

ingenium

ISSN 1971 - 6648

Anno XXIX N. 117-118 - Gennaio - Giugno 2019 - 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

**Intitolazione a Gino Papuli del ponte pedonale sopra la stazione
Le nuove scale di sicurezza per l'Ospedale di Terni**

BMP

Elevatori su Misura

La B.M.P. SRL, fondata nel 1996

- è un'azienda specializzata nella produzione di "Elevatori Su Misura"

• grazie all'esperienza maturata e alla spiccata attenzione alle richieste del mercato, ha indirizzato la propria attività in modo specifico su progetti estremamente personalizzati in termini di dimensionamenti e finiture

Ciò ha permesso altresì la certificazione di 6 Modelli di "Piattaforma Elevatrice" in base alla portata (da 200 a 500 Kg) ed alla tipologia di manovra (Uomo Presente / Automatica come gli ascensori tradizionali), oltre alla possibilità di realizzare impianti speciali al di fuori dei 6 Modelli certificati

• ha reso nel tempo dinamici i propri processi produttivi consentendo un armonioso inserimento dei propri impianti in qualsiasi ambiente architettonico: pubblico, privato, preesistente, di nuova costruzione, interno o esterno all'edificio

• supporta il cliente ed integra il lavoro del progettista dalla preventivazione (non impegnativa) alla progettazione, fino alla installazione (mediante Aziende partner)

• utilizza materiale quasi interamente "made in Italy" e comunque nell'ambito della Spazio Economico Europeo.

• realizza la propria gamma prodotti nel pieno rispetto dei più severi requisiti di sicurezza Nazionali ed Europei, in particolare "Direttiva Macchine 2006/42/CE - Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE - Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE"

Pii



Venite a trovarci nel ns. Stabilimento per visionare prodotti, finiture, materiali utilizzati e per valutare insieme progetti specifici e "Su Misura" per Voi. Oppure contattateci per ricevere, senza impegno e senza alcun costo, la visita dei nostri tecnici che potranno supportarvi nella scelta della soluzione più adatta al luogo di installazione e alle Vostre esigenze.

Uffici e Produzione:

STRADA DI SABBIONE N. 33 (Area Ind.le A-46) - 05100 TERNI
Tel. 0744 . 800953 - 0744 . 817384 e-mail: info@bmplift.it

Orari apertura:

lun. - ven. 08.00 - 13.00 / 14.30 - 17.30

Anno XXIX – n. 117 - 118
Gennaio - Giugno 2019

In copertina:
Il ponte pedonale di attraversamento ferroviario di Terni. Veduta aerea della parte terminale (a sx.) in arrivo sulla piazza di fronte alla pressa da 12.000 t. (a dx)
(vedi articolo a pag. 5)

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@unipg.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
05100 Terni - Piazza M. Ridolfi, 4
Tel. 0744 403284 - Fax 0744 431043

Autorizzazione del Tribunale
di Terni n. 3 del 15.05.1990

Stampa: Arti Grafiche Leonardi
Via Roma, 85 - 05100 Terni
Tel. 0744 405251

INGENIUM è inserito nell'elenco delle
Riviste Scientifiche CINECA - MIUR
al numero E203872

Sommario

- 5 **Il cinquecentenario del “nostro” genio.**
- 5 **Le “Strade della pressa” sono diventate due di C.N.**
- 7 **Considerazioni sui limiti della analisi benefici-costi**
di Sergio Crocelli
- 10 **L'idea di una nuova unità motrice a due tempi**
di Guglielmo Sessa
- 14 **Equo compenso**
(dal CNI)
- 15 **La sostenibilità nel consolidamento dell'edilizia storica**
di Marco Corradi
- 18 **Per un ospedale più sicuro**
di Carlo Bientinesi
- 22 **Le stime nei progetti software**
di Paolo Bernardi
- 25 **L'importanza dello sport nel percorso riabilitativo**
di Gianni Fabrizi
- 28 **Passatempo e giochi matematici**
a cura di Francesco Protospataro
- 29 **Al tempo della grande guerra**
di Paolo Olivieri
- 35 **Scienza amica e tecnologia nemica**
di Lamberto Briziarelli
- 38 **Recensione: Un libro per orientarsi**

NUOVO SETTORE

- LABORATORIO CALCESTRUZZO
- LABORATORIO ACCIAIO
- LABORATORIO MALTE E CEMENTI
- LABORATORIO AGGREGATI

LABORATORIO UFFICIALE AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART. 59 DEL D.P.R. 380 E ART. 20 LEGGE N. 1086/71.



SERVIZI DI DIAGNOSTICA STRUTTURALE IN SITU

TEST SU ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO

TEST SU MURATURE

PROVE DI CARICO SU STRUTTURE

PROVE SU ELEMENTI PREFABBRICATI

PROVE SU LEGNO E ACCIAIO

MONITORAGGI STRUTTURALI STATICI E DINAMICI

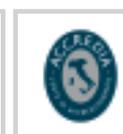
PROVE DI SFONDELLAMENTO SU SOLAI

UNI  **LAB**
S P E R I M E N T A Z I O N E
 LABORATORIO • PROVE • DIAGNOSI • ANALISI

UNILAB SPERIMENTAZIONE srl

Via Giacomo Leopardi 27, 06073 Corciano (PG)

Tel e fax 075 6978960 - Mobile 346 3275326 / 346 3289639



www.unilabspesperimentazione.pg.it



Il cinquecentenario del "nostro" genio.

Quest'anno tutto il mondo celebra il cinquecentesimo anniversario della morte di Leonardo da Vinci. Dal 2 Maggio scorso, giorno della ricorrenza, è un interminabile susseguirsi di rievocazioni, mostre, studi filologici ed eventi celebrativi di ogni genere. E non si creda che questo avvenga soltanto in Italia, dove quasi tutte le città sono in qualche modo storicamente connesse alla vita o alle opere del genio. Anche in Francia ad esempio - oltre alle ovvie celebrazioni della Gioconda a Parigi - sono stati programmati grandiosi festeggiamenti rievocativi per tutta la valle della Loira, nelle varie zone dove Leonardo visse i suoi ultimi due anni di vita. Analogamente poi si stanno svolgendo celebrazioni in Inghilterra, in Olanda, in Polonia, in Norvegia e, via via, in molti altri paesi del mondo. Perfino il noto fumetto disneyano di Topolino, quest'anno, organizza particolari iniziative "leonardesche" per i suoi piccoli lettori.

Un così universale riconoscimento non può che renderci orgogliosi. Prima di tutto come italiani e poi, nel nostro piccolo, anche come ingegneri, dato che le famose macchine, i geniali meccanismi e le sue celebri invenzioni scaturivano dall'uso magistrale che egli faceva del proprio ingegno. Ed è per questo che la sua figura rappresenta da sempre la nostra categoria professionale.

Intitolazione del ponte pedonale a Gino Papuli

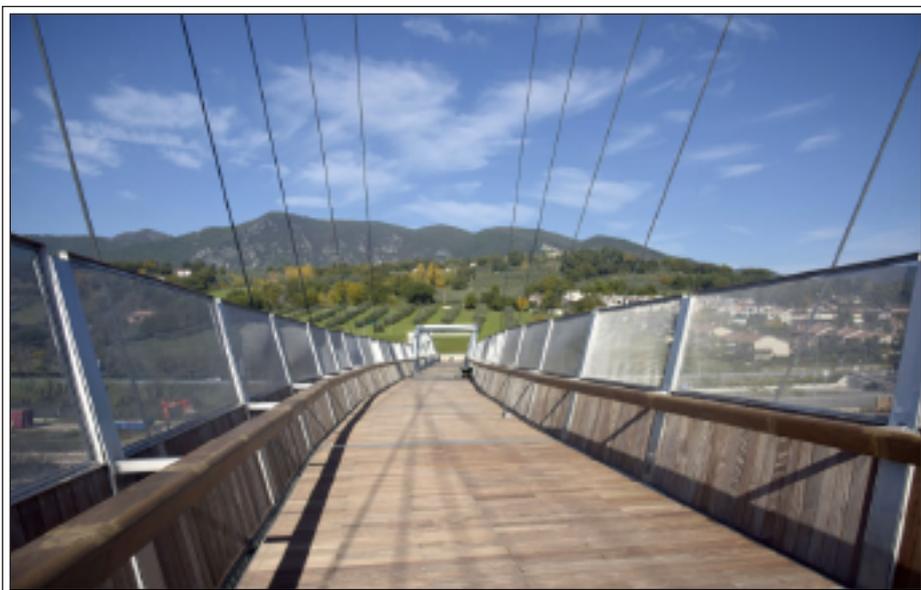
Le "Strade della pressa" sono diventate due

E' da molto tempo che la comunità ternana ha chiesto di intitolare uno spazio pubblico a Gino Papuli per ricordarne i meriti civici e le virtù culturali di ingegnere, di tecnologo, di divulgatore scientifico e di professore di Archeologia Industriale. Più recentemente il nostro ordine professionale ha ribadito ufficialmente al Comune una richiesta in tal senso ipotizzando, per l'intitolazione, il ponte pedonale sopraelevato che dai piedi di Colle dell'Oro attraversa i binari della stazione ferroviaria, fino a raggiungere piazza Dante. La proposta è stata condivisa dall'Amministrazione Comunale che, con apposita delibera (v. estratto a pag.6) ha dato corso all'iniziativa.

La motivazione di una tale scelta, non è legata soltanto all'importante valore tecnico-ingegneristico dell'opera ed alla sua alta qualità architettonica, ma anche al fatto che la struttura stessa costituisce un lungo percorso panoramico che si conclude

in piazza Dante, proprio di fronte al gigantesco monumento della Pressa. È proprio questo raggiungimento della "sua" Pressa che, secondo noi Ingegneri rafforza i motivi della richiesta di intitolazione. È universalmente noto, infatti, il fondamentale contributo dato dall'ingegner Papuli, prima all'ideazione, poi al recupero ed all'innalzamento, ed infine alla valorizzazione culturale successiva di un tale monumento di Archeologia Industriale ormai noto in tutto il mondo.

La Grande Pressa veniva solennemente inaugurata ormai vent'anni fa. Era il sei Gennaio del 1999. I ternani raggiungevano finalmente l'obiettivo di una lunga e appassionata battaglia culturale che aveva portato al salvataggio ed alla monumentalizzazione di quel gigantesco strumento di lavoro. Si trattava di un grande "congegno" siderurgico che veniva innalzato in città come una bandiera, come il simbolo stesso della storia in-



dustriale del nostro territorio.

A quell'epoca, a corredo della sistemazione viaria principale del monumento, fu anche ipotizzato un percorso pedonale di penetrazione urbana che, dalla Pressa, avrebbe dovuto raggiungere rapidamente il centro storico cittadino. Era la cosiddetta "Strada della Pressa" che, tuttavia, non è stata mai realizzata definitivamente, nè tantomeno valorizzata. Di fatto a tutt'oggi, anche se il tracciato sostanzialmente esiste, essa non è percepita né dagli eventuali turisti provenienti dalla stazione né dagli stessi cittadini ternani.

Ebbene con la nuova intitolazione, invece, la visitabilità pedonale della Pressa verrà arricchita con una strada sopraelevata già completamente allestita. Più importante, più monumentale, e più panoramicamente ricca. Una strada che non serve più a raggiungere il centro storico ma, anzi, procede in senso opposto. Un percorso che va verso la periferia, conducendo ai parcheggi di via Proietti Divi ed alle verdi pendici di Colle dell'Oro.

C.N.

Delibera G.C. n. 147 del 29/05/2019

(omissis)

LA GIUNTA COMUNALE

Vista la richiesta avanzata dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Terni di intitolare uno spazio pubblico a Gino Papuli, ingegnere, tecnologo siderurgico professore universitario di Archeologia Industriale, poeta ed eminente umanista;

(omissis)

Ritenuto di poter aderire alla richiesta di intitolazione rilevando l'importanza del personaggio storico che discende dalla seguente sintetica biografia:

Gino Papuli, tecnologo e umanista, unico socio onorario italiano dell'ICSIM (Istituto per la Cultura e la Storia d'Impresa «Franco Momigliano»), fu tra i primi studiosi a interessarsi del destino delle macchine e degli impianti industriali che andavano incontro alla dismissione, dimostrando come fosse opportuno mantenerne quantomeno la memoria. Nei decenni successivi questo tipo di approccio divenne una vera e propria disciplina scientifica, la cosiddetta archeologia industriale: Gino Papuli fu il primo docente universitario di questa materia, chiamato a insegnare per chiara fama all'Università di Lecce.

L'ingegner Papuli rimane ben presente nella memoria dei ternani che ricordano le sue virtù umane, le sue doti di tecnologo, di professore e di giornalista scientifico, sempre accompagnate da una ammirevole determinazione nel perseguire la valorizzazione dei nostri beni storici di archeologia industriale.

(omissis)

Con votazione unanime

DELIBERA

- 1 Di intitolare a Gino Papuli il percorso pedonale sopraelevato, di nuova realizzazione presso la stazione ferroviaria, che da Piazza Dante Alighieri porta in Viale Ettore Proietti Divi con la denominazione **"Percorso Gino Papuli"**;
- 2 Di subordinare l'efficacia dell'atto al nulla-osta della Prefettura di Terni;
- 3 Di dare attuazione all'intitolazione predisponendo la segnaletica opportuna e facendo le comunicazioni di rito;
- 4 Con separata ed unanime votazione, di dichiarare il presente atto immediatamente eseguibile ai sensi dell'art.134 c.4 D.Lgs.267/2000.



L'arrivo del sovrappasso pedonale (a dx) di fronte alla Pressa da 12.000 t. (a sx)

La Tav "Lione-Torino"

CONSIDERAZIONI SUI LIMITI DELLA ANALISI BENEFICI-COSTI

A partire dalla mia tesi di laurea discussa nel 1975 riguardante una "Analisi circa la incapacità del sistema ferroviario italiano a trasportare una quota superiore di merci e la ricerca dei motivi tecnici per i quali detta quota era, e purtroppo lo è ancora, molto limitata" (7-8% del totale delle merci trasportate in Italia) in tutti i lavori di pianificazione dei trasporti in cui ho partecipato, finanziati, sia dallo Stato, sia da Enti Pubblici Nazionali che dalla Comunità Europea, il filo conduttore è sempre stato quello di trasferire dalla strada alla

ferrovia quote più elevate sia di merci e sia di passeggeri.

Dalla mia analisi risultava che le ferrovie, per quanto riguardava il trasporto delle merci, sia a livello nazionale che internazionale, erano in saturazione. Il sistema sarebbe migliorato, anche se in maniera limitata, con un maggiore utilizzo delle Casse Mobili (Containers) e la introduzione di treni specializzati anche per il trasporto di Semirimorchi e Autocarri. Il problema principale però rimaneva quello dell'aumento sostanziale della capacità di trasporto che poteva es-

sere risolto, in parte con nuove tecnologie di gestione dei treni, ma soprattutto attraverso la costruzione di nuove infrastrutture, in particolare tra le regioni più industrializzate e che maggiormente scambiavano le merci. In quel periodo, ricordo che era in costruzione la ferrovia direttissima che, come avvenuto, ha collegato in maniera adeguata il Nord con il Centro Sud d'Italia.

Sottolineo che in tutti gli studi a cui ho partecipato e di mia conoscenza, anche indiretta, la riduzione degli incassi delle ACCISE sui carburanti e



delle tariffe autostradali non sono mai stati considerati come costi né come benefici nel senso che tali perdite sono ben compensate da riduzioni di inquinamento e di incidenti stradali. Come tecnico, sono rimasto basito e molto sorpreso che un professore universitario abbia potuto considerare le ACCISE come costi, privilegiando il trasporto su gomma rispetto a quello ferroviario che non inquina e che per le tratte di interesse ha costi più bassi rispetto a quello stradale.

Il fatto che tale risultato, chiaramente di parte e tecnicamente assurdo, sia divenuto per alcune forze politiche uno strumento per sostenere di interrompere la costruzione della TAV mi sembra una offesa all'intelligenza di chiunque ragioni. Se poi lo si confronta con alcune decisioni del Governo che prevedono incentivi per chi acquista veicoli nuovi non inquinanti e impone nuove tasse per gli acquisti di nuovi veicoli le cui emissioni superano i 160 g. di CO2 per km percorso, tutto questo mi sembra una mancanza di onestà intellettuale di chi ci governa e una presa in giro per tutti gli Italiani.

La TAV per il collegamento tra Lione e Torino è un tratto di un ramo della

rete ferroviaria Europea che fa parte integrante del progetto TEN-T (Trans Europe Network) che prevede la realizzazione di collegamenti ferroviari Nord - Sud e Est - Ovest all'interno della Comunità stessa. Il progetto, come noto, è in parte finanziato dalla Comunità Europea e in parte dalle Nazioni interessate. L'insieme di tali progetti, ufficializzati con il trattato di Maastricht (1993) pongono la loro base giuridica sul trattato di Amsterdam del 2 ottobre 1997.

Sono stati approvati dai singoli Stati nazionali interessati (Comitato Economico e Sociale e Comitato delle Regioni) oltre che dal Parlamento Europeo e dal Consiglio dell'Unione Europea.

Preciso che la Comunità Europea con i trattati citati ha anche definito:

- Le Reti Europee Stradali, Marittime ecc.;
- oltre ad approvare le seguenti classi di Infrastrutture:
- Reti Energetiche Trans - Europee e
- Reti di Telecomunicazione Trans - Europee (e-Ten) che includono il Sistema di navigazione satellitare.

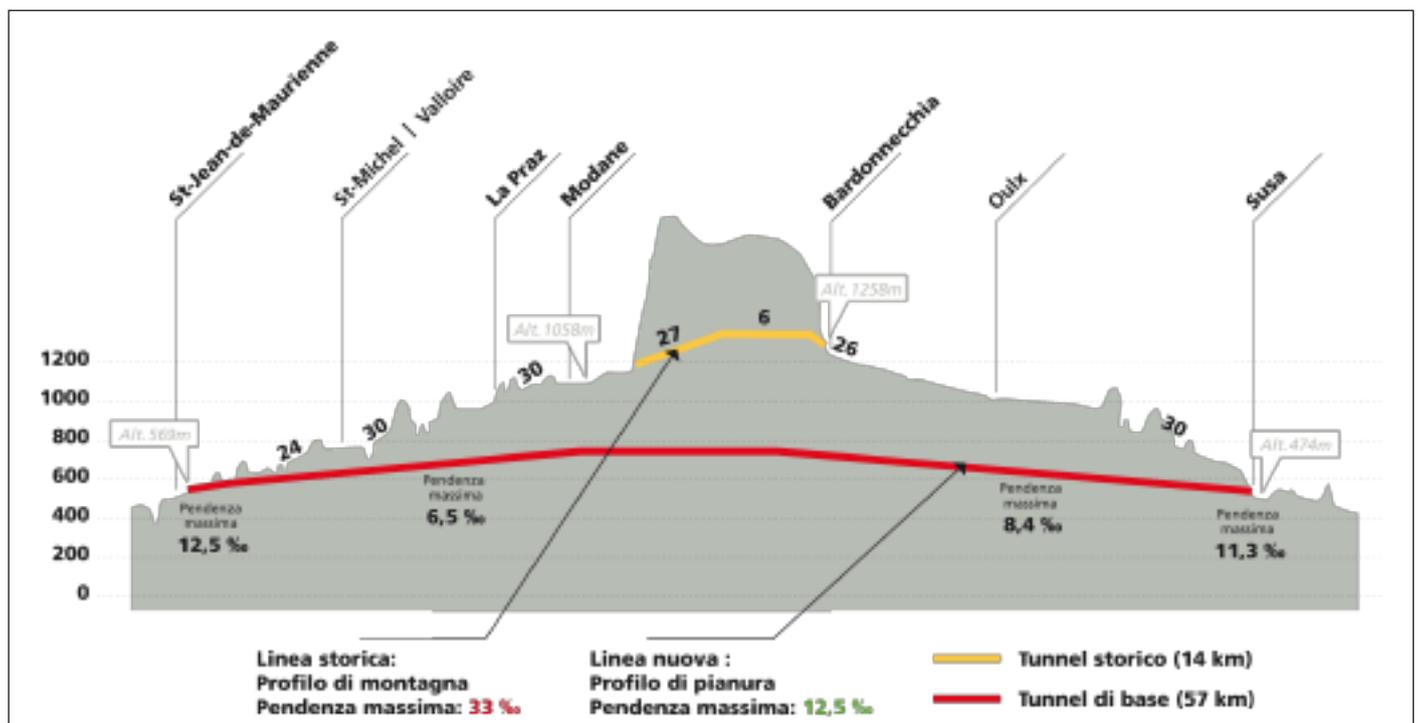
La realizzazione della galleria di base tra Susa e San Jean De Maurienne

(TAV) permetterà di superare il collo di bottiglia costituito dalla attuale galleria Modane -Susa rispetto alla potenziale capacità del collegamento Lione -Torino che è parte del "Corridoio Mediterraneo tra la Penisola Iberica con il confine Ungro -Ucraino".

Infatti:

- La quota più bassa della galleria di base ridurrà le pendenze dei binari;
- I raggi di curvatura saranno idonei per le velocità di esercizio dei moderni treni;
- La lunghezza dei treni merci, in particolare, potrà essere quasi raddoppiata. (da 450 m ca a 750 m ca);
- Il peso assiale e la massa totale dei treni più che doppia rispetto a quella attuale e di conseguenza la portata (da 700T ca a 2.000T ca);
- Velocità Max consentita per i treni passeggeri pari a 220 Km/h
- La sezione della nuova galleria consentirà il transito di tutte le combinazioni di carico (treno + Autotreno incluso);
- Aumento della capacità offerta (Riduzione degli intervalli di transito dei treni e aumento delle tracce orarie possibili).

Ciò detto, ritengo opportuno chiarire



che l'analisi Benefici Costi di cui si parla in questo periodo e specialmente in questa fase dei lavori è un aspetto non determinante; infatti le Analisi Benefici/ Costi si fanno per contesti definiti in archi temporali limitati e con dati affidabili per giustificare l'investimento. Le Analisi Benefici/Costi (ABC) su infrastrutture come la TAV di durata secolare, anche se fatte per periodi temporali più che decennali, hanno validità limitate. In molti casi, ragioni di natura diversa (Eternalità), possono essere superiori a qualsiasi beneficio economico calcolato anche a medio termine rispetto alla vita dell'opera che si vuole realizzare.

Una Analisi Benefici/Costi (ABC) per una infrastruttura come la TAV è stata fatta per valutare più opzioni di tracciato e poi decidere quella più conveniente.

In ogni caso, le ragioni per fare la TAV sono numerose per contribuire allo Sviluppo e alla Integrazione del nostro Paese nella Comunità Europea.

Ricordo in sintesi:

- Il tratto interessato fa parte di un progetto che è "Funzionale alla Strategia" decisa dalla CE e condivisa dagli Stati membri per facilitare i collegamenti di merci e persone tra aree Europee più importanti e quindi per facilitare la integrazione tra i Popoli.
- Una situazione di integrazione analoga avvenne, dopo la nascita del Regno d'Italia per i tratti di rete ferroviaria realizzati dai singoli Stati.
- Nel caso specifico il fatto che nella nostra epoca le prestazioni ferroviarie (sia per il trasporto di merci che di persone) sono molto diverse da quelle previste in occasione della costruzione del traforo del Frejus la cui entrata in servizio fu nel 1871, e quindi nonostante gli ammodernamenti fatti, è ormai obsoleto e non rispondente agli standard di sicurezza oggi richiesti e attualmente in vigore.
- Il rispetto delle norme sulla sicurezza in galleria, così come previsto dagli attuali Decreti e Regolamenti

sia italiani che europei, fanno sì che gli investimenti per gli adeguamenti necessari, per l'attuale galleria del Frejus, sarebbero di sicuro molto elevati. Tutto ciò senza ottenere la stessa capacità di trasporto del traforo in costruzione, riducendo, di fatto, la capacità, non solo del tratto in questione, ma dell'intero collegamento tra Lione e Torino.

• Opere come la galleria di base che hanno una vita ultradecennale/secolare (vedi l'attuale galleria) comportano benefici incontrovertibili, (a parte quello del trasporto delle merci), che tanto basta, specialmente nei confronti delle Comunità interessate.

Le controversie che si stanno avendo attualmente per la TAV sono analoghe a quelle sollevate da alcune forze politiche, che alla fine del secolo scorso, quando già i lavori erano in corso per la realizzazione della ferrovia ad alta velocità tra Torino - Milano - Bologna - Roma - Salerno e Milano - Venezia, riuscirono a ritardare i tempi di realizzazione.

Una riflessione: i cittadini e i politici che si oppongono all'alta velocità tra Torino e Lione chissà se sanno che nel mondo (Cina, Giappone...) esistono collegamenti con treni a Levitazione Magnetica e che si stanno progettando nuove linee ferroviarie in diverse Nazioni con questa tecnica che in fase sperimentale ha consentito di superare i 600 Km/h? Inoltre le Ferrovie Francesi hanno testato un TGV che ha raggiunto e superato i 500 Km/h!

Ricordo infine che collegamenti con treni ad alta velocità hanno consentito anche in Italia pendolarismi giornalieri su tratte anche superiori a 200 Km.

Inoltre, prima della realizzazione della ferrovia e la messa in servizio di treni ad alta velocità tra Roma e Milano, esistevano ogni giorno molti collegamenti aerei, che oggi sono stati sostituiti integralmente da quelli ferroviari con i relativi vantaggi per l'ambiente e per gli utenti.

Far dipendere, pertanto, la costruzione di infrastrutture di questo genere dalla sola analisi Benefici/Costi (in questo Caso fallace e sfacciatamente di parte) senza tener conto in particolare di "Aspetti Funzionali" primo fra tutti, quello di una politica concreta di integrazione tra Popoli, (elemento di notevole importanza per una vera Europa Unita) appare, specialmente in questa occasione, molto riduttivo e incomprensibile.

Sergio Crocelli

Sergio Crocelli si è laureato nel 1974 in Ingegneria Civile dei Trasporti presso l'Università La Sapienza di Roma.

Dal 1976 al 1980 ha svolto attività di ricerca e studi di pianificazione presso il "Centro Studi sui Sistemi di Trasporto (CSST) assumendone, successivamente, anche la responsabilità del dipartimento di "Organizzazione e Coordinamento".

Dal 1980 al 2010 è stato dipendente dell'Azienda Trasporti Pubblici di Terni (ATC), inizialmente come responsabile dei servizi su gomma, ed in seguito come Direttore di Esercizio degli stessi e di tutti gli impianti fissi (funicolari, ascensori e scale mobili) gestiti dall'Azienda.

Dal 2011 al 2013 è stato Direttore di esercizio di Umbria Mobilità'.

In rappresentanza dell'ATC Terni ha partecipato come responsabile a diversi lavori di ristrutturazione di Reti di Trasporto Pubblico Locale, e a varie ricerche finanziate dalla Comunità Europea e svolte in collaborazione con l'ENEA, con la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma e con aziende private, come Irisbus e altre.

Dal 2013 svolge attività di consulenza nel settore dei trasporti pubblici.

Ingegnerizzazione ecologica del motore endotermico alternativo

L'IDEA DI UNA NUOVA UNITÀ MOTTRICE A DUE TEMPI

Desidero iniziare accennando alla mia lunga esperienza di motociclista. A 15 anni il mio primo cinquantino, poi altre moto, per finire a oltre 50 anni con una splendida 250 bicilindrica due tempi, quasi una moto da corsa con oltre 44kW in soli 140 kg. Che gusto aprire oltre i 6000 giri e sentirsi "sparato in avanti", che sorpassi !!!

Tutto questo mi ha però sempre creato un insuperabile senso di colpa: non mi perdonavo la nuvola di fumo azzurro dal forte odore di Olio Racing che ammorbava l'incolpevole mondo che mi lasciavo alle spalle.

Quindi...basta moto 2 tempi, però che peccato, sono motori, leggeri, potenti!

Ho portato per anni l'idea nel fondo della mia mente di inge-

gnere meccanico, che ha sempre amato e rispettato l'ambiente, di realizzare un motore con tutti vantaggi di un motore 2 tempi preciso e pulito come un 4 tempi.

Ho iniziato a progettare un 2 tempi modificato. Purtroppo si arrivava sempre ad un punto oltre il quale non riuscivo ad andare; troppi problemi di fasatura e regolazione e, soprattutto, l'impossibilità di utilizzare il carburante senza dover aggiungere lubrificante nel gruppo termico.

Alla fine... l'idea risolutiva, un semplice cambio di prospettiva: non un 2 tempi che funziona come un 4 tempi, ma semplicemente il contrario. Trasformare un moderno, efficiente, pulito motore 4T in un 2T.

Le pressanti esigenze di utilizzo

dell'energia, con rendimenti sempre più alti e con emissioni sempre più basse, hanno portato ad una evoluzione dei motori termici molto vicina all'asintoto tecnologico. Sono necessari salti evolutivi per ottenere unità motrici più efficienti, economiche, versatili ed ecologiche.

Il motore proposto vuole realizzare uno dei possibili salti, ricorrendo ad una nuova ingegnerizzazione del motore endotermico alternativo. In questo senso, il 15 Aprile scorso, è stata presentata la domanda di Brevetto n° 102019000005798 "Unità motrice endotermica 2Tempi Ciclo Otto o Diesel con lubrificazione non a perdere, alimentata da compressore: Motore 2T4T"

L'inquinamento è il problema

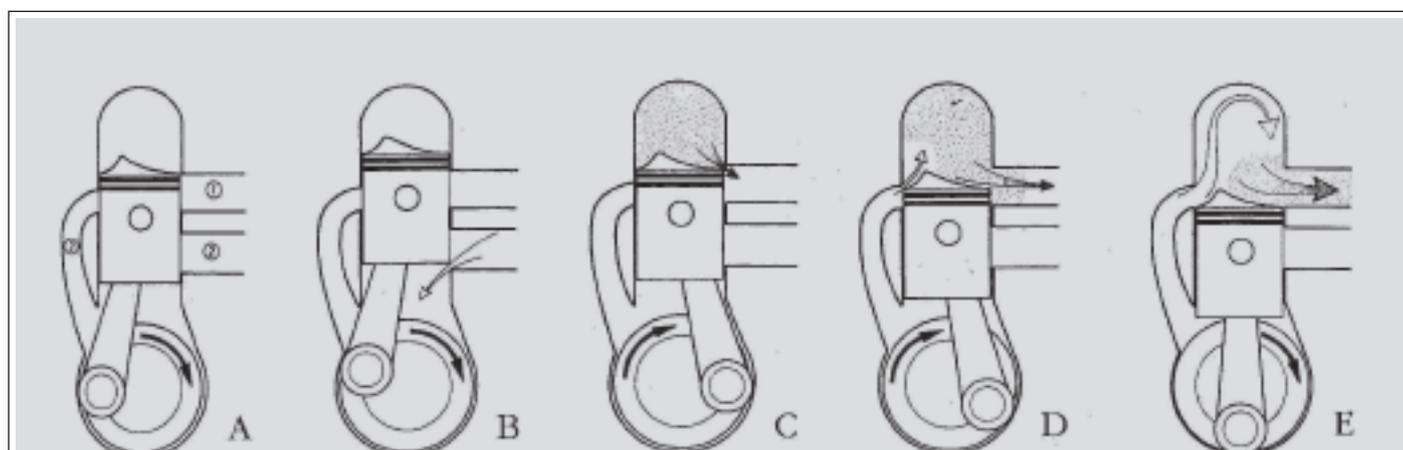


Fig. 1 La sequenza delle immagini mostra come si svolgono le fasi in un monocilindrico con aspirazione in terza luce e con lavaggio a corrente trasversale. A) inizio compressione; B) aspirazione nel carter; C) inizio scarico; D) inizio travaso; E) lavaggio con pistone al P.M.I.

principale del motore a due tempi. Ecco infatti quanto riferiva in proposito la rivista "Le Scienze" del 15 Maggio 2014: "Le emissioni di scarico dei motori a due tempi di ciclomotori e scooter sono la parte preponderante dell'inquinamento atmosferico nelle grandi città del mondo: lo ha stabilito uno studio pubblicato sulla rivista "Nature Communications" a firma di S. M. Platt del Paul Scherrer Institute di Villigen, in Svizzera e colleghi di una collaborazione internazionale. Le pericolose nubi di smog che opprimono molte delle metropoli sono un misto di composti volatili organici: tra questi figurano sia gli idrocarburi contenenti solo atomi di carbonio e idrogeno sia altri composti in cui compaiono oltre al carbonio e all'idrogeno l'ossigeno e il cloro. I composti volatili organici sono il frutto delle emissioni di veicoli commerciali (destinati al trasporto di merci), automobili, motocicli, ciclomotori e scooter. Tra i veicoli a due ruote, in particolare, molti sono ancora dotati di motori a due tempi, che funzionano con una miscela di benzina e olio. [...] Alcuni studi condotti in passato hanno dimostrato che i veicoli con motore a due tempi, nonostante l'esigua cilindrata e il ridotto numero sul totale dei veicoli circolanti, possono influire in modo determinante all'inquinamento atmosferico, poiché emettono una notevole quantità di aerosol primario, in particolare di idrocarburi incombusti. Un recente rapporto scientifico della Commissione Europea, per esempio, ha previsto che nel 2020 le emissioni di composti volatili organici dei veicoli di questo tipo supereranno quelle del totale di tutti gli altri veicoli con motori a quattro tempi. In quest'ultimo studio, Platt e colleghi hanno analizzato le emissioni di ciclomotori a due

tempi europei, dimostrando che la concentrazione di composti volatili organici che contengono è in media 124 volte più elevata di quella degli altri tipi di veicoli, il che colloca molti di questi ciclomotori nella categoria dei veicoli "super-inquinanti".

Il motore a due tempi costituisce ormai una grande tecnologia destinata a scomparire. Esaminiamone le caratteristiche pro e contro :

Pro:

- utilizza un ciclo termico con una fase attiva ogni 360°, utilizzando un carter chiuso che permette al pistone di compiere le fasi contemporaneamente a due a due
- potenzialmente può generare una potenza doppia rispetto ad un motore 4T
- non necessita di sistema di azionamento valvole di aspirazione e scarico
- realizza un motore più leggero, con meno componenti e meno perdite meccaniche mancando del sistema di azionamento delle valvole
- ha costi di messa a punto e di manutenzione più bassi

Contro:

Le fasi di aspirazione-travasoscarico avvengono in sequenza con una significativa zona di sovrapposizione per migliorare il riempimento, (figura 2) ciò però comporta:

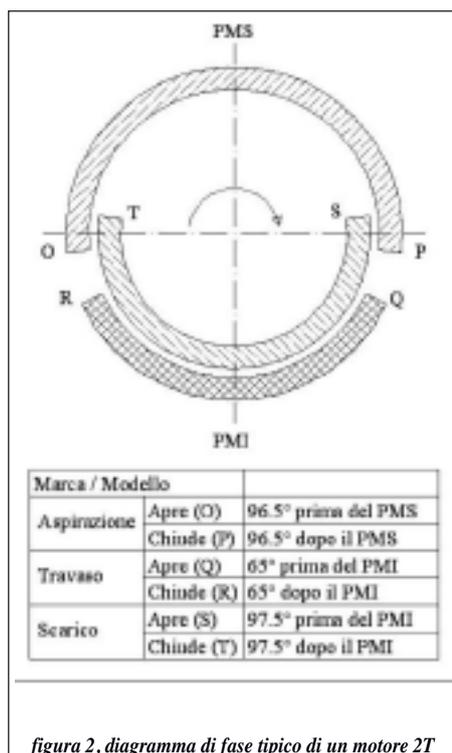
- perdita del lavoro finale della fase utile di espansione
- inevitabile miscelazione della carica aria e combustibile con i residui della combustione
- inevitabile perdita di una parte della carica aria+combustibile con i gas di scarico
- in alcuni casi ritorno dei gas combusti sulla linea di alimentazione

Da ciò deriva che il motore 2T non realizza mai una unità a potenza doppia di un motore "4T" di pari cilindrata

Il grande problema del 2T è causato dal sistema di lubrificazione del motore. Essendo l'intero sistema segregato in un proprio carter, la lubrificazione non può avvenire, come in un motore 4T, utilizzando un sistema di lubrificazione a circuito chiuso. L'olio deve essere aggiunto alla carica combustibile, realizzando quindi un sistema aperto, questo genera diversi problemi, sia ambientali che motoristici.

• L'olio lubrificante nel suo ciclo evolve nella fase di combustione e viene eliminato dallo scarico con un'azione inquinante, non facilmente compatibile con un catalizzatore e le relative sonde di controllo, dispositivi necessari per i rispetto delle moderne (ed in continua evoluzione) normative di controllo delle emissioni;

• la combustione parziale dell'olio crea depositi carboniosi sul cielo del pistone, sulla camera di scoppio, sulle vie di scarico e sulle candele (nei motori ad accensione comandata), i depositi generano possibili peggioramenti della com-



bustione, autoaccensioni, diminuzione del raffreddamento, grip-paggi,

- l'utilizzo di olio da miscelare alla carica combustibile (vanno usati oli speciali) comporta un costo di gestione aggiuntivo,

- la percentuale di olio non è facilmente controllabile in funzione delle condizioni di carico del motore, ciò comporta normalmente l'adozione di percentuali prudenziali, con successiva negativa ricaduta su quanto detto ai punti precedenti,

- la lubrificazione è ridotta, spesso insufficiente, nelle fasi a gas chiuso (ad esempio in lunghe discese)

- nei sistemi con miscelatore olio carburante è possibile incorrere in assenza di controllo della effettiva lubrificazione (in un 2T può essere misurato il solo livello del serbatoio olio, in un 4T viene misurato il livello dell'olio e la pressione di lubrificazione).

I Governi e gli Organi Normativi tendono a vietare l'uso del motore 2T standard.

Si toglierà così dall'ambito motoristico la disponibilità di un mo-

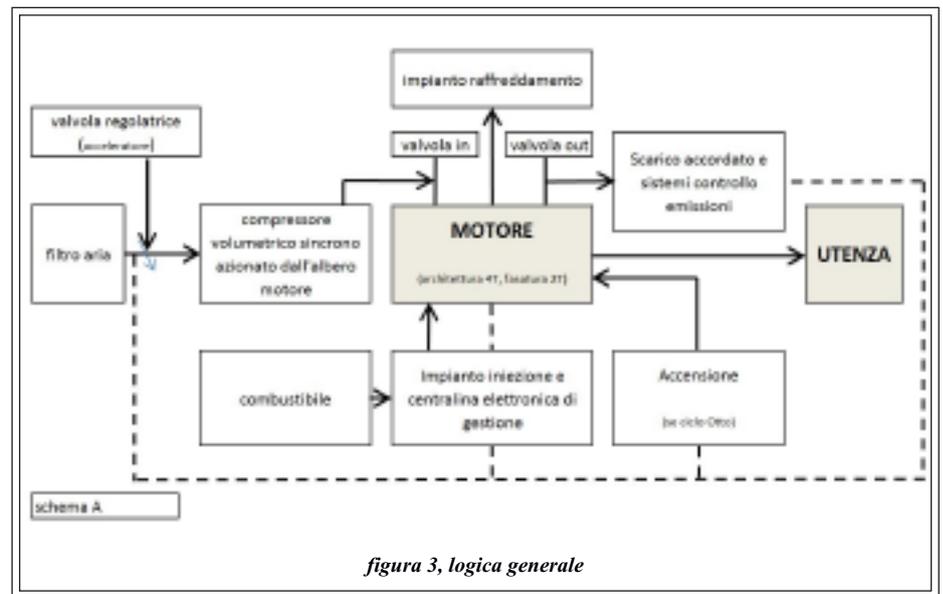


figura 3, logica generale

tore che, al netto dei suoi problemi, ha grandi vantaggi e potenzialità.

Espongo qui di seguito la tecnologia proposta "2T4T"

Riepilogando:

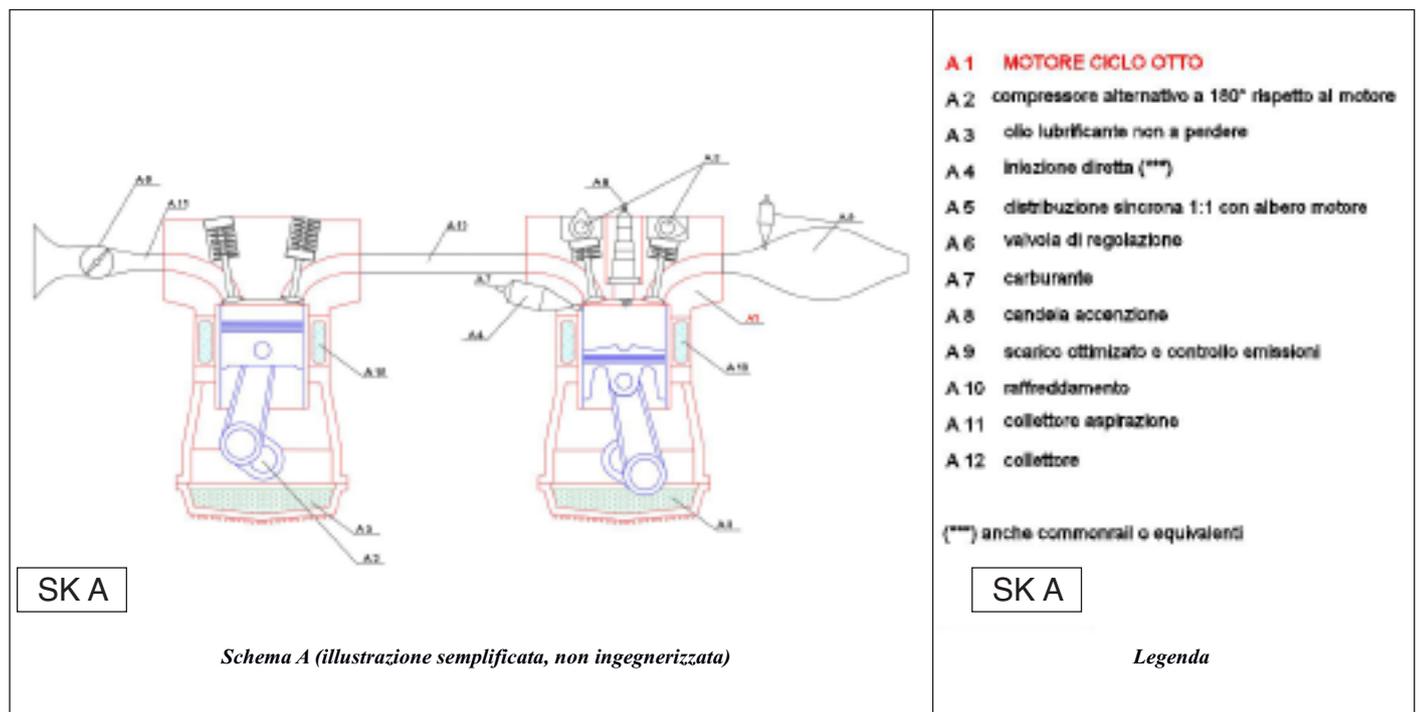
- motore 2T che non brucia olio,
- lavaggio molto efficiente con aria non caricata di combustibile, gestito da un compressore, (sincrono o volumetrico)
- alimentato ad iniezione diretta, (nella versione più performante)
- può operare sia con un Ciclo

Otto sia con un Ciclo Diesel, entrambi con un grado di sovralimentazione regolabile.

Nel motore ideato si utilizza la meccanica di un motore 4T con poche modifiche fondamentali.

Il motore si avvale per l'alimentazione di un compressore esterno al motore attivo, tale compressore svolge la stessa funzione che nel 2T svolge la parte inferiore del pistone,

- il compressore fornisce:



SK A

Schema A (illustrazione semplificata, non ingegnerizzata)

- A 1 MOTORE CICLO OTTO**
A 2 compressore alternativo a 180° rispetto al motore
A 3 olio lubrificante non a perdere
A 4 iniezione diretta (*)**
A 5 distribuzione sincrona 1:1 con albero motore
A 6 valvola di regolazione
A 7 carburante
A 8 candela accensione
A 9 scarico ottimizzato e controllo emissioni
A 10 raffreddamento
A 11 collettore aspirazione
A 12 collettore

(***) anche commonrail o equivalenti

SK A

Legenda

- il flusso d'aria per il lavaggio della camera di scoppio,
- permette di realizzare un lavaggio completo utilizzando solo aria ambiente,
- consente di sovralimentare il motore,
- L'impiego di un sistema di alimentazione ad iniezione diretta realizza una precisa regolazione del combustibile in termini di fase e quantità, a lavaggio ormai concluso,
- Si ottiene una fasatura a 360° (e non a 720° come nel 4T) modificando l'albero a cammes che aziona le valvole, quindi a parità di cilindrata, nominalmente si dispone di una potenza doppia,
- Si utilizza un sistema a carter aperto con una lubrificazione a circuito chiuso come nei motori a 4T, quindi scarichi esenti da olio lubrificante, (schema A)
- Lo scarico è compatibile con tutti i sistemi catalizzatori e centraline di controllo delle emissioni.

La tecnologia può interessare

- case motoristiche, auto-moto
 - costruttori di motori industriali, e navali, aeronautici,
 - piccoli motori e micromotori
- Questa figura illustra lo schema "base", cioè un motore collegato ad un compressore di uguale cilindrata (o appena superiore), fasato a 180° rispetto alla unità motrice, che provvede ad alimentare l'aria comburente ed effettua l'alimentazione dell'aria comburente e il lavaggio dei gas di scarico.

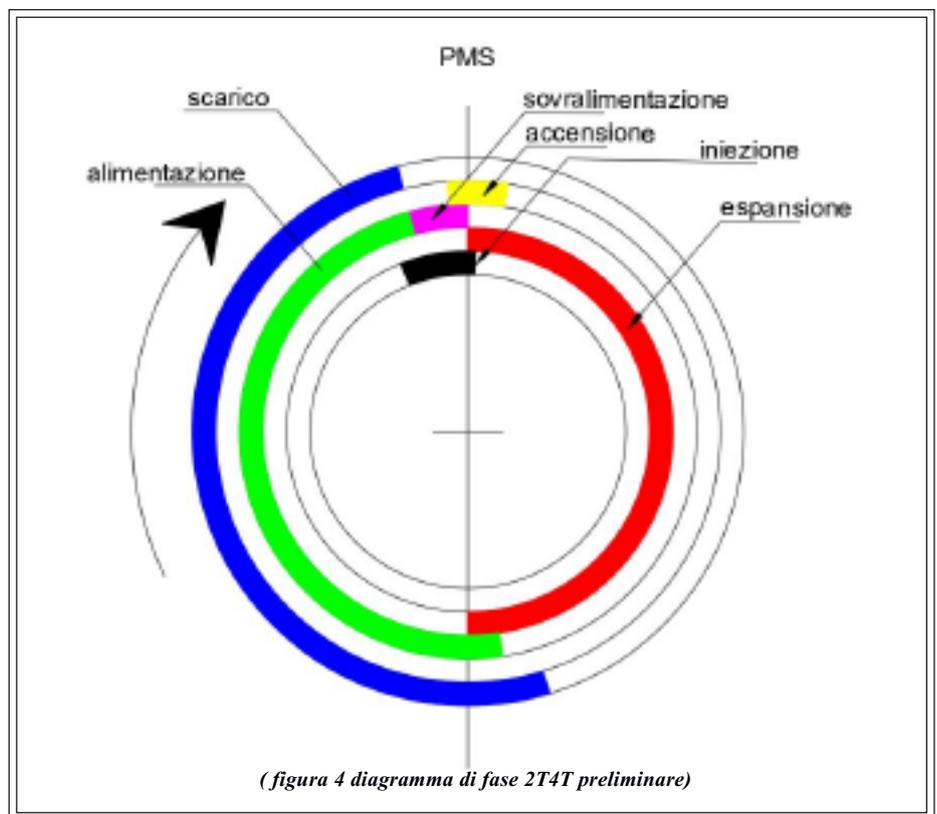
Ciò permette di ottenere:

- basse emissioni,
- ad alta potenza specifica,
- elevata capacità di regolazione ai diversi regimi di funzionamento,
- controllo del grado di riempimento,
- sovralimentazione regolabile,
- lubrificazione del gruppo termico non a perdere,

- compatibilità con tutti i sistemi di riduzione e controllo delle emissioni e loro evoluzione,
- compatibilità con le tecnologie disponibili per i sistemi di alimentazione, accensione,
- adattabilità alla applicazione di nuove tecnologie.

Si prospetta un motore molto potente, efficiente ed altamente ecologico

- o con un opportuno anticipo, viene iniettato il combustibile (iniezione diretta),
 - 3. viene quindi completata la fase di compressione,
 - 4. accensione,
 - 5. espansione, fase utile ogni 360°
- Non essendo presenti nei fumi vapori incombusti di olio lubrificante, sarà possibile utilizzare i più moderni sistemi di controllo delle emissioni ottenendo gli stessi valori di EURO5---X dei motori



La figura 4 illustra una possibile sequenza delle fasi del ciclo termico 2T4T

si noti come scarico ed alimentazione sono praticamente sovrapposte (esattamente come in un 2T standard), questo grazie al compressore esterno che fornisce l'opportuno flusso d'aria comburente con la giusta prevalenza.

1. a valvola di scarico chiusa, può avvenire la voluta eventuale sovralimentazione,
2. a valvola di aspirazione chiusa,

4T.

In conclusione l'obiettivo dell'invenzione è:

- permettere un sensibile progresso e miglioramento della tecnica nota
- realizzare quindi un motore con ciclo 2 tempi con:
 - tutti i vantaggi della tecnologia 4 tempi,
 - l'alta potenza specifica di un motore 2 tempi tendente al motore teorico,

- basse emissioni ed elevato controllo della alimentazione e della combustione,
- la predisposizione ad accogliere tutte le evoluzioni tecnologiche,
- sistemi di scarico evoluti,
- sistemi catalizzatori e controllo emissioni,
- un sistema di lubrificazione non inquinante a circuito chiuso,

La soluzione ideata, si presenta relativamente semplice e basata su tutte tecnologie note e disponibili. Il nuovo motore grazie ai moderni sistemi di supervisione elettronica può essere ottimamente gestito integrando le tecnologie richieste.

Guglielmo Sessa

L'ingegner **Guglielmo Sessa** si è laureato con Lode in Ingegneria Meccanica nel 1981, presso la Facoltà di Ingegneria Federico II di Napoli. In seguito, per dodici anni, ha effettuato attività di progettazione in primarie industrie, RTM, IPM, Ansaldo, Pirelli, Italtel. Successivamente ha svolto, per venticinque anni, attività di libero professionista nell'ambito di:

- progettazione e project management per impianti di produzione di energia, in settori innovativi come le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica
- progettazione di prodotti di consumo con tecniche CAD CAM e prototipazione veloce
- progettazione e project management per impianti grandi motori per la produzione di energia elettrica cogenerativi, motori navali e propulsione navale da fonti rinnovabili.
- Possiede una vasta e consolidata esperienza autonoma in applicazioni motoristiche, specialmente in ambito motociclistico.

Un utile documento del CNI

EQUO COMPENSO

Il nuovo documento curato dal Consiglio Nazionale Ingegneri e, coordinato dal Consigliere Tesoriere Ing. Michele Lapenna è consultabile online.

Esso si intitola "CORRISPETTIVI per COMMITTENTI PRIVATI e PUBBLICI" e prevede la determinazione dei compensi professionali dopo l'abolizione della tariffa, la conversione in legge del decreto concorrenza e l'emanazione delle disposizioni e dei principi sull'equo-compenso, la determinazione del corrispettivo a

base d'asta e la relazione del progetto di un sia, gli schemi di elaborazione di preventivo e di contratto tipo per committenti privati.

Nella sezione dedicata del sito <https://www.tuttoingegnere.it/publicazioni-cni> è possibile sfogliare la versione digitale. Inoltre è possibile scaricare il Software gratuito per la determinazione del corrispettivo a base d'asta e quello per l'elaborazione del preventivo tipo con contratto tipo per committenti privati.



CORRISPETTIVI PER COMMITTENTI PRIVATI E PUBBLICI

Equo compenso, un diritto incompiuto ING. ARMANDO ZAMBERANO	7	
Corrispettivi per committenti privati e pubblici Quadro normativo e ambiti di applicazione ING. MICHELE LAPENNA	8	
Preventivo e Contratto tipo ING. MICHELE LAPENNA	15	
Esempi	27	

Le tecniche oggi disponibili

LA SOSTENIBILITÀ NEL CONSOLIDAMENTO DELL'EDILIZIA STORICA

Si parla ormai molto di sostenibilità. Sostenibilità alimentare, nell'utilizzo delle risorse del pianeta, sostenibilità ambientale ed economica, sostenibilità nei trasporti. Sono temi questi di grande importanza che andranno ad incidere notevolmente sulle nostre vite nell'immediato futuro e che sono già oggi alla base delle scelte strategiche dei governi e degli organismi internazionali.

Anche nell'ambito del consolidamento e nella riparazione degli edifici storici in muratura è possibile

utilizzare soluzioni sostenibili. Potrebbe venir spontaneo chiedersi cosa c'entra la sostenibilità con il consolidamento, in realtà come avremo modo di vedere i legami sono forti ed evidenti.

Il recupero dell'edilizia storica è già di per stessa un'operazione sostenibile. Evitando di costruire nuove abitazioni, si consumano meno risorse energetiche, meno materiali devono essere prodotti, meno territorio è tolto all'agricoltura, meno acqua viene consumata nei processi industriali connessi

alla realizzazione di nuove costruzioni.

Tuttavia all'interno delle tante possibili soluzioni di consolidamento oggi disponibili sul mercato, vi sono tecniche che hanno maggiori e minori caratteristiche sostenibili. Per esempio l'utilizzo di fibre di carbonio o di resine epossidiche sono da considerarsi soluzioni poco sostenibili in quanto entrambi questi prodotti sono la conseguenza della raffinazione del petrolio, e come tali, ad alto impatto ambientale.



Il seminario organizzato con il patrocinio dell'Ordine degli Ingegneri di Terni presso la Cassa Edile di Terni.

Si recente si è avuto modo di discutere di questo importante tema in un recente seminario organizzato dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Terni ed a cui oltre 50 ingegneri ed architetti hanno assistito. La sostenibilità nel consolidamento delle strutture murarie esistenti è stata declinata con soluzioni innovative e interessanti.

In primo luogo si è potuto osservare che ormai esistono sul mercato una serie di prodotti a base di fibre naturali quali lino, canapa, iuta e bambù che possono essere utilizzate nel consolidamento. Per esempio le bambù possono essere utilizzate per il rinforzo flessionale di travi in legno antiche. La "pelle" del fusto del bambù è una fibra unidirezionale ad altissima resistenza, e pochi strati di fibra di bamboo possono determinare incrementi della resistenza flessionale fino al 50%.

Nell'ambito del rinforzo a taglio delle murature, la sostenibilità può essere declinata in termini di incremento delle proprietà meccaniche e isolamento termico. Si questo si è parlato molto nel seminario di Terni. In questa sede il prof. Borri dell'Università di Perugia ed il prof. Gattesco dell'Università di Trieste hanno mostrato una serie di soluzioni tecniche e sperimentazioni sull'utilizzo di un intonaco armato "alleggerito", anche di notevole spessore (fino a 10 cm), realizzato con malte a base di calce, e rinforzato con una maglia in fibra di vetro, in sostituzione del più tradizionale intonaco armato fatto di calcestruzzo e rete elettrosaldata.

Questo sistema di rinforzo consente di incrementare notevolmente la resistenza a taglio della muratura storica, avendo caratteristiche simili a quello più tradizionale dell'intonaco armato. Risultati sperimentali

mostrati dal prof. Borri hanno dimostrato che è possibile incrementare la resistenza a taglio fino a 5 volte. Naturalmente l'incremento di resistenza dipende molto dal tipo di muratura da rinforzare e dalla quantità di rete in fibra di vetro utilizzata.

L'utilizzo di malte alleggerite di calce consente anche di isolare termicamente l'edificio come se vi fosse stato realizzato con cappotto termico, con notevoli vantaggi economici per aver realizzato con un'unica operazione, un doppio intervento, strutturale ed energetico. Tuttavia non è facile determinare il tipo di malta di calce da utilizzare: le esigenze strutturali vorrebbero che si utilizzasse una malta ad alta resistenza, quindi poco alleggerita, mentre quelle di isolamento termico richiedono l'utilizzo di malta molto alleggerita, che risultano maggiormente isolanti. Soluzioni intermedie sono possibili, attraverso l'utilizzo di malte semi-alleggerite, ma con proprietà strutturali sufficienti. L'intervento viene rea-



Nastro in fibra di canapa



Nastro in fibra di bambù



un rotolo in fibra di vetro per la realizzazione di intonaci di calce strutturali e termo-isolanti.

lizzato su entrambe le facce della muratura previa rimozione dell'intonaco preesistente. Anche i connettori trasversali tra le facce rinforzate di muratura sono realizzati con barre in vetroresina, evitando quindi ogni forma di ossidazione e ruggine che si avrebbe potuto avere se si fossero utilizzati acciai al carbonio.

È stato inoltre molto interessante osservare che questi interventi di consolidamento non soltanto sono sostenibili, ma sono spesso ben accettati dalle soprintendenze per gli interventi sui monumenti e sugli edifici vincolati. Le soprintendenze infatti non approvano l'uso del cemento e dei suoi derivati sui beni vincolati in muratura, come anche quello dell'acciaio, per i problemi connessi con il danneggiamento dovuto alla ruggine (formazione di ossidi, macchie sulle murature, espulsione di materiale).

L'uso di reti in fibra di vetro non comporta problemi di ossidazione, ed il suo accoppiamento con malte di calce ha elevate caratteristiche di compatibilità con le murature sto-

riche. Ma l'aspetto più apprezzato dalle soprintendenze è la reversibilità dell'intervento di consolidamento con reti in fibra di vetro. Per reversibilità si intende quella importante proprietà che consiste in una possibile rimozione futura del consolidamento effettuato senza danneggiare l'edificio storico. Gli organismi preposti alla protezione del patrimonio storico-architettonico sono particolarmente attenti alle caratteristiche di reversibilità dell'opera di consolidamento: l'obiettivo chiaramente è quello di lasciare aperta la porta ad interventi futuri, magari alla luce di nuovi avanzamenti tecnologici, per i quali è fondamentale rimuovere quello che è stato fatto in precedenza.

Infine un aspetto che riguarda da vicino le murature ombre: la conservazione del faccia vista. Gli ingegneri umbri che operano nel consolidamento delle murature danneggiate dal sisma del 2016 spesso si trovano di fronte alla difficoltà di rinforzare a taglio la muratura delle costruzioni con la richiesta di mantenere a vista le

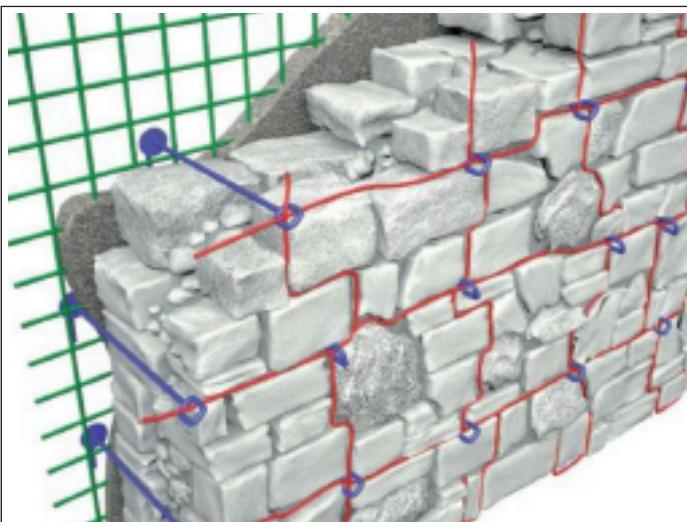
murature, soprattutto nell'edilizia dei centri storici dei paesini medioevali, delle torri e delle chiese antiche, e dei casolari che sono parte importante del nostro paesaggio e della nostra cultura.

Di fronte a tale richiesta, fino a ieri era possibile soltanto iniettare la murature con la tecnica delle iniezioni in pressione di nuova malta. Tuttavia, non tutte le murature sono iniettabili, e spesso si corre il rischio di non rinforzare la muratura o addirittura di danneggiarla. Soltanto le murature con dei vuoti al loro interno sono iniettabili, quelle principalmente fatte di una muratura a sacco. Ma le murature ombre sono spesso a doppio paramento senza sacco interno. In tale situazione si può intervenire con una ristilatura profonda dei giunti (cioè una rimozione della malta deteriorata tra le pietre), rinforzata con trefoli o funi di acciaio inox completamente inseriti e nascosti nei giunti di malta, e che quindi lascia a vista le pietre della muratura.

Marco Corradi



Dettaglio del connettore trasversale realizzato con una barra in vetroresina e collegato alla rete dell'intonaco armato, infittita localmente per meglio distribuire la sollecitazioni.



Sistema combinato di rinforzo con intonaco di calce, isolante e alleggerito, rinforzato con rete in fibra di vetro da un lato, e ristilatura armata con trefoli in acciaio inox dall'altro lato, in modo da preservare l'aspetto faccia-vista del muro verso l'esterno.

Le nuove scale esterne di sicurezza

PER UN OSPEDALE PIU' SICURO

Il progetto delle nuove scale di sicurezza, anche in considerazione di valutazioni costruttive e statiche, per le quali gli aspetti di prevenzione sismica sono risultati determinanti, ha ritenuto di non dover istituire rapporti di mimesi e di meccanica integrazione con l'architettura esistente, bensì di proporre forme e materiali del tutto autonomi, moderni, tramite i quali consentire:

1. Il riconoscimento della specificità delle funzioni svolte dai nuovi elementi volumetrici accostati a quelli esistenti, garantendo ad entrambi la percezione della autonomia volumetrica e formale;
2. La messa in evidenza, nei nuovi corpi scala, degli elementi strutturali e dell'originale schema statico, che ne assicurano la stabilità e la resistenza alle azioni sismiche;
3. L'articolazione della tendenziale regolarità volumetrica dei corpi scala, in distinti strati di materiali che progredendo verso l'alto riducono la loro pesantezza, sia materiale che formale, nell'obiettivo di suggerire una maggiore leggerezza del volume e un moto ascendente alla visione;
4. La scomposizione della scatola stereometrica in lastre sottili e non sempre simmetriche.

In tutti i corpi scala, ricorrono i seguenti elementi:

- Uno zoccolo di base in calcestruzzo lasciato a faccia vista, alto da uno a tre piani fuori terra, su cui si poggiano i cavalletti controventati in travi di acciaio; ad essi si appenderanno i corpi scala metallici,



che si approfondiranno spesso per due piani al di sotto del livello di campagna;

- Due lastre continue e parallele, in acciaio Cor-Ten, una posteriore che volge le spalle al fabbricato esistente e che si eleva fino all'ultimo piano, ed una anteriore, alta tre piani, che lascia in vista il cavalletto controventato di sostegno della scala e che scherma la struttura vera e propria della scala metallica, appesa ai due cavalletti controventati;

- Una pellicola protettiva, leggera, in lamiera forata che circonda tutta la scala dal terzo fino all'ultimo piano, e che si sprigiona quasi dalla morsa delle due lastre di Cor-Ten. Il rivestimento in lastre di lamiera forata in acciaio zincato, ad alta durabilità, cela alla vista le scale e le sue transenne, senza nasconderle del tutto, proteggendole dall'invasione dei volativi, e riparandole parzialmente dagli agenti atmosferici, diffondendo, di notte una fioca luce diffusa generata dalle luci interne delle vie di fuga, senza pro-

vocare inquinamento luminoso (le scale sono coperte da un tetto opaco in metallo).

Il principio che ha ispirato la progettazione strutturale è stato quello di scongiurare qualsiasi interferenza con l'edificio esistente, in quanto lo stesso non è stato progettato e costruito con le attuali normative e non è certamente in grado di assorbire ulteriori sollecitazioni sismiche senza conseguentemente avere una riduzione della sicurezza.

Del resto se si tiene conto del peso proprio, del carico permanente e dei carichi accidentali, dovuti alle scale di sicurezza che si stanno realizzando (per una sola scala sono rispettivamente 49 t, 31 t e 175 t per un totale di 255 tonnellate se si ipotizza una struttura in acciaio) ci si rende conto che sotto l'azione di un sisma dette masse non sono certo trascurabili. Ne deriva che un collegamento strutturale al fabbricato esistente, comporterebbe l'obbligo di una verifica dell'intera struttura del complesso ospedaliero con inevitabili interventi strutturali anche su quest'ultima, finalizzati ad evitare una riduzione del livello di sicurezza attuale nei confronti del sisma.

Del resto anche pensare ad una struttura autonoma di limitato ingombro in pianta (circa 50 mq) ed elevato sviluppo verticale (circa 33 metri per la scala più alta) ha posto dei problemi per tener conto degli spostamenti orizzontali ai vari piani, della deformazione di interpiano e del ribaltamento.

Se si pensa ai primi due aspetti, ri-

sulta evidente l'opportunità di prevedere un isolamento sismico della struttura che produce spostamenti di interpiano pressoché nulli ed uno spostamento totale inferiore. Se si pensa invece al ribaltamento della struttura, la semplice introduzione di isolatori sismici alla base non risolve il problema, visto che gli stessi non sono in grado di resistere a significativi sforzi di trazione.

Per quanto sopra esposto è risultato opportuno e logico se non addirittura inevitabile proporre una struttura in acciaio e quindi la più leggera possibile, completamente svincolata dall'esistente e dotata di dispositivi di isolamento ad una quota intermedia rispetto al suo sviluppo verticale. In questo modo una parte della struttura, quella appesa al di sotto del livello degli isolatori funge da massa stabilizzante, impedendo agli isolatori di andare in trazione.

In termini di durabilità il primo aspetto di cui si è tenuto conto è la scelta della vita nominale pari a 100 anni, anziché 50, quale durata cui fare riferimento in sede progettuale nel dimensionamento delle strutture.

Per quanto riguarda i materiali che sono stati utilizzati per le strutture quali il calcestruzzo, le barre di armatura, l'acciaio per carpenteria metallica i dadi ed i bulloni, il periodo di riferimento di 100 anni è ampiamente garantito, in particolare per quanto riguarda il cemento armato mediante adeguato copri ferro e per quanto riguarda l'acciaio da carpenteria metallica mediante applicazione di idonei prodotti protettivi (zincatura a caldo).

Ulteriori elementi, della FIP Industrie, che faranno parte della struttura sono gli isolatori sismici elastomerici della serie SI e le slitte multi direzionali a disco elastomerico confinato "Vasoflon" la cui vita utile è di 50 anni. Tale tempo di vita utile di 50 anni non deve es-

sere considerato in contrasto con la vita nominale della struttura di 100 anni, in quanto gli apparecchi di appoggio possono essere facilmente sostituiti mediante martinetti idraulici che sollevano la struttura e consentono di sfilare l'apparecchio da sostituire.

Ultimo elemento da considerare per le strutture è il giunto sismico a pavimento, il quale verrà realizzato mediante elementi di carpenteria metallica, ciascuno dei quali in grado di scorrere rispetto all'altro. Tale elemento ha la stessa vita attesa del resto delle opere in carpenteria metallica e quindi superiore ai 100 anni di vita nominale considerata.

Come esposto in precedenza le scale verranno realizzate con struttura in acciaio su isolatori sismici e slitte poste ad un'altezza intermedia, al fine di garantire l'assenza di trazione sugli elementi di appoggio. La parte di struttura al disotto della quota di posa in opera degli elementi di appoggio infatti fungerà da massa stabilizzante nei confronti della verifica a ribaltamento.

Considerata poi la presenza di piani interrati, verrà preliminarmente realizzata una paratia di pali, in modo da consentire lo scavo al suo interno ed in modo da realizzare, al di sopra della trave di collegamento dei pali, una struttura in cemento armato sufficientemente rigida su cui verranno posti in opera gli elementi di appoggio della struttura metallica.

In corrispondenza poi della scala numero 3, è prevista la realizzazione di una ulteriore paratia di pali con successiva demolizione del muro in cemento armato esistente ed asportazione del terreno a valle della paratia realizzata, al fine di avere sufficiente spazio dopo la realizzazione della scala per il passaggio di automezzi.

Il sistema costruttivo utilizzato, permette l'ottimizzazione del com-

portamento della struttura in elevazione, il quale separato dalla sotto struttura grazie all'utilizzo degli isolatori sismici e delle slitte si comporterà come fosse soggetto alle sole azioni verticali con deformazioni di interpiano pressoché nulle.

La scelta di utilizzare delle strutture in acciaio ha consentito una più rapida esecuzione delle lavorazioni in cantiere, potendo preparare gran parte del lavoro in officina e di limitare la presenza in cantiere alle sole fasi di montaggio, con la conseguenza di ridurre al minimo le interferenze con l'esistente.

Per quanto detto, l'impostazione progettuale proposta comporta una rapida esecuzione delle lavorazioni, soprattutto di quelle da realizzare in cantiere ed una assoluta assenza di interferenza strutturale con l'esistente, oltre ad una interferenza con le normali attività ospedaliere ridotta al minimo. Avendo previsto la realizzazione di strutture sismicamente isolate e separate dall'esistente, si è posta particolare attenzione agli innesti con la struttura esistente. Si sono determinati caso per caso gli spostamenti massimi delle strutture progettate e sono stati stimati gli spostamenti della struttura esistente secondo quanto previsto dal punto 7.2.2 della NTC del 2208. Con la somma degli spostamenti è stato dimensionato il giunto sismico a pavimento, costituito da una lamiera incernierata al pianerottolo delle scale, che scorre sull'innesto metallico, realizzato alle uscite dai corridoi dell'ospedale. Il giunto è in grado quindi di consentire lo spostamento massimo calcolato lungo una qualsiasi direzione.

Per quanto riguarda le scale 3 e 4, considerato che anche il livello più basso si trova fuori terra, si è previsti di procedere ad un limitato scavo, necessario alla realizzazione della platea di fondazione e tenere

la scala sollevata da terra. La tipologia di intervento su isolatori sismici, con spostamenti relativi di interpiano della sovrastruttura pressoché nulli, garantisce la necessità di una ridotta manutenzione. Peraltro, quando necessaria, la predetta manutenzione potrà avvenire facilmente dall'interno delle strutture progettate per quasi tutti gli elementi strutturali e di finitura. Dal punto di vista della manutenzione, successiva ad una scossa sismica, è caratteristica fondamentale delle strutture isolate sismicamente l'assenza di danneggiamento nella sovrastruttura che fundamentalmente si comporta come sottoposta alle sole azioni verticali con conseguente necessità di interventi manutentivi solo sugli appoggi in maniera rapida e con costi contenuti.

Carlo Bientinesi

Committente:

**Azienda Ospedaliera
S. Maria di Terni**

Progetto edilizio:

**arch. Moreno Ciavattini e
arch. Carlo Bientinesi**

Progetto strutture:

**ing. Riccardo Tacconi
(collab. ing. Carlo Brondi)**

Progetto impiantistico:

ing. Riccardo Tacconi

Impresa:

**ATI ditta Fabri Alfio Terni
(capogruppo) e
I.O.P.P.S. 999 srl Terni
(mandante)**

Direttore dei lavori:

ing. Marco Serini

Assistenti del D.L.:

**ing. Gianni Fabrizi,
geom. Simone Martini,
geom. Moreno Morganti**

coordinatore della sicurezza
in fase di esecuzione:

ing. Paolo Amadio

Collaudatore strutturale:

ing. Aldo Bini



la scala S2 in fase di realizzazione: sopra il profilo del calcestruzzo i due isolatori e la slitta sul baggiolo al centro; si noti la baraccatura per il sostegno dei pannelli in corten e di quelli microforati



La scala S2: un isolatore visto dall'interno della scala

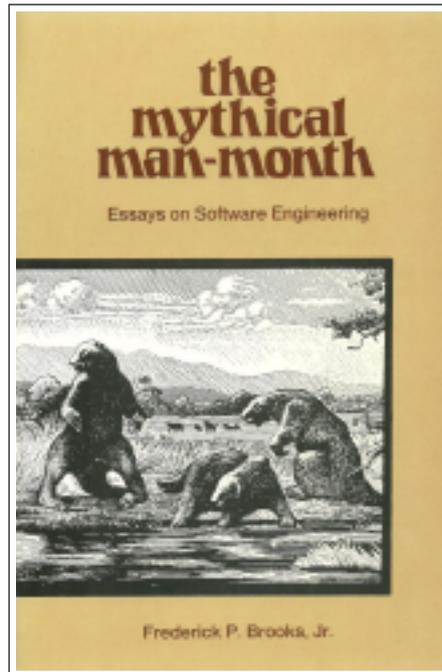
Tempi, costi e risorse

LE STIME NEI PROGETTI SOFTWARE

Nell'ambito dell'ingegneria del software, con il termine "sviluppo software" si intende la serie di movimenti o comunque il percorso da seguire per ottenere, in tempi stabiliti, dei risultati di alta qualità e nella elaborazione di un prodotto o di un sistema software.

La stima di tempi, costi e risorse in genere è un'attività cardine nell'ambito dello sviluppo software, nonché una delle più incomprese e, talvolta, sottovalutate.

Che le stime relative allo sviluppo software siano particolarmente difficili da gestire è un problema noto da tempo: Frederick P. Brooks Jr. ne parla già nel 1975 nel suo celebre (per gli addetti ai lavori) libro sulla gestione di progetti software "The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering". Brooks aveva gestito lo sviluppo del sistema operativo IBM System/360 e scrisse la sua opera ispirato dalla domanda che il presidente della IBM, al-



l'epoca Thomas Watson Jr., gli aveva posto durante il colloquio di fine rapporto: per quale motivo gestire tempi e risorse in progetti software è assai più difficile che in progetti hardware? Nel suo libro

Brooks esplora, con una serie di aneddoti, alcune criticità relative alla questione; la sua constatazione più famosa, al punto di diventare nota come "Legge di Brooks", è che aggiungere manodopera ad un progetto software che è in ritardo non fa altro che ritardarlo ulteriormente. Attualmente il problema delle stime relative ai progetti software è affrontato in molteplici modi. Nelle piccole realtà, o comunque in ambienti scarsamente formalizzati, in genere si usa la "stima esperta": uno o più esperti forniscono delle stime basandosi sulla propria esperienza ed intuizione. Tuttavia questo modus operandi non è affatto ottimale: in genere gli esperti tendono ad essere troppo ottimisti e forniscono intervalli di stima troppo ridotti o, addirittura, dei numeri precisi, anche in contesti caratterizzati da un'evidente incertezza. Quasi sempre, peraltro, le "stime esperte" sono soggette a forti pressioni da parte degli stake-



holder, risultando così doppiamente falsate.

Esistono diversi modi per derivare una stima complessiva a partire dalle stime fornite dagli esperti. Un approccio molto conosciuto è la stima a tre valori PERT (Program Evaluation and Review Technique), parte di una serie di strumenti di project management elaborati dalla marina statunitense negli anni '50. A differenza della semplice stima esperta, nella PERT vengono chieste tre stime: una stima pessimistica, una stima ottimistica ed una "più probabile". Successivamente, assumendo una distribuzione di probabilità Beta, con deviazione standard pari ad un sesto dell'intervallo tra la stima ottimistica e quella pessimistica, la stima fornisce la durata attesa. Operativamente, date le "stime esperte" O, P e M (ottimistica, pessimistica e "most likely", ovvero "la più probabile"), la loro combinazione con la tecnica PERT si riduce a questo semplice calcolo, che non è altro che l'approssimazione della media della distribuzione di probabilità definita sopra:

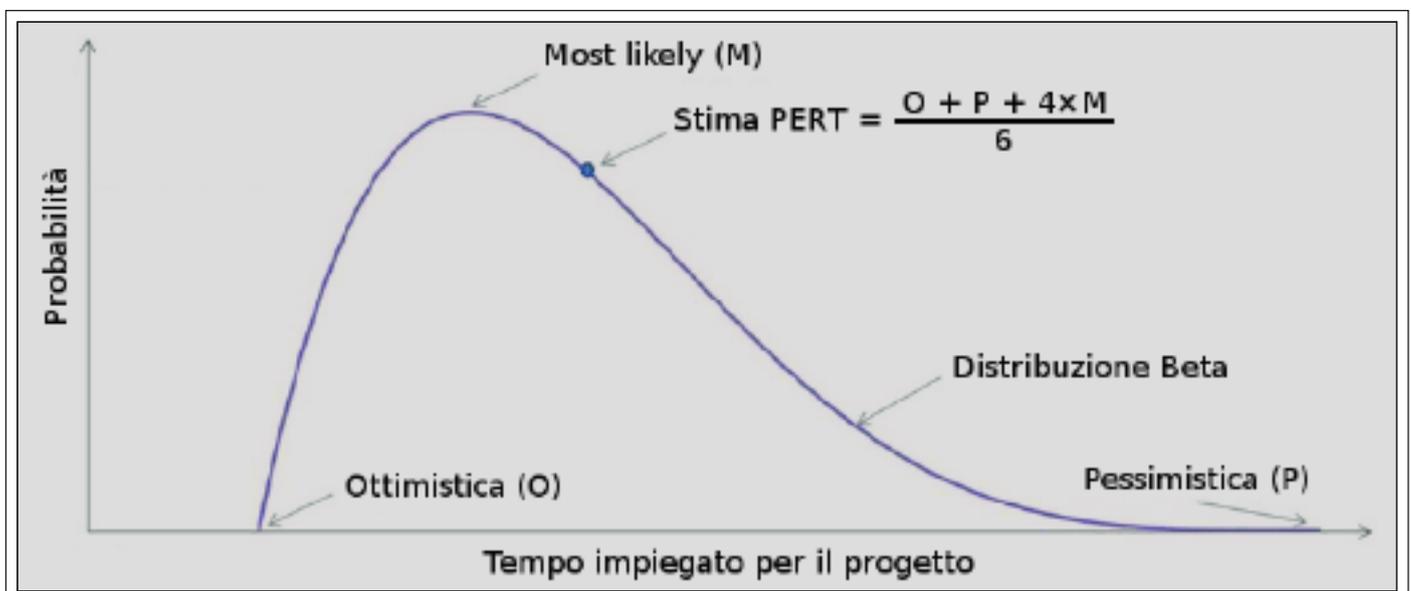
$$\text{STIMA} = (O + P + 4 \times M) / 6$$

L'uso della PERT è estremamente semplice e consente di attenuare i fattori di disturbo esterni ed interni che affliggono le stime esperte. Inol-

tre, essendo uno strumento molto diffuso, è anche integrato nei principali software di project management. Infine, nella PERT è implicita l'idea che una stima sia un intervallo, non un numero preciso. Tuttavia, anche le stime alla base della PERT sono comunque affette degli stessi bias delle stime esperte (ottimismo e pressioni esterne): il risultato è che gli intervalli temporali individuati dalla stima ottimistica e da quella pessimistica possono comunque essere troppo ridotti rispetto all'incertezza del contesto. Non solo: una stima "most likely" troppo ottimistica può falsare la stima complessiva in modo significativo, poiché rispetto alle altre due ha un peso quattro volte maggiore. In letteratura sono descritti numerosi metodi alternativi alla PERT per combinare le "stime esperte" (ad esempio, associandole a percentuali di fiducia nelle stesse; a tal proposito sono particolarmente interessanti i lavori di M. Jørgensen e quelli di C. Pescio), tuttavia l'impatto dei bias rimane comunque significativo. Per ovviare a questo problema è stato concepito un altro filone di metodi per la stima dei progetti software: i metodi formali. Il capostipite dei metodi formali è COCOMO (Constructive Cost

Model), sviluppato da Barry W. Boehm negli anni '80: si tratta di una serie di modelli basati sul fitting di formule di regressione su dati derivanti da progetti passati. Nel corso degli anni sono stati elaborati ulteriori metodi formali, come ad esempio COSYMO (Constructive Systems Engineering Cost Model, del 2002) e WMPF (Weighted Micro Function Points, del 2009). Tutti questi metodi hanno in comune il fatto di basarsi su dati storici, il che li rende inefficaci in un mondo in continua evoluzione come quello software, sia per quanto riguarda le tecnologie disponibili che le aspettative dei clienti.

In altre parole, i metodi basati sulla stima esperta sono vulnerabili a causa della natura umana, mentre quelli formali sono poco flessibili in situazioni mutevoli o nuove: nonostante i progressi nel mondo dello sviluppo software, non abbiamo ancora a disposizione un metodo efficace per stimarne tempi e costi. A riprova di ciò, nel 2011, l'Harvard Business Review ha pubblicato i risultati di uno studio su 1471 progetti software: mediamente i costi superavano del 27% quelli preventivati, ma nel 16% dei casi lo sfioramento era del 200% in termini di costi e del 70% in termini di tempo. Non è



Valorizzare le persone con disabilità

L'IMPORTANZA DELLO SPORT NEL PERCORSO RIABILITATIVO

Nel 1944 fu aperto a Stoke Madeville (Anylesbury) in Gran Bretagna, uno dei primi centri europei per la cura e riabilitazione di soggetti affetti da lesione spinale.

Tale centro avviò per primo l'attività "pionieristica" di sport-terapia grazie ad una intuizione del suo direttore Dott. L. Guttmann, il quale riconobbe che una partecipazione attiva del paziente, affetto da depressione psichica, affezioni respiratorie, piaghe da decubito, nel programma riabilitativo potesse prevenire tali complicanze.

Il Dott. Guttmann introdusse l'attività sportiva inizialmente come "mezzo" per poter coinvolgere i giovani pazienti para-tetraplegici nell'iter riabilitativo, in seguito, si accorse che, oltre al miglioramento psicologico, vi era nei pazienti un notevole incremento delle capacità muscolari, respiratorie e di gestione della carrozzina che con i metodi

tradizionali difficilmente riusciva ad ottenere.

L'iniziativa del Dott. Guttmann ebbe molto successo, ed il 28 Luglio 1948 si tennero i primi Giochi di Stoke Mandeville per atleti disabili, cui parteciparono sportivi disabili ex membri delle Forze Armate Britanniche.

Da allora i Giochi di Stoke Mandeville divennero internazionali e nel 1960 si svolsero nel contesto delle Olimpiadi di Roma. Non si vuole ora fare una cronologia delle manifestazioni internazionali per atleti disabili, basti pensare che sono ormai un appuntamento fisso le Para Olimpiadi, organizzate ogni 4 anni in concomitanza con le Olimpiadi, di cui l'ultima edizione si è tenuta a Rio 2016.

I primi ebbero luogo a Roma nel 1960, con un villaggio olimpico completamente inadatto agli atleti in carrozzina. Ogni giorno le car-

rozze e i loro occupanti dovevano essere portati su e giù per le scale per entrare e uscire dalle loro stanze. Le partite di basket si disputarono su campi in terra battuta. Ma i giochi furono un successo, e da allora i paesi che ospitavano i Giochi Olimpici ebbero la precedenza per organizzare anche quelli che Guttmann chiamava Olimpiadi per disabili.

I termini "disabilità" e "handicap", dalla connotazione negativa (in quanto indicanti qualcosa di mancante per raggiungere la "globalità" organica, funzionale e sociale della persona) sono qui sostituiti con i termini "attività" e "partecipazione".

Considerando l'attività sportiva, la riflessione poc'anzi fatta è estremamente importante, in quanto se attraverso lo sport è possibile creare una fonte di emancipazione ed autonomia in grado di ridurre lo svan-



festa Provinciale paralimpica nel maggio 2018 presso gli impianti sportivi di Viale Trieste

taggio, è altresì fondamentale creare le condizioni affinché non si trovino al contrario barriere, non solo fisiche, che possano aumentare il senso del disagio e frustrazione.

Praticare attività sportiva tra le persone portatori di deficit motori, sensoriali e psichici offre l'opportunità di sperimentare movimenti e sensazioni che frequentemente sono impossibilitati a causa di barriere fisiche, ambientali e sociali, svolgendo un ruolo fondamentale nel valorizzare la persona con disabilità.

I recenti Giochi Paralimpici di Rio 2016 hanno aiutato nella sensibilizzazione e nella conoscenza delle potenzialità sportive offerte, facendo conoscere in modo più diffuso molte discipline sportive stimolanti e meno conosciute.

Risulta quindi importante da una parte, il potenziamento delle strut-

ture in grado di svolgere attività sportiva adattata, e dall'altra sostenere le famiglie nel difficile compito di integrazione, trovando le giuste strategie di informazione, coinvolgimento e avviamento alle attività.

Ogni individuo disabile può avvicinarsi allo sport, se adeguatamente supportato.

La possibilità di praticare un'attività sportiva consente, dal punto di vista fisico ad una persona disabile, d'imparare ad utilizzare al meglio le proprie energie residue e di tenere in maggiore considerazione le proprie capacità di svolgere alcune attività in completa autonomia.

L'utilizzo degli impianti sportivi, oltre che per motivi sportivi, avviene anche per esigenze terapeutico riabilitative. In particolare la palestra e la piscina costituiscono la principale struttura per effettuare rieducazione, mantenere o aumen-

tare le capacità psicofisiche di coloro che si trovano in una condizione svantaggiata.

Per realizzare un impianto sportivo accessibile devono essere verificate una serie di requisiti progettuali di carattere generale, quali: l'accesso all'edificio e l'ingresso dell'edificio, i sistemi di collegamento verticale, gli arredi fissi ed i servizi igienici.

Devono essere, invece, approfonditi i requisiti degli spazi in cui viene specificatamente praticato lo sport ed i luoghi nei quali si recano gli spettatori per partecipare all'evento sportivo.

Da questa distinzione emerge che l'accessibilità di un impianto sportivo deve essere valutata dal duplice punto di vista del praticante e dello spettatore.

Un'ulteriore valutazione deve, inoltre, essere fatta tra diversi tipi di impianti, che possono riguardare



Campionati Europei di Scherma Paralimpica Palatennistavolo di Terni nel Settembre 2018

l'attività all'aperto, oppure al coperto come nelle palestre o piscine. Poiché molti impianti devono possedere requisiti tra loro simili, l'identificazione delle caratteristiche d'accessibilità non viene effettuata sulla tipologia degli impianti, ma

sulle funzioni che le parti dell'impianto devono assolvere.

I recenti campionati europei di scherma paralimpica tenutosi al palatennistavolo di Terni e la prima giornata per sport paralimpici "Uniti nello Sport per Vincere nella vita" svoltasi negli impianti sportivi di V.le Trieste dimostrano che la nostra città è pronta ad affrontare nuove sfide finalizzate ad una migliore integrazione e socializzazione tra disabili e normodotati.

C'è ancora molto da fare, però apprezziamo quello che di positivo è già stato realizzato creando possibilmente una "rete" tra forze sociali, associazioni di categorie, società sportive, CIP (Comitato Italiano Paralimpico) CONI ed Enti Pubblici, con al centro il ruolo dell'ingegnere in una visione a tutto campo finalizzato a contribuire all'abbattimento di ogni tipo di barriera sia architettonica che psicologica.

Gianni Fabrizi



La squadra azzurra alle Olimpiadi di Roma 1960



Stoke mandeville games



Stoke Mandeville Stadium Guttman Centre al giorno d'oggi

Per mantenere l'elasticità mentale

PASSATEMPI E GIOCHI MATEMATICI

Visto il favore riscosso dai "Passatempi e giochi matematici" pubblicati lo scorso anno (v. *Ingenium* n° 113/2018) ci sembra opportuno tornare sull'argomento. Vi proponiamo, anche questa volta, alcuni esercizi adatti al mantenimento dell'elasticità mentale che possono essere risolti con un pò di intuito, con il buon senso e con poche conoscenze matematiche elementari.

Eccone alcuni, più o meno facili ma sempre divertenti :

1 - L'equatore

Una lunga fune strettamente aderente alla superficie terrestre circonda tutto l'equatore che, come si sa, è assimilabile a una circonferenza di raggio 6378 km. Di quanto bisogna allungare all'incirca detta fune affinché si allenti e possa correre a un metro di altezza dalla superficie della terra lungo tutta la sua circonferenza? Di 6 metri, di 6 km, di 600 km o di 6000 km ??

2 - La festiccioia

Alla festiccioia partecipano 24 tra ragazzi e ragazze:

il primo ragazzo balla con 5 ragazze, il secondo con 6, il terzo con 7 e così via fino all'ultimo che balla con tutte le ragazze presenti. Quanti ragazzi c'erano alla festa ?

3 - L'affitto del casolare

Un immigrato, non trovando nulla di meglio, prende in affitto un casolare fuori città concordando un canone annuo di 780 euro. Alla fine del primo mese viene però raggiunto da un connazionale; alla fine del secondo mese da un altro, alla fine del terzo mese da un altro ancora e così via, sicché nel dodicesimo mese sono in 12 ad occupare il casolare. Con quanto deve concorrere ciascuno all'affitto annuo ?

4 - Le carte

Da un normale mazzo di 40 carte (avente 10 carte per colore) quante se ne devono estrarre per essere sicuri di averne 6 dello stesso colore ?

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



Scuola d'Atene
Euclide
(da Raffaello)

L'industria Chimica nel territorio di Terni e Narni

AL TEMPO DELLA GRANDE GUERRA

Alla vigilia della Grande Guerra l'Italia è piuttosto arretrata rispetto alle altre nazioni europee più avanzate, per quanto riguarda l'industria chimica mondiale, soprattutto rispetto alla Germania, dove nella seconda metà dell' '800 si era registrato un notevole sviluppo nell'industria dei coloranti e di tutta la chimica organica che ne derivò nel 1913 l'Italia ne costituisce solo il 2,6%, contro il 23,8% della Germania, mentre Francia e Inghilterra rappresentano rispettivamente l'8,4 e il 10,9% (1).

E arretrata lo è anche sul piano dei know how, oltre che svantaggiata su quello delle materie prime, primo fra tutti il carbone. La supremazia della Germania era dovuta a una diffusa ricerca scientifica nel campo della chimica organica strettamente intrecciata con le realizzazioni industriali di una industria che appariva già moderna. E' la chimica organica dei coloranti che si sviluppa con gli studi sui prodotti ottenuti dal catrame (il tar) residuo della distillazione secca del carbon fossile (benzene, toluene, naftalene etc.): nell'ultimo quarto dell' '800 ci sono già le grandi aziende che caratterizzeranno tutto il '900, come la Badische Anilin und Soda Fabrik (BASF) di Ludwigshafen, la Bayer di Leverkusen, la Hoechst di Francoforte, solo per citare le maggiori.

Per avere qualcosa di simile in Italia occorrerà aspettare mezzo secolo; dapprima si avranno, subito dopo la fine della Grande Guerra, i processi Casale e Fauser per la sintesi dell'ammoniaca dagli elementi e con Fauser lo sviluppo deciso della Montecatini di Guido Donegani nel settore dei concimi azotati; nel 1921, infatti, si costituiva la Società Elettrochimica



Novarese al cui capitale parteciparono lo stesso Fauser, la Montecatini e le Imprese Elettriche Conti (va aggiunto inoltre che la Montecatini aveva già acquisito la Società Colle e Concimi e la Società Prodotti Azotati ed era entrata nel capitale della SIAS, la società costituita da Casale per la produzione dell'ammoniaca a Nera Montoro, in provincia di Terni).

Sia Casale che Fauser saranno molto attivi nella ricerca industriale: Casale nel 1925 fonderà a Terni la SIRI (Società Italiana Ricerche Industriali), non più esistente (chiuderà nel 1984) e Fauser, d'intesa con Donegani, realizzerà una serie di brevetti nel settore dei fertilizzanti che daranno un notevole vantaggio alla Montecatini.

Più decisa la crescita dopo la Seconda Guerra Mondiale, quando scenderanno in campo alcuni colossi industriali quali la Edison, con la Sicedison e l'ACSA, e l'ENI con l'ANIC e le attività nel petrolchimico, solo per citare le maggiori, e quando si realizzerà la stretta collaborazione di Giulio Natta del Politecnico di Milano con l'ing. Piero Giustiniani, Amministratore Delegato della Montecatini, da cui nascerà il polipropilene isotattico.

Questo accenno alla fase successiva alla Grande Guerra è necessario perché la guerra costituisce un vero e proprio snodo e un acceleratore di quella necessaria evoluzione che con la guerra si era resa evidente e improcrastinabile.

Tornando all'Italia del periodo bellico va detto che è presente in modo significativo in alcune nicchie produttive quali quella dei concimi perfosfati e quindi dell'acido solforico necessario per la loro produzione e quella degli esplosivi; in particolare la produzione di acido solforico aveva raggiunto nel 1913 il 10% della produzione mondiale e la produzione di concimi perfosfati era cresciuta enormemente nel primo decennio del secolo; a queste vanno aggiunte le produzioni, pure significative, di esplosivi da parte della Dinamite Nobel e della SIPE (Società italiana prodotti esplodenti) che si sarebbero sviluppate notevolmente durante il conflitto (1).

Venendo al nostro territorio va detto che già nel periodo prebellico è presente in alcune nicchie produttive quali quella del carburo di calcio e della calciocianamide, fioriti tra fine '800 e inizio '900 per l'elevata disponibilità di energia idroelettrica; una realtà industriale questa che è poco menzionata nelle grandi sintesi storiche, ma è meglio descritta nei rapporti basati su ricerche archivistiche a carattere regionale (si vedano i riferimenti bibliografici 2 e 3) e in qualche trattato specialistico (4).

Questa industria, talora definita erroneamente elettrochimica, è basata sull'impiego dell'energia elettrica per alimentare i forni elettrici necessari. Durante la Grande Guerra l'industria del carburo diventerà molto impor-

tante perché la calciocianamide, da esso ottenuta, servirà non solo come fertilizzante, ma anche per ottenere l'acido nitrico necessario per la produzione di esplosivi (la calciocianamide con vapor d'acqua sotto pressione dà ammoniaca che per ossidazione dà acido nitrico; altra ammoniaca si otteneva dal lavaggio del gas di città; acido nitrico si otteneva, ovviamente, anche dal nitro del Cile che però ormai arrivava in quantitativi sempre più ridotti e a costi elevati per le difficoltà di approvvigionamento dovuto al blocco navale imposto da Francia e Gran Bretagna).

Va detto però che il primo interesse per il carburo derivò dalla possibilità di ottenere facilmente acetilene (per semplice trattamento con acqua), prodotto che aveva creato grandi aspettative per l'utilizzo come gas illuminante: "Si parlò di 'febbre del carburo' e 'ubriacatura di acetilene'" (...) "sorsero in varie nazioni club di acetilenisti come amavano chiamarsi i cultori e gli interessati all'industria" (5).

La società per la fabbricazione del carburo di calcio che opererà a Terni, (SICCAG, Società Italiana del Carburo di Calcio Acetilene e altri Gas), viene costituita a Roma nel 1896. Con i suoi impianti di Collestatte e Papiigno, nella valle del Nera, e successivamente quelli appartenuti alla Società Valnerina (SIV), che verrà assorbita nel 1909, essa diviene predominante nel gruppo di società del carburo che vengono costituite in Italia. Tra gli altri impianti citiamo quello di Pont Saint Martin (inizialmente società idroelettrica -1887- e tra i primi a produrre carburo in Italia -1899-), quello della Società Industriale Italiana di Ascoli Piceno, quello delle Ferriere di Voltri, quello di Saint Marcel e quello di Foligno.

L'iniziativa venne dall'ingegner Fausto Morani e dal cavalier Mario Michela, già titolari di una fabbrica per applicazioni industriali del gas, che apportarono alla nuova società i diritti di licenza per la produzione di carburo di calcio con i forni Heroult - secondo il

brevetto della Aluminium Gesellschaft di Neuhausen - e i brevetti per generatori di gas acetilene. La società eresse a Collestatte Piano (1897, ndr) un impianto sperimentale utilizzando una concessione idrica di 800 HP presa in affitto dalla 'Terni' (2). Da notare che l'ing. Morani aveva brevettato un tipo di forno a più alta potenza rispetto a quelli originari che consentirà vantaggi produttivi (la potenza fu portata prima a 250 kW e poi a 500, dagli iniziali 150), altro miglioramento aveva riguardato la riduzione di temperatura esterna e l'abbattimento di polveri di carbone e calce sparse nell'aria (2).

A questa prima esperienza segue l'installazione di un impianto più grande a Papiigno (1901).

La crisi di sovrapproduzione del carburo, verificatasi tra il 1907 e il 1908 e dovuta al gran numero di produttori, prevalentemente piccoli, che approfittano anche di piccole cadute d'acqua per produrre modeste quantità di carburo che vendono sul mercato locale, venne risolta con la produzione di calciocianamide ottenuta per azotazione diretta del carburo ad alta temperatura in adatti forni elettrici (sulla base dei brevetti di Frank e Caro che avevano costituito a Berlino la Cyanid Gesellschaft).

Va detto che le prime sperimentazioni in Italia per la produzione di calciocianamide vennero fatte a Piano d'Orta (Abruzzo, regione ugualmente ricca di energia idroelettrica, ottenuta dal Pescara e dal Tirino) dove nel 1904 era stata avviata dalla Sie una fabbrica per la produzione di acido solforico (con pirite che venivano dalle miniere toscane di Gavorrano e Scarlino della Montecatini). Si producevano anche perfosfato e solfato di rame. Le ceneri di pirite venivano inviate all'Ilva di Bagnoli.

La Sie, Società Italiana di Elettrochimica, "si costituì il 17 giugno 1899, con un capitale di 10 milioni, per iniziativa di una holding con capofila la Société Franco-Suisse pour l'Industrie Electrique di Ginevra, tra le maggiori società elettriche in Europa, allora im-

pegnata in un ampio progetto di espansione nel Mezzogiorno d'Italia" (4).

La produzione di questo "rivoluzionario concime sintetico per l'agricoltura" (6), la calciocianamide appunto, sarebbe però iniziata a Piano d'Orta solo nel 1905 per iniziativa della Sipa (Società italiana prodotti azotati, costituita un anno prima) sulla base dei brevetti acquistati dalla società tedesca Cyanid Gesellshaft; il carburo di calcio utilizzato proveniva da Terni; la produzione continuerà fino al 1909. Per la produzione di calciocianamide la "scelta cadde sull'Italia ... a motivo del basso prezzo dell'energia elettrica e quindi del carburo" (5) (il processo era stato sperimentato per la prima volta in Germania, ma abbandonato per la carenza di energia elettrica).

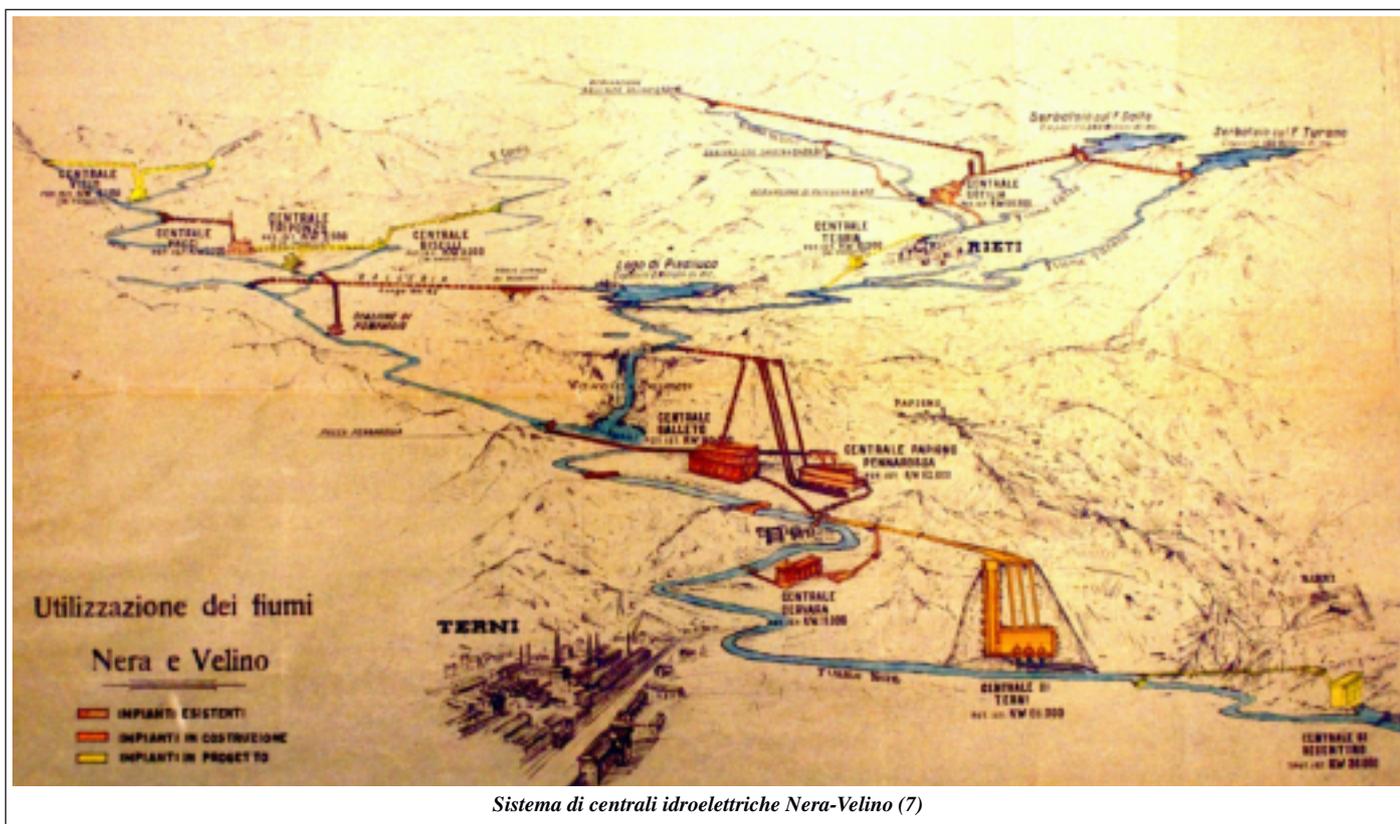
Contemporaneamente "Morani si accorda con la Cyanid, la Siemens e la Deutsche Bank per la costituzione, a Roma, della Società Generale per la Cianamide (...) e diviene depositario dei brevetti mondiali per la produzione e la commercializzazione" (2). La produzione di calciocianamide a Terni inizierà nel 1907.

Nel 1911 viene inaugurata una nuova centrale idroelettrica seminterrata, la "Velino-Pennarossa che in due sale distinte può riunire in un unico quadro di controllo l'energia elettrica prodotta dall'acqua derivata dal Velino (...) e dal Nera" (...) (1).

La Velino-Pennarossa è anche importante perché consente il trasporto a Roma dell'energia elettrica per la Società Anglo-Romana, il cui gerente aveva partecipato alla fondazione della Carburo.

Per dare un'idea del potenziale idroelettrico complessivo della valle del Nera ci si può riferire alla cartina di Fig. 1 che rappresenta la situazione di anni successivi (anni '40):

La centrale Velino Pennarossa nella cartina è chiamata centrale Papiigno Pennarossa perché è quella che alimenta il vicino stabilimento di Papiigno per la produzione di carburo e calciocianamide.



Per avere un'idea della produzione della Carburo in tempo di guerra, citiamo quanto riportato nella monografia edita nel 1934 per il cinquantenario della Terni (1884-1934) a proposito della Carburo:

«L'inizio della guerra trovò questa società con impianti di notevole capacità, cosicchè potè fornire ingenti quantità di calciocianamide all'agricoltura e agli stabilimenti ausiliari governativi per la fabbricazione degli esplosivi, nonché ingenti quantità di energia per usi industriali» (8).

Oltre all'energia la Carburo forniva anche ossigeno e idrogeno (per i dirigibili).

Dunque la calciocianamide veniva in parte, come già detto, utilizzata anche per produrre ammoniaca che a sua volta veniva convertita in acido nitrico necessario per la produzione di esplosivi (i tedeschi potevano giovare del processo Haber-Bosch di produzione dell'ammoniaca dagli elementi, sviluppato nel 1913 dopo la scoperta fatta da Haber nel 1909, della sintesi relativa. Ovviamente i tedeschi si guardavano bene

dal concedere licenze del processo considerato lo stretto legame con la produzione di esplosivi).

Dell'utilizzo della calciocianamide per usi bellici parla Carlo Emilio Gadda nel suo articolo «La Calciocianamide», scritto nel 1932, e pubblicato da L'Ambrosiano: «Durante la guerra (...) si raggiunsero quantitativi anche superiori a quelli di normale sviluppo per la diminuita importazione di nitrati dal Cile (sottomarini) e perciò la calciocianamide veniva in parte utilizzata per usi bellici. Trattandola con vapor d'acqua sotto pressione se ne ottiene ammoniaca, donde acido nitrico e nitrati: (esplosivi)» (9).

Nel suo articolo Gadda sottolinea l'utile funzione del carburo per fissare l'azoto atmosferico: «Con 4 tonnellate di carburo di calcio si fissa una tonnellata di azoto atmosferico. Per ogni chilogramma di azoto fissato occorrono 7,5 Kg. di calcare, 3,6 Kg. di coke e circa 15 kilowattora. Verso il 1904-05, l'Italia produceva carburo di calcio a basso prezzo in ragione di buone disponibilità idroelettriche nella Valle del Nera e di buoni 'giaci-

menti' di calcare nella valle stessa. Così fu in Italia che sorse il primo stabilimento per la produzione industriale della calciocianamide come concime sintetico. La 'Società italiana prodotti azotati', sorta ad iniziativa della 'Società Elettrochimica' di Roma, costruì a Piano d'Orte, (...), uno stabilimento che cominciò a funzionare nel 1905. La produzione fu di 12.000 quintali nel 1907, e di 22.000 nel 1909. Indi lo stabilimento fu trasportato a Collestatte-Papigno, nella media Valle del Nera, presso le centrali elettriche che ora sono state incorporate dal grandioso sistema della 'Terni'. L'impianto di Collestatte-Papigno produsse 86.000 quintali nel 1912 e 114.000 nel 1913. Oggi, nuovamente ampliato e in gran parte rifatto con criteri modernissimi, è una delle più importanti fabbriche italiane di calciocianamide» (9).

E' interessante notare che i dati di produzione riportati da Gadda sono gli unici che siamo riusciti a trovare per il periodo prebellico.

A integrazione di questi dati statistici, si forniscono quelli tratti dall'opuscolo

ICSIM del 2003 già citato: «nel 1915 la Carbuco produce 20.694 delle 25.292 t di cianamide fabbricate in Italia ma solo 1.782 delle 14.699 di solfato» (1). Dunque la produzione di calciocianamide era stata di 1.200 t nel 1907, 2.200 t nel 1909, 8.600 t nel 1912, 11.400 t nel 1913 e 20.694 t nel 1915.

Evidente l'incremento del quantitativo di calciocianamide a motivo delle esigenze belliche; così seguita la pubblicazione dell'ICSIM: «Nel 1916 anche lo stabilimento di Collestatte viene dichiarato ausiliario. A quella data l'impianto può produrre 24.000 ton/annue di cianamide» (1). Non si dice però quale sia stata la produzione effettiva. Gadda fornisce anche il dato relativo alla potenzialità totale degli impianti italiani al tempo in cui scriveva l'articolo, il 1932: «La potenzialità degli impianti italiani raggiunge le 180.000 tonnellate annue» (9).

Per quanto riguarda, invece, la produzione di solfato d'ammonio va detto che, avviata dalla Carbuco nel 1911, era stata «interrotta nel 1915 per mancanza di manodopera specializzata e di un impianto per la produzione di acido solforico» (2); l'ammoniaca veniva dalla calciocianamide. È interessante aggiungere che durante la guerra «si verificò una grande scarsità di concimi azotati con gravi conseguenze per le colture di riso. Il prezzo del solfato ammonico salì da 35 a 130 lire il quintale. La disponibilità di calciocianamide per la concimazione era scarsa perché la maggior parte era usata per produzioni belliche» (5).

«Cessato l'intenso sfruttamento di tutti gli impianti indotto dallo sforzo bellico e venuta meno l'ausiliarità, si interrompe il flusso di utili ...» (2) e iniziano le difficoltà finanziarie per la Carbuco che nel 1922 viene assorbita dalla SAFFAT (Società degli Alti Forni e Fonderie di Terni); la Carbuco 'porterà in dote' i cospicui impianti idroelettrici, tra cui la citata centrale Velino Pennarossa che al tempo costituiva l'entità più rilevante. Di lì a breve la SAFFAT cambierà il nome in

'Terni Società per l'Industria e l'Elettricità'.

In anni successivi (anni '30) l'acetilene ottenuta dal carburo di calcio mise in moto il progetto di produzione del butadiene (o per idrogenazione del dimero dell'acetilene o attraverso l'acetaldeide ottenuta da acetilene più acqua) da cui ottenere la gomma sintetica Buna S: progetto mai partito, a Terni, a causa dello scoppio della Seconda guerra mondiale (la società era la SAIGS, Società Anonima Italiana Gomma Sintetica).

Ma l'utilizzo dell'acetilene non si fermerà qui: dopo la seconda guerra mondiale, la Polymer di Terni –società della Montecatini– produsse negli anni '50 e fino all'inizio degli anni '70, il PVC dall'acetilene ottenuta dal carburo di calcio che arrivava, appunto, dal vicino impianto della Terni Chimica di Papigno: l'acetilene con acido cloridrico dava il monomero necessario, il cloruro di vinile.

La fabbrica del carburo e della calciocianamide viene fermata nel 1972, alla chiusura della produzione di PVC da parte di Montedison a Terni; la produzione di PVC continuerà a Porto Marghera ottenendo però il monomero da dicloroetano: con l'avvento della petrolchimica (anni '50) la chimica dell'acetilene era stata sostituita dalla chimica dell'etilene.

Una notazione di attualità: a fine settembre 2018 è stata rimossa la passerella Telfer degli anni '30 che, passando sopra il Nera e la strada della Valnerina che lo costeggia, portava i tubi per il trasporto pneumatico della calciocianamide dall'impianto di produzione di Papigno al grande magazzino situato a poche centinaia di metri al di là della strada, nonché l'idrogeno che arrivava da Nera Montoro dopo un percorso di ca. 30 km (dove c'era l'impianto per la sua produzione), idrogeno che poi veniva inviato all'acciaieria per gli utilizzi relativi. Purtroppo l'operazione si è resa necessaria per evitare incidenti per l'usura cui il tempo troppo lungo trascorso senza manutenzione aveva sottoposto

la struttura; certo è che ora l'archeologia industriale del paesaggio è radicalmente modificata (la struttura, in tre parti, è stata sistemata in apposita area a terra):

Un'altra società del nostro territorio molto attiva durante il periodo bellico è stata la Linoleum: «Lo stabilimento di Narni inizia la sua produzione alla fine del 1899 con una potenzialità di 100 mq/giorno di linoleum liscio. (...) Nel 1916 lo stabilimento di Narni viene dichiarato ausiliario e non subisce contraccolpi dalle vicende belliche: la contrazione di domanda dei privati viene infatti compensata dalle commesse pubbliche. Nel dopoguerra, contrariamente ad altre industrie del ternano, la Linoleum (...) registra un aumento dell'occupazione (450 dipendenti nel 1927: circa il doppio di quelli del periodo bellico) e delle vendite, trainate soprattutto dalle esportazioni» (1).

La 'Società del Linoleum e prodotti affini' viene fondata il 1898 da Giovan Battista Pirelli che aveva rilevato gli impianti ormai inattivi della Società per la fabbricazione di Oggetti in Caoutchouc Guttaperca e Affini (Pirelli era titolare di una società concorrente, la Società per la lavorazione della Gomma Elastica e della Guttaperca già affermata nel settore della gomma). Il linoleum è un pavimento sintetico ottenuto dall'olio di lino ossidato all'aria dopo un'operazione di addensamento in forno a riscaldamento diretto. L'ossidazione determina una reticolazione delle molecole dei vari acidi grassi insaturi (oleico, linoleico, α -linolenico). L'ossidazione avviene su strati sottili spruzzati su tele di cotone sospese in alti edifici; l'operazione viene ripetuta fino a raggiungere lo spessore voluto. La 'linossina' così ottenuta si mescola alla temperatura di fusione con colofonia, gomma kauri, coppale a formare il cemento di linoleum che successivamente impastato con farine di sughero o di legno e opportuni colori è pronto per essere pressato su teli di juta che vengono inviati alla stagionatura.

Della cinetica di reazione, una sorta di 'polimerizzazione' attraverso i ponti ossigeno, si è occupato, nel 1949, anche Natta (coinvolto nel problema dal Prof. Pagani dell'Università di Roma).

La Linoleum, oggi Tarkett, è ancora attiva e, a 120 anni dalla fondazione, produce ancora questo tipo particolare di pavimentazione, il Linoleum appunto, con lo stesso sistema produttivo e gli stessi materiali ecocompatibili: 3,5-4 milioni mq/anno la produzione nei diversi tipi, per scuole, ospedali e, in misura minore, per pavimentazioni sportive.

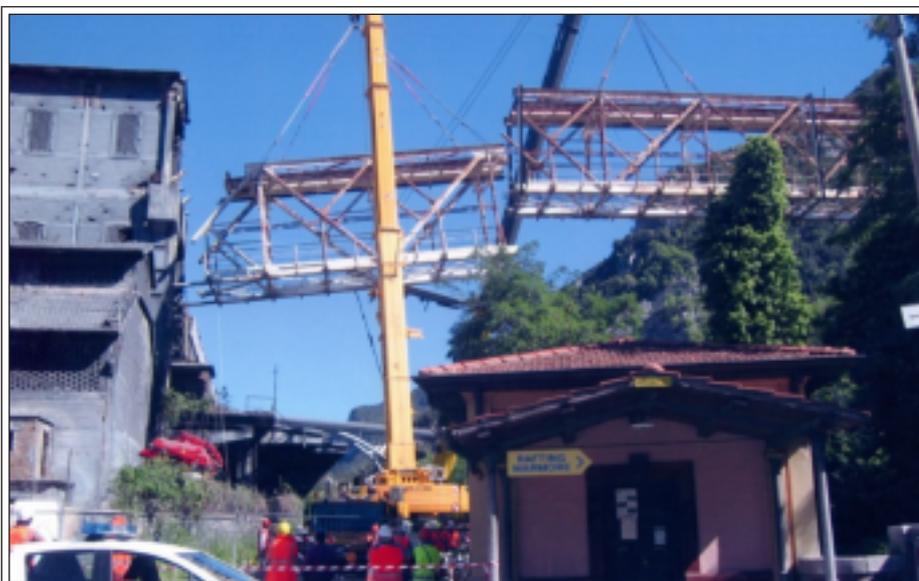
Da ultimo una curiosità: anche dalla Linoleum è passato uno dei grandi ingegneri letterati del '900 e precisamente Leonardo Sinisgalli (era il 1937), un genio poliedrico le cui abilità spaziavano dalla matematica alla pittura, dal design alla poesia. Dopo la Linoleum ha collaborato con l'Olivetti, la Pirelli e la Finmeccanica; presso la Pirelli fondò la prestigiosa rivista "Civiltà delle macchine" (1953). Per quanto riguarda le attività chimiche più specificamente attinenti alla guerra, per l'area di Terni, si possono citare due eventi: il primo, di tipo continuativo, fu la produzione di clorato a Nera Montoro nella fabbrica Villeneuve, il cui stabilimento fu dichiarato

ausiliario all'inizio del 1917. Il clorato (cheddite, clorato di sodio o potassio 90%, paraffina 7%, vaselina 3%), classificato tra gli esplosivi di sicurezza per miniere (in quanto nelle miniere di carbone non provocava esplosioni col grisù o la polvere di carbone), al tempo di guerra veniva fornito ai governi italiano e francese (si racconta che venne utilizzato per scavare gallerie a difesa della Cengia Martini).

Da notare che la Villeneuve venne poi assorbita dalla Società Italiana dell'Alluminio, che però non la utilizzò e quindi dalla SIAS, Società Italiana Ammoniac Sintetica, che dal 1921 vi iniziò la produzione di ammoniac sintetica secondo il processo Casale (la SIAS, alla cui costituzione aveva partecipato anche la Montecatini, era stata costituita dalla Carburo e dalla IDROS; quest'ultima era la società presso la quale Luigi Casale aveva messo a punto il suo processo nel 1919).

L'altro evento, di tipo episodico, è l'ordine che la Carburo prese per la fornitura di proiettili per l'esercito, che venivano saldati con fiamma ossiacetilica (non si parla di contenuto; probabilmente il riempimento veniva fatto altrove).

Paolo Olivieri



Sezionamento dell'ultimo tratto della passerella Telfer (28 settembre 2018)

BLIOGRAFIA

- (1) *Crepax N., Storia dell'Industria in Italia, Uomini, imprese e prodotti, 2002, il Mulino, Bologna*
- (2) *ICSIM-OSSERVATORIO per il settore chimico, Carburo calciocianamide ammoniac sintetica polipropilene - Un secolo di chimica nella valle del Nera, 10-30 settembre 2003.*
- (3) *Benegiamo M., L'Abruzzo e la mobilitazione industriale: l'industria elettrochimica, 2015, Proposte e ricerche, anno XXXVIII, n. 75, pp. 65-79.*
- (4) *Pagano G., Profilo storico dell'industria chimica, 2006, ARACNE Editrice S.r.l.*
- (5) *Trinchieri G., Industrie chimiche in Italia dalle origini al 2000, 2001, ARVAN.*
- (6) *Pierucci P., Congiunture e dinamiche di una regione periferica, 2017, Franco Angeli.*
- (7) *Utilizzazione dei fiumi Nera e Velino, Dis N 9760, dal libro P. Sechi, LA NAZIONALIZZAZIONE IMPERFETTA, Murena Editrice, 2018.*
- (8) *Monografia della Terni per il 50nario della fondazione, Terni Società per l'Industria e l'Elettricità 1884 - 1934, 1934, Barabino e Graeve, Genova.*
- (8) *Gadda C. E., La calciocianamide, 1932, L'Ambrosiano, in Scritti vari e postumi, 1993, Garzanti.*
- (9) *Gadda C. E., Azoto atmosferico trasformato in pane, 1937, Gazzetta del popolo, in Scritti vari e postumi, 1993, Garzanti.*

PASSATEMPI E GIOCHI MATEMATICI

Ecco le soluzioni dei giochi di pag. 26.

1 - Se R è il raggio della terra, la lunghezza della circonferenza terrestre all'equatore è $2\pi R$. Per far correre la fune a un metro sulla superficie, la sua lunghezza dovrà diventare quella di una circonferenza di raggio $R+1$, ossia $2\pi(R+1)$. La differenza fra quelle due lunghezze risponde alla domanda: $2\pi(R+1) - 2\pi R = 2\pi = 6,28$ metri !! Sembra incredibile, ma è così. E sarebbe così anche se invece della Terra si trattasse del pianeta Giove (raggio 71.492 km) o di un pallone di calcio.

Problema analogo è il seguente. Una persona fa il giro del mondo sempre a piedi: di quanto il percorso fatto dalla testa supera quello fatto dai piedi? Risposta: di $2\pi h$, se h è l'altezza della persona.

2 - Siano n i ragazzi: il primo balla con 5 ragazze, il secondo con 6, ossia $5 + 1$, il terzo con $7 = 5 + 2$ e così via fino all'ultimo, l'ultimo, che quindi balla con $[5 + (n - 1)]$ ragazze, che sono tutte. Poiché le ragazze sono $24 - n$ si ha $24 - n = 5 + (n - 1)$, da cui $n = 10$. I ragazzi sono dunque 10 e le ragazze 14.

3 - Problema di aritmetica elementare qui proposto per evidenziare possibili tranelli di calcolo.

Si potrebbe dire che il primo arrivato deve pagare 12 quote, perché occupa il casolare per 12 mesi, il secondo 11, il terzo 10 e così via fino all'ultimo che deve pagare una sola quota. In totale si hanno quindi

$12 + 11 + 10 + \dots + 1 = 78$ quote. Ogni quota viene così ad essere di $780/78 = 10$ euro, per cui il primo paga 120 euro, il secondo 110 e così via fino all'ultimo che paga 10 euro.

Il ragionamento non sembra fare una piega, ma in questo modo si tiene conto solo della durata dell'occupazione e non anche della disponibilità di spazio, che evidentemente si riduce man mano che cresce il numero di coinquilini. E' più corretto dire che il primo inquilino deve pagare l'intero canone mensile, pari a $1/12$ del canone annuo e cioè a 65 euro, per il primo mese di affitto, mentre per il secondo mese dovrebbe pagare la metà di questa cifra in quanto l'altra metà è a carico del secondo arrivato; il terzo mese dovrebbe pagare invece $1/3$ di quella cifra e così via. In totale quindi il primo inquilino deve pagare $(1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/12) = 3,103$ la quota mensile, ossia deve pagare $3,103 \times 65 = 201,70$ euro; il secondo $(1/2 + 1/3 + \dots + 1/12)$ cioè $2,103 \times 65 = 136,70$ euro; il terzo $(1/3 + 1/4 + \dots + 1/12)$ ossia $1,603 \times 65 = 104,20$ e così via fino all'ultimo arrivato che deve pagare solo $1/12$ del canone mensile ossia appena $65/12 = 5,4$ euro.

4 - Bisogna estrarne 21. Estrahendo infatti 20 carte si avrebbero, nel peggiore dei casi, 5 carte per ogni colore, e quindi con la 21a carta un colore ne avrà certamente 6.

(a cura di Francesco Protospataro)

Scuola d'Atene
Euclide
(da Raffaello)



Il 19 gennaio scorso presso l'auditorium Mauro Bortolotti di Narni (TR) si è svolto il convegno "UOMO AMBIENTE SALUTE 2 DALLA RICERCA ALL'AZIONE... ..PROPOSTE DALLA SCUOLA", promosso dall'Associazione Narni Lotta Contro il Cancro, ANLCC, in occasione del 9° Memorial Lida Proietti. Le tematiche affrontate hanno rappresentato una prosecuzione dell'evento dell'edizione UOMO AMBIENTE E SALUTE dello scorso anno che attraverso un'attenta analisi delle matrici acqua, aria e alimenti aveva messo in evidenza le strette relazioni esistenti tra l'inquinamento ambientale e la salute dell'uomo.

In entrambe le edizioni l'ANLCC si è avvalsa della preziosa collaborazione del Prof. Lamberto Briziarelli che, con i suoi stimoli e la sua competenza, ha guidato gli studenti dell'I.I.S. Gandhi di Narni, coordinati dai loro docenti, verso un percorso di ricerca-azione i cui risultati sono stati presentati dagli stessi ragazzi nel corso

dei due eventi. Il lavoro ha coinvolto i diversi indirizzi di studio di cui si compone l'I.I.S. Gandhi di Narni. Per quanto riguarda l'edizione di quest'anno sono state le classi 4A 4D 4E del Liceo Scientifico e la 3F del Liceo delle Scienze Umane in collaborazione con alcuni studenti del 5B geometri, a riprendere i risultati emersi delle ricerche effettuate dagli studenti dello scorso anno, per passare dalle criticità ad azioni concrete di cittadinanza attiva. Una grande sfida che ha prodotto originali proposte per contribuire alla risoluzione di problemi ambientali di ampia portata. Agire localmente pensando globalmente per cambiare il mondo partendo dal proprio territorio, è stato il life motive che ha accomunato le soluzioni e i lavori proposti.

Riportiamo qui di seguito la parte finale dell'interessante relazione conclusiva che lo stesso prof. Briziarelli ha formulato agli studenti in occasione della conclusione dei lavori.

Un progresso discutibile

SCIENZA AMICA E TECNOLOGIA NEMICA

L'Homo che ha abbandonato il centro Africa, la conca di Olduvai per colonizzare l'intero pianeta è stato ed è sempre animato dallo stesso spirito: nuovi territori, nuovi orizzonti, nuove scoperte, siamo tutti altrettanti Ulisse pronti a doppiare le colonne d'Ercole. E così un progredire continuo, una scienza sempre produttrice di nuove scoperte, una tecnologia sempre più sofisticata per metterle in pratica. La bontà delle prime è molto spesso tradita dalla seconda, che ha generato danni incredibili. Due esempi fra tutti: l'uso della fissione nucleare, fonte di energie enormi a partire da pochissimo materiale, ha prodotto Hiroshima e Nagasaki, Chernobil e Tree myle Island. La telefonia mobile ci ha resi servizi comunicativi inimmaginabili qualche decennio or sono ma l'uso improprio dei telefoni cellulari, degli *smartphone* in primo luogo e delle antenne G5 in particolare, produce

danni oramai accertati alla nostra salute, tumori cerebrali in primo luogo. Tutti questi attrezzi generano onde elettromagnetiche largamente superiori ai limiti fissati dall'OMS (6 volt/metro quadro, i cellulari sono quasi sempre sopra ai 9 volt, molto di più le antenne G5). Attorno ad una tavola imbandita, a casa o in un ritrovo, con diversi cellulari in funzione, si hanno valori di molto superiori.

Le nostre abitazioni, casa dolce casa, rifugio sicuro per tutti diventano qualche volta tombe a seguito di eventi catastrofici ma ospitano- come avete ben documentato- tutti i giorni pericolosi oggetti che formano il cosiddetto inquinamento indoor: sostanze chimiche anche cancerogene, contenute nei prodotti di pulizia domestica e di igiene personale, radiazioni non ionizzanti, campi elettromagnetici generati dai molti elettrodomestici presenti, dai tele-

foni cellulari appena nominati.

La ricerca seguita a proporci soluzioni molto valide, utilizzabili direttamente da noi tutti, per restare al vostro lavoro sull'impegno personale nel campo alimentare, ecco solo alcuni esempi:

- olio di alghe, ricco di grassi monoinsaturi e ad elevato punto di fusione;
- kernza un cereale perenne che vive e si riproduce molti anni, rispetto alle graminacee da ripiantare ogni volta, con un buon risultato ambientale;
- proteine dagli insetti, da cellule animali in coltura, dall'eme (una proteina del sangue) prodotto in laboratorio;
- hamburger di piselli (proteine vegetali), colorati con sangue di barbabietole o dall'eme.

Dobbiamo imparare ad utilizzarle, e nel migliore dei modi, vigilando a che non ci rifilino patacche, come spesso accade con i prodotti ven-

duti come biologici che tali non sono. Ma anche a far sì che le ricerche utilizzate siano le migliori, per l'uomo e per l'ambiente.

Un motore a scoppio che utilizzava metanolo (ottenibile dalla fermentazione di prodotti biologici di scarto) era stato messo a punto dalla ricerca moltissimi anni or sono ma non fu mai messo in produzione e le auto continuarono a consumare benzina e gasolio, maggiormente inquinanti ma soprattutto derivati da risorse esauribili, il cui sfruttamento è stato ed è tuttora alla base di conflitti internazionali politico-economici e addirittura di guerre, mascherate come conflitti di religione, di etnia ed utili alla vendita di armi.

I motori elettrici, già da tempo noti, non sono ancora entrati in produzione generalizzata per ritardi incredibili- dal punto di vista della conoscenza- sugli accumulatori, sulle reti di distribuzione degli impianti di ricarica, sulle modalità costruttive delle auto.

In questo settore anche i cittadini fanno la loro parte, continuando a comperare auto sempre più grosse,

con motori sempre più potenti e alimentati a gasolio, producendo un inquinamento molto maggiore delle altre e soprattutto in vista di un totale abbandono del diesel e a limitazioni sempre maggiori nella circolazione.

Mi fermo qui, con una conclusione telegrafica che opera una sintesi eccellente: Il vostro lavoro potrebbe sfociare, definitivamente nell'impegno a riproporre globalmente ciò che è stato già fatto per settori, come la proposta di beni comuni per l'acqua. Andrebbe ripreso il vecchio intento di un anziano parlamentare liberale, il senatore Bozzi, che aveva proposto di introdurre fra i beni comuni previsti dall'art.9 della Costituzione l'ambiente.

Esso oggi dovrebbe comprendere, ovviamente, i fattori materiali (acqua, aria, territorio ecc.) e quelli immateriali (la cultura, il sapere, la ricerca scientifica, la previdenza) vista la stretta compenetrazione degli uni con gli altri.

Tenendo conto che tutto è relativo, le risorse considerate rinnovabili, dal mondo animale o vegetale, ad

es. pesci ed alberi, diventeranno esauribili, in rapporto alla velocità con cui li tagliamo (o vengono distrutti da calamità, come in questi giorni) o li peschiamo.

Dunque è necessario che la gestione delle risorse sostenibili (tutte) andrebbe fatta in modo complessivo, in accordo fra tutte le componenti della società e fra tutti i Paesi del mondo, cosa oggi resa possibile grazie alla globalizzazione, della quale purtroppo usiamo solo gli aspetti negativi.

Un professore della UCLA, Jared Diamond, autore del libro "Il terzo scimpanzé: ascesa e caduta del primate homo", ha affermato di recente che il mondo ha davanti per il futuro quattro sfide: **La bomba atomica** (che sembra sepolta ma riappare ancora) **Il clima**, **Le risorse** e **Le disuguaglianze**. Un grande esempio di modello globale di ragionamento sull'intera società. Questa è la strada giusta verso il futuro e Voi giovani mi sembra l'abbiate appena imboccata. Buon lavoro!

Lamberto Briziarelli



"Start up biofield" presentazione prodotto fiera regionale students lab



"Start up dispencil" presentazione prodotto fiera regionale students lab

IIS GANDHI NARNI - START UP - CLASSE 4° A LICEO SCIENTIFICO

NOME START UP	LOGO	Breve descrizione azienda	Prodotto	immagine
BIOFIELD		Spa con sede legale a Narni scalo TR specializzata nella produzione di piatti e coppette commestibili, a basso impatto ambientale, realizzati con lo scopo di ridurre i rifiuti in particolare quelli di plastica. I piatti sono prodotti da un forno locale che usa ingredienti 100% naturali forniti da aziende del territorio. Biofield collabora anche con piccole e medie imprese locali per il packaging e la distribuzione.	Ecopiatto e ecocoppetta commestibili per contenere cibi caldi e freddi, sono ideali per chi fa pasti fuori casa, per il pic-nic o per chi vuole rompere la routine e provare qualcosa di diverso, salutare a basso impatto ambientale. Sono un'ottima alternativa per feste e party ai normalissimi piatti di plastica. Anche la confezione è di carta 100% riciclabile Caratteristiche: Ingredienti naturali Senza conservanti Senza latte né grassi idrogenati Rifiuti zero nella produzione, nella vendita e nel consumo Eco-friendly	
DISPENSIL SPA		Spa con sede legale a Narni Scalo in Via dei Garofani e sede operativa in provincia di Terni. MISSION : Sensibilizzare il mondo della scuola ad un consumo consapevole attento all'ambiente, in particolare alla prevenzione di rifiuti di plastiche che possono danneggiare gli ecosistemi e la salute di tutte le specie, compreso l'uomo. Permettere a studenti, professori e personale della scuola di avere sempre a portata di mano materiale di cancelleria ecosostenibile, indispensabile.	Si tratta di un distributore automatico di penne e matite che può essere utilizzato non solo nelle scuole ma anche negli uffici. Le componenti sono state prima progettate tramite il programma Solidworks e poi realizzate tramite la stampante 3D e sono costituite dal polimero PLA, ricavato dall'amido di mais o di patate. Questa caratteristica rende il prodotto ecologico e biodegradabile!! Materiale distribuito: matite e penne biodegradabile costituite da amido vegetale e cartone riciclato. Matite in legno con un seme all'estremità contenuto in una capsula biodegradabile piantata a terra quando la matita diventa troppo piccola per essere utilizzata	prototipo di Dispensil  

RECENSIONE

UN LIBRO PER ORIENTARSI NELL'EVOLUZIONE NORMATIVA

Scrivere un libro, anche con tema tecnico, significa ordinare idee e concetti. E' quello che è stato validamente eseguito dagli autori del libro "Direttore dei lavori e dell'esecuzione" - Edizioni DEI, Tipografia del Genio Civile – Anno di stampa: ottobre 2018, nella persona dell'Ing. Elisabetta Roviglioni, iscritta presso l'Ordine Ingegneri di Terni e dell'Avv. Daniele Sterrantino, del foro di Roma.

Gli autori hanno raccolto e riportato in dettaglio tutti i dati oggettivi presenti nelle normative vigenti in materia, aggiungendo osservazioni riferibili alle così dette "regole buona prassi", ovvero standard ampiamente riconosciuti e condivisi dagli addetti ai lavori redigendo così un manuale operativo che esamina la figura del Direttore dei Lavori, distinguendo dal Direttore dell'esecuzione per specificarne doveri e prerogative, con il risultato di in-

dirizzare i Professionisti Tecnici nella corretta interpretazione delle norme di riferimento e nel conseguente espletamento del proprio ruolo.

Questo libro accompagna pertanto l'innovazione normativa alle conoscenze ed informazioni che si rendono necessarie per lo svolgimento dell'attività del Direttore dei Lavori e dell'Esecuzione, analizzando puntualmente i compiti e le responsabilità di queste figure, sia per l'esecuzione delle opere pubbliche che delle opere private, attraverso tutte le fasi, dal conferimento d'incarico fino al collaudo dell'opera. Inoltre, vengono descritti i rapporti con tutte le figure che prenderanno parte al processo di realizzazione delle opere, dal Committente al Responsabile del Procedimento, dal Progettista al Collaudatore, dal Coordinatore per la Sicurezza all'Impresa, dal Direttore di Cantiere alle singole maestranze, for-



nendo precise interpretazioni per affrontare problematiche di grande responsabilità.

E' da notare che l'approfondimento del tema viene affrontato non soltanto relativamente a concetti tecnici, bensì anche considerando aspetti giurisprudenziali. Il Libro si conclude con un capitolo dedicato alle responsabilità e forme di garanzia e, come allegato, comprende inoltre un'appendice normativa, con download disponibile sul sito della DEI Tipografia del Genio Civile.

Elisabetta Roviglioni svolge attività professionale in lavori di Ingegneria Civile e consulenze di Project Manager con certificazione ISIPM e requisiti al PMP-PMI®. Assegnataria di contratto presso l'Università di Ingegneria degli studi di Bologna. E' stata componente del Consiglio Direttivo dell'Ordine Ingegneri Terni in qualità di Tesoriere, ad oggi ricopre la carica di membro del Consiglio di Disciplina. Tecnico agibilitatore del Nucleo Tecnico Nazionale della Protezione Civile. Responsabile Scientifico in Seminari formativi. Relatore in diverse Conferenze e seminari relativi a tematiche tecniche, Sisma, Acustica, Sicurezza nei cantieri, Project Management. Nomina in Commissioni Giudicatrici di premi Nazionali e per Bandi borsa di studio. Designazione in Commissioni Tecniche presso Comune Terni, Ordine Ingegneri Terni, Ordine Medici Terni. Componente del Centro Studi e Formazione "Diritto Finanza e Progetto". Dream Coach del Progetto "Impresa in Azione" edito Junior Achievement -JA in collaborazione con la CCIAA di Terni. Autrice di innumerevoli articoli in riviste di settore.

Daniele Sterrantino, avvocato, Patrocinante in Cassazione, è socio fondatore dello Studio legale e di consulenza Ius Firm, con sedi a Roma e Vicenza. Coordinatore del Centro Studi e Formazione "Diritto Finanza e Progetto". Esperto in diritto amministrativo e dei contratti pubblici, diritto ambientale e diritto agrario. Svolge attività di assistenza giudiziale e consulenza stragiudiziale a favore di imprese ed enti pubblici, su tutto il territorio nazionale. Già Professore a contratto presso l'Università Lumsa di Roma, e docente per l'Università di Roma La Sapienza e l'Università degli Studi Roma Tre – Dipartimento Studi Giuridici, è relatore in corsi e master professionali. Autore di numerose monografie e pubblicazioni nella materia del diritto amministrativo e dei contratti pubblici. E' membro del comitato scientifico della rivista "L'Ufficio Tecnico" – Maggioli Editore, di cui cura la rubrica dedicata ai contratti pubblici.

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 antiestetice 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

FAAC
Sistemi automatici

ingenuum

www.ordingtr.it