

ingenium

<http://www.telematicaitalia.it/ordingtermi>

Anno XIII - N. 51 - Gennaio-Giugno 2002 - Sped. in A.P. - 70% - Filiale di Terni



PERIODICO DI INFORMAZIONE
DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TERNI

Incontro Ingegneri - INPS sulla previdenza
Papigno dal carburo a Pinocchio



MUTUOCARITPROTETTO

DON'T
 BE WORRY
 CARIT



SORRIDII

*Per la tua nuova casa
 La Carit ti offre
 un vantaggioso tasso variabile
 ma senza sorprese.*

WWW.CARIT.IT

CARIT
 Casa di Risparmio di Terni e Narni S.p.A.

Anno XIII – n. 51
Gennaio-Giugno 2002

In copertina e a pag. 4:
particolari di una tavola
della "Grande Encyclopédie"
di Diderot e D'Alembert.
A pagina 31, tavola
del "Nuovo Teatro di
Macchine et Edificii" di
Vittorio Zonca.

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

Sono trascorsi circa sei mesi dalla distruzione delle Torri Gemelle di New York, e la singolarità del loro "collasso verticale" continua a far discutere gli ingegneri. In questo numero ospitiamo alcuni contributi di informazioni e di pareri che potranno aiutare i nostri Lettori a chiarire gli aspetti dinamici dell'evento.

Altro tema di attualità e di interesse è quello che riguarda il piano regionale per lo smaltimento dei rifiuti: ad esso è dedicato l'articolo che parla delle ultime acquisizioni scientifiche sulle discariche e sugli inceneritori.

Sommario

- pag. 5** Il sistema previdenziale degli ingegneri (A. Franceschini)
- pag. 7** I rifiuti e la salute (L. Briziarelli)
- pag. 9** La fondazione Carit (C. Niri)
- pag. 10** Ingegnere e ingegnera (S. Caputo)
- pag. 11** Energia elettrica dall'aria compressa nelle miniere (A. Buscaglione)
- pag. 13** Le fontane del centro storico di Stroncone (G. Angeletti)
- pag. 15** Le vicende industriali di Papigno (G. P.)
- pag. 16** Dal carburo a Pinocchio (G. Papuli)
- pag. 18** Le cause e gli effetti
la fine delle certezze (F. Martinelli)
- pag. 19** La rivincita della gravità (G. Bandini)
- pag. 20** Perché il crollo verticale (L. Corradi)
- pag. 23** Tralicci in calcestruzzo armato (F. Borghi)
- pag. 24** le celle combustibile (G. Macchi)
- pag. 26** La poscia e la traja (F. Frontini)
- pag. 27** Merloni quarter progetto di legge n° 662 11/6/2001 (M. Biancifiori)
- pag. 30** Calcolare con le dita (F. Borghi)
- pag. 30** Diagnosi e sicurezza (M.B.)
- pag. 35** Vita dell'Ordine

INGENIUM

Direttore responsabile
GINO PAPULI
Vice Direttore
CARLO NIRI

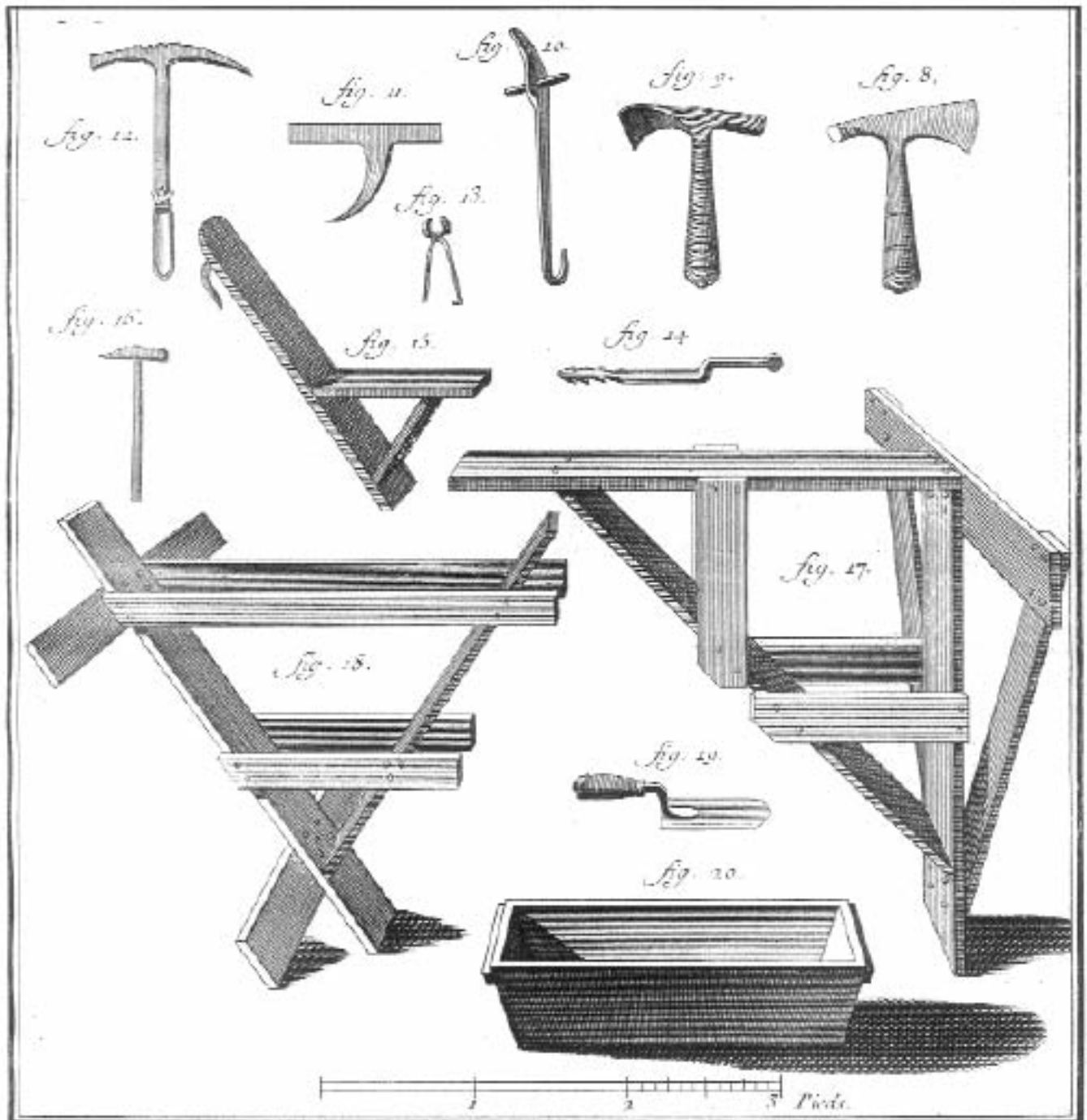
Capo redattore: GIORGIO CAPUTO
Segretario di redazione: MARCO RATINI

Redazione:
GIORGIO BANDINI
RICCARDO BIANCHI
MARIO BIANCIFIORI
BRUNO CAVALIERI
SANDRO CORRADI
ALBERTO FRANCESCHINI
MARCELLO IMPERI
SERGIO LANCIA
FRANCESCO MARTINELLI
STEFANO MORBIDONI

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

Recapito presso:
Ordine degli Ingegneri di Terni
Corso del Popolo, 52
Tel. 0744/403284

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





Il dilemma informatico

La "Grande Encyclopédie" di Diderot e d'Alembert (28 volumi pubblicati tra il 1751 e il 1772) viene considerata, giustamente, come il primo importante veicolo di diffusione delle conoscenze tecnico-scientifiche e – più in generale – dell'ingegneria. Come è noto, quest'opera rivoluzionaria e monumentale venne osteggiata dai detentori del potere – la Monarchia ed il Clero – i quali non vedevano di buon occhio l'elevazione culturale delle masse popolari. Qualcosa di analogo sta accadendo, oggi, con "Internet" in quanto, per vasti strati della popolazione mondiale, l'accedervi è precluso o reso problematico. Cosa più grave, questa situazione non è imputabile soltanto a motivi di arretratezza tecnologica e/o economica, ma anche a motivi ideologici. Ad occuparsi, con una dettagliata inchiesta, di questo problema è stata, di recente, "Reporters sans frontières", associazione francese di giornalisti che da circa quindici anni si batte in difesa della libertà di parola. "Internet" è del tutto inesistente in diversi paesi – a cominciare dalla Corea del Nord – mentre in altri sono in vigore misure di repressione, di limitazione o di controllo. Va aggiunto che, per motivi di sicurezza o di morale (come, per esempio, il terrorismo e la pedofilia) anche le Nazioni "libere" hanno allo studio strumenti legislativi capaci di esercitare funzioni di controllo. Nessuno, però, è in grado di sciogliere l'enigma di fondo: è più pericolosa la libertà assoluta di comunicare qualsiasi cosa, o è più pericoloso l'esercizio di qualsiasi forma di censura?

Incontro con la Direzione INPS di Terni IL SISTEMA PREVIDENZIALE DEGLI INGEGNERI

È opportuno ricordare i sistemi contributivi in relazione alla posizione di lavoro in cui l'ingegnere svolge atti di libera professione; l'analisi è riferita a dipendenti di Enti Pubblici e Privati, ai liberi professionisti cosiddetti "puri" e ai pensionati. Corre l'obbligo della contribuzione per l'attività professionale quando si verificano alcune condizioni:

per gli ingegneri dipendenti, soggetti a contribuzione INPS, quando svolgono attività in forma continuativa, situazione questa non definita precisamente e quindi soggetta a valutazioni discrezionali; per i liberi professionisti "puri" e i pensionati, soggetti a contribuzione INARCASSA, nel caso in cui si verificano le condizioni di iscrizione all'Ordine Professionale, di possesso di Partita Iva, di attività svolta in forma continuativa.

Si palesa il caos normativo dovuto alla sussistenza dei due sistemi contributivi: l'ingegnere che ha effettuato versamenti all'INPS o al TESORO, una volta in pensione, deve iscriversi ad Inarcassa con obbligo di versamenti contributivi, interrompendo i rapporti con l'Istituto di Previdenza originario e maturando così due posizioni che, allo stato dei fatti, non sono facilmente ricongiungibili.

I due sistemi hanno modalità di contribu-

zione diverse e diversi meccanismi di riconoscimento economico per i contribuenti. Senza entrare nel merito, il quadro di riferimento serve per sottoporre all'attenzione dei colleghi alcune considerazioni. Meraviglia, innanzitutto, l'indifferenza della categoria a problemi di questo tipo che per la generalità riveste fondamentale importanza e quindi vede attiva partecipazione.

Forse che gli Ingegneri non vivono con difficoltà il doppio ruolo di dipendenti e di autonomi?

Non mi sembra proprio; un esempio: l'ingegnere è portato a svolgere due attività in quanto nella posizione di dipendente non si sente giustamente gratificato da un rapporto economico adeguato alla sua professionalità; svolge la doppia attività senza regole d'orario, spesso non conosce giorni di riposo, sacrifica il proprio tempo libero; da quanto mi risulta non accumula patrimoni, si adopera per consentire a sé e alla propria famiglia una vita dignitosa, per sentirsi riconosciuto e realizzato per aver seguito un corso di studi tra i più impegnativi e qualificati.

Mi capita spesso di dire che siamo considerati e stimati per l'attività che svolgiamo ma mal ricompensati.

Non voglio esagerare con considerazioni



negative ma spesso mi sorge il dubbio sulle motivazioni che inducono l'ingegnere dipendente, una volta raggiunta l'età pensionabile, a continuare la sua attività professionale: è sicuramente anche l'attacco alla propria professione come l'insoddisfazione di non vedersi riconosciuto un trattamento pensionistico consono ad una vita di lavoro.

Parto dall'assunto che ogni atto di lavoro debba comportare un onere contributivo a carico del Committente e del lavoratore, ma altresì garantire, con il nuovo meccanismo reddituale di maturare una pensione congrua al lavoro svolto e a quanto è stato versato in termini contributivi.

Allora ripeto perché tanta apatia da parte dei colleghi?

I dipendenti hanno sempre manifestato atteggiamento critico nel dover versare contributi all'INPS per l'attività professionale svolta, si sono mobilitati affinché tutti rientrassero nel sistema contributivo INARCASSA pur non riconoscendolo soddisfacente.

È uno dei tanti problemi per i quali nulla si fa, limitandoci solo a parlarne saltuariamente, ad iniziare dal nostro C.N.I.

Come Consiglio dell'Ordine abbiamo inteso organizzare un incontro con la Direzione INPS di Terni, avendo in programma di ripeterlo con i rappresentanti INARCASSA.

L'iniziativa serve a sensibilizzare ed infor-

mare la categoria, stimolare il nostro C.N.I. e se possibile interessare le forze politiche. L'auspicio è che l'attività professionale consenta di poter maturare anche per i dipendenti da Enti una pensione ad integrazione di quella riconosciuta nel rapporto di lavoro dipendente.

In questa ottica, l'incontro con la Direzione INPS di Terni ha modificato la mia linea di pensiero: mi ha fatto sorgere dubbi sulla preesistente certezza che fosse più vantaggioso per la categoria poter entrare tutti nel sistema INARCASSA.

L'ingegnere pensionato da Enti Pubblici e Privati ha l'obbligo di iscrizione ad INARCASSA qualora eserciti attività di libera professione. Versa, come contributo soggettivo, il 10% sul reddito imponibile professionale ed il 2% sul fatturato al netto di IVA. Al compimento del sessantacinquesimo anno di età ha diritto ad avere il rimborso dei versamenti effettuati, sull'importo dei quali viene effettuata una riduzione per gli oneri di gestione della posizione contributiva.

Di fatto non maturerà il diritto alla pensione INARCASSA a meno che non continui a lavorare oltre e di molto i 65 anni. L'ingegner Giorgio Bandini, con delega del Consiglio ai problemi della Previdenza, ha organizzato l'incontro con il Direttore dell'INPS di Terni dott. Cianchetta che ci ha ospitato presso la sede dell'INPS alla presenza dei propri collaboratori esperti nei diversi settori.

Sono stati da noi preparati alcuni quesiti di particolare interesse.

Dall'incontro sono emerse alcune conclusioni:

- l'ingegnere dipendente che svolge attività professionale, classificato come parasubordinato ai fini INPS, ha l'obbligo del versamento del 10% sul reddito imponibile professionale; di detto importo, una quota nella misura del 6% è versata direttamente dall'interessato, per la restante parte del 4% l'ingegnere è sostituito di imposta che è a carico del committente; versa altresì, se iscritto all'Ordine ed in possesso di Partita IVA, il 2% all'INARCASSA calcolato sull'onorario aumentato del 4%.
- acquisisce diritto alla pensione qualunque sia il numero degli anni di contribuzione, pensione di cui potrà godere al raggiungimento del 65° anno di età.

L'importo della pensione lorda è pari al montante contributivo individuale per il coefficiente di trasformazione.

Il montante contributivo individuale è costituito dagli accantonamenti dei contributi annuali.

Il capitale versato viene rivalutato in base alla variazione media del Prodotto Interno Lordo (PIL) del quinquennio precedente l'anno da rivalutare (tasso di capitalizzazione).

Il montante contributivo viene moltiplicato per il coefficiente di trasformazione che aumenta proporzionalmente all'età di pensionamento: dal 4,72% per l'età di 57 anni al 6,136% per l'età di 65 anni.

- La contribuzione per la pensione, liquidata con il sistema contributivo è calcolata su di un massimale annuo di imponibile oltre il quale non sono più dovuti i contributi. (Per l'anno 2001 il massimale è stato di £.148.014.000). Diverso è il sistema contributivo INARCASSA che prevede, oltre il massimale annuo, il versamento del 3% che non concorre al montante contributivo;
- È prevista la reversibilità della pensione ai superstiti.

Mi rendo conto di aver trattato materia complessa che una breve presentazione non può dirimere in maniera esauriente e puntuale.

L'intento è quello già espresso di stimolare l'interesse per il reale problema: ritengo che la categoria debba acquisire consapevolezza del sistema previdenziale a cui è soggetta; ci si dovrebbe quantomeno confrontare con i sistemi previdenziali delle altre categorie professionali.

ISTITUITA A TERNI LA CAMERA ARBITRALE LETTERA DEL NOSTRO PRESIDENTE

Terni, 20 maggio 2002

Spett.le Consiglio CAMERA ARBITRALE DI TERNI
L.go Don Minzoni, 6
05100 TERNI

Esimio Presidente del Tribunale di Terni
Dott. MARIO VILLANI
C.so del Popolo, 40
05100 TERNI

Apprendo dagli organi di stampa che è stata istituita a Terni la Camera Arbitrale.

Nella maggior parte dei casi di procedure arbitrali la professionalità del tecnico ed in particolare dell'Ingegnere acquista notevole rilievo.

A nome della categoria che rappresento, ritengo che nell'intraprendere tale apprezzabile iniziativa un nostro coinvolgimento sarebbe stato auspicabile.

Nella tanto declamata pariteticità dei rapporti tra le diverse professioni, la nostra partecipazione al costituito Consiglio può rappresentare concreto contributo e non relegare così la nostra categoria ad un ruolo passivo.

Gradirei avere un colloquio con codesto spettabile Consiglio.

Cordiali saluti.

IL PRESIDENTE
Dott. Ing. ALBERTO FRANCESCHINI

Il Presidente dell'Ordine
Alberto Franceschini

Le ultime acquisizioni scientifiche

I RIFIUTI E LA SALUTE

In una precedente nota abbiamo preso in considerazione il problema dei rifiuti solidi sotto il profilo ambientale e del loro trattamento, proponendo un discorso da igienisti accanto a quelli degli ingegneri e dei tecnici. Proseguiamo ora quella nota prendendo in considerazione le relazioni che essi hanno sulla salute, gli eventuali effetti dannosi in rapporto ai trattamenti cui sono sottoposti ed alle varie soluzioni che possono essere adottate.

Consideriamo un contesto mediamente rappresentativo del Paese, nel quale i rifiuti vengano raccolti, trasferiti in siti appositi e smaltiti, secondo i metodi oggi più in voga, discariche e inceneritori, lasciando i loro connessi indotti, riciclaggio e compostaggio. Trascuriamo, per ovvii motivi e perché considerato poco probabile o molto limitato il caso dell'abbandono sul terreno.

Pur non appartenendo ai catastrofisti, di fronte alla banalità ed alla sufficienza con cui si risponde alle preoccupazioni dei cittadini, dei medici, di molti ricercatori e degli ambientalisti, comincerò col dire chiaramente che comunque la mettiamo va male. Nel senso che i rifiuti solidi determinano in ogni modo effetti negativi sul territorio dove vengono smaltiti, producendo e liberando inquinanti sia aeriformi che liquidi (oltre ovviamente ai residui solidi, ceneri o inerti) più o meno pericolosi sulla salute dell'uomo e degli animali, che vengono raggiunti tramite le acque, superficiali e profonde, gli alimenti e l'aria. E ovviamente dimostrerò le mie affermazioni con dati certi.

Nel nostro Paese non esistono studi approfonditi e sufficienti e ci rifacciamo a ricerche condotte in altri, soffermandoci su quelle relativi a popolazioni viventi in vicinanza dei due sistemi attualmente più usati, le discariche e gli inceneritori. Anche in considerazione del fatto che la tendenza generale, in molte Regioni italiane, (comprese ad esempio l'Emilia e la nostra) è di ricorrere in modo crescente alla termodistruzione od anche come si dice eufemisticamente alla termovalorizzazione, pur in presenza di una crescente protesta che sorge da diverse parti. Alla considerazione che incenerire costa meno che porre in discarica, va anche ricordato che negli USA, Paese senz'altro all'avanguardia nell'uso di inceneritori, la quantità di rifiuti da incenerire sta decrescendo dai primi anni novanta, passando dal 20 al 16 % di rifiuti inceneriti, con la proposta di riciclare il 50 % del totale entro il duemila. E tutto ciò in relazione al fatto che il costo degli impianti di abbattimento degli inquinanti negli inceneritori (a seguito delle giuste proteste delle popolazioni) ha fatto lievitare i costi di smaltimento, con un valore attuale di circa 56 dollari a tonnellata, quasi il doppio del trattamento in discarica.

E veniamo agli effetti dannosi. Dalle discariche si liberano odori sgradevoli, metano ed altri prodotti volatili, si producono percolati che debbono essere smaltiti come liquami o peggio, se non raccolti, possono inquinare le falde acquifere. In essi infatti si ritrovano metalli pesanti ed altri prodotti derivanti dai processi di fer-

mentazione. Dalle discariche possono inoltre venire incrementate la produzione di roditori ed altri animali e la riproduzione di zanzare ed altri insetti, suscettibili di poter diffondere microrganismi patogeni. Ciò evidentemente attiene alle modalità di gestione delle discariche ed alla loro collocazione. I problemi degli spazi per un momento li trascuriamo, in quanto non hanno effetti diretti sulla salute e li lasciamo ad un altro tipo di discussione, pur consapevoli del loro abbastanza rapido esaurimento e del necessario reperimento di altri territori. Problemi non certo secondari ma da non anteporre alla salute dell'uomo e degli altri animali.

Ricerche effettuate su popolazioni viventi in prossimità delle discariche (entro un limite di 3-5 chilometri), confrontate con quelle viventi nella stessa zona ma oltre questa fascia, hanno mostrato risultati incerti e non uniformi. Alcuni autori hanno evidenziato, sia pure con non completa certezza, basso peso dei bambini alla nascita ed alcune malformazioni congenite (negli USA e nel Regno Unito); altre ricerche hanno osservato un certo aumento di alterazioni cromosomiche, sempre nel Regno Unito. In molte altre ricerche e sempre su popolazioni viventi attorno ad altri impianti di discarica, non si sono trovati risultati probanti su danni alla salute in coloro che vivevano in prossimità della discarica rispetto a coloro che abitavano più lontano. Possiamo quindi dire che esiste una preoccupazione non piccola, anche se l'assoluta certezza non c'è. Come si vede anche le discariche ci possono



La discarica "Case S. Orsola" di Spoleto

dare non poche preoccupazioni. Soprattutto quando sono gestite in modo non corretto ed igienicamente sicuro rispetto alle possibili emissioni aeriformi ed alla raccolta e smaltimento dei percolati.

Dagli inceneritori provengono, come dicevamo nel precedente articolo, acque residue, ceneri e sostanze volatili nelle quali si trovano prodotti vari, molti dei quali derivati dal processo di combustione. L'elenco è molto lungo, composto da:

-una lunga serie di metalli pesanti (dall'arsenico al mercurio, berillio, cromo, cadmio, piombo, nichel ecc.) presenti soprattutto nelle acque reflue e nelle ceneri, in minore misura nei fumi

-da sostanze volatili come diossine; acidi: cianidrico, cloridrico fluoridrico, bromidrico; benzene, cloroformio, clorofenoli, anidride carbonica, ossido di carbonio, ossidi di azoto, tetracloruro di carbonio, trichloroetilene, furani, idrocarburi policiclici aromatici, come il benzopirene, polveri sottili. Tutte queste sostanze sono state trovate nelle aree circostanti gli inceneritori. Anzi, per quanto riguarda le diossine, come già a Seveso, seppure in misura minore, esse hanno abbondantemente inquinato il suolo circostante l'inceneritore di Gilly sur Isère, in Francia, al confine con l'Italia. Le diossine erano entrate nella catena alimentare, dal foraggio erano passate nel latte delle mucche e nei suoi derivati, determinando la necessità di abbattere molti animali e il ritiro delle merci. L'Agenzia regionale per l'ambiente del Piemonte ha lanciato un allarme per un possibile inquinamento del territorio della regione a seguito del trasporto atmosferico della diossina uscita dai camini dell'inceneritore suddetto (Arpa informa, n.2, 2002).

Una ricerca relativa a 17 Paesi europei - gli EU 15 più Svizzera e Norvegia - mostra che la più alta emissione di diossine e furani è dovuta agli inceneritori, seguiti dagli impianti di sinterizzazione del ferro; una certa quota è dovuta a combustioni domestiche, fuochi accidentali con prodotti preservanti il legno, come i pentachlorofenoli. Anche la produzione di impianti non ferrosi darebbe un certo contributo alla immissione di diossina nell'ambiente (Quass ed altri, 2000). In Germania è stato osservato che anche alcuni impianti di riciclaggio possono emettere diossine (Fiedler, 1996)

Il pericolo costituito da diossine, furani e bifenili policlorurati (conosciuti anche come PCB), ha fatto sì che la Commissione Europea, sul finire dello scorso anno abbia inviato una Comunicazione al Consiglio, al Parlamento ed al Comitato Economico riguardante una strategia da prendere in proposito. Queste sostanze infatti costituiscono tre degli undici prodotti cosiddetti POP, inquinanti organici persistenti, riconosciuti tali a livello internazionale. Chi volesse conoscere le azioni proposte potrà consultare la Comunica-



zione sul sito della Commissione Europea o la Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, del 17.11.2001, C 322/2. Non risulta che il Parlamento o gli altri organismi comunitari interessati abbiano sinora preso alcuna decisione.

Tornando ai problemi per la salute, conosciamo bene gli effetti delle diossine, per aver vissuto l'esperienza sulla pelle degli abitanti di Seveso, ne sappiamo molto sugli effetti dei metalli pesanti e degli altri prodotti sopra nominati. Già qualche anno fa l'Istituto superiore di Sanità (Notiziario delle ISS, n.2, 1997) aveva segnalato che le benzodiossine e i dibenzofuraniclorurati erano stati indicati come possibili sostanze che interferiscono con gli ormoni (ED, endocrine disruptors) dell'organismo umano e suggeriva di adottare misure di regolamentazione. Ma il problema più importante resta quello della possibilità di indurre la comparsa di tumori.

È purtroppo non solo un dubbio. Prove certe ci provengono da una verificata "sperimentazione forzata" sull'uomo. Nel Regno Unito, alcuni ricercatori (Knox, 2000) da una ricerca condotta su 70 inceneritori municipali, 307 inceneritori di ospedali e 460 discariche di rifiuti tossici hanno osservato un eccesso di tumori nei bambini e negli adulti (in maniera minore) in popolazioni viventi in prossimità degli impianti, rispetto a quelle più distanti. Essi ritengono che tali effetti siano da attribuire tanto agli inceneritori che alle industrie presenti nelle diverse aree considerate, i cui effetti non sono separabili. Essi concludono che entrambi questi impianti sono da considerare aventi effet-

ti cancerogeni, mentre lo escludono per le discariche.

C'è dunque ragionevole certezza nell'affermare che il problema dei rifiuti e del loro trattamento finale debba essere considerato con grande attenzione, in quanto ad esso si possono senza dubbio attribuire fenomeni morbosi molto gravi. La sicurezza, per non dire sicumera, con cui si sente proporre con grande facilità la collocazione di impianti di incenerimento in zone fortemente popolate ci mette francamente paura. Questi impianti sono poco sicuri, l'abbattimento degli inquinanti è molto complicato e richiede costi elevati, come abbiamo visto sopra negli Stati Uniti d'America. Impianti di piccole dimensioni, che bruciano poche tonnellate di rifiuti al giorno avranno costi proibitivi per l'abbattimento o avranno sistemi poco sicuri. Non possiamo avere troppa fiducia nelle affermazioni di produttori interessati che magnificano le possibilità delle realizzazioni tecniche. Tante, troppe volte abbiamo avuto gli esempi di clamorosi fallimenti. E purtroppo con queste sostanze non possiamo scherzare.

Si potrebbe dire infatti che impianti di abbattimento ben funzionanti possono ridurre a valori molto bassi le emissioni e quindi c'è di che stare tranquilli. È un discorso scellerato, che guarda solo al proprio attimo di presenza sulla terra, al breve spazio di nostra responsabilità, come politici, amministratori, semplici cittadini. È vero, queste sostanze emesse in piccola quantità non provocheranno tumori a chi ha già sessanta e più anni, forse nemmeno a chi ne ha cinquanta. Ma abbiamo visto che già colpiscono i giovanissimi e quindi dobbiamo aspettarci una possibile crescita di tumori nelle generazioni di età giovanile. Ma soprattutto dobbiamo tenere in conto che non scompaiono, non si distruggono, persistono nell'ambiente, per sempre. Ed oltre che nell'aria che respiriamo tutti i giorni - dove appunto possono essere presenti a bassi livelli, come ci confortano coloro che vogliono installare gli inceneritori- le ritroveremo prima o poi nelle acque che beviamo, negli alimenti. E perennemente, in avvenire ed in maniera crescente. Non c'è dubbio che ciò avverrà non subito, tra qualche tempo, anche lungo a seconda delle quantità emesse. Può questo confortarci? È questa l'eredità che vogliamo lasciare ai nostri figli, alle future generazioni?

Alla Conferenza di Rio sull'ambiente, di qualche anno fa, furono riportate le parole di un vecchio capotribù degli indiani d'America: "Noi non abbiamo ereditato la terra dai nostri padri; l'abbiamo avuta in prestito dai nostri figli, a cui la dovremo un giorno restituire".

In quali condizioni?

Lamberto Briziarelli

Un motore di sviluppo socio-culturale

LA FONDAZIONE CARIT

Da più di centocinquanta anni i ternani possono confidare sull'aiuto di una grande fata benefica: è la loro Cassa di Risparmio, che ha sempre devoluto i suoi proventi per le esigenze della popolazione e per aiutare lo sviluppo civile del territorio.

In questi ultimi tempi la "banca dei ternani", in attuazione di recenti disposizioni legislative, ha subito alcune trasformazioni che hanno istituzionalizzato e perfezionato la sua funzione di ente benefico. Come in altre parti d'Italia, anche da noi è nata una "fondazione". Una fondazione, appunto, di origine bancaria. La "Fondazione Cassa di Risparmio di Terni e Narni".

La ragione d'essere della Fondazione, la sua missione costitutiva, è quella di proseguire l'originaria azione di sostegno e di servizio alle popolazioni del territorio, concentrando le iniziative e migliorando le prestazioni.

Su questa base la Fondazione Carit ha riservato la sua azione benefica all'ambito territoriale della Provincia di Terni, concentrando gli interventi su alcuni settori chiave di sviluppo socio-culturale. I settori prescelti, designati in attuazione dell'articolo 2 dello statuto, hanno individuato cinque aree fondamentali: la Ricerca Scientifica, l'Arte, la Sanità, lo Sviluppo dell'Istruzione, l'Assistenza e la tutela delle categorie sociali più deboli.

In questi cinque ambiti vengono continuamente attuate numerose iniziative, che vanno dalle erogazioni finanziarie di sostegno ad attività socio-culturali, fino agli interventi operativi diretti, effettuati per il restauro dei beni artistici locali.

Per avere un'idea più precisa della grande mole di iniziative che la Fondazione riesce ad attivare e a sostenere possiamo dare un'occhiata a quello che è stato attuato nell'arco dell'anno 2001, appena trascorso. Dal bilancio di esercizio si può constatare che le erogazioni finanziarie deliberate in tale anno, per i suddetti cinque settori di intervento istituzionale, hanno superato i tre miliardi di lire.

Nell'ambito di tali erogazioni, il Comitato di Indirizzo ha determinato, previo parere dell'Assemblea dei Soci e sentito il consiglio di Amministrazione, due programmi pluriennali di finanziamento particolarmente importanti per la no-

stra crescita culturale. Uno è riservato allo sviluppo del polo universitario ed un altro è programmato a sostegno della "Fondazione A. Casagrande".

In particolare quello di sostegno allo sviluppo universitario ha consentito di attribuire, per quest'anno, un miliardo di lire al polo ternano ed altri cento milioni alle iniziative universitarie narnesi. I provvedimenti prevedono la loro reiterazione, perché la Fondazione si è impegnata a sostenere analoghi interventi erogativi, del medesimo importo, per i prossimi esercizi annuali del 2002 e del 2003.

Oltre a quanto provveduto per lo sviluppo universitario, sono poi state attivate e sostenute varie altre iniziative negli altri settori.

Nel campo della Ricerca Scientifica, ad esempio, presso la nostra Azienda Ospedaliera, è stato finanziato un posto di ricercatore per il completamento degli studi sul carcinoma polmonare, mentre un sequenziatore automatico è stato fornito ai ricercatori del dipartimento di scienze chirurgiche.

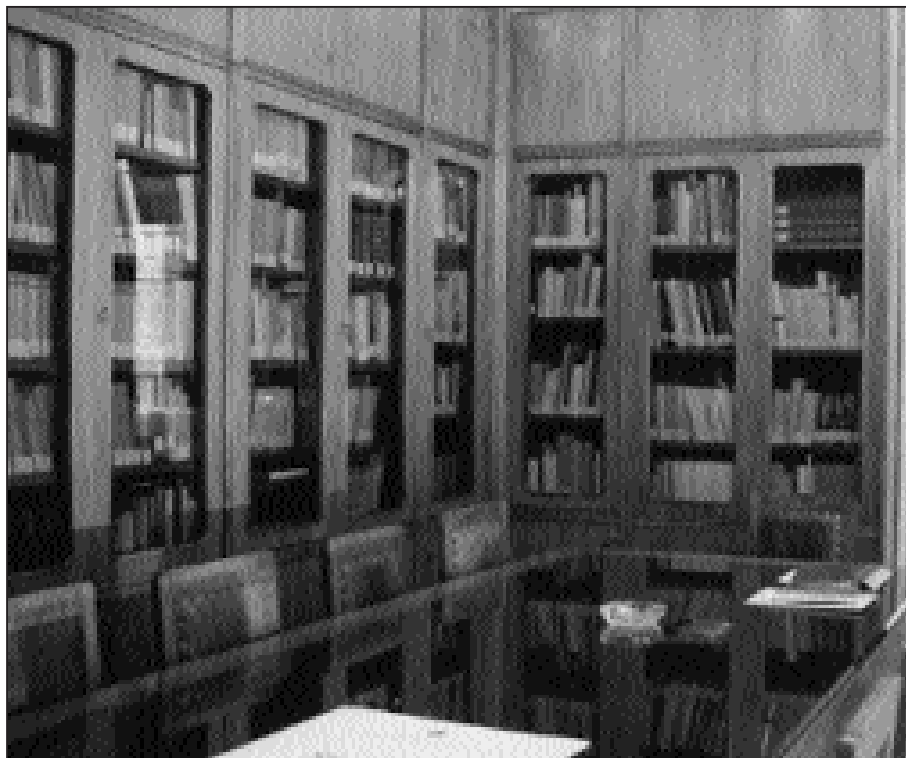
Nel settore della Sanità sono state realizzate e potenziate le strutture ospedaliere ternane dell'area "Materno-Infan-

tile". È stato provveduto all'acquisto di una TAC per il comprensorio Narnese-Amerino e sono state messe a disposizione moderne attrezzature medicali per l'"Associazione Umbra della Lotta Contro il Cancro" e per la "Fondazione Aiutiamoli a Vivere".

C'è poi da considerare che per lo Sviluppo dell'Istruzione, oltre alle provvidenze già devolute al Polo Universitario, sono state potenziate le scuole ternane e narnesi acquistando opere enciclopediche di primaria importanza per le biblioteche e finanziando i laboratori di informatica. Sempre in questo campo, sono stati anche erogati contributi per la biblioteca e per le iniziative dell'Istituto per la Cultura e la Storia dell'Impresa "F. Momigliano".

Nel campo dell'Assistenza e Beneficenza, gli interventi hanno sostenuto associazioni benefiche come l'Istituto "Madre Francesca" di Cesi, l'Associazione Paraplegici di terni, la Casa di Accoglienza per extracomunitari, la mensa di San Martino della Caritas Diocesana e tante altre.

Una particolare dovizia di iniziative è stata riservata alla tutela delle opere artistiche locali, che costituisce da sempre



un tradizionale settore di interesse della "banca dei ternani".

All'interno del nostro centro storico, sono stati riportati al primitivo splendore i dipinti murali di varie sale del Palazzo Giocosi-Mariani, è stato completato il restauro dell'affresco dell'Assunzione ubicato nella Cattedrale ed è stato programmato il completamento del restauro del ciclo pittorico dell'antichissima chiesa di S. Salvatore.

Nel resto del comprensorio numerose altre opere d'arte sono state selezionate per gli indispensabili interventi di restauro. Da Collescipoli a Stroncone, da Narni a Guardia, sono state molte le chiese dei vari centri frazionali che hanno potuto valorizzare il loro patrimonio artistico.

Ma nello stesso campo culturale un particolare incentivo è stato dato anche alla musica, sostenendo le svariate attività musicali del nostro territorio.

Dalla stagione lirica estiva comunale di terni fino alle manifestazioni dell'A.GI.MUS., dalle iniziative dell'"Orchestra Armonia Città di Terni" fino alla stagione concertistica dell'associazione "Filarmonica Umbra", numerose sono state le attività promosse e le associazioni incentivate.

Infine, se consideriamo anche le pubblicazioni di cataloghi e di libri di interesse storico locale (come, ad esempio, la recentissima ristampa anastatica dei tre volumi della "Storia di Terni" di Elia Rossi Passivanti) riusciamo ad avere un'idea della poderosa azione incentivante che, un "motore di sviluppo" come la Fondazione Carit svolge continuamente nell'interesse del nostro comprensorio.

Come ultima notazione va segnalato che quest'anno la Fondazione ha completato la sua dotazione librario-archivistica, acquisendo gli archivi storici della Cassa di Risparmio di Terni e quelli della Cassa di Risparmio di Narni.

Si tratta di preziose documentazioni storiche, che vanno ad aggiungersi a quelle già in dotazione alla Fondazione, come gli archivi del vecchio Monte di Pietà e quelli delle antiche Confraternite ternane.

Nell'interesse degli storici e degli studiosi è utile ricordare che tutto il patrimonio archivistico viene messo a disposizione del pubblico.

La loro consultazione può essere comodamente fatta nelle antiche stanze affrescate della sede storica di Corso Tacito.

Carlo Niri

In difesa della lingua italiana

INGEGNERE E INGEGNERA

Qualunque sia l'attività praticata dai professionisti, è certo però che essi scrivono tutti in italiano sui giornali che sono organi delle loro diverse associazioni professionali. Per questo motivo credo che sia utile parlare qualche volta della nostra lingua, anche se, apparentemente, questo argomento sembra essere riservato soltanto ai letterati.

Sappiamo tutti che la lingua ed il suo uso sono funzioni complesse di numerose variabili, tra le quali però dovrebbe avere ruolo predominante la storia, la tradizione e la cultura del singoli popoli. Eppure vengono introdotti nella nostra lingua vocaboli ed espressioni che spesso sono impropri ed inutili.

Un esempio in proposito potrebbe essere dato dall'uso delle parole "la fine" ed "il fine". "La fine, rappresenta il termine di qualcosa, come potrebbe essere "la fine della settimana". Tuttavia si dice frequentemente in forma sintetica "il fine settimana", mentre la parola "il fine" indica un obiettivo, uno scopo, come potrebbe essere per "fine che il libro si prefigge".

A questo uso improprio si aggiunge la libera invenzione di parole inesistenti nella nostra grammatica, così che troviamo sui giornali vocaboli che cambiano radicalmente la forma della nostra lingua secondo le tendenze politiche e di costume del momento. Un esempio è dato da quello che chiamo il "femminismo linguistico". Siamo tutti d'accordo che ci debba essere parità tra uomo e donna, ma questo non deve portare uno stravolgimento della nostra lingua, inducendo in errore i più giovani che sono meno preparati.

Alcuni giornalisti e uomini politici sono presi da una specie di mania: per ogni parola si inventano il femminile anche quando non esiste. Un esempio caratteristico è fornito da un articolo scritto da una nota personalità politica sulla prima pagina di un giornale altrettanto noto nel suo numero del 22 febbraio 2002. In detto articolo si poteva leggere questo periodo: "Il lavoro (...) essendo il solo mezzo di accesso al reddito ne condiziona il livello di vita (...) le sue modalità determinano gran parte dell'idea che ogni individuo o *individua* ha di sé".

La parola individuo indica ogni essere

umano indipendentemente dal sesso: la parola *individua* non è soltanto sbagliata, ma è anche inutile.

Similmente, se noi scrivessimo "alcune persone sono uscite dall'aula" questo significherebbe che alcuni esseri umani sono usciti dall'aula, indipendentemente dal sesso. Se noi seguissimo il ragionamento della predetta personalità politica, specificando il sesso di chi è uscito, dovremmo scrivere "*alcuni personi*" e alcune persone *sono uscite* e sono uscite dall'aula".

A parte il sorriso che viene spontaneo leggendo espressioni del genere, è evidente quello che potrebbe succedere se generalizzassimo il ragionamento che è sottinteso al rapporto individuo-individa".

In una conferenza, ad esempio, il presidente si potrebbe rivolgere "ai presenti" e "*alle presente*", dimenticando il significato dei sostantivi collettivi e della stessa grammatica italiana.

Comunemente l'ingegnere viene considerato come "individuo" o "*individua*" che vive soltanto di numeri, di grafici e di progetti tecnici. In realtà, ogni "*persono*" e "*persona*" non è soltanto questo: ha anche una sua cultura che non è nazionalista in senso stretto, ma che resta certamente legata alla conservazione, sia pure aggiornata, della nostra lingua italiana.

Sergio Caputo

individua.

Individuare, vb. tr. Scoprire riconoscere nelle sue caratteristiche essenziali individui. // **Individuare**, vb. tr. (individa proprie caratteristiche: mi l'individuazione. sf. L'individua

Individuo, sm. (dal lat. *indivisus*, essere a sé stesso, non essere contraddistinto da un tutto unico. // **Persona**: *dividui*.

Indivisibile, agg. Che non si può separare, anche in sei

Indivisibilità, sf. L'essere indivisibile. // **Indiviso**, agg. Non diviso: *fu i*.

Indiziario, vb. tr. Indicare con di indizio, di colpevolezza: *amente*.

Indiziale, agg. Di indizio: *processo era basato su prove*

Indiziale, agg. e pp. di indizi o indizi. // Anche come sm.

Una prospettiva per Morgnano?

ENERGIA ELETTRICA DALL'ARIA COMPRESSA NELLE MINIERE

L'utilizzazione delle miniere abbandonate come serbatoio di aria compressa destinata alla produzione di energia elettrica, conta, nel mondo, alcuni esempi i cui risultati positivi sono, ormai, collaudati dall'esperienza. L'Umbria non ha mai avuto attività minerarie di rilievo; tuttavia, le dismesse miniere di lignite di Morgnano - per le quali si sta giustamente pensando ad una valorizzazione archeo-industriale - potrebbero essere prese in considerazione anche sotto l'aspetto energetico di cui si parla nell'articolo che segue. Cosa ne pensa l'Ufficio Energia della Regione?

Il problema dell'accumulo di energia nelle reti elettriche.

Come noto, a differenza di altre forme di energia, l'energia elettrica non si presta ad essere stoccata come tale e richiede che il suo utilizzo avvenga simultaneamente alla sua generazione. Ciò comporta la necessità che tutte le strutture di produzione, trasmissione, distribuzione, ecc. siano dimensionate per il valore massimo istantaneo della richiesta cumulata degli utilizzatori ed inoltre che la potenza da produrre sia momento per momento variata al variare della richiesta medesima. Queste caratteristiche determinano da un lato la necessità di ingenti investimenti la cui utilizzazione nel tempo non può essere massimizzata come sarebbe desiderabile per la loro redditività, dall'altro l'esigenza di disporre di impianti di produzione dotati della necessaria elasticità e prontezza di adattamento al suddetto variare della richiesta. Tali difficoltà possono essere sormontate almeno in parte convertendo temporaneamente l'energia elettrica prodotta e al momento non richiesta, in altre forme di energia che ammettano la possibilità di accumulazione. Ciò può essere teoricamente ottenuto con i tradizionali accumulatori elettrici, che stoccano energia elettrica sotto forma di energia chimica, oppure con volani che trasformano l'energia elettrica assorbita dai loro motori sotto forma di energia cinetica di rotazione, o

con altri dispositivi del genere, i quali tutti hanno, però, la limitazione di essere di capacità piuttosto modesta e di prestarsi solo per accumulo di energia di ridotta entità, risolvendo quindi problemi di carattere particolare.

Sino a poco tempo addietro l'unica forma di accumulo tecnicamente concepibile a scala compatibile con le potenze ed energie in giuoco su una grande rete elettrica, era quella delle centrali idroelettriche di pompaggio, campo nel quale l'Italia aveva raggiunto uno sviluppo considerevole ed una priorità tecnica già nell'intervallo fra le due guerre mondiali: allora, infatti, la maggior parte della produzione elettrica era basata sull'impiego dell'energia idraulica, caratterizzata da ampie variazioni stagionali ed annuali che, volta a volta, determinavano periodi di eccedenza della producibilità e di gravi deficit rispetto alla domanda. Gli impianti di accumulazione per pompaggio concepiti in quel periodo ed in quello immediatamente seguente la seconda guerra mondiale erano basati su un ciclo a ritmo stagionale nell'arco dell'anno, con un intenso servizio di pompaggio durante la stagione estiva (motivato dalla forte eccedenza di producibilità degli impianti alpini in tale stagione) e una restituzione in produzione specialmente concentrata nel corso della stagione fredda, con la necessità di disporre rispettivamente, nei due periodi, di portate da sollevare costanti ed ingenti nella sezione a valle, e di grandi serbatoi a monte per l'accumulazione a scala stagionale. Esempi importanti di questi tipici schemi sono gli impianti di pompaggio di Cotilia (Rieti) nel bacino del Velino, di Providenza (L'Aquila) nel bacino del Vomano, di S. Massenza (Trento) nel bacino del Sarca-Chiese e altri minori.

La recente evoluzione della concezione delle centrali idroelettriche di accumulazione per pompaggio.

Con il progressivo esaurirsi delle risorse idroelettriche tecnicamente ed economicamente sfruttabili, ed il conseguente forte ricorso alla produzione termoelettrica verificatosi dagli anni '50 sino ad oggi, l'originario squilibrio stagionale della producibilità si è decisamente attenuato, ma al suo posto è subentrato, similmente a

quanto in precedenza già avveniva in molti paesi sviluppati, il problema della scarsa elasticità delle centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili per motivi sia tecnici che economici, per cui lo squilibrio si presenta ora a scala molto più breve, fra ore diurne e notturne, ed al più a scala settimanale. La funzione e la concezione degli impianti idroelettrici di accumulazione si sono modificate nel senso che non sono più indispensabili (per quanto sempre utili) grandi portate naturali da derivare a valle e di grandi serbatoi stagionali per l'accumulo a monte. Pompaggio e restituzione avvengono ora a ritmo molto più serrato e l'apporto idrico naturale ha una molto minore importanza: portando al limite il concetto, si può dire che si tratta sempre della stessa acqua che sale e scende a breve periodo. Via via che questa evoluzione si è pronunciata sono aumentate le potenze degli impianti e si sono molto ridotte le capacità dei bacini di monte e di valle. Esempi di questa tendenza sono fra gli altri gli impianti di Ronco Valgrande (Cuneo) e di Presenzano (Caserta), ambedue di potenza superiore a 1.000 MW. Anche per questi sistemi i siti disponibili sono ormai pressoché esauriti, mentre le esigenze di compensazione e di modulazione della potenza sulla rete generale si vanno sempre più accentuando.

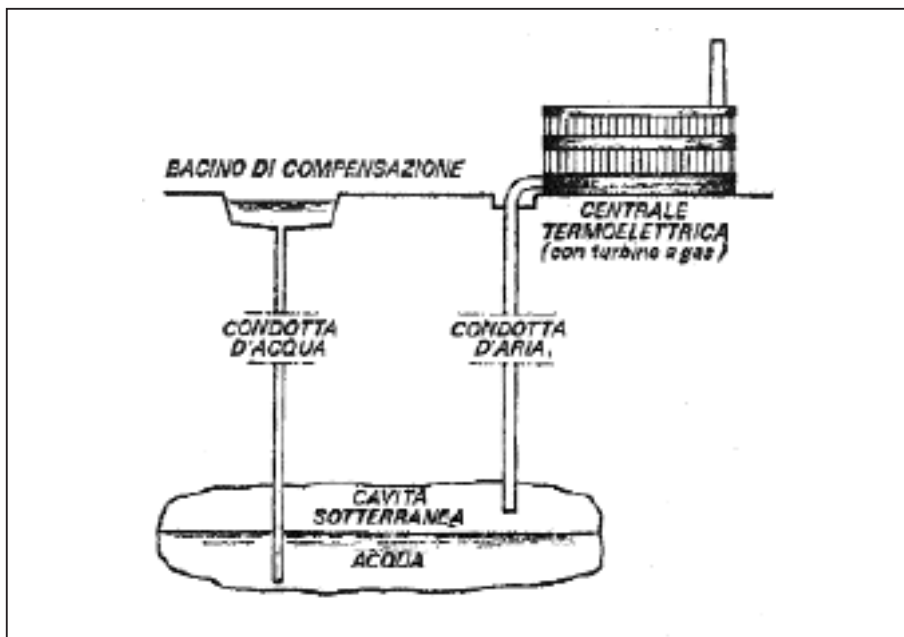
Le centrali ad accumulazione di aria compressa.

Nei paesi economicamente e tecnicamente più sviluppati il problema dello stoccaggio temporaneo dell'energia elettrica si è ovviamente presentato ancor prima che nel nostro paese ed ha provocato la ricerca e l'adozione di tecniche nuove ed avanzate. Fra queste si va rapidamente sviluppando quella dell'accumulo di energia elettrica in periodi di abbondante disponibilità di questa, sotto forma di aria compressa in adatte cavità sotterranee, la quale viene riutilizzata per il diretto impiego in unità turbogas per la generazione di energia elettrica di particolare pregio per l'alimentazione della rete generale nei periodi di massima richiesta. Il concetto è perfettamente analogo a quello delle centrali idroelettriche di pompaggio e - come altri aspetti del settore della produzione

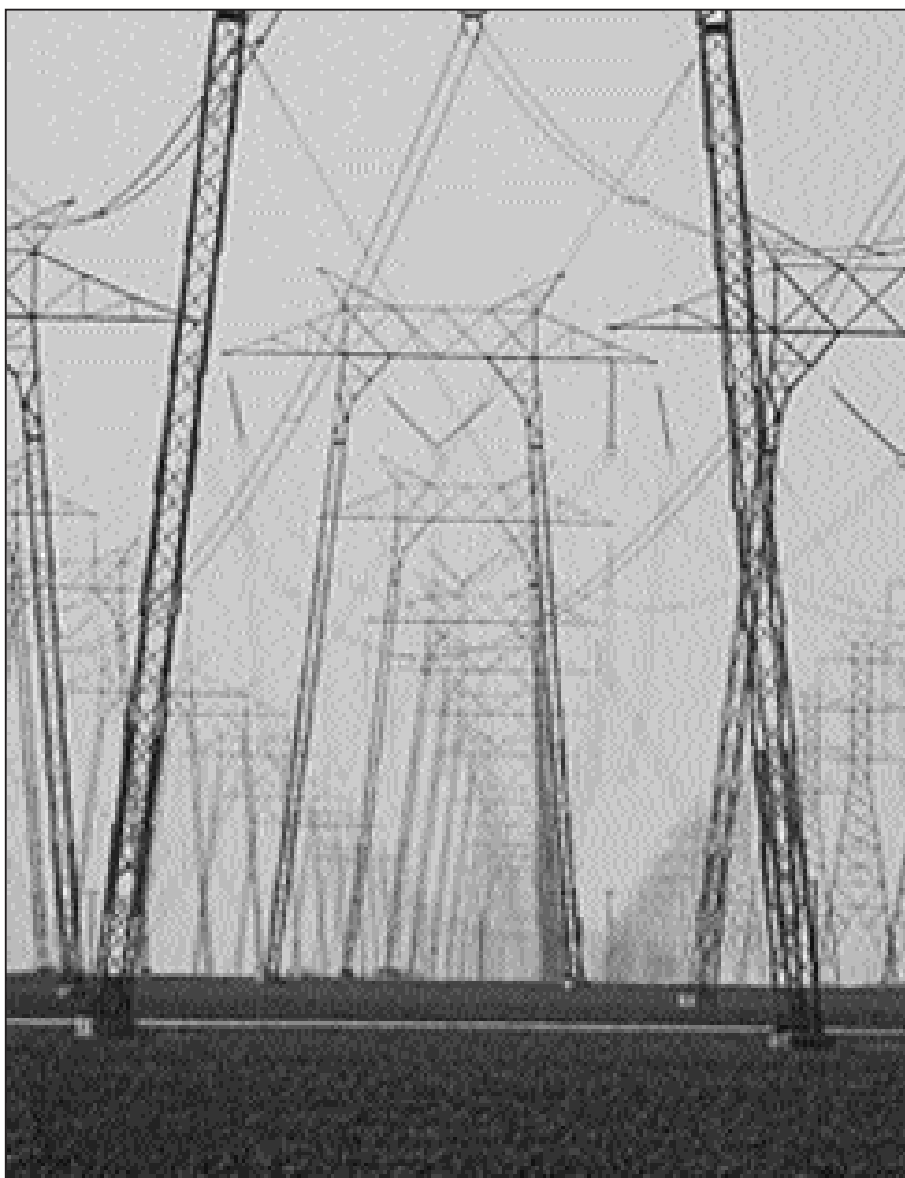
elettrica – è stato reso possibile e conveniente dai rapidi ed ingenti progressi della tecnologia delle turbine a gas, verificatisi negli ultimi anni. Lo sviluppo di questi sistemi ha avuto luogo dapprima negli USA e più recentemente in Germania.

Il primo esempio a piena scala è quello dell'impianto di Andalusia in Alabama, entrato in servizio nel 1991, che sfrutta come serbatoio di stoccaggio una miniera di salgemma esaurita, del volume di circa 700.000 m³, nel quale viene stoccata aria compressa a 170 bar. Con una potenza di compressione di 50 MW ed una capacità in produzione di 110 MW, la centrale presenta un costo netto di generazione di 2c\$/kWh, vendendo alla rete generale energia di punta, che nel mercato USA ha un valore molto superiore. La centrale è a funzionamento interamente automatico, è telecontrollata da un centro di dispacciamento sito a circa 200 km di distanza e può passare dall'esercizio in accumulo a quello in produzione a piena potenza in meno di 15'. L'accumulo consente la marcia a piena potenza in generazione per circa 26 ore. Questo impianto, con la sua storia ormai più che decennale, ha realizzato una convincente dimostrazione della validità della tecnica CAES (compressed air energy storage) e del fatto che l'efficienza complessiva è del 20% maggiore ed il costo di produzione solo un terzo di quelli di un tipico impianto idroelettrico di pompaggio. In considerazione di questi fatti, negli USA sono in corso e in progetto varie altre realizzazioni a scala maggiore. In Ohio per iniziativa della CAES Development Co di Houston (Texas) è in corso di realizzazione un impianto che – al termine del programma da realizzarsi in varie fasi – avrà una potenza di 2.300 MW. La Ridge Energy Services sta realizzando tre progetti, di cui uno a Markham, Tex., da 540 MW ed altri due di similare potenza in Texas ed in Louisiana. L'avvio di parecchie iniziative ha determinato una competizione fra le imprese interessate alle possibili realizzazioni a provvedersi dei siti nei quali siano disponibili cavità sotterranee adatte allo scopo. Come nel caso dell'impianto in Alabama, la soluzione più opportuna appare quella dell'utilizzo di cavità originarie dall'estrazione del salgemma, ma altri tipi di volumi sotterranei possono risultare utili allo scopo. Dal punto di vista degli eventuali vincoli ambientali, è chiaro che gli impianti CAES hanno un indiscutibile vantaggio sugli impianti idroelettrici di pompaggio, poiché non impattano affatto sul territorio e sulle risorse idriche.

Aldo Buscaglione



Sistema elettrogeno ad accumulo di aria compressa



Fonti di vita e monumenti architettonici

LE FONTANE DEL CENTRO STORICO DI STRONCONE

In un promemoria riguardante una controversia tra il Convento dei frati minori di Stroncone ed il Municipio, inviato a monsignor Fieschi delegato apostolico di Spoleto, tra l'altro, si legge: «l'acqua, uno dei primi elementi alla sussistenza dell'uomo non ha mancato giammai di scorrere perenne a vantaggio degli abitanti del municipio di Stroncone. Nell'accudire i medesimi ai propri bisogni, fin dai tempi remoti divisero questo dono della benefica natura, porzione nell'uso lor personale, porzione nel dissetare il bestiame e parte infine ne destinarono al disimpegno delle muliebri faccende rapporto alla pulizia. Costruirono infatti nella pubblica piazza una vasta e pregievole cisterna, varie fontane all'interno delle mura castellane ed abbeveratori e lavatori pubblici fuori delle medesime»¹.

Appare dunque evidente, da questa breve nota, come una delle più urgenti preoccupazioni degli abitanti di Stroncone sia stata quella di utilizzare al meglio questo tipo di risorsa ricercando sorgenti, costruendo fontane, pozzi e quant'altro necessario, soprattutto in situazioni particolarmente difficili.

Fu questo costante pensiero che li spinse a realizzare una grande cisterna, ancora oggi esistente, sottostante l'attuale piazza San Giovanni decollato, così denominata dalla presenza dell'oratorio dedicato al santo martire, alimentata tramite un canale sotterraneo con l'acqua della fontana, sita nello spazio compreso tra le prime due porte di accesso al borgo.

Una economia basata quasi esclusivamente sull'agricoltura e sull'allevamento necessitava di acqua in ogni periodo dell'anno ed ecco, allora, la ricerca costante di questo indispensabile elemento ed il suo utilizzo attingendo da "strutture" di vario tipo, sparse su tutto il territorio: laghetti per la raccolta d'acqua nella zona montana insieme a pozzi e cisterne con uso, a seconda dei casi, di acque sorgive e piovane, fontane diverse.

Fontana delle tre tazze o di piazza della Libertà

Collocata nella piazza della Libertà la cinquecentesca fontana "delle tre tazze", con il suo timpano triangolare centrale, i due delfini laterali scolpiti a basso rilievo, le tre vasche ovoidali sormontate da protomi leonine, mostra le tipiche caratteristiche di

una fontana monumentale dall'elegante ed elaborata architettura.

Nel Memoriale del Convento di San Francesco di Stroncone, sotto il titolo "Tozzo e fonte quanto fu fatto", si legge: «*cavò tempo fa un pozzo nella piazza et a tempo che l'acqua veneva, sempre si conservava pieno per ogni occasione. Et entra l'acqua dalla fonte dove è la conserva, quale fu fatta circa l'anni del Signore 1574. Et furono posti in mano del monsignor don Piernicolò Mattielli per questo effetto 200 scudi. Et finita niuno ordì rivedere li conti per la sua bontà et per la bella architettura d'essa. Et con tutto che sia persa l'acqua, che fu nel 1611, ad ogni modo sempre è venuta tant'acqua che poco si è patito*»².

In realtà non doveva trattarsi della fontana monumentale di piazza della Libertà, come è stato erroneamente supposto in passato, se in un atto delle Riformanze del 1559 si parla della sua fabbrica, fatta eccezione delle teste di leone, ad opera di due scalpellini probabilmente locali: ma-

stro Pietro e mastro Moretto³.

La nuova fontana, costruita presumibilmente su un fonte pubblico preesistente, venne ad arricchire lo spazio compreso tra le prime due porte d'ingresso al castello. Quello spazio *infra portas* fu in passato, insieme ad altri, un importante punto di riferimento come luogo d'incontro tra il mondo interno ed esterno, tra l'ambiente urbano e quello rurale. La posizione stessa della fontana, affrontata alla, seconda porta d'ingresso al castello, dovè destare nella comunità meraviglia e ammirazione. Agli inizi dell'Ottocento, sulla scia degli ideali rivoluzionari e della nuova concezione urbanistica del secolo, si pensò di abbattere la prima cinta muraria e la relativa porta per edificare, come in molte città e paesi d'Italia, la "Piazza della Libertà". Ne fu affidato il progetto all'architetto Simelli di Stroncone che lo redasse nel 1818; i lavori, che di lì a poco seguirono, conferirono alla piazza l'aspetto attuale.

Nel 1880 la fontana fu oggetto di un altro



Il "pozzo" di accesso all'antica cisterna di piazza

intervento che eliminò l'ampia scalinata d'accesso alla stessa sostituendola con una vasca di raccolta per l'abbeveraggio del bestiame, ancora oggi esistente⁴.

Cisterna di piazza

Il pozzo e la relativa cisterna, di ampiezza quasi identica a quella della piazza, si trovano all'interno dell'attuale porta d'ingresso del paese.

La notizia più antica sulla cisterna è del 1395 quando, nella riunione del consiglio, il consigliere Pietro *Lutii* propone la realizzazione di uno steccato *ad reparandum locum cisterne inter portas*⁵.

La necessità di provvedere in qualche modo alla sicurezza della cisterna e, dunque, di quel bene prezioso custodito al suo interno, sembra scaturire dalla presenza nel territorio di gente armata⁶; si profila, pertanto, secondo l'atto, consiliare, l'urgenza di: *cautius actendere ad custodiam personalium et animalium dicti castris intus quam extra*. Conseguenza di ciò la decisione di chiudere, fino a nuovo ordine, la porta Capraia e quella di sotto, nonché di costruire lo steccato.

Si può probabilmente ipotizzare da un lato la necessità di salvaguardare le acque della cisterna, dall'altro l'esigenza di eliminare la pericolosità del luogo per la mancanza di un parapetto idoneo a garantirne la sicurezza.

Nel documento del 1395 si parla comunque di *locum cisterne*, il luogo là dove era presente una cisterna, la cui costruzione, però, dovette cominciare diversi anni dopo se nella riunione dell'arengo del 1461 si discute della cisterna da farsi tra le porte grandi e si propone di eleggere uno o due uomini con l'incarico di occuparsi del, suo rapido completamento per garantire l'approvvigionamento idrico nel periodo estivo⁷.

Nel consiglio del 1469 si torna a parlare della cisterna e della sua costruzione specificando questa volta l'esecuzione dell'opera da parte di maestranze lombarde: *magister Thomas Lombardus et eius sotii venerunt in dicto consilio et asseruerunt facisse cisternam communis et solummodo restat ad rasare dictam cisternam*⁸. Con molta probabilità, quindi, la cisterna di cui si parla nel documento del 1395 altro non era che un semplice pozzo, mentre la fabbrica della cisterna ancora oggi visibile in piazza San Giovanni Decollato venne intrapresa soltanto tra il 1461 ed il 1469.

Nell'arengo del 1 novembre 1474 emerge nuovamente dagli atti la necessità di far costruire un' parapetto alla pubblica cisterna "nova" (in quanto eretta nel 1469); in tale circostanza il consigliere *Colecta* propone la nomina di due uomini con l'incarico di soprastanti all'esecuzione dei lavori⁹.

Nel 1489, nella seduta consiliare dell'8

febbraio¹⁰, si evidenzia il problema della tutela dell'acqua contenuta nella cisterna e, dunque, della tutela della salute pubblica. Tra le proposte all'ordine del giorno si dice, infatti, che nella piazza della cisterna esistono immondizie di ogni tipo che possono inquinare l'acqua in essa contenuta. A tale proposito il consigliere Benedetto Santi propone di punire chiunque si rendesse colpevole di un tale reato, sia che si tratti di un lavoro eseguito sulla piazza senza le debite precauzioni, sia per la presenza di calce, rena, terra o comunque materiale atto a provocare *immonditias in detrimentum dicte cisterne*.

All'interno di Stroncone, in alcune abitazioni private, esistono ancora oggi, sia pure soltanto nella memoria dei proprietari, pozzi e cisterne un tempo alimentate con acqua piovana; lo stesso dicasi per le cisterne poste negli orti, da cui l'omonima via, situati a ridosso delle mura castellane e orientati per lo più a levante.

Si tratta in genere di strutture costruite per raccogliere acqua piovana e conservarla per uso irriguo nei periodi di maggiore necessità.

L'esigenza di approvvigionamento idrico è una costante e di tale importanza da giustificare appieno quanto si riscontra in un atto del 1436. Nella riunione dell'arengo dell'8 luglio il consigliere ser Michele Vanni propone che si deliberi e si inserisca nello statuto quanto egli sostiene e cioè: se qualcuno desidera costruire all'interno del castello di Stroncone una cisterna della capacità di 400 salme¹¹ d'acqua, tutti gli abitanti debbono contribuire con una giornata di lavoro ed anche con un animale da soma, senza alcuna mercede. Sostiene ancora lo stesso consigliere che chi darà inizio ad un'opera di questo tipo dovrà anche condurla a termine sotto pena, in caso contrario, del pagamento del doppio del valore.

Fontana "vecchia"

Il nome denota già la sua antichità, di origine certamente medievale, come attestano i conci ben squadrate e l'ottima fattura. Per molto tempo fu celata alla vista in quanto inserita in una più ampia struttura utilizzata come conserva d'acqua. La rimozione di tutto il materiale sovrapposto ha riportato alla luce un fontanile con abbeveratoio, il tutto ristrutturato in tempi abbastanza recenti, da considerare preziosa testimonianza del buon gusto e senso estetico dei nostri antenati.

In una dichiarazione resa nell'ambito della controversia tra i religiosi del convento di San Francesco ed il Municipio di Stroncone, di cui si è già parlato, il testimone dichiara: «Posso attestare (...) che l'acqua vergine, proveniente dalla montagna, si riuniva tutta in una conserva nel luogo detto della fontana vecchia in poca distanza dalla porta Reatina; inferiormen-

te poi alla detta conserva esisteva un vacuo, o sia chiusino con sportello e chiave privativa della comunità, nel quale mediante due forami si divideva la suddetta acqua vergine in due rami; per una porzione cioè andando a riempire la conserva che esiste, ed esisteva dentro le mura castellane sotto il forno pubblico della comunità. Altra porzione poi andava a scorrere dentro un pubblico fontanile o sia abbeveratoio denominato come sopra la fontana vecchia; da dove le donne con le conche, ed altri vasi estraevano le acque per uso di lavare»¹².

In considerazione della sua ubicazione fu, senza dubbio, di grande utilità per gli uomini e per abbeverare gli animali.

Giorgio Angeletti

¹ ARCHIVIO STORICO COMUNALE DI STRONCONE, 678.

² *Memoriale del Convento di S. Francesco (1575-1673)*, a cura di F. Treccia, S. Maria degli Angeli, Assisi 1990, p.34.

³ ASCS, *Consigli e Rifirmanze*, 12, c. 32 r.

⁴ M. Romano, *Fontana di Piazza della Libertà*, in FONDAZIONE CASSA DI RISPARMIO DI TERNI E NARNI, *Arte e territorio. Interventi di restauro*, Terni 2000, pp. 135-137.

⁵ ASCS, *Consigli e Rifirmanze*, 3, c. 27v.

⁶ Un documento pergameneo, mutilo della parte superiore e relativo ad alcune vicende verificatesi a Stroncone alla fine del XIV secolo, ricorda che Niccolò da Pisa, vicario di un conte che sembra esercitasse giurisdizione per sé e per la Chiesa nella nostra regione aveva imprigionati alcuni Ternani, forse di parte Ghibellina, e per trovare rifugio in un luogo sicuro, si era riparato con la sua scorta a Stroncone Quivi giunto, uomini e donne, "spiritu diabolico instigati" insorsero gridando: *alle armi, alle armi! Muoiano costoro che conducono prigionieri i nostri amici di Terni! Incarceriamoli! Uccidiamoli!*. Il vicario e la sua scorta furono malmenati e i prigionieri posti in libertà. Cfr. ASCS, *Fondo diplomatico*, 84 (nuova numerazione).

⁷ ASCS, *Consigli e Rifirmanze*, 4, c. 402r.

⁸ ASCS, *Consigli e Rifirmanze*.

⁹ ASCS, *Consigli e Rifirmanze*, 7, cc. 338r, 339r.

¹⁰ ASCS, *Consigli e Rifirmanze*, 7, c. 6v.

¹¹ Salma: soma di grano (da cui somaro)= 120 Kg; pari a 4 quarti, 8 mezzequarte, 16 prebende, 2 rasiere. Valore 12 fl. (sec. XVI). Una salma di vino = 2 barili da 42 litri = 85 litri = 42 boccali. Cfr. A. Fabbri, *Antichità umbre (Natura, Storia, Arte)*, Assisi 1971, p. 381.

¹² ASCS, b. 678, c. 4, Risposta dei religiosi di San Francesco.

Una vita travagliata

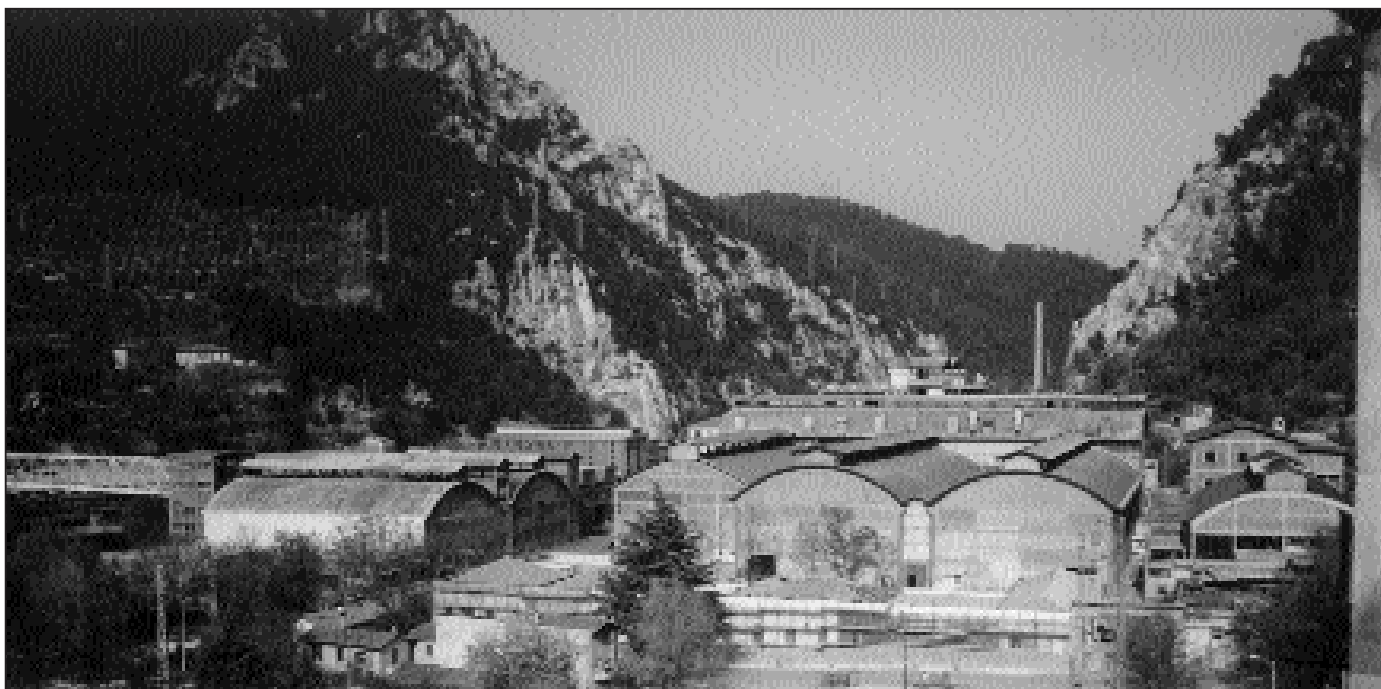
LE VICENDE INDUSTRIALI DI PAPIGNO

Nell'anno 1896 si costituisce, a Roma, la "Società Italiana per il Carbuo di Calcio, Acetilene ed altri Gas" (SICCAG) la cui attività produttiva intende utilizzare le disponibilità di energia idroelettrica e di calcare presenti nella zona di Papigno-Collestatte. Un primo impianto sperimentale per la produzione di carbuo di calcio viene installato a Collestatte-Piano ed inizia a funzionare nel 1901 utilizzando una derivazione del "Canale-motore" delle Acciaierie di Terni (SAFFAT). Successivamente, la SICCAG ottiene importanti concessioni per l'attingimento delle acque del sistema Nera-Velino, accresce i propri impianti, acquisisce la "Società Industriale della Valnerina" (che ha un opificio a Narni), destina una parte del carbuo alla produzione di calciocianamide (un concime chimico azotato) e stabilisce accordi commerciali con altre società nazionali e straniere per il controllo del mercato. Superati alcuni momenti di crisi, nel 1915 essa possiede impianti idroelettrici per circa 52.700 kW e copre il 62% delle vendite di carbuo in Italia. Nel 1923, il nuovo assetto nazionale della grande industria – sotto il controllo dell'IRI - trasforma la SAFFAT in "Terni

Società per l'Industria e l'Elettricità"; ed in questo nuovo complesso confluisce e si integra la SICCAG. Segue un periodo di riorganizzazione aziendale che vede la chiusura degli impianti elettrochimici di Collestatte e di Narni, con la contemporanea concentrazione produttiva nello stabilimento di Papigno, su un'area di circa 90.000 mq. Nel 1939, con 1.430 dipendenti, Papigno è in piena attività e vende oltre 120.000 t di calciocianamide e 68.000 t di carbuo di calcio. Durante la seconda guerra mondiale, gli impianti subiscono gravi danni e, nel 1944, sono costretti a sospendere l'attività. Questa viene ripresa gradualmente a partire dall'anno successivo, includendo anche prodotti transitori (ghisa, ferroleghie, ossigeno) che servono alle necessità impellenti delle Acciaierie. Dopo un parziale rinnovamento impiantistico, per tutti gli anni Cinquanta Papigno gode di buona salute; poi, sia per motivi di concorrenza che per il verificarsi di inarrestabili evoluzioni tecnologiche, i suoi prodotti perdono quota e redditività: tanto che diviene più conveniente vendere direttamente l'energia elettrica disponibile anziché impiegarla in quei processi chimici; ma que-

st'ultima considerazione è resa, presto, influente dalla nazionalizzazione del comparto elettrico della "Terni". Perdendo la crisi, il primo agosto 1964 lo stabilimento viene ceduto (assieme a quello di Nera Montoro) alla neo-costituita "Terni Industrie Chimiche s.p.a." (inquadrate, come le Acciaierie, nel gruppo Finsider). Tre anni dopo, in conseguenza del piano di riassetto delle "Partecipazioni Statali", Papigno viene passato all'ENI il quale – dopo modesti e sfortunati tentativi di rilancio, lo chiude nel 1973 provvedendo al licenziamento dei dipendenti o al loro collocamento presso altre aziende pubbliche. Tutte le macchine vengono vendute o rottamate, ad eccezione di due mulini a palle per la calciocianamide, e dell'impianto di frazionamento dell'aria (sala Claude) che continuerà a funzionare per fornire ossigeno all'Acciaieria. Infine, nel 1996, consapevole dell'alto valore archeo-industriale e venale del complesso (superficie di pertinenza: 105.450 mq di cui 34.500 coperti), l'Amministrazione Comunale di Terni lo acquista dall'ENI per un miliardo e mezzo di lire.

G. P.



Papigno: il Cinema piglia tutto

DAL CARBURO A PINOCCHIO

La storia dello stabilimento elettrochimico di Papigno è lunga e complessa: non soltanto per le vicende azionarie e tecniche di cui si è fatto cenno nella pagina precedente, ma – dopo la chiusura avvenuta nel 1973 – anche per i vari tentativi miranti al riuso degli immobili. Tali vicende sono note, e noi stessi ne abbiamo parlato a più riprese su questa rivista, mettendo in evidenza il grande valore archeo-industriale del sito e l'importanza che esso riveste per l'economia e l'immagine di Terni.

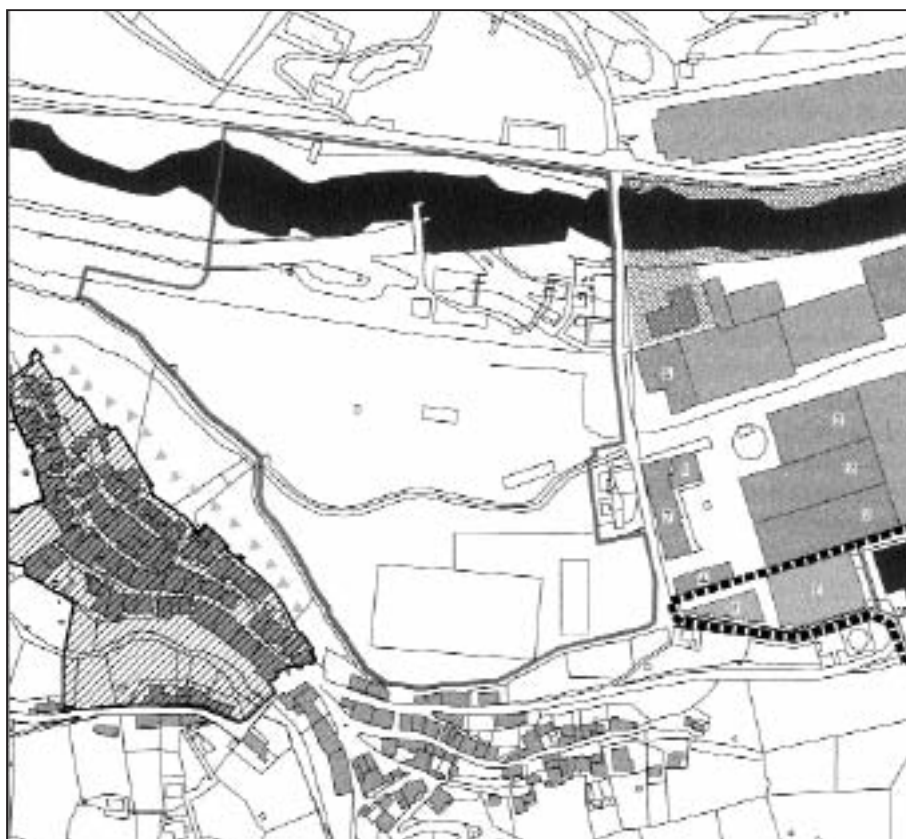
Posta a poca distanza dalla Cascata delle Marmore, tutta la zona di pertinenza è marcata profondamente ed indelebilmente dai vari filoni tecnologici che vi convivono. Più volte abbiamo lamentato la scarsa o nulla valorizzazione di questo patrimonio, e la persistente (e incomprensibile) assenza di un piano progettuale complessivo che indicasse le linee strategiche su cui muoversi. Si è perso tempo dietro proposte "famolo strano", come quella dello space-camp, e si sono ostacolate iniziative valide, come il "concorso di idee" proposto anni fa dal nostro Ordine e dall'Associazione Industriali. Per quanto ci riguarda direttamente, avevamo sostenuto in più sedi l'opportunità di fare dello sta-

bilimento la base logistica della Cascata, attrezzandolo con gli opportuni servizi e collegandolo a questa con una navetta funiviaria; senza dimenticare altri impieghi, tra cui centri espositivi, culturali e ricreativi, oltre che la collocazione ottimale di quel museo di archeologia industriale di cui si discute – senza costruito – da vent'anni.

Tra gli accadimenti positivi dobbiamo annoverare l'acquisizione della proprietà del bene da parte del Comune di Terni nel 1996, e l'impiego di un finanziamento "Resider" di alcuni miliardi di lire per il restauro della palazzina direzionale e di tre capannoni adiacenti. Quest'ultimo evento ci aveva fatto ritenere che i locali resi agibili avrebbero ospitato il primo nucleo del museo di cui sopra (v. INGENIUM n° 44, anno 2000); ma la sopravvenuta evenienza dell'insediamento permanente di un centro di produzione cinematografica ha vanificato tale disegno (e certamente non ce ne rammarichiamo). Ora, la società che usufruisce della concessione ha messo gli occhi anche sugli edifici posti nella zona a sud-est: zona la quale, secondo le indicazioni del Comitato scientifico istituito, due anni fa, dal Comune per "la definizione del sistema mu-

seale della città", era stata ritenuta idonea come futura sede del museo di archeologia dell'industria. Questa zona - che comprende beni di altissimo valore storico-tecnico, tra cui la doppia centrale idroelettrica "Velino-Pennarossa" e la "sala Claude" per il frazionamento dell'aria – era chiaramente delimitata come tale nella piantina che corredeva la relazione.

Speravamo che il nuovo PRG recepissero le suddette indicazioni (altrimenti, perché averle richieste ad un apposito organismo ufficiale?) ma comprendiamo che il criterio con cui viene redatto il documento programmatico non ha consentito di definire in maniera puntuale l'ambito dell'archeologia industriale. Riservandoci, dunque, di tornare a tempo debito sull'oggetto, ci limitiamo a riportare le seguenti affermazioni contenute in tale documento: "Gli eventi che hanno caratterizzato e connotato sino a questo momento il processo di recupero dell'area dismessa di Papigno permettono di definire una dinamica di specializzazione fortemente orientata sul tema del cinema, accanto a quella già individuata dell'archeologia industriale". E, in altro paragrafo: "Il terzo Museo sarà quello dedicato all'archeologia industriale, con le sezioni della cultura del '900 [li-



Capannoni attualmente adibiti a teatri di posa

mitazione temporale del tutto impropria, n.d.r.], della Cascata delle Marmore e la sezione dedicata al cinema. Sarà situato all'interno di uno dei fabbricati dell'ex area industriale di Papigno". Dunque, un solo fabbricato per mettervi dentro tutti i beni mobili disponibili? E quale sorte per i beni immobili o inamovibili dal loro contesto? Ricordiamo che le valutazioni di spazio fatte a suo tempo dal Comitato scientifico parlavano di 6.760 mq di superficie coperta, senza tener conto dell'allora imprevista sezione cinematografica e, comunque, intendendo di utilizzare più edifici scelti secondo le loro caratteristiche storico-tecniche. Infatti, operazioni di questo tipo vanno realizzate rispettando certe regole e non improvvisando soluzioni di comodo.

In sostanza, nella fase di elaborazione del progetto definitivo, il PRG dovrà fare chiarezza - secondo noi - sulla destinazione dei vari edifici ed aree, senza dimenticare che l'eventuale presenza di reperti di origine cinematografica (quali? quelli delle scenografie di Pinocchio?) non deve e non può togliere spazio alla preservazione e valorizzazione dei beni della cultura idraulica, chimica, siderurgica, elettrica, estrattiva, meccanica, tipografica, tessile di Terni: ossia di tutto ciò che costituisce il vero, storico, genuino, tradizionale e radicato patrimonio archeo-industriale di questa Città.



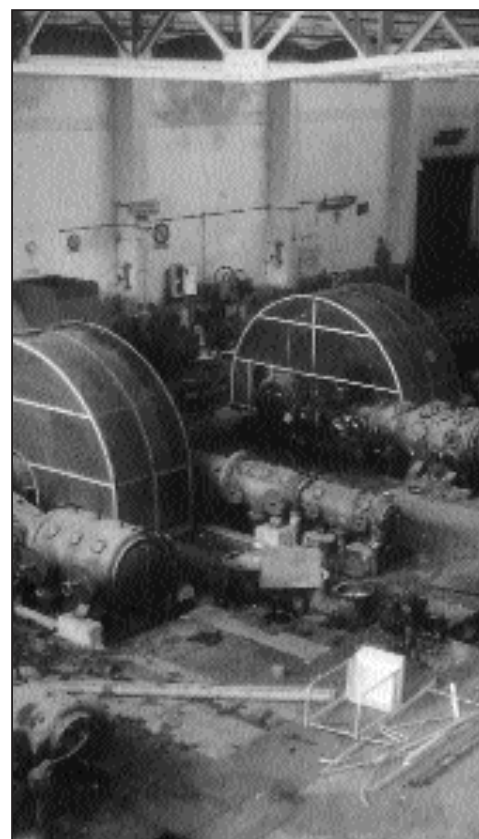
Gino Papuli

Edifici della zona di maggior pregio storico-industriale



- Immobili recuperabili nell'ambito del progetto cinema
 - 1 Uffici e camerini
 - 2 Teatri di posa
 - 3 Falegnameria
 - 4 Portineria, Bar, Locali di servizi
- Immobili parzialmente recuperabili nell'ambito del progetto cinema
 - 5 Spogliatoi, Mensa, Servizi igienici
 - 6 Lavorazioni scenografie ed attrezzeria
 - 7 Uffici, Locali tecnici, Magazzini, Spogliatoi
- Immobili recuperabili nell'ambito del progetto Resider
 - 8 Uffici
 - 9 Sertoria
- Immobili dismessi da recuperare
- Ambito finale delle attività casco rattleg
- Il polo dell'Archeologia Industriale
- Recupero del dissesto idrogeologico della rupe di Papigno
- Recupero del borgo storico di Papigno attraverso il PUC (Programma Urbano Complesso)
- Gli ambiti dei bandi di progettazione
- Gli edifici dei bandi di progettazione
 - A Ex centrale Enel Velino-Fenarossa e cabina
 - B Cabina 120000 V
 - C Cabina Anglo Romana
 - D Recupero del terrazzamento ai piedi del borgo
- Zona da riservare al Museo dell'Archeologia Industriale

a cura di C. Niri



Lo stato attuale della Sala Claude

Il crollo delle Torri Gemelle all'esame degli ingegneri

LE CAUSE E GLI EFFETTI

Nell'esercizio che, a pochi giorni dall'attacco terroristico di New York, apriva il numero 49 di INGENIUM, scrivevamo: "le Torri del WTC hanno subito un collasso verticale e totale che trova ancora spiegazioni ben chiare, e che farà discutere per molto tempo. Non si sa se le Torri verranno ricostruite, ma, in caso affermativo, è certo che molti criteri di progettazione e di calcolo dovranno essere rivisti".

Ad otto mesi dall'undici settembre 2001, numerose sono state le iniziative del mondo scientifico ed industriale per chiarire la

dinamica del crollo. Oggi, i risultati delle varie indagini sono già tali da fornire risposte sufficientemente razionali. I tre articoli che seguono ci offrono una sintesi di tali risposte, esponendo la materia con gradi diversi di tecnicismo, per una migliore comprensione da parte dei non specialisti.

Ma, al di là dell'accadimento umano ed emotivo - che non si cancellerà - e delle discussioni a posteriori - che non si esauriranno tanto presto - resta da affrontare un quesito ineludibile: hanno ancora futuro, i grattacieli?

LA FINE DELLE CERTEZZE

La strage dell'11 settembre, attraverso la diretta, ha portato nelle case di tutto il mondo l'immagine della morte, tangibile, inesorabile, mai così vera e spietata. La cultura occidentale, abituata alle certezze tende sempre a preservare l'immagine della sua sicurezza attraverso il rifiuto della tragedia e della consapevolezza del pericolo: ma se questo modo di intendere il male ci permette di vivere serenamente la nostra quotidianità, tuttavia non ci aiuta a capire.

L'apocalisse di quel giorno probabilmente ha cambiato le carte e demolito solidi equilibri.

Era l'ora di pranzo, in Italia, e la TV mandava le immagini, forse di un film catastrofico, di una trovata pubblicitaria dell'ultima ora, a cui i media ci hanno abituato da tempo: colpire l'attenzione attraverso il sensazionale, l'eccessivo. Ma l'illusione della trovata pubblicitaria fu ben presto travolta dai secchi comunicati della cronaca in diretta che, inesorabile, ci ha scaraventati di colpo nella realtà della distruzione, nel dolore, nella morte. Più tardi i fatti sono divenuti commento, descrizione, dolorosa celebrazione.

Credo che solo ora, con questa tragedia, molti abbiano conosciuto le due torri, e saputo che erano alte 410 metri, erano servite da 100 ascensori e vi lavoravano giornalmente circa 50.000 persone, dati impressionanti che rendono ancor più incredibile ciò che è accaduto a pochi minuti dall'impatto con i due aerei. Io ero incollato al televisore e guardavo la tragedia: quel maledetto incendio che aveva trasformato gli edifici simbolo di Manhattan in due ciminiere fumanti; tuttavia per istinto forse, ma anche per formazione culturale e convinzione tecnica non pensavo che la ferita inferta fosse l'inizio della fine. Uno dei progettisti, a caldo commentò: "È incredibile che siano venute giù" "eppure sono venute giù e lo hanno fatto in 30 minuti ap-

pena dall'impatto, prima la torre Sud, poi l'altra con l'antenna. Si è scritto, e forse è vero per ironia della sorte, che il maggior indiziato e mandante della strage, abbia brindato con i suoi fedeli all'insperato successo; lui che forse aveva progettato un classico attentato con qualche danno e qualche morto e si è visto artefice della più spettacolare carneficina della storia in tempo di pace. Certo è che, per tutti coloro che hanno sofferto questa immane tragedia, il crollo improvviso delle torri rappresenta l'imprevedibile, l'estrema beffa di un dramma che così si è definitivamente consumato, senza speranza e senza appello; "e finché il mar fu sopra noi richiuso" scrisse il sommo poeta: tutto è stato cancellato in pochi minuti, tutto è scomparso come in un immane naufragio, uomini e cose.

Ma è mai possibile, superare l'emotività dell'evento e dare una spiegazione tecnica accettabile ad un crollo così totale e perfetto, addirittura simile nella dinamica a quelli delle grandi demolizioni?

Allo sgomento per la tragedia vissuta in diretta, si aggiunse quello per il crescente stupore, quando le torri rovinarono su se stesse, una dopo l'altra, in una nube di vetri e detriti.

Si riteneva infatti che quelle immense costruzioni dovessero sfidare il tempo e gli eventi così come si dimostrò molti anni prima quando un grosso aereo militare si abbattè casualmente sull'altro grande grattacielo di New York, l'Empire State Building, causando danni ingenti, che vennero tuttavia integralmente riparati.

Le torri gemelle erano molto più giovani ed eseguite ovviamente con concezioni strutturali e tecniche costruttive più moderne e sicure, iniziate nel 1966 erano state ultimate dopo sette anni e inaugurate nel 1975; furono costruite con il sistema del "tubo nel tubo" che affidava tutte le sollecitazioni della struttura a due reticoli di travi coassiali.

Il "tubo" interno con funzione portante della struttura è costituito da 48 pilastri scato-lari d'acciaio di grande sezione disposti simmetricamente e regolarmente in una superficie rettangolare di dimensione pari a circa 1/6 dell'intero sedime dell'edificio.

Il "tubo" esterno, con funzione prevalente di resistenza alle sollecitazioni orizzontali, è un quadrato di 63 metri di lato, la cui superficie è formata da una fitta rete di pilastri "minori", anch'essi in acciaio scatola-



re, disposti ad interasse di circa 0.85 metri e forma, nell'insieme, la caratteristica architettura di facciata dell'edificio. Se l'impatto fosse stato casuale, forse gli aerei avrebbero squarciato "l'involucro", ma lasciato integro o quasi "il nucleo". L'azione premeditata dei Kamikaze è stata invece quella di impattare le torri nella parte centrale della sezione e aggredire soprattutto il nucleo portante delle torri.

Il danno alle strutture non poteva essere tale da provocare il crollo totale, data la mole e la compattezza degli edifici. In realtà la devastazione provocata dall'urto è stata solo marginale, ma ha fatto da "esca" alle molte tonnellate di carburante incendiato, che si è propagato rapidamente attraverso strutture divelte, cavedii e tubi ascensori lungo il nucleo. I suoi pilastri hanno continuato a sostenere il peso degli edifici nell'immane

calore sprigionatosi, fino a cedere dopo mezz'ora dall'impatto, quando l'acciaio si è rammollito, trascinandosi dietro l'involucro esterno e i piani.

Le torri gemelle rimangono intatte nelle cartoline e nei souvenir di una Manhattan che non esiste più, e ognuno di noi può ricordarle come crede, anche facendo ipotesi diverse da questa sulla loro totale, incredibile fine. A colmare quel gigantesco doppio buco dalla forma così essenziale e quello skyline divenuto improvvisamente "piatto", i Newyorkesi non mancheranno di provvedere.

Quanto all'enorme quantità di acciaio annerito che è stata raccolta si dice che una società giapponese la porterà a nuova vita facendone posate e tegami.

Francesco Martinelli

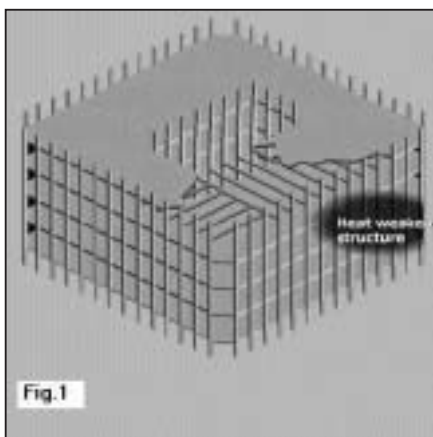
LA RIVINCITA DELLA GRAVITÀ

A oltre sei mesi dalla catastrofe di New York City proviamo a fare il punto sulle cause che hanno provocato il crollo delle Twin Towers.

Per capire i fenomeni che hanno determinato il rapido collasso degli edifici, bisogna fare una breve analisi del sistema strutturale delle torri ed esaminare gli effetti provocati dall'impatto degli aerei.

Tra i molti problemi che devono essere affrontati nella progettazione di un grattacielo (impianti, ascensori, scale, ecc) il più importante, più che le azioni sismiche, è il vento che induce sulla struttura forti oscillazioni che vengono amplificate con l'altezza. Per le torri del World Trade Center, nel caso di venti di uragano, si potevano raggiungere spostamenti vicini ai due metri. Se poi la frequenza d'oscillazione naturale dell'edificio (per le Torri gemelle la durata di una oscillazione era di 15 sec) è vicina a quella delle raffiche di vento, si potrebbero innescare fenomeni di risonanza che, amplificando le oscillazioni, riuscirebbero addirittura a provocare il crollo della struttura.

Un ulteriore effetto provocato dal vento è



la rotazione dei vari piani intorno all'asse verticale dell'edificio che, in combinazione con i precedenti, può produrre effetti devastanti sulla struttura.

Per contrastare le azioni del vento vengono impiegati vari accorgimenti che influenzano in maniera determinante le scelte architettoniche: interruzione per due o tre piani della continuità delle facciate, rastremazione dell'edificio verso l'alto, arrotondamento degli spigoli, ecc. Anche l'ingegneria è stata chiamata a fare la sua parte per contrastare gli effetti del vento: ai grattacieli vengono applicati vari tipi di dispositivi inerziali a oscillazione pilotata, capaci di smorzare le oscillazioni dell'edificio. Nelle twin towers, tra le colonne e le travi, sono stati inseriti innumerevoli ammortizzatori viscosi in grado di ridurre l'ampiezza degli spostamenti di circa il 50%.

Oltre al vento gli strutturisti sono chiamati a contrastare la gravità con soluzioni sempre più snelle ed economiche che determinano il valore del cosiddetto "aspect ratio", ovvero il rapporto altezza/base dell'edificio che spesso ne caratterizza l'effetto estetico. Con le attuali tecnologie il valore di detto rapporto varia tra 6 e 8 (le torri gemelle avevano un aspect ratio pari a $415/60 = 6.9$).

Il sistema costruttivo adottato per i 110 piani delle Torri del WTC consisteva in un nucleo interno costituito da colonne in acciaio e da una struttura esterna tubolare con 61 colonne di acciaio per lato strettamente ravvicinate.

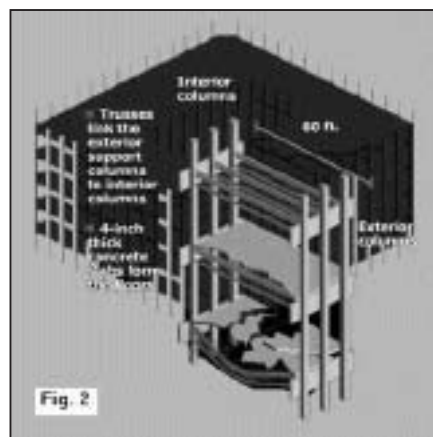
I due complessi di colonne erano collegati tra loro da una griglia di travature reticolari leggere in acciaio a sostegno degli orizzontamenti in cls. dello spessore di circa 12 cm (vedi fig. 1 e 2 - da USA Today).

L'impatto iniziale degli aerei, pur danneg-

giando molte colonne di bordo, non è stato, da solo, sufficiente a provocare il crollo degli edifici in quanto le strutture hanno trovato una configurazione di equilibrio attraverso una redistribuzione dei carichi sulle colonne superstiti evidenziando il comportamento ad arco delle pareti. È tutto da dimostrare però se le strutture così gravemente danneggiate sarebbero state in grado di sopportare anche le azioni dei venti più violenti. In ogni caso la buona resistenza delle costruzioni ad un urto così violento testimonia la correttezza della progettazione che aveva previsto anche la possibilità di dover sopportare azioni orizzontali molto forti.

A dirlo con le parole del progettista "le torri sono state costruite per resistere a violente azioni della natura, non alla violenza dell'uomo" o con quelle di Charles Thorn, progettista delle Torri Gemelle Petronas di Kuala Lumpur in Malesia "per ogni costruzione che possiamo ideare, qualcuno può sempre concepire un piano per distruggerla"

È opportuno ricordare che già nel 1993 l'edificio aveva subito un grave attentato dinamitaro che fortunatamente non aveva procurato sensibili danni alle strutture. Se tutto si fosse esaurito con l'urto, l'attentato si sarebbe risolto con un danno



economico di proporzioni colossali ma sostanzialmente con poche vittime: le persone che si trovavano nelle zone dell'impatto.

Invece all'urto è seguito l'incendio...

Per evidenti ragioni di leggerezza, nella costruzione dei grattacieli l'acciaio risulta il materiale più diffuso anche se ha un forte limite nell'indebolimento della propria resistenza con le alte temperature. Questo problema comporta la necessità di una accurata protezione al fuoco di tutte le strutture portanti. Tuttavia gli accorgimenti usualmente adottati, vengono calibrati per un incendio tipico delle costruzioni civili, tale cioè da ritardare il collasso delle strutture al fine di consentire la completa evacuazione degli ambienti e, se possibile, lo spegnimento dell'incendio.



A causa della grande quantità di carburante che alimentava il fuoco (gli aerei erano appena decollati), la temperatura ha in breve raggiunto valori di circa 1.000-1.200 °C, ben al di sopra di quelli adottati nelle ipotesi progettuali.

A questo punto le strutture metalliche del piano incendiato hanno perso rapidamente le loro caratteristiche di resistenza; le capriate di collegamento, anche a causa dei collegamenti relativamente deboli con strutture verticali, non hanno assolto più alla loro funzione di controvento per le colonne che hanno iniziato uno sbandamento rispetto alla loro verticale. Il peso dei piani sovrastanti (45 per la torre sud e 25 per quella nord) non più sopportabile dalle colonne surriscaldate e deformate, ha provocato il collasso di gran parte degli elementi portanti di uno o due piani.

Il fatto che non tutte le strutture del piano danneggiato abbiano ceduto contemporaneamente, ha determinato una inclinazione della parte superiore dell'edificio prima che tutti i piani sovrastanti sprofondassero di colpo su quello inferiore (vedi fig.3).

L'enorme quantità di energia potenziale della parte superiore dell'edificio si è trasformata di colpo in energia di velocità che si è scaricata istantaneamente sul piano sottostante che pur in grado di sopportare tutto il peso "statico" della struttura superiore, non ne ha retto l'effetto "dinamico". È lo stesso che avviene quando, invece di appoggiare lentamente un martello su un piano, lo caliamo violentemente su di esso provocandone la rottura. La poderosa "martellata" ha letteralmente sbriciolato il piano su cui sono crollati i 25 (o i 45) piani superiori. Con uno spettacolare effetto domino le "martellate" si sono ripetute per tutti i piani inferiori e, mano a mano che l'edificio sprofondava, aumentava la velocità del crollo e quindi la quantità dell'energia trasmessa istantaneamente ai piani inferiori. Il tipo di crollo è simile a quello che avviene nella demolizione di un edificio con le cariche di esplosivo poste nei pilastri dei piani bassi.

Il diverso numero di piani sovrastanti l'incendio potrebbe parzialmente spiegare perché l'edificio colpito più in alto sia re-

stato in piedi per 1 ora e 40 minuti mentre quello colpito venti piani più in basso abbia resistito appena 56 minuti. È stato questo lungo tempo che ha permesso a più di 25.000 persone di fuggire attraverso le scale di sicurezza e gli ascensori inferiori che hanno funzionato fino al momento del crollo.

Alcuni tecnici ipotizzano che i terroristi, pur avendo studiato con cura l'attentato, abbiano avuto molta fortuna nel colpire gli edifici proprio nei punti più vulnerabili. È possibile infatti che, se colpito più in alto, il peso dell'edificio non sarebbe stato sufficiente mentre, se colpito più in basso, le colonne verticali avrebbero avuto una sezione maggiore tale da sopportare meglio il peso dei piani superiori. Altri invece ritengono che questa teoria non sia sostenibile fino in fondo in quanto la violenza dell'incendio era tale che in ogni caso avrebbe provocato il collasso del piano ove fosse divampato e solo se si fosse trattato di uno degli ultimi piani, ci sarebbe stata una remota possibilità che l'energia dei pochi piani sovrastanti non fosse stata sufficiente a innescare la reazione a catena.

Ciò conferma che i vari esperti, pur essendo sostanzialmente d'accordo sulle cause che hanno innescato il crollo, ancora non hanno uniformità di vedute sui dettagli del meccanismo di collasso.

Un'ultima considerazione è d'obbligo: le costruzioni future potranno essere realizzate con caratteristiche tali da sopravvivere ad attacchi simili?

È opportuno ricordare che nel 1945 un bombardiere militare B-25, fuori rotta per la nebbia, si schiantò a 350 Km all'ora tra il settantottesimo e il settantanovesimo piano dell'Empire State Building di New York senza provocare danni irreversibili all'edificio. L'incidente di allora ebbe come protagonista un edificio in muratura ed è quindi facile ipotizzare che, per il futuro, l'impiego del cemento armato, pur con i dovuti limiti per i costi, avrà maggiore spazio rispetto all'acciaio.

Giorgio Bandini

PERCHÈ IL COLLASSO VERTICALE

Forse non è ancora il tempo di risposte ufficiali, ma il "Forum" degli strutturisti del MIT (*) per l'autorevolezza degli intervenuti e l'assenza di condizionamenti, rappresenta un buon inizio. In breve, ecco di cosa si è discusso. Costruite nella seconda metà degli anni '60, le torri gemelle del W. T. C. iniziarono l'era delle costruzioni metalliche caratterizzate da grande rapi-

dità di esecuzione, basso consumo di acciaio, semplicità di schemi costruttivi.

Fu d'obbligo ricorrere all'impiego sistematico di elementi prefabbricati, piuttosto che al calcestruzzo gettato in opera e alle murature tradizionali.

In questo senso, afferma R. Fowler - al tempo junior member della "Worthington, Skilling, Helle and Jackson", ditta impe-



gnata nella progettazione del WTC, oggi strutturista capo della "Mc Namara and Salvia", - le torri gemelle hanno costituito uno spartiacque nella costruzione dei grattacieli.

Fowler calcolò che la massa di ciascuna torre era di 500.000 t e la spinta del vento da trasmettere al suolo era di 5.000 t.

Per confrontarsi con queste immense forze, spiega Robert Mc Namara, - presidente della Mc Namara e Salvia", e relatore al Forum, - si adottò un semplicissimo schema statico costituito da 2 tubi coassiali incastrati nel terreno. Quello interno, destinato a trasmettere la maggior parte del carico verticale, pesi propri e carichi accidentali, era costituito da una sezione rettangolare di 40x27 m formata da colonne in acciaio protette da un getto di calcestruzzo ed asbesto. Il tubo esterno, un quadrato di 64 m di lato era costituito

da una strutturale reticolare in acciaio destinata ad assorbire e trasmettere al terreno azioni orizzontali, sisma, vento ed impatti di aeromobili. La struttura periferica era costituita da massicce colonne poste ad un interasse di 99 cm, tali che le finestre erano di soli 55 cm di ampiezza. Solo ai piani inferiori il passo delle colonne si raddoppiava.

Questa struttura esterna forniva tutta la rigidità flessionale e torsionale necessaria ad assicurare un buon livello di confort agli occupanti dei piani superiori mediante il contenimento dell'ampiezza delle oscillazioni e l'abbattimento del periodo di oscillazione.

Il tema della riduzione delle oscillazioni era stato affrontato in sede progettuale, non solo con la realizzazione di una struttura molto rigida, ma anche con la riduzione sistematica delle masse e l'impiego di un gran numero di dissipatori (*visco-dampers*) posti in opera sulla briglia tesa delle travi reticolari dei solai, in corrispondenza dell'attacco alle colonne. Con legittimo orgoglio, afferma Leslie Robertson, l'allora responsabile del progetto, le torri del WTC erano molto più leggere delle costruzioni precedenti di simile dimensione. Questo schema statico si diffuse negli USA con il nome di "structural tubes".

Il sistema (prof. Jerom Connor) è direttamente derivato dalle costruzioni navali, nelle quali i diaframmi trasversali (*bulkheads* in inglese) devono trasmettere allo scafo tutti gli sforzi taglianti esterni. Devono, di conseguenza, assicurare l'in-

deformabilità della costruzione con una grande rigidità trasversale e, soprattutto, essere efficacemente collegati allo scafo. Nelle torri del WTC la mancanza di colonne fra il nucleo e le pareti esterne rendeva disponibile, per ciascun piano, uno spazio libero di oltre 2.937 mq. Con lo schema statico adottato, l'intero solaio avrebbe dovuto essere concepito e realizzato come una lastra unica ed essere in grado di trasferire le azioni orizzontali alle due fiancate parallele alla direzione dell'impatto, senza deformarsi e soprattutto senza flettersi nel piano verticale. Gli attacchi al nucleo e quelli alle colonne periferiche sarebbero stati molto delicati. Occorreva infatti, decidere in sede progettuale se i momenti indotti dalla rotazione delle colonne periferiche, trasmessi agli orizzontamenti, fossero compatibili con la stabilità di questi o se, al contrario si rendesse necessario collegare le 2 membrature con una semplice cerniera, lasciando liberi i solai e le colonne di deformarsi indipendentemente. Nel caso delle costruzioni navali, data la grande differenza di rigidità fra lo scafo (molto deformabile) e i diaframmi (molto rigidi), la deformazione dello scafo non induce nei diaframmi momenti di incastro apprezzabili.

Invece gli impalcati di piano, di luce variabile da 11 a 18 m, erano costituiti da semplici pannellature prefabbricate formate da una leggera struttura reticolare alta 833 mm (*Steel joist*) di impiego corrente in strutture industriali e meno in quelle civili. Le travi reticolari erano solidali ad un soletta di calcestruzzo espanso di 100

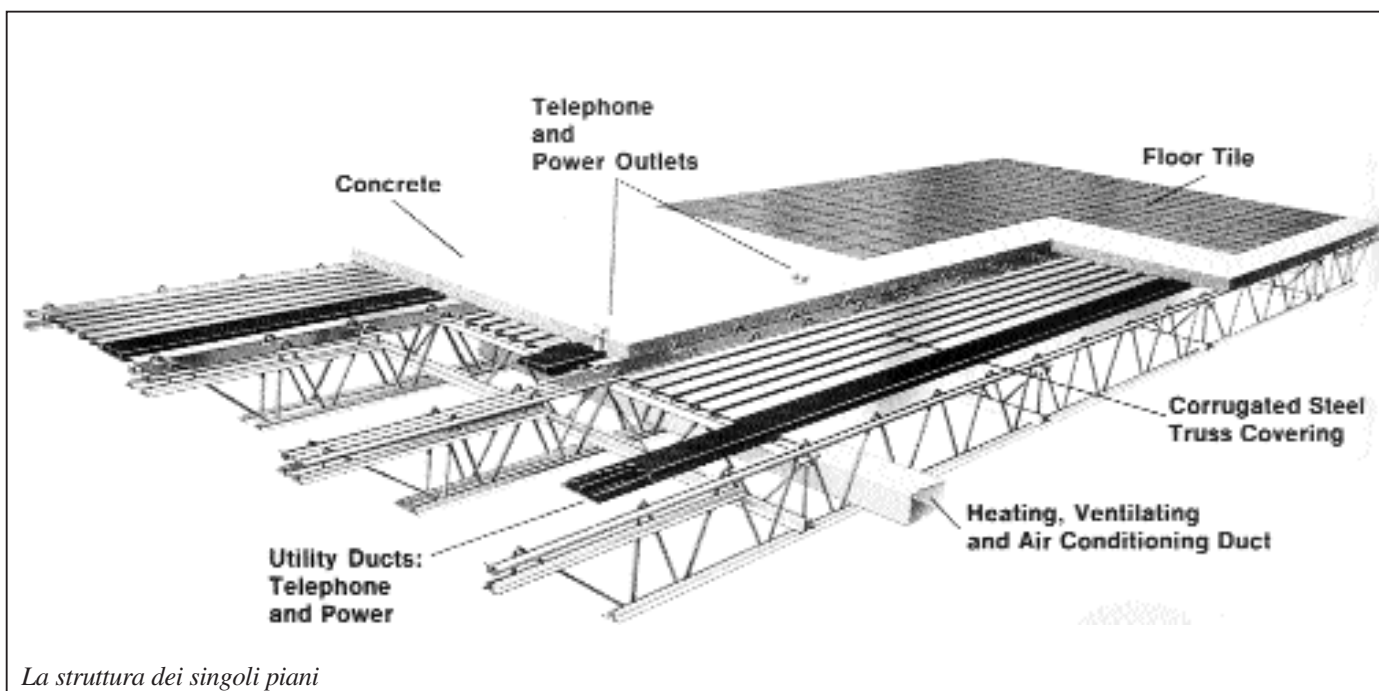
mm di spessore, costituente l'impalcato, stesa su di una lamiera pressopiegata in acciaio, fissata alla membratura compressa delle travi di acciaio.

Questi elementi, prefabbricati in officina, erano trasportati in cantiere su chiatte, sollevati con gru e posti in opera mediante bullonatura (8 bulloni ad alta resistenza per ogni pannello) e successiva saldatura sulle travi di bordo e sul nucleo centrale. Il peso di ogni solaio era di 1.454 t.

In prossimità dell'attacco alle colonne esterne, ciascuna trave metallica era dotata in corrispondenza della membratura tesa, di un dissipatore (*visco-dumper*) atto a ridurre l'ampiezza delle oscillazioni e la loro frequenza. Il prof. J. Connor, relatore al Forum e docente del M.I.T., commentando il progetto e la costruzione dei solai, definì il sistema "del tutto inusuale, molto leggero e di facile posa in opera ma problematico in caso di cedimento delle connessioni alle strutture verticali". In questo caso, aggiunse, il solaio libero da vincoli sarebbe sprofondato sul solaio sottostante e avrebbe innescato un processo di crolli successivi alla velocità di un corpo in caduta libera.

È quanto è accaduto nella realtà e quanto è stato confermato da numerose modellazioni digitali. L'attacco dei solai alle strutture verticali è stato il grande imputato nella discussione.

Concepito come un semplice appoggio, o meglio come una cerniera priva della possibilità di trasmettere momenti, era stato, invece, realizzato con piastre verticali saldate e quindi destinato a trasmettere un



La struttura dei singoli piani

momento. Questo collegamento ha ceduto quando la rotazione della colonna esterna, molto più rigida dell'impalcato, ha indotto nella trave orizzontale un sensibile momento di incastro, che la trave reticolare non era assolutamente in grado di assorbire, stante la costruzione realizzata con semplici angolari accoppiati e collegati con tondi da cemento armato. Le discussioni del Forum si fermano qui senza insistere su eventuali carenze progettuali. Non poteva essere diversamente. Anzi, tutti i convenuti hanno insistito sulla adeguatezza della struttura: "Le torri del WTC erano, di fatto, il più robusto edificio di grande altezza mai costruito" (Mc Namara). E ancora: "L'edificio ha mostrato una formidabile capacità di resistenza malgrado il danno subito" (Connor).

Solo sulla stampa specializzata (Architettura Forum, 28 settembre 2001) sorgono voci di dissensi: il prof Ngon Nguyen parla apertamente di carenze progettuali ed individua nel cedimento del fazzoletto di appoggio delle travi reticolari, sollecitato da uno sforzo di taglio (previsto) e da un momento di incastro (non previsto) il responsabile dell'innesco del crollo del solaio stesso. A distanza di 6 mesi dal tragico fatto, mentre le agenzie governative, singoli professionisti incaricati dal Governo e praticamente ogni Università o Centro di ricerca USA sono al lavoro per fornire una risposta ufficiale, i siti Internet si arricchiscono giorno dopo giorno di una massa sterminata di interventi, opinioni, anche di persone "non addette ai lavori". In breve, con una modellazione abbastanza uniforme (Journal of Engineering Mechanics) si è raggiunto un netto consenso sui seguenti punti che confermano, con poche varianti, le conclusioni del Forum del MIT dell'ottobre 2001:

- 1 L'impatto del 767 distrugge una parte delle colonne periferiche il cui carico si distribuisce, attraverso i solai, sulle colonne rimaste integre. Queste vengono gravate da un carico assiale nettamente maggiorato.
- 2 In seguito all'incendio di circa 80 tons di kerosene si sviluppa una temperatura non eccessivamente alta, ma pur sempre dell'ordine di 500/600° C.
- 3 Con un carico maggiorato e una sensibile riduzione delle caratteristiche meccaniche, le colonne periferiche vanno in crisi di stabilità e, deformandosi, si liberano dagli attacchi (peraltro piuttosto deboli) dei solai prefabbricati.
- 4 Il solaio, libero da vincoli, non si adagia sul solaio sottostante ma crolla su di esso ad una velocità di un corpo in

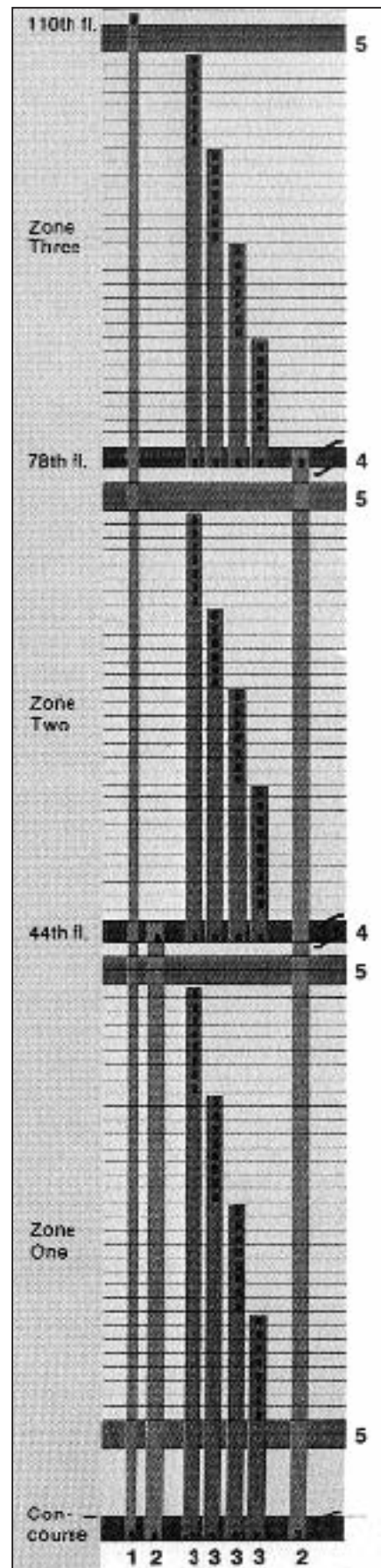
caduta libera, e quindi con una grande energia cinetica. Si innesca una serie di crolli successivi, una sorta di effetto "domino" (*pancaking*).

In parole povere, l'effetto del crollo dei solai è quello di un pistone che scorre in un tubo vuoto, cosa che spiega il fumo e i detriti espulsi lateralmente dalla torre e gli infissi proiettati a centinaia di metri di distanza. Sotto la zona di impatto (fra il 94° e il 95° piano nella torre Nord) è probabile che lo sbandamento delle colonne periferiche abbia seguito e non preceduto il crollo dei solai. Sono questi, infatti a crollare per primi liberando le colonne da ogni vincolo esterno. Seguono le colonne del nucleo, quando le lunghezze libere divengono dell'ordine di 4-5 piani. È interessante rilevare che il crollo della parte della torre sottostante all'impatto avviene in un tempo teorico perfettamente paragonabile a quello effettivo di: $T 2(416-25) / g = 8,93$ sec. Ove 416-25 è l'altezza di caduta.

Questo modello suggerisce il fatto che la singola torre sia crollata quando il fuoco ha distrutto la capacità portante della maggioranza delle colonne perimetrali di un singolo piano. Di conseguenza, la carenza realizzazione degli attacchi fra le colonne esterne e i solai prefabbricati diviene un elemento secondario e non determinante. Anche se questi attacchi, conclude la memoria, fossero stati realizzati in modo diverso, il crollo sarebbe stato inevitabile. Questa conclusione ci sembra un po' affrettata in quanto evita di rispondere ad un quesito che è affiorato in molti interventi. Rimane, infatti, il dubbio che se invece dei leggeri *Steel Joist* (molti contestati) usati come travi di piano portanti i solai in calcestruzzo alleggerito, fossero state impiegate robuste travi reticolari adeguatamente protette contro il fuoco, e impalcanti atti a realizzare la necessaria continuità e rigidità dell'insieme, il crollo del solaio sarebbe avvenuto con "tempi" del tutto diversi, senza quella devastante energia cinetica frutto di un cedimento immediato delle connessioni alle colonne. E quindi (forse) l'effetto *pancaking* non si sarebbe innescato. Per saperne di più non resta che aspettare le conclusioni delle commissioni governative.

Luigi Corradi

*) Il forum si è tenuto a Boston nel campus del "Massachusetts Institute of Technology" circa un mese dopo il tragico evento. Voluto dalle organizzazioni degli ingegneri strutturisti e civili dell'area di Boston, ha visto una massiccia partecipazione di pubblico e interventi di alto livello tecnico.



Il sistema degli ascensori suddiviso in tre settori

Prodotti dell'autoarchia ancora in esercizio

TRALICCI IN CALCESTRUZZO ARMATO

In relazione alle specifiche esigenze, l'uomo è portato a realizzare opere le quali, nel tempo, perdono spesso di significato, ed anche il rivederle non stimola la fantasia dell'osservatore su quella che fu la sua origine e sulle difficoltà di realizzazione. Voglio parlare di un'opera degli anni Quaranta, che ha interessato la zona dei "ternano" e dell'Abruzzo: ovvero la linea a 220 kV che collega la stazione elettrica di Villa Valle con quella situata a Passo Capanelle.

L'occhio attento la può osservare anche salendo da Terni verso Marmore; ma ancora più facilmente la si può osservare percorrendo la variante di Piediluco, in prossimità dell'uscita, in direzione Rieti. Apparentemente è una classica linea elettrica ma anche al profano non potrà sfuggire che i tralicci non sono realizzati in ferro, con i classici montanti negli angoli e dei diagonali lungo tutta l'altezza delle quattro facciate, bensì totalmente in calcestruzzo gettato in opera.

Negli anni quaranta, come i meno giovani ricorderanno, esisteva in Italia la cosiddetta "autarchia". Il Paese doveva vivere con quello che produceva, giacché le vicende internazionali avevano portato alla chiusura di scambi commerciali internazionali. La produzione del ferro in Italia era modesta; peraltro, essendo stato quel materiale indispensabile per i prodotti bellici (armi, carri armati, corazze per navi ecc.) non vi era grande disponibilità per altri scopi. La fantasia dell'uomo (ed il coraggio) portò a progettare i sostegni per un tale elettrodotto, con il cemento armato, laddove il fabbisogno del ferro era assai più modesto rispetto ai tradizionali tralicci metallici. La "TERNI ELETTRICA" in quell'epoca stava sfruttando le risorse idriche del Vomano e quindi si poneva la necessità di realizzare elettrodotti per il trasporto dell'energia elettrica.

La Società si era già fatta apprezzare per ardite realizzazioni fatte in proprio, attraverso quella Struttura tecnico-operativa che andava sotto il nome di Nuovi-Impianti. Di fronte all'esigenza di realizzare quell'opera, non esitò a mettere in campo le migliori "menti" per la progettazione e le migliori "mani" per la realizzazione. Prima di dar corso all'opera fu costruito un traliccio "campione", in località Galletto, sul quale furono eseguiti i più attenti controlli ma, soprattutto, tutte le prove di collaudo, in relazione alle solle-

citazioni che avrebbero avuto per il sostegno dell'elettrodotto.

L'inizio dei lavori avvenne nell'anno 1938; l'ultimazione intorno al 1944. Va osservato che pur essendo all'epoca, quel tipo di lavorazione (calcestruzzo armato) non diffuso come oggi, l'opera fu realizzata con tale cura e professionalità da stupire ancora oggi. Su quei tralicci infatti, pur essendo le singole strutture di sezione modesta, non si riscontrano quei frequenti difetti (scoppature) che appaiono spesso sulle strutture di palazzi di recente costruzione. Il calcestruzzo si impastava sul posto recuperando gli inerti nelle cave più vicine e portando il necessario con l'ausilio di muli.

Proviamo ad immaginare che cosa poteva essere la cassetta (cioè l'insieme delle

casseforme per colarvi dentro il calcestruzzo): per quell'epoca, opere da fantascienza. Il calcestruzzo lo si doveva portare a quell'altezza a suon di "olio di gomito". Alla persona pratica, non potrà sfuggire di certo l'impegno e la fatica richiesta che andavano quasi oltre i limiti umani.

Con l'avanzare della tecnologia e del progresso tecnico, quell'opera, oggi, si può considerare superata essendo stato elevato il valore della tensione per le linee di grande trasporto. Qualora se ne dovesse decidere la demolizione, credo che alcuni esemplari di quei sostegni dovrebbero essere conservati come interessante esempio di archeologia industriale.

Filidio Borghi



Dall'impiego spaziale ai motori d'auto

LE CELLE A COMBUSTIBILE

Gli sviluppi della scienza e della tecnologia nel campo delle celle a combustibile stanno rivelandosi un valido mezzo per ridurre l'immissione nell'atmosfera di CO, SO, NO_x, e idrocarburi incombusti.

A questo proposito il premio Nobel Prof Rubbia nel maggio del 2000 ha dichiarato che nel giro di cinque anni le celle a combustibile (fuel cells) avrebbero potuto cambiare la qualità della vita, risolvendo drasticamente una parte dei problemi di inquinamento ambientale. Infatti in un non lontano futuro potremmo vedere i mezzi di trasporto azionati da motori elettrici silenziosi, puliti e di altissimo rendimento invece dei tradizionali motori a scoppio.

Alla luce di queste prospettive può essere interessante qualche cenno sulla storia delle celle a combustibile e sulla loro struttura. Le celle a combustibile furono inventate da Sir William Grove, un giurista molto interessato ai fenomeni elettrochimici, che, intuendo la possibilità di realizzare un processo inverso a quello dell'elettrolisi, nel 1839 costruì le prime fuel cells. Però le celle di Grove non ebbero applicazioni pratiche perché non raggiungevano potenze sufficienti. Dopo molti anni e molti tentativi di altri ricercatori, solo nel 1957, dopo 25 anni di studi, F.T. Bacon realizzò una cella in grado di erogare 5 KW.

La Nasa, per i programmi Gemini ed

Apollo per prima adottò le celle che, per l'alta efficienza, per la capacità di produrre H₂O potabile, per la possibilità di svincolarsi dalla luce solare, dettero risultati nettamente superiori alle pile e batterie convenzionali o ai pannelli fotovoltaici.

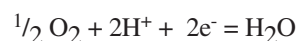
Esaminiamo ora la struttura e il funzionamento di una cella a combustibile. L'elemento base della fuel cell (cella elementare) è costituito da due elettrodi anodo e catodo, separati da un elettrolita che può essere liquido, solido o una membrana polimerica. L'anodo è di grafite porosa ricoperta da uno strato sottilissimo di platino nero in funzione di catalizzatore. Il catodo è di carbone poroso e di tessuto di fibre di carbone miscelato con una sostanza idrofobizzante (PTFE) che facilita la diffusione dei gas H₂ e O₂ ed il loro accesso alla zona catalitica senza passare attraverso gli strati di H₂O che si formano per reazione elettrochimica.

Tra i due elettrodi vi è l'elettrolita, che lascia passare i protoni (H⁺). L'idrogeno introdotto nella fuel cell, viene convertito dal catalizzatore in elettroni (e⁻) e idrogenioni (H⁺) secondo la reazione chimica che avviene all'anodo:



Gli elettroni (e⁻) fluiscono verso il catodo attraverso un circuito esterno (corrente elettrica), mentre gli idrogenioni (H⁺) e

gli elettroni (e⁻) reagiscono formando acqua secondo la reazione catodica:



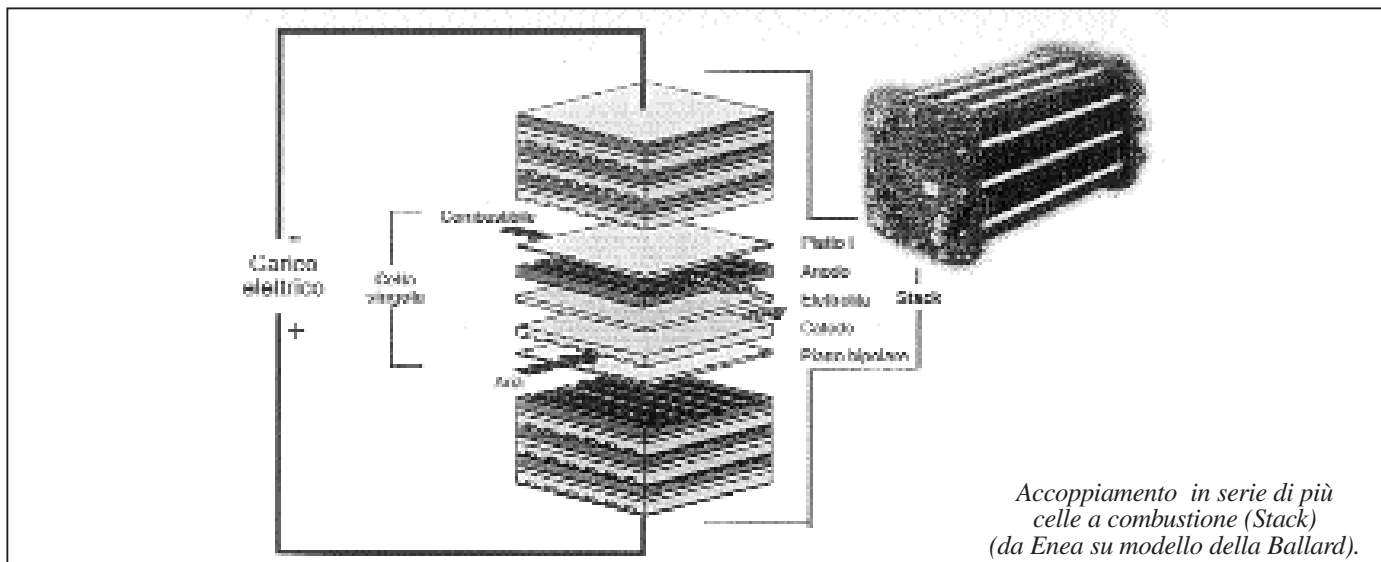
Gli elettroni di ogni singola cella producono un voltaggio di 0,7 Volt. Collegando tante celle in serie si ottiene la tensione desiderata. L'insieme delle celle costituisce lo STACK (pila di piatti), che produce acqua, energia elettrica e calore che viene rimosso e recuperato (processo di cogenerazione).

La conversione dell'energia chimica in energia elettrica in una fuel cell può in teoria raggiungere un rendimento elevatissimo, ma in pratica la lentezza della reazione dell'ossigeno al catodo la limita al 45-60%.

Però a questo rendimento va aggiunto ovviamente quello dell'energia termica recuperata che è circa il 30%, per cui in totale: 45+30 = 75% al minimo.

Se confrontiamo tale rendimento energetico con quello di un motore a combustione interna (teorico 35%, pratico nel campo automobilistico 15-20%), vediamo che il vantaggio è tutto a favore delle celle a combustibile.

Il problema fondamentale che ha ostacolato sinora una rapida adozione di questa tecnologia è la non facile disponibilità del platino usato come catalizzatore e dell'idrogeno.



Il fattore che influisce in particolare sul rendimento dei catalizzatore è la temperatura, più è elevata, maggiore è la resa e minore è la quantità di platino necessaria. Per l'idrogeno il problema è più complesso e le vie seguite sono:

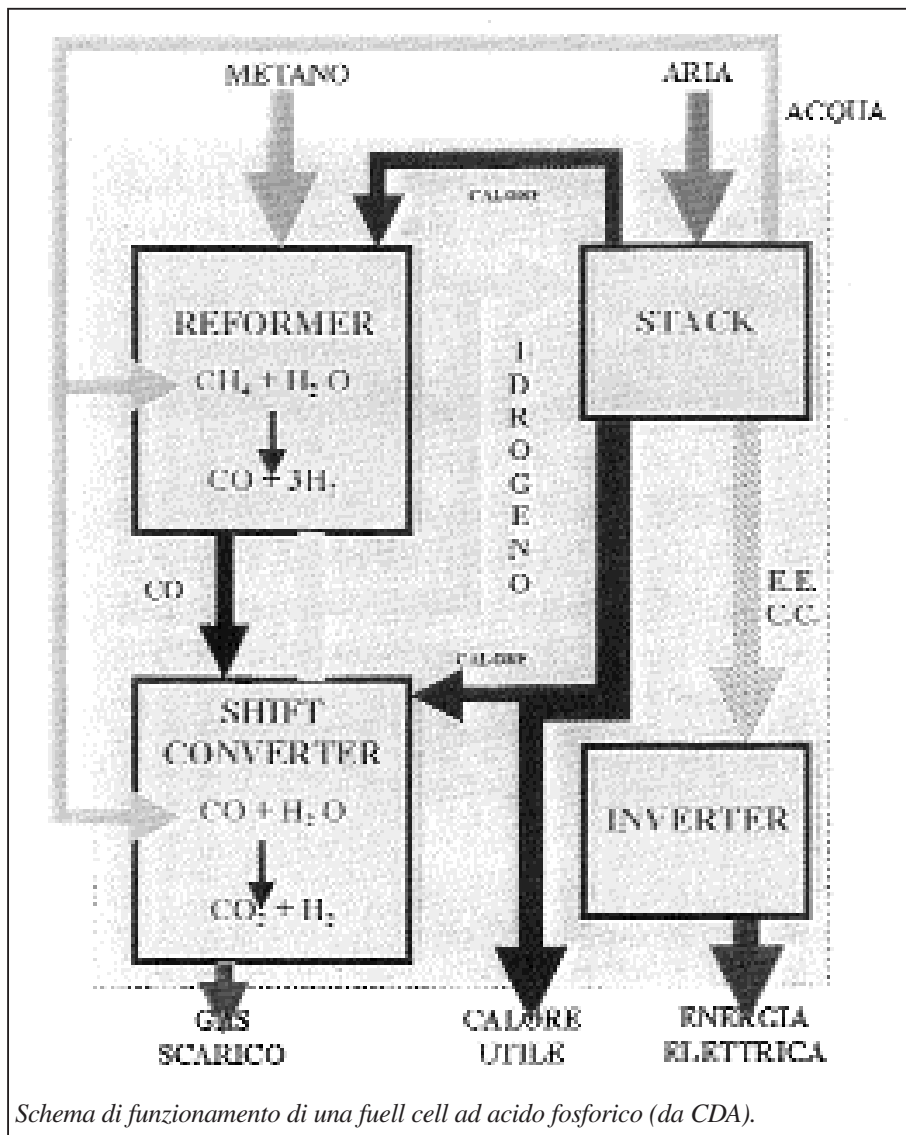
- a) idrogeno compresso ad alta pressione in bombole;
 - b) idrogeno liquido conservato in serbatoi criogenici;
 - c) idrogeno immagazzinato in spugne di ioduri metallici che lo restituiscono quando la pressione interna cala per il consumo.
- Tutti questi sistemi hanno però l'inconveniente di richiedere molto spazio, di essere costosi e di rendere necessaria una grande disponibilità di idrogeno producibile per via elettrolitica in centrali termoelettriche molto inquinanti e distribuibili da una rete di gasdotti da realizzare ex-novo.

Questa circostanza ha portato ad una evoluzione del sistema: allo Stack, dove reagiscono idrogeno e ossigeno dell'aria, sono stati messi in parallelo due nuovi dispositivi il "REFORMER" e lo "SHIFT CONVERTER" che permettono di ottenere in ciclo chiuso l'idrogeno necessario. Il funzionamento di questi due apparati è il seguente: nel Reformer entrano il combustibile dall'esterno e dallo Stack vengono immessi acqua e calore, pertanto nel caso di un funzionamento a metano si ha la seguente reazione: $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$.

L'idrogeno ottenuto viene inviato allo Stack mentre il CO viene inviato allo Shift Converter. In quest'ultimo arrivano acqua e calore dallo Stack e si ha la seguente reazione: $CO + H_2O = CO_2 + H_2$. L'idrogeno ottenuto viene inviato allo Stack mentre il CO_2 viene scaricato all'esterno. La quantità di CO_2 immessa nell'ambiente è circa il 20% di quella di un motore a combustione interna.

Questa variante del processo che è utilizzata sia per la produzione di energia elettrica e di calore in impianti fissi che per uso automobilistico, ha le seguenti caratteristiche: è alimentato da combustibile gassoso (metano) o liquido (metanolo o benzine o gasolio ecc), ha un rendimento elettrico del 37% e complessivo del 67%. Vi sono già in esercizio impianti alimentati da celle a combustibile di cui alcuni raggiungono potenze di 30 MW.

Anche nel campo automobilistico tutte le principali case hanno già presentato, in



Schema di funzionamento di una fuel cell ad acido fosforico (da CDA).

alcuni casi già messo in produzione in piccole serie, veicoli che funzionano perfettamente. Le Marine Militari Italiana e Tedesca per i sottomarini tipo U212A in costruzione nei due paesi utilizzeranno le celle a combustibile per alimentare i motori elettrici durante la navigazione subacquea con un aumento dell'autonomia in immersione da 3 a 5 volte rispetto alle unità azionate dalle batterie di accumulatori tradizionali. Sul lago di Corno naviga dal 1996 un battello alimentato da celle a combustibile realizzato dall'Ansaldo. Lo scorso 25 giugno presso il Museo della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" di Milano è stato inaugurato un impianto di cogenerazione a celle a combustibile che fornisce energia elettrica e riscaldamento di tutte le strutture museali.

È bene ricordare che la spinta ad evolvere questo sistema è data dalle leggi approva-

te in tutto il mondo per ridurre gli inquinamenti ed è auspicabile che le celle a combustibile diano un contributo a risolvere uno dei problemi mondiali.

Vediamo le questioni costi e tempi: per i costi i primi impianti della Nasa costavano circa 3.000 dollari per KW installato; i prototipi degli anni passati erano scesi a circa 1.500 dollari/KW. Gli attuali impianti di piccola serie hanno costi paragonabili a quelli delle tradizionali forme di produzione di energia; per i tempi si prevede in base a studi effettuati in tutti i paesi del mondo ed in particolare in USA che fino al 2005 si avrà un graduale aumento di competitività, dal 2005 fino al 2011 tale competitività diventerà sempre più schiacciante e dopo tale data le celle domineranno completamente il mercato.

Dal vocabolario del dialetto ternano

LA POSCIA E LA TRAJA

È fresco di stampa il “vocabolario del dialetto ternano” di Flavio Frontini, opera che raccoglie quasi 10.000 lemmi e che costituisce il brillante risultato di un impegno molto lungo e faticoso.

All’Autore abbiamo chiesto di dirci qualcosa circa i termini che riguardano il mondo della tecnica.

Da un vocabolario dialettale, è facile non attendersi una corposa presenza di termini tecnici. È così, infatti, anche per quello riguardante il vernacolo di Milano, la città più industriale d’Italia, che nella vecchia edizione Hoepli, riporta molti termini di origine tecnica ma, soprattutto, del versante dell’artigianato.

Rispetto a questa regola, il mio volume offre alcune significative eccezioni che riguardano, in primo luogo, una delle scienze più connaturate all’agricoltura e cioè l’idraulica.

Terni, infatti, è stata tra le prime città al mondo a vantare un rete irrigua, quale quella del canale Cervino, costruita sotto Augusto, e che - vera “opera romana” - porta ancora l’acqua fin sotto Narni.

Ecco allora che troviamo: formone, forma e formetta (tutti canali di portata decrescente) ma anche ancile (dal latino) che è

sinonimo di occhio d’acqua, cioè foro nelle paratoie (le saracine) che erogava una quantità prestabilita di acqua irrigua.

Tra le curiosità “idrauliche” si può ricordare anche la ‘nchionatura, cioè l’antica rete sotterranea di distribuzione dell’acqua sul campo, tramite tubi (li ‘jònichi), in teraglia.

La gestione de le forme era affidata a lu formarolu che si occupava anche del loro dragaggio (lo ripurgu) periodico e del taglio della vegetazione ripariale co’ la ‘labbarda o la frattaròla, mentre la manovra delle paratoie era di competenza de lu saracinescaru.

Poi, molta acqua disponibile (l’acqua pe’ ttemperà) faceva sì che si ottenessero buoni raccolti da immagazzinare, da trasformare o da trasportare. Allora, mòle (da olio e da grano), con il loro corollario tecnico: l’astricu, lu retrècine o trellècine, la parca, lu rotone, lu lagarèllu (la rifolta), lu carratellu, lu carratacciu, le macine di pietra che sse dovèono rintucculà, cioè dovevano essere periodicamente “riaffilate” perché “toccassero”.

La logistica era invece affidata a li carritti, li carioli, ed a li carracci, a mezzi di trasporto nel cui passato era la traja (dal latino trahere) cioè una specie di slitta ottima per scivolare sul campo ed anche sulle “rocciose” strade sterrate, piene de scoji.

Esisteva poi anche lo facocchiamè de finu, cioè i carradori in grado da fabbricà li légni (le carrozze) come li sciaraballe (dal francese char-à-bancs) o li bbaganetti (dal tedesco wagen).

“Ciliegina sulla torta” sono da ultimo i termini risalenti alla grande industria, soprattutto de l’Acciajiria, ma anche di Pappigno (chiamato, per “con taminazione” tra le parole GAS - ricordate cosa significava SICCAG? - e CARBURO, Gazzurru).

Tra i lemmi siderurgici ricorderemo: pòscia o pòscia paniera (secchi da colata), bbòfice (spatola da fonderia), calisvà (alesatore a diametro costante) ma anche contrometru (capo operaio di fonderia). Parole, queste, che - tranne calisvà, che è inglese, e qualche altra - risalgono ai primi siderurgici belgi francofoni, venuti al seguito di Cassian Bon a costruire la prima “Terni”, cioè la SAFFAT.

Il rosso della “ciliegina” richiama lu rusciu merangola che era la tonalità di colore che mostrava la qualità dell’acciaio fuso, talvolta corretta da lu contrometru.

In chiusura di discorso, i tecnici interessati anche alla storia del territorio sono invitati ad andarsi a leggere le parole Simisdòta o Abbornòsse.

Flavio Frontini



Modifiche alla Legge Quadro

MERLONI QUATER

PROGETTO DI LEGGE N° 662 11/6/2001

Ci troviamo in un periodo di grandi trasformazioni in tutti i settori legislativi. Si va verso un sistema federalista a colpi di maggioranza, mi riferisco all'art. 117 della Costituzione approvato con soli 4 voti di maggioranza alla fine della passata legislatura, poi confermato con il referendum dove in una pagina sono condensate tante variazioni che coinvolgeranno la vita di tutti i cittadini e in modo particolare di noi cittadini professionisti ingegneri, mi riferisco alle professioni tecniche e ai lavori pubblici passate di competenza alle Regioni nel quadro dei principi fondamentali riservati alla legislazione dello stato. È di questi giorni il via alle DEVOLUTION che parte dall'attuale governo nei settori sanità, scuola, polizia locale, con l'approvazione di un disegno di legge governativo che amplia la riforma già approvata a fine legislatura.

Il 12 dicembre 2001, a Roma, si è aperto il "Professional day", per sollecitare la legge quadro sulle professioni che nella passata legislatura di centrosinistra non è stata fatta.

Forte è la crescita del movimento unitario delle professioni che ha assunto la consapevolezza della sua diffusione nel territorio e consolidata la sua immagine e il suo ruolo di parte sociale però, nonostante questo, spesso siamo solo uditi ma non ascoltati. L'argomento oggetto di questo articolo è però la legge quadro sui lavori pubblici, comunemente chiamata legge Merloni dal nome del Ministro che impostò nel '94 la riforma della legislazione sui lavori pubblici successivamente modificata con L. 216/95 (Merloni bis) e 415/98 (Merloni ter).

La legge è successiva a tangentopoli e alla crisi della prima repubblica, vuoto dal '92 al '94 e ha risentito di questo periodo storico caratterizzato dal debito pubblico cresciuto a dismisura, degenerazione delle persone che hanno gestito i partiti, questione morale, ecc. Accanto ad alcuni aspetti positivi, dal

perseguimento di finalità relative ad un più approfondito inquadramento della progettazione, ad una più aggiornata qualificazione delle imprese, al responsabile del procedimento, agli obblighi assicurativi, alla programmazione dei lavori pubblici, essa non ha determinato miglioramenti veramente significativi nel settore a causa dei troppi aspetti derivanti dall'impronta dirigistica e burocratica che le si è voluto imprimere. A causa della confusione di norme che vi sono contenute, (norme di complicata e comunque opinabile applica-

zione) essa ha alla fine riconsegnato di fatto l'intero settore all'arbitrio di vecchie e nuove burocrazie al punto che, mentre l'autorità per la vigilanza può perseguire anomalie, magari di solo dettaglio anche in relazione ad opere di modesta entità, può accadere che lavori per centinaia di miliardi vengano realizzati in regime di totale deregulation, in presenza di finanziamenti pubblici, da parte di finte società privatizzate che affidano progetti ed appalti al di fuori della legge, come le diocesi, le soprintendenze, ecc. È interessante il



confronto tra l'art. 17 della legge vigente e l'art. 16 del disegno di legge n° 662 avente per oggetto l'effettuazione delle attività di progettazione, direzione lavori e accessorie.

Legge vigente

- Comma 1: le progettazioni sono espletate:

- a) Uffici tecnici stazioni appaltanti
- b) Uffici consortili degli enti
- c) Dagli organismi di altre pubbliche amministrazioni
- d) Liberi professionisti singoli ed associati
- e) Società di professionisti
- f) Società di ingegneria
- g) Da raggruppamenti temporanei soggetti d), e), ed f),

- Comma 11: per l'affidamento di incarichi di progettazione tra i 40.000 e i 200.000 Ecu il regolamento disciplina le modalità di aggiudicazione contemperando i principi generali della trasparenza, del buon andamento ecc.

- Comma 12: per l'affidamento di incarichi, di progettazione tra 40.000 e 2.000.000 Ecu obbligo di dare adeguata pubblicità. Fino alla entrata in vigore del regolamento l'affidamento avviene in base ai curricula. Per gli incarichi di progettazione di importo minore di 40.000 ECU affidamento alle lettere c) e d) comma 1 di loro fiducia. In entrambi i casi le stazioni appaltanti devono verificare l'esperienza e la capacità professionale dei progettisti incaricati e motivarne la scelta in relazione al progetto da affidare.

- Comma 13 per la progettazione di lavori di particolare rilevanza sotto il profilo architettonico, ambientale, storico - artistico, tecnologico, le stazioni appaltanti valutano in via paritaria le procedure di concorso di progettazione o del concorso di idee.

- Comma 10 per incarichi di progettazione il cui importo è superiore a 200.000 ECU si applicano le disposizioni di cui alla direttiva 92/50/CEE del Consiglio del 18/6/92 e al decreto legislativo 17/3/95 n° 157.

Nel regolamento DPR 21/12/99 n° 554 nel titolo IV capo IV l'affidamento di servizi di importo inferiore a 200.000 ECU avviene per licitazione privata (art.62 Regolamento).

Il bando di gara deve contenere art. 63

Regolamento comma b) e c) tra le altre cose le prestazioni professionali speciali e le prestazioni accessorie, l'importo stimato dell'intervento cui si riferiscono i servizi da affidare, gli importi parziali stimati nonché le classi e categorie dei lavori della tariffa professionale. Ancora al comma o è previsto l'importo minimo della somma di tutti i lavori, appartenenti ad ognuna delle classi e categorie di cui al comma C per i quali il soggetto concorrente ha svolto i servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria nel decennio anteriore alla data di pubblicazione del bando; tali importi devono essere stabiliti fra tre e cinque volte l'importo globale stimato dall'intervento cui si riferiscono i servizi da affidare.

Disegno di legge

comma 1: resta confermato

comma 10: resta confermato

comma 11: per l'affidamento di incarichi tra 5000 e 20.000 euro le stazioni appaltanti possono procedere all'affidamento di cui alle lettere d ed e del comma 1 di loro fiducia dopo aver acquisito almeno tre proposte di convenzione da parte di candidati e motivando le scelte.

Comma 12: abrogato

Comma 13: ferma restando la possibilità per le stazioni aggiudicatrici di procedere anche sotto forma dell'appalto concorso o di appalto dei lavori integrato dalla progettazione esecutiva quando il progetto riguardi opere di cui alle lettere a), b), e), f), g), il concorso di progettazione é obbligatorio nei seguenti casi:

- a) quando l'opera comporti una sfera > 5 milioni di euro
- b) interventi su edifici sottoposti a vincolo, testo unico di cui decreto legislativo n° 490 del 29/10/1999.
- c) L'opera si inserisce in un contesto urbano che presenti rilevanti problemi sotto il profilo architettonico, storico e ambientale, della viabilità ecc.
- d) L'intervento ricade in aree industriali dismesse o in generici "vuoti urbani".
- e) Edifici ad uso collettivo che ospitano più di 300 persone.
- f) Opere ricadenti in categorie per le quali non sono state approvate norme tecniche specifiche.
- g) Interventi di contenuto sperimentale.

Comma 13 bis: per l'affidamento di

incarichi tra 20000 e 200000 euro e per i quali non si renda obbligatorio il concorso di progettazione si procede all'affidamento sulla base dei curricula composti da:

- a) Curriculum generale contenente la descrizione di non più di cinque incarichi ricevuti o svolti negli ultimi 10 anni.
- b) Curriculum particolare costituito dalla descrizione di non più di due opere o lavori affini a quello posto in gara negli ultimi 10 anni.
- c) Eventuale proposta progettuale elaborata dal concorrente.

Comma 13 ter: nel bando di gara devono essere specificati il numero degli elaborati da presentare e i nominativi dei membri della commissione esaminatrice che può essere composta al massimo di <1/3 dipendenti o amministratori della stazione appaltante prevedendo il criterio di assegnazione punteggio.

comma 13 quater: presso le provincie è istituito un ufficio concorsi e gestione dei procedimenti per appalto concorso, appalto integrato dalla progettazione esecutiva, concorso di progettazione e affidamento di incarichi di progettazione. I soggetti cui all'art. 2, comma 2 che non dispongono di uffici tecnici sufficientemente organizzati per la gestione dei procedimenti di cui al comma 13 ter affidano gli stessi agli uffici istituiti nella propria provincia.

Dall'esame emergono alcune riflessioni positive e negative. Quelle positive sono: la legge vigente a nulla provvede per la razionalizzazione delle stazioni appaltanti, siamo una nazione con oltre 8000 comuni, di cui 6000 di piccole dimensioni, i quali non hanno uffici tecnici con personale adeguato, per cui l'iniziativa del comma 13 quater, cioè la creazione di uffici provinciali per la gestione, può considerarsi utile in una logica di sussidiarietà.

La moltiplicazione del concorso di progettazione (comma 13) premia la qualità e potrà consentire a molti giovani talenti di confrontarsi e progredire, uscendo dall'anonimato a cui sono oggi costretti.

Si può prevedere che l'attuale sistema di selezione (art. 17 comma 11, 12 della legge 109 e capo IV del regolamento) permetterà un generale accorpamento della maggiore parte degli incarichi da parte di cordate di società e studi consorziati con il rischio di un

possibile annientamento di un'intera categoria professionale oltre al venir meno al dovere della tutela del lavoro intellettuale.

Il disegno di legge pur proponendosi come finalità di rimediare a queste situazioni secondo il mio parere la formulazione (comma 13 bis) non è tale da permettere il raggiungimento dell'obiettivo.

Se i principi introdotti dalla legge vigente riportati ai comma 11 e 12 per l'affidamento degli incarichi sono condivisibili e riguardano la trasparenza, l'esperienza e la capacità professionale, il vincolo temporale, introdotto dal regolamento e relativo ai servizi svolti nel decennio anteriore, è illegittimo e ingiusto; cozza infatti contro il riconoscimento dell'esperienza che casomai cresce all'aumentare della vita professionale.

Voglio dire che un professionista, che ha maturato significative esperienze professionali in un periodo precedente agli ultimi 10 anni, non deve essere escluso, sia perché più esperto e pertanto con più capacità professionale acquisita, sia per motivi di diritto, in quanto il contenuto del regolamento non può mai andare contro le finalità della legge.

Nel disegno di legge il vincolo temporale, invece di essere eliminato, acquista il peso di legge nei curricula con tutti gli aspetti negativi illustrati. Il mondo delle libere professioni è stato in parte espropriato nelle sue mansioni

a vantaggio del pubblico che notoriamente non ha le vocazioni per lavori progettuali, mentre le ha invece per funzioni di controllo, inquadramento, verifica. Lavori di progettazione, che prima erano campi di attività usuali da parte di ingegneri ed architetti, ora vengono affidati a società che in altri campi di ben diverse dimensioni dovrebbero confrontarsi. Se è giusto l'orientamento della legge di stimolare i professionisti ad associarsi in un'ottica di interdisciplinarietà, per meglio rispondere alla risoluzione dei problemi sempre più complessi, è contro l'interesse generale la non tutela del lavoro intellettuale, per cui va ripensato il limite superiore di 20000 euro per l'affidamento fiduciario (comma 11 del disegno di legge) che è più basso, esattamente la metà dell'attuale limite di 40.000 euro, (comma 12 legge vigente) che è già troppo basso sia perché il costo delle opere progettate cresce al crescere dell'inflazione e sia perché i compensi professionali per le opere pubbliche sono pure aumentati, per cui le opere da progettare per questa via risultano veramente irrisorie. In una società orientata sempre più in senso competitivo l'affidamento fiduciario può essere integrato dal principio della rotazione. Tangentopoli non è nata per colpa dei professionisti, una mela marcia non può rappresentare l'operato di migliaia di persone che con diligenza e coscienza hanno sempre fatto il proprio lavoro, gli affidamenti fiduciari

prima del '92 seguivano soprattutto il principio dell'appartenenza ai partiti e della loro affidabilità. La proposta del principio di rotazione può essere sostenuta anche alla luce della nuova legge quadro sulle professioni, dove particolare importanza sarà data agli ordini professionali a proposito dei comportamenti dei propri iscritti fornendo agli ordini tutti gli strumenti ed i mezzi per educare, vigilare e reprimere atti dei propri iscritti che vanno contro l'etica della professione e pertanto con positiva ricaduta sull'interesse generale; orientamento da condividere perché chi meglio dell'istituzione professionale (Ordini, collegi, ecc.) ha le conoscenze per intervenire sui comportamenti dei propri iscritti che altrimenti diverrebbero anticamera per il reato (corruzione, concussione, millantato credito, aggio, ecc) con tutti i risvolti dei gravi problemi della giustizia.

Serve una vera mobilitazione delle coscienze e di tutte le rappresentanze professionali per ottenere a breve dal parlamento una nuova legge quadro sui lavori pubblici, in accordo con quanto argomentato, non disgiunta dalla legge quadro sulle professioni resa ancora più urgente e necessaria dalle nuove competenze legislative regionali (Art. 17 della costituzione).

Mario Biancifiori



Un vecchio metodo sempre valido

CALCOLARE CON LE DITA

Possiamo constatare con i nostri occhi che il mondo in cui viviamo è interessato da rapidi cambiamenti e c'è da credere che l'Uomo in nessuna epoca precedente sia stato testimone di tali e tante innovazioni atte a stravolgere il suo modo di vivere e di operare, come quelle verificatesi negli ultimi tre quarti del secolo appena terminato. Probabilmente è in ragione di questo il crescente e generalizzato interesse per tutto ciò che può definirsi "archeologico". Infatti oltre a quella classica, oggi si va alla scoperta dell'archeologia industriale, artigianale, agricola e tecnologica in genere. Anche se l'accostamento può apparire un po' forzato, voglio parlare di una strana specie archeologica, che possiamo definire di insegnamento.

È noto che i sussidi didattici sono stati anche essi interessati dai rapidi cambiamenti sopra accennati. Fino a qualche decennio fa, nelle scuole elementari, specie dei paesi, non esisteva altro dopo: il famoso abbecedario, per imparare a leggere e scrivere; per la matematica c'era l'insegnamento delle quattro operazioni e delle classiche prove di corretta esecuzione.

Per tenere in mente, nel tempo, dei dati essenziali, veniva insegnata qualche filastrocca. Nei riguardi dell'aritmetica lo

scoglio erano le famose tabelline e possiamo ben intuire quali e quante difficoltà scaturivano, per il comune individuo, tenerle in mente dopo la licenza elementare (che un tempo veniva rilasciata dopo la terza classe), tanto più dato lo sporadico esercizio di fare operazioni. Ebbene, la fantasia di qualche valente studioso era arrivata ad inventare un sistema di insegnamento semplice e pratico, proprio per avere sempre a disposizione le famigerate tabelline. Nel mio paesello di origine (Umbria nord-occidentale), pressapoco nel primo terzo del secolo trascorso, la scuola elementare è stata legata ad un altisonante nome chiamato per la sua stazza "il Maestrone". Questi si premurava di trasferire agli scolari quel prezioso insegnamento dei cui risultati ne ho ricevuto diretta prova da parte di uno dei suoi scolari: "il mio babbo" (classe 1901). Lo sforzo mnemonico che risultava indispensabile, era di ricordare la moltiplicazione dei numeri, da uno a nove, per quelli fino a cinque. Per la moltiplicazione dei numeri superiori, si ricorreva all'ausilio della dita di entrambi le mani.

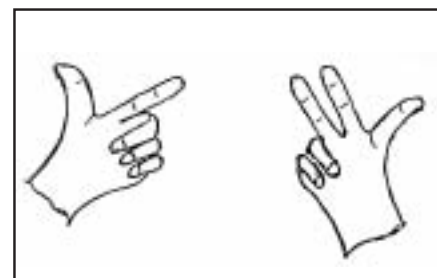
Quando ero bambino, fu proprio "l'armeggiare" delle grosse mani di mio babbo che mi incuriosì al punto di voler capi-

re che cosa stesse facendo. Illustro pertanto il procedimento.

Procedendo in ordine con pollice, indice, medio ecc. si aprono le dita di una mano per la differenza del numero da moltiplicare, rispetto a cinque. Ad esempio, dovendo risalire al valore di sette per otto, - vedi disegno che segue - in una mano si apre il pollice, l'indice (corrispondenti al sei e sette); nell'altra si apre il pollice, l'indice ed il medio (corrispondenti a sei, sette e otto). Le dita aperte rappresentano le decine; dello dita rimaste piegate, se ne fa il prodotto e rappresentano le unità. Il risultato della moltiplicazione è dato ovviamente dalla somma delle decine con le unità. Nel caso citato, si nota che scaturiscono cinque decine e sei unità.

Per curiosità ognuno può esercitarsi in questo giochino facendo le varie operazioni: avrà di che sorridere. Non solo, potrà anche compiacersi della fantasia di questa forma di insegnamento che, a buona ragione, possiamo definire "archeologica".

Filidio Borghi



Un corso del Centro "Sisto Mastrodicasa"

DIAGNOSI E SICUREZZA

Ha suscitato vivo interesse il corso di aggiornamento professionale "DIAGNOSI E SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI IN MURATURA" tenutosi a Terni l'11 e 12 di Aprile sotto il patrocinio della Provincia di Terni ed organizzato dagli Ordini degli Architetti e degli Ingegneri della Provincia di Terni e coordinato dal Prof. Antonio Borri ordinario di Scienza delle Costruzioni della facoltà di ingegneria della nostra città. Al corso sono intervenuti diversi relatori provenienti dalle università di Perugia e di Napoli oltre a professionisti Architetti e Ingegneri che hanno illustrato lo stato dell'arte nella nostra provincia; utili confronti questi per verificare quanto il mondo accademico, ovvero degli studiosi, incida sulle scelte di campo e

quanto di queste si ripercuotano sulle teorie che via, via si vanno approfondendo. È emerso dal corso come e diciamo finalmente, il mondo della ricerca tende ad un approccio metodologico non confinato entro paradigmi canonici ed avulsi dalla realtà, ma tiene conto delle esperienze reali e dell'osservazione diretta dei fenomeni naturali; sicché si restituisce quella sintesi necessaria tra scienza e tecnica che ricomponne il dualismo deleterio delle conoscenze, che altrimenti nei fatti paralizzerebbe i processi reali di crescita conoscitiva e risolutiva dei problemi. Al tal proposito il centro Studi "Sisto Mastrodicasa" si colloca come cerniera importante e risolutiva tra le diverse culture che trovano un terreno fertile di scambio ed incontro; ove

"cuore alla mano" si evidenziano disincrasie normative, conflittualità tra i vari soggetti che intervengono nel processo di trasformazione del territorio, tra le diverse teorie ed applicazioni pratiche.

Buona la partecipazione specialmente da parte dei giovani i cui commenti confermano la bontà e lo scopo del corso.

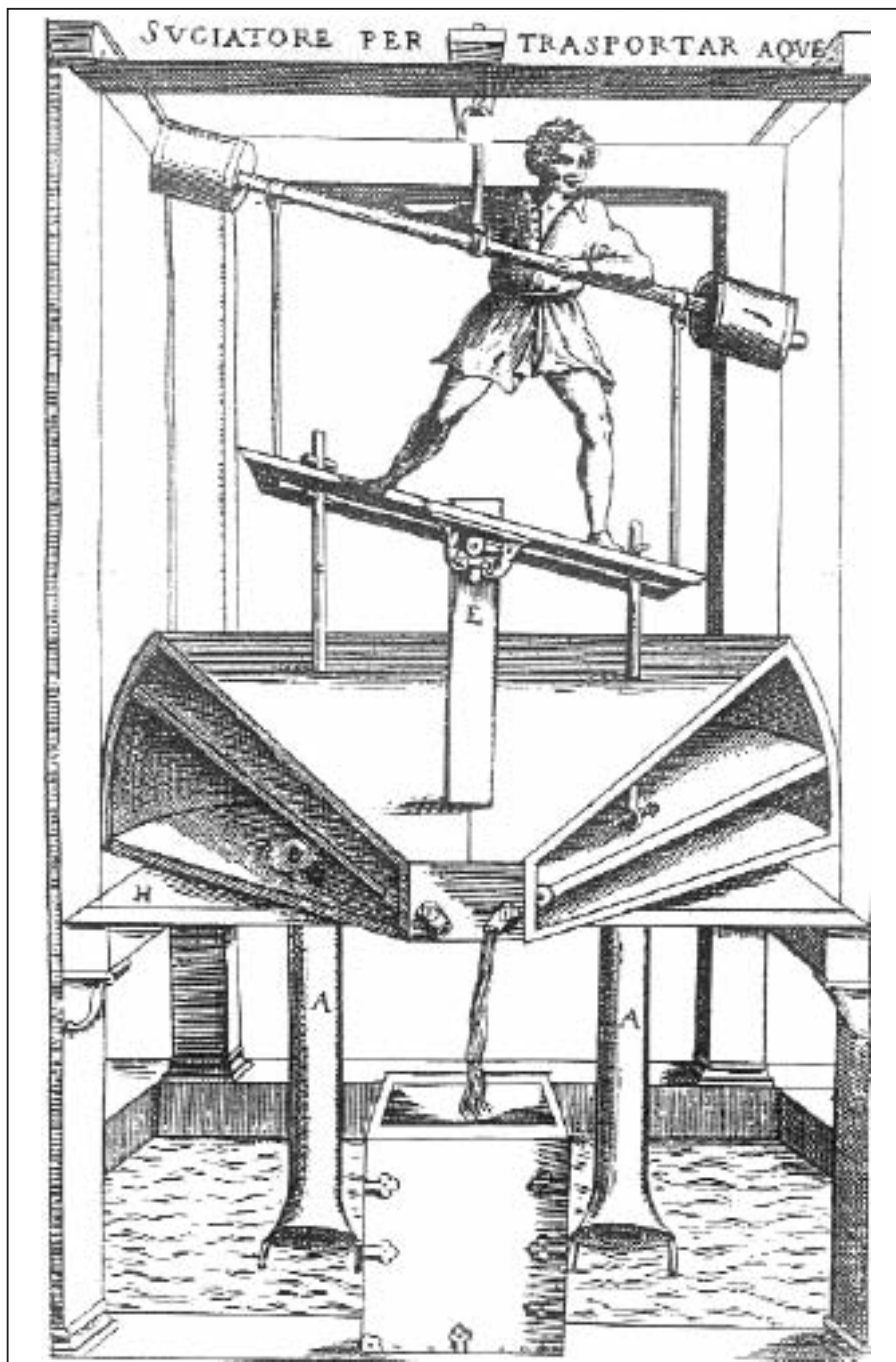
Questo continuerà itinerando per l'Italia nel tentativo di portare avanti un modo nuovo di fare cultura Tecnica-Scientifica con riferimento alle costruzioni in muratura. Naturalmente resta il vanto e il giusto merito del Centro Studi di portare un istituto della nostra regione a conoscenza di altre realtà nazionali. È doveroso pertanto il sostegno degli Ordini professionali e dei loro iscritti che dovrà essere pieno e fattivo anche in vista delle imminenti iniziative che saranno prese anche nella nostra Città e nella Regione dal Centro Studi "Sisto Mastrodicasa"

M.B.

VITA DELL'ORDINE

Il consiglio dell'Ordine, nella riunione del 22/04/2002, ha stabilito che:

- l'importo minimo dell'onorario per tutti i collaudi, comprensivo degli oneri accessori conglobati, è di € 500,00;
- le opere in c.a. o in muratura ricadenti in zone dichiarate sismiche, appartengono di norma alla classe Ig, salvo casi particolari che saranno stabiliti dal Consiglio dell'Ordine;
- dal 1/9/2002 il calcolo delle parcelle dovrà essere presentato su foglio di calcolo predisposto dall'Ordine, a disposizione di tutti i colleghi presso la Segreteria o sul sito Internet dell'Ordine.



**CALCESTRUZZI
& INERTI
Sabatini & Crisanti**

Sede Legale ed Amministrativa:


Via dell'Annunziata, 3
05100 TERNI
Tel. 0744.42.46.43
Fax 0744.42.46.44

Centrale:

Strada Maratta Bassa Km. 3+800
05100 TERNI
Tel. 0744.39.00.61

P.I. 00050200559 - R.I. TR 032-1978-52 - C.C.I.A.A. 21913

Sito web: www.csc-calcestruzzi.it – E-mail: csc.calcestruzzi@tin.it



insanimum

<http://www.telematicaitalia.it/ordingfermi>