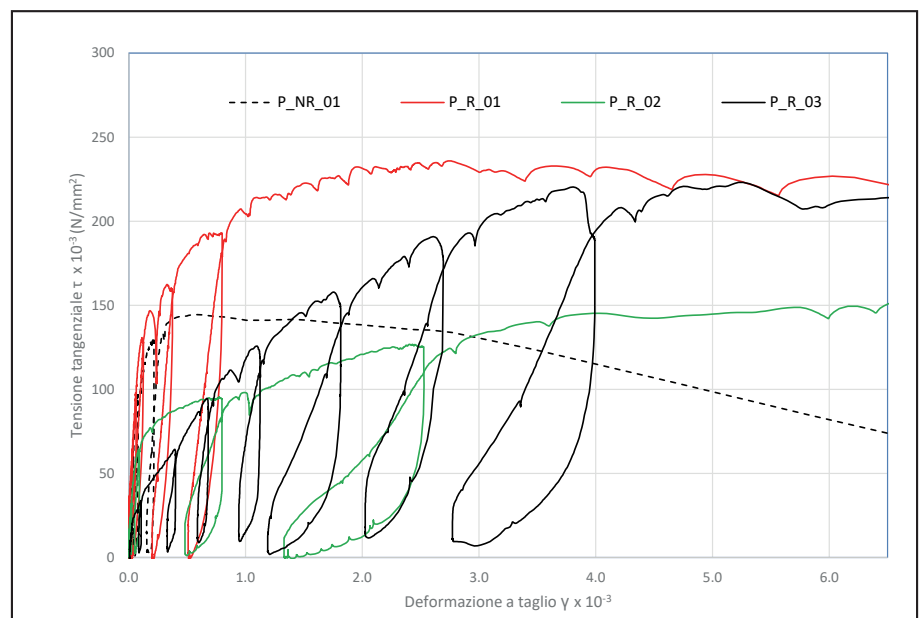
*Valerio Cavalieri e Marco Corradi*



*Figura 2: Provini rinforzati mediante lastre in acciaio inossidabile*



*Figura 4: Rendering di un edificio storico rinforzato mediante lastre in acciaio inox.*



*Figura 3: Confronto mediante grafico - tra i risultati ottenuti per le quattro prove su pannelli in laterizio pieno*



Un ruolo notevolmente mutato negli ultimi anni

## IL DIRETTORE LAVORI NELL'ESECUZIONE DELL'OPERA

Il ruolo del Direttore Lavori negli ultimi anni è notevolmente mutato.

Oggi il D.L. oltre ad una supervisione sulla realizzazione dell'opera, deve, se dotato dei requisiti previsti dalla normativa, svolgere anche le funzioni di coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione.

In base al nuovo Codice degli appalti (Dlgs 50/2016) l'art. 111 prevede che con decreto del MIT, su proposta dell'ANAC, sentito il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici e la Conferenza Unificata, siano approvate le linee guida sulla direzione lavori.

Il D.L. è la figura professionale individuata dal committente (pubblico o privato) e ha il principale compito di assistere e sorvegliare i lavori, garantendo la regolare esecuzione secondo quanto previsto dal progetto e dalle norme, impartendo le opportune istruzioni quando necessario.

Durante la fase esecutiva dell'opera in base all'art. 101 comma 3 del Codice degli Appalti (Dlgs 50/2016) il D.L. ha la responsabilità relativa all'accettazione dei materiali, inoltre deve altresì verificare che materiali e componenti rispondano a tutte le prescrizioni previste, in particolare i materiali ed i componenti devono corri-

spondere alle prescrizioni del capitolato speciale; devono corrispondere ai contenuti dell'opera presentata in sede di gara; devono essere stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo previste da controlli di qualità, normative vigenti o prescrizioni contrattuali, in base alle quali sono stati costruiti.

Un D.L. che svolge il proprio ruolo in stretta collaborazione con le altre figure professionali presenti in cantiere (progettista, impresa, coordinatore della sicurezza etc) diventa un valore aggiunto per la committenza in termini di regolare esecuzione dell'opera e di risparmio economico.

Nei recenti sismi dell'Aquila, di Norcia e di Amatrice è emerso un problema ricorrente.

Si è notato uno scarso impiego delle staffe nei pilastri e nei nodi, se non totale assenza in alcuni casi; ribaltamenti fuori piano delle murature; scarsa qualità dei materiali impiegati; formazione di pilastri tozzi per errata disposizione degli elementi secondari; posa in opera di staffe non chiuse.

Se consideriamo un pilastro soggetto a sforzo normale e momenti flettenti

(sollecitazione di pressoflessione deviata) per effetto del carico di punta l'elemento e le armature in esso presenti tenderanno a "spanciare" verso l'esterno.

Una attenta presenza in cantiere da parte del D.L. avrebbe evitato problemi di questo tipo con vantaggio non solo per la committenza, ma per l'intera popolazione.

Concludo con un mio personale pensiero, quando si accetta l'incarico di D.L. si deve essere presente in cantiere in modo continuo e collaborare in modo fattivo con tutte le altre figure professionali coinvolte nell'esecuzione dell'opera.

*Gianni Fabrizi*

Gianni Fabrizi, diplomato geometra nel 1991, nel 2011 si iscrive a Ingegneria e nel 2017 consegue la laurea magistrale. Assunto nel 1996 come responsabile della manutenzione scolastica presso la Provincia di Terni, nel 2014 è passato all'Azienda Ospedaliera Santa Maria alla S. C. Tecnico Patrimoniale. Nel 2016 nominato Cavaliere della Repubblica. Nel 2017 nominato cultore della materia Progetto di Restauro dall'Università telematica Ecampus.



Le linee guida: stare sul pezzo e andare alla fonte

## FORMAZIONE CONTINUA... UN PRIMO PARZIALE BILANCIO

La Formazione continua obbligatoria è senza dubbio uno degli oneri più gravosi, sotto tutti i punti di vista, che l'Ordine debba gestire. Molti Ordini e Collegi hanno scelto di appoggiarsi a partners professionali privati. Altri hanno delegato le loro federazioni regionali, diversi hanno fondazioni economiche interne che gestiscono la loro piattaforma, godendo di ampie coperture. Independentemente da queste differenze l'aspetto che accomuna la pressoché totalità delle altre realtà ordinarie è il fatto che i seminari siano sempre e comunque a pagamento, non fosse altro per diritti di segreteria da pagare sul posto od in anticipo.

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Terni, fin dalla istituzione di queste attività, ha invece scelto di mantenere la gestione diretta della formazione ed anche di garantire seminari a titolo gratuito per gli iscritti. Gli unici corsi a pagamento sono



quindi quelli abilitanti o di lunga durata su più giornate, come ad esempio i corsi legati al coordinamento della sicurezza, o quelli di prossimo avvio sulla prevenzione incendi e sulle NTC 2018.

Il fatto che i seminari siano gratuiti non va certo a discapito della qualità ed anzi l'offerta garantita dall'estate 2017 ad oggi è stata di elevato valore.

Di certo abbiamo cercato di mantenere gli elevati standard del passato, ringraziando chi, come Alessandro Pasetti, ha ottimamente gestito questo complesso ambito nel precedente mandato.

A dimostrazione dell'interesse crescente per i nostri seminari vi è l'ampia partecipazione di colleghi di altri Ordini come Perugia, Rieti, Viterbo. Non a caso alcuni eventi sono stati coorganizzati con i colleghi dell'Ordine di Perugia, a noi confederato. Altri hanno visto la partnership degli Ordini di Viterbo e Rieti, con noi gemellati.

Le linee guida che stiamo cercando di seguire sono di "andare alla fonte" e "stare sul pezzo". Per "andare alla fonte" si intende, per quanto possibile, avere come relatori professionisti di eccellenza o docenti universitari coinvolti in prima persona nei temi trattati. Non di rado i docenti sono sta-



ti anche Dirigenti apicali di enti pubblici coinvolti. Ciò anche al fine di permettere, durante i seminari, un confronto diretto con i partecipanti, limitando al minimo interpretazioni variabili.

Di certo è stata fondamentale la collaborazione con gli enti pubblici che gratuitamente hanno messo a disposizione il loro personale. Lo “stare sul pezzo” si concretizza invece nello scegliere temi di grande attualità.

A puro titolo esemplificativo, ma non esaustivo, possiamo ricordare i due seminari sull’Industria 4.0 tenuti dal Presidente Nazionale del Comitato per l’Ingegneria dell’Informazione Mario Ascari di Modena. Ad essi stanno facendo seguito i seminari settimanali da noi patrocinati in collaborazione con la Camera di Commercio di Terni sullo stesso tema. Non possono essere dimenticati poi i seminari organizzati dalla nostra commissione ambiente e territorio sulla gestione delle terre e rocce da scavo e sulle autorizzazioni ambientali VIA-AIA, con docenze da parte dei dirigenti e funzionari della Regione Umbria maggiormente interessati. Di grande seguito anche il corso sulla piattaforma MUDE per la ricostruzione post-sismica tenuto dalla Dirigenza dell’Ufficio Speciale per la Ricostruzione “USR”.

I
CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

## IL SISTEMA DI FORMAZIONE CONTINUA DELL'INGEGNERE:

da obbligo ad opportunità

Per altro tale incontro è stato il primo (ed ad oggi unico) organizzato nella provincia di Terni ed il terzo in assoluto in Umbria. Sempre nell’ambito strutturale vanno citati i 4 seminari sulla nuova piattaforma digitale SIS per i depositi e le autorizzazioni sistemiche, grazie alla docenza diretta dei funzionari ed istruttori della Regione. Restando sul tema va sicuramente ricordato il corso sul Sisma Bonus con il Centro Studi Sisto Mastrodicasa.

Oltre a queste tematiche più “concrete” si cerca anche di inserire eventi di ampio respiro tecnico e culturale. In questo senso è stato un vero piacere organizzare l’incontro sul MOSE di Venezia con l’Ing. Hermes Redi di Pa-

dova che del Consorzio MOSE è stato per anni alla guida. A dimostrazione della eccezionalità dell’evento si è avuta “a sorpresa” la partecipazione anche dell’Ing. Roberto Linetti, Provveditore Interregionale alle Opere Pubbliche per il Veneto e Friuli Venezia Giulia.

Per il futuro abbiamo intenzione di continuare su questa linea operativa. Come sempre sarà fondamentale il supporto degli iscritti, sia in termini di partecipazione che in termini propositivi. Le porte sono quindi come sempre totalmente aperte al fine di recepire suggerimenti e richieste. Stay Tuned!!!

*Simone Monotti*



Per mantenere l'agibilità mentale

## PASSATEMPI E GIOCHI MATEMATICI

In questo numero presentiamo per la prima volta una serie di giochi e problemi, che ci piace definire "divertimenti matematici", i quali richiedono solo conoscenze matematiche elementari unite però a un po' di buon senso ed intuito. Si tratta di due doti che sembrano conaturate nell'uomo (e particolarmente negli ingegneri) ma che, in realtà per esprimersi al meglio hanno bisogno di continuo allenamento. In questo senso abbiamo la presunzione di ritenere che la presente iniziativa possa riuscire di una certa utilità non solo per il divertimento o il passatempo che essa offre, ma anche per il suo piccolo contributo al mantenimento dell'agilità mentale.

Eccone alcuni, noti fin dall'antichità, più o meno facili ma sempre divertenti:

### 1 - Il peso del mattone

*Quanto pesa un mattone che pesa un chilo più mezzo mattone?*

### 2 - L'inseguimento

*L'auto della polizia si lancia a 130 km/h in autostrada all'inseguimento dell'auto pirata che viaggia a 100 km/h. A quale distanza*

*si troverà il pirata un minuto prima di essere raggiunto?*

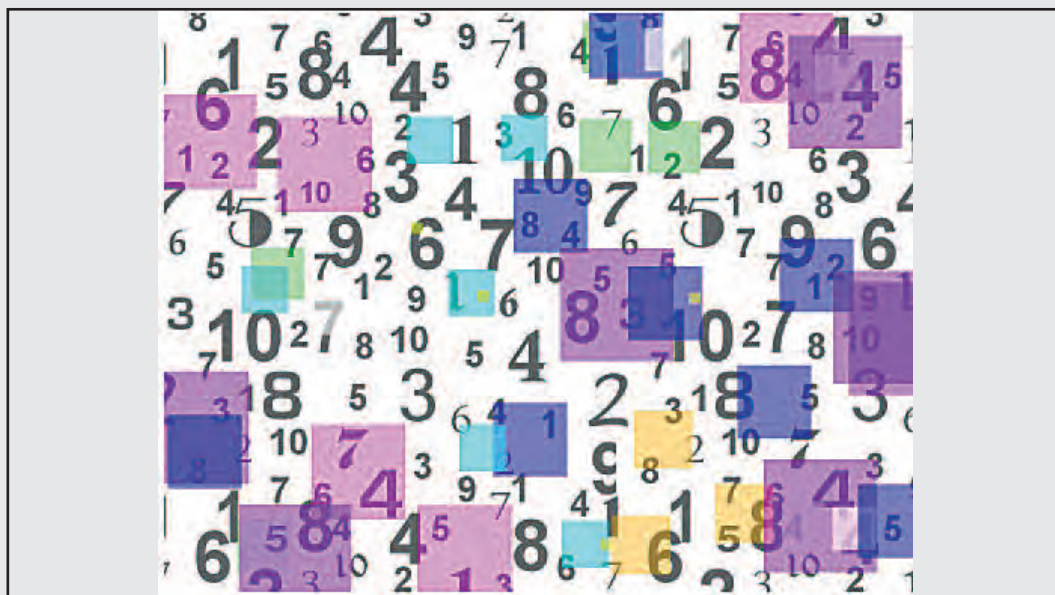
### 3 - Il masso in barca

*Una grossa pietra dal peso di 1 tonnellata e dal volume di circa  $1/3$  di metro cubo viene trasportata su una barca in un laghetto. Ad un certo punto, per un falso movimento, il masso scivola in acqua. Il barcaiolo, che è un tipo pignolo, si domanda allora cosa sia successo al livello del lago: si sarà alzato o si sarà abbassato?*

### 4 - L'eredità del califfo

*Un califfo lasciò ai suoi tre figli una eredità di 17 cammelli disponendo che al primogenito ne toccasse la metà, al secondo un terzo e al più piccolo soltanto un nono. I tre giovani, non riuscendo a dividersi gli animali, litigarono a lungo ma un bel giorno passò di lì un vecchio saggio in groppa al suo cammello che, ascoltata la storia, risolse il problema in un attimo. Come fece?*

Se, dopo averli risolti, volete confrontare le vostre soluzioni con quelle più o meno ufficiali andate a pagina 30.



Matematica applicata alle decisioni

# LA TEORIA DEI GIOCHI

La cosiddetta teoria dei giochi è un settore della matematica che, pur essendo di tipo assolutamente astratto, ha notevoli applicazioni con le situazioni concrete della vita. A prima vista potrebbe sembrare che la teoria dei giochi riguardi soltanto gli scacchi, la dama o, magari, il calcio od il tennis. Invece essa è applicabile a quasi tutte le circostanze della nostra esistenza, perchè tutta la nostra vita interattiva è praticamente modellizzabile attraverso la teoria dei giochi.

Ormai da circa un secolo, in questo campo, si sono cimentati numerosi studiosi che hanno ottenuto anche importanti riconoscimenti. Il più noto di questi è stato reso particolarmente famoso dal notissimo film "beautiful



mind". Si tratta di John F. Nash che, applicando la teoria dei giochi all'economia, ha addirittura conseguito il premio Nobel nel 1994.

Con il termine "giochi" possiamo

quindi intendere tutti i processi praticati normalmente dagli esseri umani con l'intenzione di ottenere un risultato positivo. Una vittoria sportiva o, più generalmente, un vantaggio economico, politico o esistenziale. In una parola: una vincita. Ma quali sono le strategie da applicare per conseguirla? È qui che la teoria dei giochi esplica la sua funzione. Essa studia i metodi per influenzare l'evoluzione degli avvenimenti. Si occupa, cioè, della cosiddetta "interazione strategica", individuando appunto le regole che stabiliscono la migliore condotta di gioco possibile da attuare per raggiungere lo scopo.

S. N.

## GIGLI & PACIFICI

VIA MAESTRI DEL LAVORO N°18/B

05100 TERNI

Tel. 0744/807168 – info@gepsnc.it



SPECIALISTA

# FAAC

AUTOMAZIONE CANCELLI E BARRIERE

## PASSATEMPI E GIOCHI MATEMATICI

**Ecco le soluzioni dei giochi di pag. 26.**

**1** - L'altro mezzo mattone che manca per arrivare al mattone pesa evidentemente un kg e quindi il mattone pesa 2 kg. In formule, detto  $x$  il peso del mattone, si ha  $x = \frac{1}{2}x + 1$  e quindi  $x=2$ . Le varianti del gioco possono essere innumerevoli: quanto è lunga una corda che è lunga metà della sua lunghezza più 10 m? (R: 20m) ecc. ecc.

**2** - In un'ora la polizia percorre 30 km in più, e quindi in un minuto  $\frac{1}{2}$  km in più. E' questa perciò la distanza a cui si trova il pirata un minuto prima di essere raggiunto.

**3** - Il livello si abbassa perché la pietra immersa sposta un minor volume di acqua rispetto a quando galleggia. Infatti, quando il masso è sulla barca, il sistema per poter galleggiare deve ricevere una spinta dal basso verso l'alto pari al suo peso e sposta perciò un corrispondente peso di liquido, ossia 1 ton e cioè  $1 \text{ m}^3$  di acqua; quando invece il masso è completamente immerso sposta un volume di acqua pari al proprio, cioè  $\frac{1}{3}$  di  $\text{m}^3$ . Per cui alla fine il livello è diminuito.

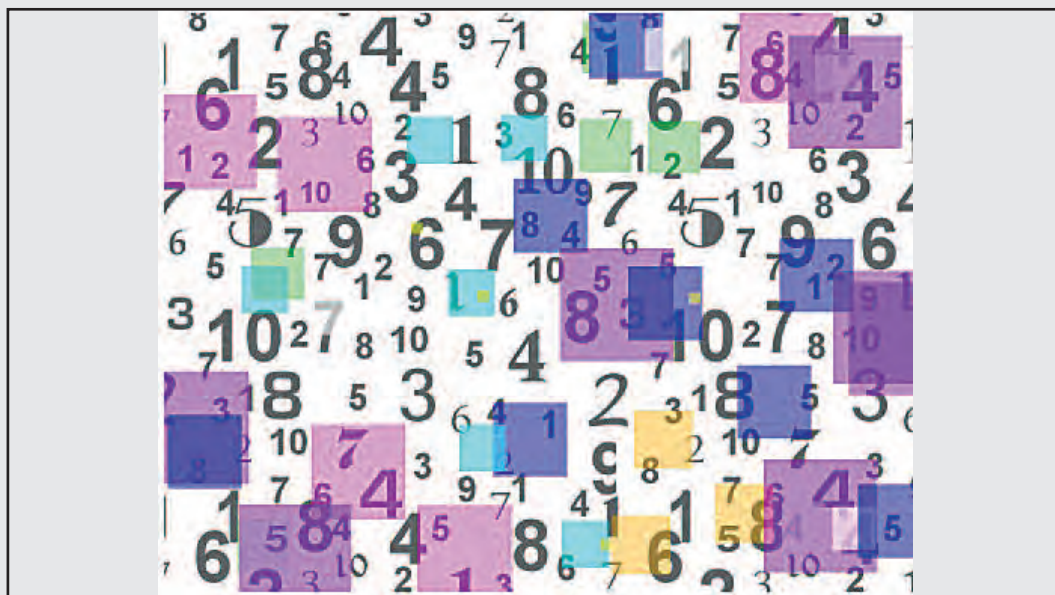
**4** - Da un punto di vista strettamente aritmetico la ripartizione non è possibile, sia perché

bisognerebbe fare a pezzi qualche cammello, sia perché alla fine ne avanzerebbe qualche pezzo che non si saprebbe a chi dare (infatti  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9}$  dà un po' meno di uno, e precisamente  $\frac{17}{18}$  per cui resta alla fine  $\frac{1}{18}$  di eredità non ripartita). Il vecchio saggio interpellato notò che se i cammelli fossero stati 18, con la ripartizione disposta dal califfo ne sarebbe avanzato giusto uno. Allora scese dal suo cammello e, seguendo le disposizioni, ne assegnò 9 al primo figlio, 6 al secondo e 2 al terzo, dopo di che risalì in groppa al proprio cammello e riprese le sue meditazioni salutando i tre fratelli esterrefatti..

Il problema si può porre con altri dati, consentendo al massimo le 7 varianti numeriche riportate in tabella (nella prima colonna c'è il numero iniziale di cammelli e nelle altre le frazioni possibili):

7	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
11	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$
11	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{12}$
17	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$
19	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$
23	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{8}$
41	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{7}$

*a cura di F. P.*



## Il vademecum per il tecnico

# PARTITA IVA: QUANDO IL PROFESSIONISTA DEVE APRIRLA E QUANDO NO

In linea generale, nel caso in cui il professionista svolga un'attività professionale in via abituale, ancorché non esclusiva, dovrà procedere all'apertura della partita IVA. Per attività professionali si intendono le prestazioni che presentano un pronunciato carattere intellettuale, richiedono una qualificazione di livello elevato e sono normalmente soggette da una normativa professionale precisa e rigorosa. Invece, l'abitudine si riscontra ogni qualvolta l'esercizio di una professione consente la qualificazione di chi la esercita rispetto alla tipologia di attività esercitata, vale a dire che chi la esercita, per il solo fatto di esercitarla, ne assume una vera e propria qualificazione professionale (esempio: il consulente aziendale, il consulente software, l'amministratore di condominio, ecc.).

N.B.: i requisiti di professionalità ed abitualità sono riscontrabili ogni qualvolta il soggetto (professionista) ponga in essere una pluralità di ope-

razioni economicamente rilevanti, coordinate e finalizzate al raggiungimento di uno scopo.

**Esclusione dall'apertura della partita IVA (secondo quanto stabilito dall'art. 5 del D.P.R. n. 633/1972)**

Il professionista **non** deve aprire la partita IVA quando svolge:

- **unicamente lavoro occasionale**, il lavoro occasionale, a differenza dell'attività autonoma abituale, è caratterizzato dall'esistenza dei seguenti requisiti:
  - dall'assenza di coordinamento con l'attività del committente;
  - dalla mancanza di inserimento funzionale nell'organizzazione aziendale;
  - dalla completa autonomia del lavoratore in merito all'espletamento della prestazione (sia in termini di tempo che di metodologia);
  - dal carattere episodico (non continuativo) dell'attività prestata (indi-

pendentemente dal valore economico dell'attività prestata).

L'INPS ha chiarito che si è in presenza di lavoro occasionale (ai fini contributivi e non anche ai fini IVA) nel caso in cui l'attività sia limitata nel tempo (non superiore a 30 giorni nel corso dell'anno solare) e non venga superato il limite di reddito annuale di euro 5.000,00 (si veda anche art. 61 del D.Lgs. n. 276/2003)(circolare 6 luglio 2004, n. 103; si veda anche la circolare n. 1 del 2004 del Ministero del lavoro e delle politiche sociali);

- **unicamente un lavoro a progetto;**
- **unicamente lavoro dipendente**, quindi prestando la propria attività sulla base di un regolare contratto di assunzione;
- **prestazioni non aventi carattere di continuità, abitualità e professionalità.**

( da Ingegneri.info)



*Pubblichiamo qui di seguito una breve sintesi della tesi di laurea con cui il neo ingegnere Simone Menichetti, lo scorso anno, ha ottenuto il premio "Ingegneria e innovazione" del nostro Ordine.*



## STUDIO TEORICO-SPERIMENTALE DELL'ENERGIA DISSIPATA DALLO SLOSHING DELL'ACQUA NEI SERBATOI SOPRAELEVATI CON PROSPETTIVE D'IMPIEGO ALL'INGEGNERIA SISMICA

L'innovazione presentata nella mia tesi di laurea riguarda lo studio di sistemi che sfruttano il fenomeno dello *Sloshing* per la dissipazione e mitigazione del moto delle strutture causato da perturbazioni esterne quali ad esempio sisma e vento.

Il termine *Slosh Dynamics*, o più comunemente *Sloshing*, richiama in sé il significato di movimento di un fluido all'interno di un contenitore riempito parzialmente e causato da sollecitazioni esterne (figura 1). Questo spostamento della massa fluida genera una variazione della distribuzione della pressione sulle pareti del serbatoio e conseguentemente si crea un sistema di forze che interferiscono sull'equilibrio del recipiente e della struttura al quale quest'ultimo è solidale. Lo studio dello *Sloshing* ha un campo d'applicazione vastissimo. Le prime ricerche risalgono agli inizi del secolo scorso in campo aeronautico, mentre le prime modellazioni intorno

agli anni quaranta. Il movimento del combustibile all'interno del serbatoio genera delle sollecitazioni che dal contenitore si trasmettono alla struttura del veicolo compromettendone la stabilità. Negli aeroplani le vibrazioni nate dal movimento del liquido andavano a influenzare la stabilità, con conseguenti problemi di mantenimento della traiettoria di volo. Attualmente è ambito di ricerca persino dalle case concorrenti nel campionato del mondo di motociclismo, dove lo *sloshing* si manifesta negli istanti in cui il pilota impone l'azione di frenatura compromettendone la stabilità. Non meno rilevante l'applicazione aerospaziale della NASA per la costruzione di razzi, missili e satelliti che per questo fenomeno possono subire una deviazione della traiettoria originale. Importante è anche nella progettazione dei veicoli terrestri e navali, si pensi ad esempio ai mezzi per le movimentazioni stradali dei liquidi, autoci-

sterne o autobotti o treni merce oppure agli enormi serbatoi delle navi. In tutti i campi d'applicazione accennati finora lo *Sloshing* risulta un fenomeno di disturbo che allontana dalla configurazione d'equilibrio (figura 2).

Nell'ambito dell'ingegneria civile, invece, l'idea è di studiare tale fenomeno come un aiuto al mantenimento della configurazione stabile che in seguito ad eventi eccezionali, quali sisma o vento, può venire meno. Da tale idea nascono i *Tuned Sloshing Dampers*, ovvero sistemi dissipativi di energia, che hanno lo scopo di mitigare gli eccessivi spostamenti causati da forzanti esterne. In particolare questi sistemi si posizionano a quota elevata e rappresentano una massa liquida che si mette in moto con un certo sfasamento rispetto al moto della struttura. Quindi la massa fluida muovendosi in ritardo rispetto alla struttura e infrangendosi sulle pareti del serbatoio, che la contiene, crea un siste-

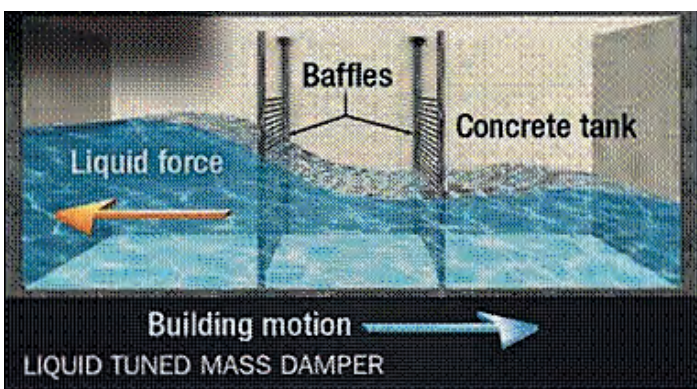


Figura 1

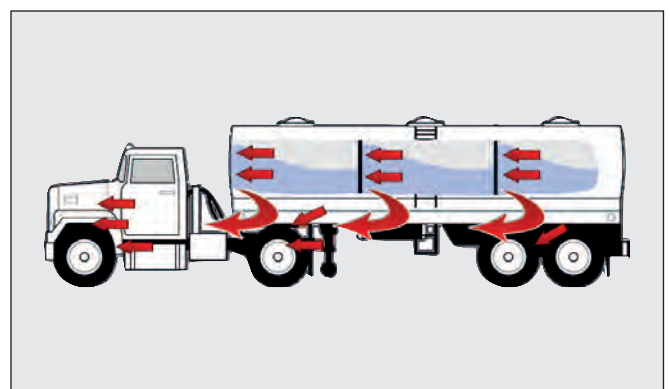


Figura 2



ma di forze che ostacolano il moto della struttura, determinando dissipazione di energia e conseguentemente diminuzione degli spostamenti. L'efficacia dei sistemi sta, perciò, nel tarare lo sfasamento in modo tale che si massimizzi l'energia meccanica dissipata durante il moto. Questa tecnica dissipativa è ampiamente utilizzata con i "cugini" più vicini che sono i *Tuned Mass Dampers*. Questi ultimi sono puramente masse aggiuntive all'edificio utilizzate con il solo scopo di dissipare energia. Uno dei vantaggi dei *TSD* sta nell'aver un volume di riserva d'acqua aggiuntivo disponibile, oltre che per uso dissipativo, in caso di gravi incendi, o in caso di disservizi. Infatti, si pensi a edifici importanti, abbastanza alti, in cui dovrebbero essere installati sistemi a masse accordate: l'uso di sistemi *TSD* piuttosto che *TMD* oltre a garantire un volume di riserva d'acqua gratis, abbasserebbe molto i costi garantendo la stessa qualità di sicurezza.

Il problema dei *Tuned Sloshing Dampers* è caratterizzato dal peculiare comportamento insito in questi sistemi che mostrano la forte non linearità che caratterizza il fenomeno dello *Sloshing* e la mancanza di modelli li-

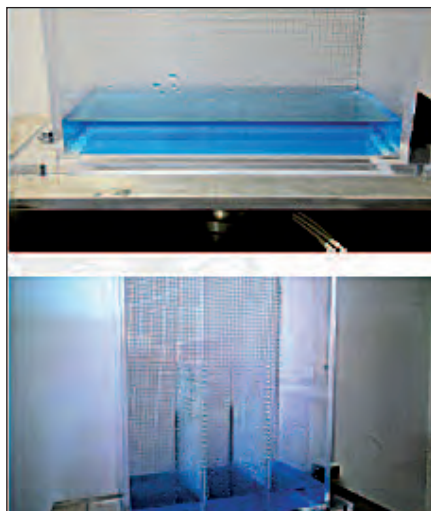


Figura 3

neari in grado di riprodurre sufficientemente tale comportamento. Ciò rende quindi parzialmente efficaci questi sistemi.

Il mio lavoro di tesi nasce dall'obiettivo di contribuire a validare il modello teorico scelto per riprodurre il sistema, disciplinando il fenomeno dello *Sloshing* per raggiungere una maggiore efficacia dei *TSD*. A tale scopo sono partito da una sperimentazione con serbatoi di diverse dimensioni dove ho ottenuto buona corrispondenza

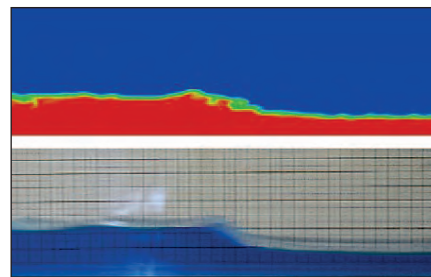


Figura 4

con il modello teorico, finché non subentrano fenomeni non lineari. Per risolvere il problema avvicinando il sistema sperimentale al sistema teorico ho introdotto delle griglie che consentono di laminare il moto del fluido determinando un comportamento lineare a discapito di una minor dissipazione (figura 3). Infine ho effettuato una simulazione numerica che riproduce il fenomeno in 2D presentando un buon accostamento con i dati sperimentali (figure 4 e 5).

Ad oggi i *Tuned Sloshing Dampers* sono già utilizzati in importanti edifici (figura 6), tuttavia la loro efficacia è limitata. In futuro questi sistemi sono chiamati a sostituire i vecchi cugini *TMD*, uguagliandone se non migliorandone l'efficacia dissipativa.

Simone Menichetti

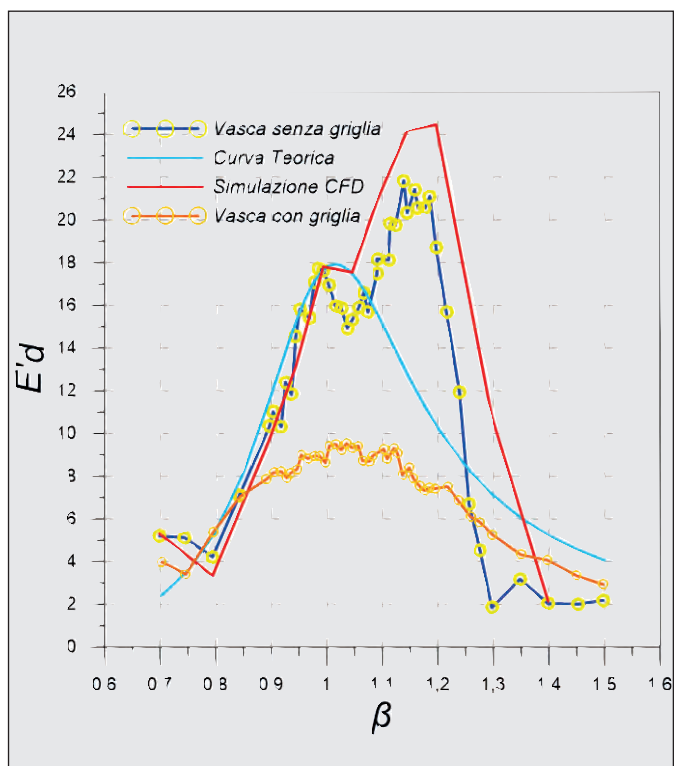


Figura 5



Figura 6

# QUI INARCASSA

## Le regole della Riforma Previdenziale

# PENSIONE DI VECCHIAIA UNIFICATA

La Riforma previdenziale ha introdotto a decorrere dall'1/1/2013 il nuovo istituto della pensione di vecchiaia unificata (PVU), che sostituisce la pensione di vecchiaia e, a regime, assorberà anche l'attuale pensione di anzianità e pensione contributiva, costituendo la principale prestazione pensionistica nell'ordinamento Inarcassa.

I requisiti per il pensionamento nel 2017 sono 66 anni di età e 32 di contribuzione, il numero di anni aumenterà progressivamente fino a 35 nel 2023.

La pensione di vecchiaia unificata è costituita da due quote:

- una relativa ai periodi maturati fino al 31 dicembre 2012, calcolata con il metodo pro-rata retributivo. Per gli iscritti che presentano un reddito pensionabile inferiore al valore della pensione minima (nel 2017 pari a euro 10.876,00) è prevista l'applicazione del metodo di calcolo contributivo se più favorevole;
- una contributiva, per le anzianità maturate a partire dal 1° gennaio 2013.

La quota retributiva di pensione si ottiene moltiplicando l'anzianità contributiva per la media reddituale e per i coefficienti di rendimento, decrescenti per scaglioni di reddito. Ai fini del calcolo della suddetta quota, per ciascuna annualità i redditi vengono presi in considerazione nella misura massima del tetto pensiona-

bile riportato nella tabella corrispondente e rivalutati in base agli indici istat.

La quota contributiva di pensione tiene conto dell'ammontare dei contributi accreditati sulla posizione assicurativa individuale fino al momento del pensionamento.

Nel calcolo entrano in gioco i seguenti due elementi:

- il montante dei contributi soggetti versati, entro il tetto pensionabile;
- il coefficiente di trasformazione legato all'età alla data di maturazione del diritto a pensione.

Il montante individuale è formato da:

- contributo soggettivo;
- contributo facoltativo;
- parte del contributo integrativo, retrocesso in funzione dell'anzianità retributiva maturata fino al 31/12/2012;
- contributi figurativi riconosciuti per le agevolazioni contributive.

Il montante contributivo è rivalutato al 31 dicembre di ogni anno a un tasso pari alla variazione media quinquennale del Monte Redditi degli iscritti alla Cassa, con un valore minimo dell'1,5%.

La pensione di vecchiaia può essere "ordinaria", cioè percepita secondo le regole sopra esposte per età anagrafica e anzianità contributiva, oppure "anticipata" a partire dai 63 anni di età purchè sia stata raggiunta l'anzianità contributiva prevista in

quell'anno. In questo caso la pensione subisce una decurtazione proporzionata all'età anagrafica all'atto del pensionamento (nel 2017: 11,189% a 63 anni – 8,113% a 64, 3,604% a 65).

Esiste poi anche la pensione posticipata, che è corrisposta ai professionisti dal settantesimo anno di età, anche in assenza del requisito contributivo minimo di anzianità contributiva. In questo caso l'importo della prestazione – anche in relazione alla quota di pensione ante Riforma – è calcolato esclusivamente secondo il metodo contributivo.

Il pensionamento non impedisce di continuare con l'esercizio della professione; in tal caso la contribuzione versata dopo il pensionamento darà origine a supplementi pensionistici ogni 5 anni e in ogni caso all'atto della cancellazione da Inarcassa.

(da INARCASSA)



# Porte aperte al risparmio!

Porte automatiche FAAC per farmacie, ospedali, supermercati, hotel.  
Comfort e design non conoscono barriere.

**In conformità alla normativa EN16005**

Massimo stile,  
minimo spazio.

- SF1400 è la porta automatica pieghevole con sistema antipanico conforme alla norma EN16005
- Ideale in ambienti a spazio ridotto, SF1400 si distingue per i profili in alluminio estruso, eleganti e sottili, i bordi stondati e l'assenza di antiestetiche cerniere esterne.



**SF1400**

Semplicemente unica.  
Come l'aria.

- La porta automatica con lama d'aria integrata che limita dispersioni termiche e blocca l'ingresso di vento e polvere dall'esterno.
- Ideale per tutti gli ambienti pubblici e privati a temperatura controllata, Airslide assicura un sensibile vantaggio energetico e ambientale grazie alla tecnologia GreenTech e al dispositivo Energy Saving.



**AIRSLIDE**

Bellezza e performance,  
perfettamente a norma.

- Scoprite la porta automatica rototraslante con antipanico integrato: perfetta negli ambienti a spazio ridotto, GBF1500 rispetta la normativa sulle vie di fuga. Grazie all'utilizzo di una sofisticata elettronica, la porta garantisce la massima efficienza affidabilità e sicurezza.



**GBF1500**



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

**FAAC**  
Simply automatic.

# inscoring

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