

ingenium

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

Anno XIII – N. 53 – Ottobre-Dicembre 2002 – Sped. in A.P. – 70% – Filiale di Terni



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

I segni dell'acciaio nella città
Il punto sull'università a Terni

MUTUOCARITPROTETTO



DON'T
BE WORRY
CARIT



SORRIDI!

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

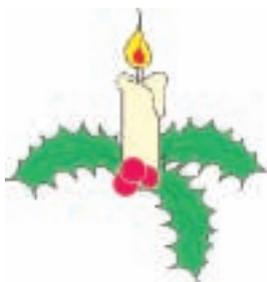
CARIT
Casa di Riparatio di Terni e Narni S.p.A.

Anno XIII – n. 53
Ottobre-Dicembre 2002

In copertina:
montaggio della nuova linea a 380 KW
Villavalle (vedere articolo a pag. 8).

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

Ampio spazio di questo numero è dedicato a quanto è stato fatto e si vorrebbe fare per caratterizzare in modo marcato e qualificato l'immagine di Terni come città in cui la profonda cultura industriale, ingegneristica e del lavoro viene originalmente celebrata attraverso le forme artistiche e plastiche dell'acciaio.



Ai nostri Lettori auguriamo
buon Natale e felice Anno nuovo.

Sommario

- pag. 5** Un sentimento di pudore (A. Franceschini)
- pag. 6** Il punto sull'università (intervista all'Assessore P. Olivieri)
- pag. 8** Potenziato il cuore energetico dell'umbria (Paolo Ricci)
- pag. 11** Avviato a Terni l'impianto di selezione (A. Franceschini)
- pag. 13** L'ampliamento di Ponte Romano (G. Capra - L. Donati)
- pag. 15** In ascensore al centro storico di Stroncone (C.N.)
- pag. 16** In favore di San Valentino (L. Volpi)
- pag. 17** Un museo a cielo aperto per la città dell'acciaio (intervista al Sindaco di Terni)
- pag. 18** I segni dell'acciaio
- pag. 20** Incontro con Beverly Pepper (intervista alla Scultrice)
- pag. 22** Tecniche di isolamento sismico (A. Parducci)
- pag. 26** Il fenomeno Finlandia (G. Papuli)
- pag. 28** Il nastro inox colorato (P.P.)
- pag. 28** A proposito di infortuni sul lavoro (F. Borghi.)
- pag. 29** Piccoli passi avanti nello sviluppo sostenibile (A. Buscaglione)
- pag. 30** Il Master in Archeologia Industriale
- pag. 31** Rinforzi con materiali compositi (A. Borri - M. Corradi - J.M. Kenny)
- pag. 33** Ingegneri ternani: ricordo di Aldo Bartocci (E. Marianeschi)
- pag. 34** 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



Centro Servizi Finanziari Assicurativi

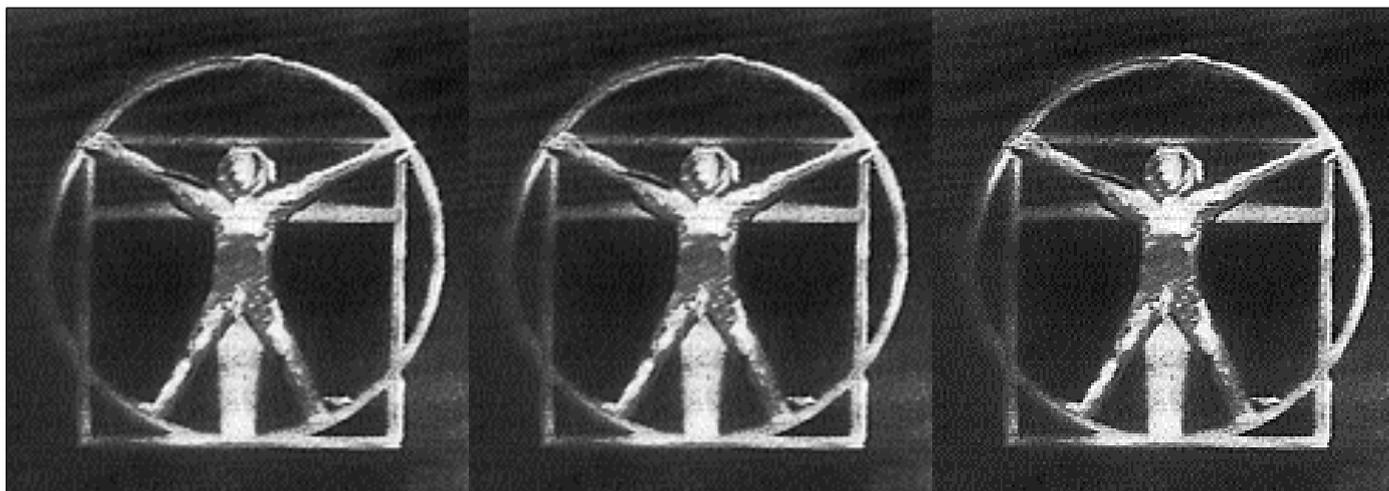
Il nostro Centro Servizi è **convenzionato con:**

- RAS** (collocamento di polizze e prodotti finanziari RASBANK)
- BANCA WOOLWICH** (erogazione di mutui agevolati per la casa)
- ELITEL** (telefonia fissa)

per lo svolgimento dell'attività di intermediazione in:

- prestazioni finanziarie, assicurative ed immobiliari
- e la fornitura di servizi nei settori:
 - immobiliare e telecomunicazioni

Via Sant'Angelo da Flumine, 26 • 05100 Terni - Italia • Tel. (00) 39 744 441249 - Cellulare 335 6550640 • www.servizifinastel.it - e-mail: info@servizifinastel.it



CALCESTRUZZI

& INERTI

Sabatini & Crisanti

Sede Legale ed Amministrativa:

Via dell'Annunziata, 3

05100 TERNI

Tel. 0744.42.46.43

Fax 0744.42.46.44

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

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



L'energia "sostenibile"

Come tutti sanno, l'energia è vita. Il nostro cuore non batterebbe se non avesse uno stimolo elettrico, così come - senza energia - non si muoverebbero i nostri muscoli né lavorerebbe il nostro cervello. Alla propria energia corporale, l'Uomo ha affiancato, nel tempo, forme energetiche "esterne" che gli hanno permesso di progredire e di migliorare le proprie condizioni. Oggi non potremmo più fare a meno dell'apporto di quelle fonti primarie che ci consentono di riscaldarci, di viaggiare, di produrre beni di consumo e beni durevoli. Tutto, nella vita moderna, è condizionato dalla disponibilità di energia; il che comporta il pagamento di un "prezzo" costituito da un insieme di fattori negativi tra i quali primeggia il danneggiamento ambientale. Dunque, la proporzionalità ineludibile tra i benefici ed i relativi costi è evidente e risolvibile solo con pesanti compromessi. Purtroppo vi è un esercito di sognatori che ignora o disconosce questa semplice equazione, e chiede vibratamente di ridurre gli inquinamenti (per esempio, le emissioni di anidride carbonica) senza - mettiamo - essere disposti a fare a meno del telefonino o dell'automobile. Sarebbe opportuno, quindi, discutere di "energia sostenibile" rinunciando alle convenienze personali, eliminando le ipocrisie e tenendo conto anche delle esigenze assolutamente "primarie" dei popoli che muoiono di fame. Per questi ultimi, anche il cibo modificato geneticamente aiuta a vivere.

Terremoti ed altri disastri

UN SENTIMENTO DI PUDORE

Dopo il terremoto di S.Giuliano di Puglia, un sentimento di pudore induce a non parlare di quanto si sarebbe dovuto fare, troppo grandi sono l'angoscia ed il dolore per una tragedia che merita solo di far meditare e guardare dentro ognuno di noi.

Allora è sicuramente più dignitoso mettersi in discussione, nei propri atteggiamenti, nel modo di lavorare, nel riscoprire in ogni atto la coscienza ed il senso di responsabilità da cui dipende il futuro dei nostri figli, del vicino, della collettività.

La professione di ingegnere, si dice sempre, deve essere garanzia e tutela della collettività, della sicurezza, della sostenibilità ambientale.

La categoria sente profondamente il ruolo che ciascuno di noi, per propria scelta, ha deciso di svolgere con serietà, umanità, senso sociale oltre che per necessità di vita.

Il nostro atteggiamento è e sarà quello di sempre: più consapevolezza dell'importanza del nostro lavoro, della necessità di rigore con noi stessi: nello stesso tempo di denunciare la superficialità di quanti sono chiamati ad

interessarsi istituzionalmente della salute pubblica.

Si prova pietà per Chi è vittima, non trova posto la comprensione per chiunque svolga funzione di Amministratore pubblico e di Dirigente con atti che non siano ispirati al dovere prioritario di perseguire il bene e la salute dei cittadini.

Le responsabilità possono essere anche solo altrui, la deontologia professionale oltre che imporci di essere rigorosi con noi stessi, ci obbliga a denunciare inosservanze con atti non solo formali ma assumere decisioni che consentano di correggere concretamente le storture di questo modo di lavorare; troppo spesso si è chiamati ad essere accondiscendenti anche in situazioni che meritano la massima fermezza.

Se ne è parlato in Consiglio dell'Ordine: atti concreti, affermazione del ruolo della nostra professione, rispetto della deontologia professionale ed un grande dolore sono i sentimenti che ci sentiamo di esprimere pubblicamente.

Alberto Franceschini

Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Terni



Intervista all'Assessore Paolo Olivieri

IL PUNTO SULL'UNIVERSITÀ

Assessore Olivieri, può delineare un profilo del progetto universitario di Terni?

Ben volentieri. Sei Facoltà dell'Università di Perugia sono attive a Terni con nove corsi di laurea ed una popolazione complessiva di più di 2000 studenti; le iscrizioni per l'anno in corso, ad oggi assommano a 726 e un ulteriore incremento potrà venire dai ritardatari che possono iscriversi fino al 31 dicembre e dai trasferimenti da altre università.

Ma non guardiamo solo ai numeri che, naturalmente, sono importanti per decretare la sopravvivenza dei singoli corsi, ma consideriamo piuttosto l'attualità dei corsi attivati e il consolidamento che il progetto ha determinato per i corsi esistenti: basti considerare il successo di Economia e Amministrazione delle Imprese che ha ricevuto nuova linfa dalla strutturazione di un progetto complessivo che vede fortemente impegnati gli Enti Locali, i privati e il MIUR oltre che, ovviamente, l'Università.

Ecco, l'Università, qual è l'impegno concreto dell'Ateneo perugino per Terni?

Su questo piano ci sono luci e ombre, le luci riguardano l'impegno con cui il Rettore ha sostenuto l'iniziativa e l'entusiasmo con cui presidi e docenti si sono dedicati alla strutturazione e all'avvio dei corsi e all'attivazione di una consistente attività seminariale che costituisce un arricchimento non solo per gli studenti ma per la stessa città; a ciò si aggiunga che le diverse facoltà stanno bandendo i concorsi per le docenze su Terni; ne consegue che si realizzerà progressivamente il superamento di quello stato di precarietà in cui i nostri corsi versavano prima dell'avvio di questo progetto. Le ombre sono legate ad una certa vischiosità e burocratizzazione dei rapporti con gli Enti Locali e i privati che stanno, per contro, approfondendo un impegno finanziario, e non solo finanziario, di portata storica: 35.000.000 di Euro in 6 anni tra investimenti e spese vive di supporto alla fase di avvio.

A questo proposito: a che punto è la costituzione del Consorzio?

È una buona domanda perché coglie il problema principale del ruolo che si vorrà dare ai soggetti istituzionali e privati che sostengono il progetto. Noi insistiamo nel sostenere che l'apporto degli Enti e dei privati debba essere anche progettuale e non solo di collettori di risorse finanziarie; ciò può avvenire solo attraverso la costituzione di un soggetto giuridico in cui i vari attori siano presenti con ruoli e funzioni che per-

mettano di "costruire" insieme il futuro sviluppo dell'esperienza universitaria di Terni. Il consorzio, inoltre, consentirebbe di far confluire i vari finanziamenti in maniera puntuale e di attivare procedure di spesa più snelle.

Ma torniamo alla validità dei corsi che Lei ha citato all'inizio.

Questa è infatti la chiave per comprendere le scelte fatte nell'attivazione a Terni di determinati corsi. Abbiamo creduto nella fondamentale qualità della didattica offerta privilegiando percorsi di studio che avessero un riscontro e costituissero un legame con il particolare contesto storico e socio-economico del territorio e fossero, nel contempo, premessa del nuovo sviluppo su cui la comunità è impegnata, perché ricordiamoci che il successo viene dalla bontà delle proposte e dalla capacità che le stesse hanno di intercettare interessi emergenti, opportunità, aspirazioni e, sotto questo aspetto gli studenti sono i migliori giudici; a mio avviso i corsi di Terni colgono, accanto alle opportunità tradizionali nei settori ingegneristici ed economici, tipici della tradizione della città, le sollecitazioni che vengono dalla società considerata nel suo contesto più ampio e nella sua dimensione europea, i cosiddetti nuovi saperi.

Un esempio è dato da Scienze Politiche che con il corso di Laurea in Scienze Sociali della Comunicazione Interculturale, con

l'ampio orientamento di carattere storico/giuridico, statistico e demografico, antropologico/sociologico/linguistico, offre strumenti per lo studio dei fenomeni di integrazione nelle società multirazziali che rappresentano ormai la realtà con cui occorre confrontarsi per qualunque analisi della società contemporanea. Sempre in quest'ottica, il corso di Laurea in Cooperazione Internazionale per lo Sviluppo e la Pace avvia i giovani verso quelle nuove professioni di mediatori ed esperti in progetti di cooperazione, sempre più richieste sia nell'ambito dei progetti dell'Unione Europea sia nell'ambito delle relazioni internazionali, cioè in tutti quei contesti in cui si sta facendo strada un nuovo modo di affrontare la cooperazione, basato sull'aiuto allo sviluppo come modalità capace di promuovere la pace.

Un altro corso innovativo è Scienze e Tecnologie della Produzione Artistica che oltre a interpretare le richieste delle moderne tecnologie legate alla multimedialità ed ai linguaggi che essa produce, con l'obiettivo di preparare alle professionalità emergenti in tale campo, costituisce anche, nel contesto ternano, un tassello importante di quel progetto di città del cinema che si sta affermando per gli stabilimenti di Papigno, sede ormai consacrata a grandi produzioni cinematografiche. Senza contare le sinergie che potranno essere instaurate, dall'altro lato, anche con il Centro Multi Mediale.

| CORSO DI LAUREA | ISCRIZIONI A.A.2001-2002 | IMMATRICOLAZIONI A.A. 2002 - 2003 |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| | n. in data 4.02.02 | n. in data 21.11.02 |
| Ingegneria dei materiali | 104 | 65 |
| Ingegneria gestionale | 104 | 63 |
| Economia e amministrazione delle imprese *** | 133** | 171 |
| Gestione dei rischi d'impresa. (10) | | 15 |
| Scienze e tecnologie della produzione artistica | 169 | 139 |
| Cooperazione internazionale per lo sviluppo e la pace | 96 | 53 |
| Economia e amministrazione settore non-profit (11) | 27 | |
| Scienze sociali della comunicazione interculturale | | 85 |
| Mediazione linguistica applicata | 47 | 44 |
| Medicina | 64 | 71 |
| Infermieri | 30 | 30 |
| TOTALE | 635 | 726 |

(**) A cui si aggiungono 80 diplomati iscritti per sostenere i due esami integrativi per conseguire la laurea
 (***) Il corso di laurea triennale in Economia e Gestione delle Imprese ha 25 iscritti e 70 contatti
 (10) Laurea specialistica, istituita quest'anno
 (11) Diverso curriculum all'interno di Economia e Amministrazione delle Imprese

Quale l'interazione con il tessuto produttivo e professionale della città?

Questo è un aspetto da accentuare. Occorre sviluppare ulteriormente il rapporto Università/Impresa per uscire da quello che viene considerato il paradosso europeo e cioè scarsa capacità di tradurre in realizzazione pratica la pur buona produzione scientifica; inoltre a Terni ci sono tutti i presupposti per generare validi spin - off accademici. Ingegneria dei Materiali, per esempio, dispone di laboratori eccezionali, inusuali per una Università e questa opportunità andrebbe sfruttata per accentuare quel legame fra ricerca accademica ed esigenze delle imprese già da tempo avviato in settori tecnologici avanzati.

Terni città universitaria potrebbe essere, quindi, il cardine fondamentale di un nuovo modello di sviluppo a più alto contenuto di conoscenza, perché il paese che si trovi fuori dalla ricerca scientifica avanzata si autocandida a un destino di marginalità e tutte le produzioni a basso contenuto tecnologico sono esposte al pericolo di delocalizzazione verso paesi a minor costo della manodopera (si veda quello che succede in Italia nel settore tessile).

Ricerca e spin-off accademici potranno, inoltre, rappresentare la chiave per valorizzare i giovani più preparati e dare un giusto contributo per innescare un processo inverso rispetto al preoccupante fenomeno della emigrazione intellettuale.

Come si pone in quest'ottica Biotecnologie?

La domanda è molto pertinente, perché Biotecnologie è un esempio di come la didattica non possa prescindere dalla ricerca e di come da quest'ultima possano generarsi importanti realizzazioni sul piano applicativo, basti pensare alle ricadute, in termini diagnostici e terapeutici, che si prospettano per le Biotecnologie mediche. Questa branca dovrebbe essere l'asse portante delle Biotecnologie a Terni in sinergia con quanto sta già avviando il Centro di Neuroscienze attivato dalla Fondazione Agarini, in collaborazione con l'Università di Baltimora e l'Azienda Ospedaliera. Altro settore di interesse è quello delle Biotecnologie dell'ambiente per le quali è possibile attuare un proficuo rapporto di collaborazione con l'ISIRIM già impegnato in studi avanzati nel settore. Importante infine il filone dei Biomateriali.

E sul piano dei servizi agli studenti?

Anche su questo piano ci stiamo muovendo: per la mensa è stato appaltato il servizio per gli studenti del corso di Laurea in Scienze e Tecnologie della Produzione Artistica, a Maratta, mentre a Collescipoli funziona un self service; per quanto riguarda i trasporti sono state potenziate le linee per le sedi universitarie di Maratta, Pentima e Collescipoli e per quest'ultima località sono in via di istituzione corse aggiuntive per meglio rispondere alle esigenze degli studenti;

è allo studio, inoltre, il progetto di una card con sconti e agevolazioni presso vari esercizi commerciali e ritrovi. Sul piano dell'edilizia universitaria il Comune ha approvato un progetto per un insediamento nell'area adiacente all'ex Convento di San Valentino, che prevede spazi didattici per 4000 mq. oltre ad una serie di servizi quali bar, mensa, parcheggi e casa dello studente con 114 posti letto. Il progetto, che vede interessata anche una società privata proprietaria di parte del terreno, è stato inserito nel PUC approvato dalla Regione; è stato inoltre richiesto il finanziamento nell'ambito della Legge 338/2000. Anche l'ADISU dovrebbe intervenire per quanto riguarda la gestione dei servizi, mentre l'Università potrebbe supportare il progetto attraverso gli investimenti in edilizia universitaria che possono usufruire di finanziamenti ad hoc. Anche a questo proposito si pone con urgenza la necessità di costituire il Consorzio in quanto soggetto cui demandare la programmazione e articolazione di interventi di questo tipo.

Altre iniziative?

Abbiamo organizzato nel mese di ottobre una Scuola Estiva di Alta Formazione, in collaborazione con l'Istituto Italiano per gli Studi Filosofici di Napoli, con l'intento di approfondire tematiche di grande attualità e arricchire non solo la sfera delle conoscenze, ma anche quella ben più complessa delle coscienze. L'iniziativa, articolata in due seminari tenuti dai professori Aldo Masullo, dell'Università Federico II di Napoli, e Armando Savignano, dell'Università di Trieste, ha riscosso notevole successo sia per l'alto li-

vello dei relatori sia per la scelta dei temi (rispettivamente: "umanesimo e tecnica" e "l'educazione interculturale e l'Europa").

I testi delle conferenze verranno pubblicati in una serie di opuscoli che abbiamo chiamato "quaderni di ricerca e approfondimento", cui si è dato inizio con la relazione del prof. Beccattini in occasione dell'inaugurazione di Palazzo Catucci a Collescipoli, nuova sede del corso di Laurea in Economia e Amministrazione delle Imprese.

Altre iniziative riguardano i Master; il primo è stato avviato in questi giorni in collaborazione con l'Università degli Studi di Padova, l'Istituto Universitario di Architettura di Venezia e il Politecnico di Torino: si tratta di un Master di 2° livello in "Conservazione, gestione e valorizzazione del patrimonio industriale". Elevato il numero delle domande rispetto ai posti disponibili e ottimo il livello dei laureati partecipanti. In questo progetto un ruolo di primo piano sarà svolto dall'ICSIM che gestirà le attività didattiche del 1° e del 2° ciclo nella sede di Villalago. Il Comune di Terni ha sostenuto un onere finanziario di 100.000 euro in parte destinato all'erogazione di borse di studio per gli studenti che frequenteranno il corso presso la sede di Terni. Ritengo che questa iniziativa abbia un grande significato rappresentando, da un lato, il primo passo verso la formazione post-universitaria e la collaborazione con altre Università; e, dall'altro, il presupposto per la conservazione e diffusione di quel patrimonio di conoscenze che sarà alla base del progetto di archeologia industriale in cui il nostro Comune è impegnato unitamente a Provincia e Regione.

(a cura di C.N.)



Nuova configurazione della stazione elettrica di Villavalle

POTENZIATO IL CUORE ENERGETICO DELL'UMBRIA

In questi giorni è entrato in funzione il nuovo raccordo Villavalle - Montalto di Castro, che costituisce il primo collegamento della regione umbra con la grande rete elettrica nazionale ed europea.

Si tratta di un grande potenziamento della dotazione energetica del territorio ternano, che risulta essenziale per il nostro sviluppo industriale.

INGENIUM ringrazia l'ingegnere Paolo Ricci - responsabile di pianificazione controllo e sviluppo della Soc. "Terna" (gruppo Enel) - che ha accettato di illustrare ai nostri lettori le caratteristiche dell'importante opera realizzata.

La stazione elettrica di Villavalle è sempre stata, fin dalla nascita dell'industria elettrica, il più importante centro di raccolta e di smistamento dell'energia elettrica nell'Italia Centrale. Le produzioni delle centrali idroelettriche realizzate sulle aste fluviali del Nera, del Velino e del Vomano (Teramo) venivano, infatti, convogliate nella stazione per essere utilizzate sul territorio ternano (grandi utenze industriali energivore ed utenze domestiche) e per essere trasferite verso i centri di consumo di Roma e di Genova.

La stazione si è evoluta nel tempo fino ad assumere una configurazione di grande complessità (tre sezioni con tre diversi livelli di tensione - 220, 150 e 132 kV - alle quali sono

collegate oltre 20 linee AT e cinque trasformatori di grande potenza) divenendo il cuore del sistema energetico dell'Italia centrale.

Dallo scorso 15 novembre, con l'entrata in servizio di una nuova sezione elettrica a 380 kV, la massima tensione di esercizio oggi utilizzata in Italia, il polo energetico di Villavalle pulsa con ancora maggiore vigore risultando ora collegato, attraverso nuove arterie, alla grande rete elettrica di interconnessione non solo nazionale, ma europea.

Nella nuova configurazione, la stazione elettrica di Villavalle riacquista un ruolo di importanza primaria in Italia, classificandosi, per complessità, vastità e ruolo, tra le dieci stazioni elettriche più importanti del



Principali caratteristiche tecniche delle opere

La nuova sezione elettrica 380 kV è costituita da un doppio sistema di sbarre ed è corredata di 5 stalli: due per collegare le due nuove linee di raccordo alla rete 380 kV e tre per alimentare tre nuovi trasformatori (380/220 kV da 400 MVA, 380/150 kV da 250 MVA e 380/132 kV da 250 MVA) di collegamento con le esistenti sezioni della stazione stessa.

Per ridurre l'impatto ambientale, la nuova sezione è stata realizzata su un'area di modeste dimensioni, recuperata compattando e razionalizzando l'esistente sezione 220 kV. Data la ristrettezza dell'area recuperata si è dovuti ricorrere all'uso della tecnologia di isolamento in SF6 (esafloruro di zolfo), nettamente più costosa rispetto al tradizionale isolamento in aria.

Il sistema di protezione, comando e controllo è di tipo digitale e permette di gestire la stazione senza presidio.

Il controllo della stazione è assicurato dal Centro di Controllo di Roma del GRTN mentre le manovre sono effettuate in remoto dal Centro di Teleconduzione di Bari della Soc. T.E.R.NA.

La nuova sezione 380 kV di Villavalle è stata collegata alla rete di trasmissione 380 kV, mediante la realizzazione di due raccordi che partendo da Villavalle intercettano l'esistente linea 380 kV Montalto di Castro-Villanova, in località S. Martino, nel Comune di Spoleto.

Il raccordo è stato realizzato con due terne su palificazione unica (20 tralicci, altezza media 60 m); ciascuna è costituita da tre fasi, ogni fase realizzata con un fascio di tre conduttori in Al/Ac, diametro 31,5 mm. All'interno della fune di guardia (che protegge la linea dalle fulminazioni) è stato realizzato un collegamento in fibra ottica. Le campate tra due sostegni successivi hanno un'ampiezza di circa 400 m. L'elettrodotto parte da Villavalle, costeggia la discarica delle Acciaierie, si sviluppa tra la Romita ed il paese di S. Liberato, attraversa la S.S. Flaminia all'altezza di Molinaccio e prosegue lungo la Valle di S. Martino fino ad intercettare la esistente linea 380 kV Montalto di Castro - Villanova in prossimità dell'omonimo paese.

Il tracciato è stato lungamente studiato e successive verifiche, condotte anche con gli organismi tecnici delle Istituzioni,

hanno constatato che esso risulta essere quello a minimo impatto ambientale nel rispetto delle prescrizioni previste (zone vincolate, distanze dalle case, impatto sull'ambiente ecc.).

Nonostante tutte le accortezze progettuali e realizzative esiste un impatto sui terreni più direttamente interessati; a questo problema è stata rivolta una particolare attenzione attraverso rapporti diretti con gli interessati.

Per quanto attiene il problema dei campi elettromagnetici, l'elettrodotto è stato concepito non solo nel pieno rispetto dei limiti (100 nT per i campi elettromagnetici e 5 kV/m per quelli elettrici) imposti dalle leggi vigenti in materia (DPCM 19.4.1992), ma nel rispetto di vincoli ancora più stringenti, inferiori ad 1 nT per i campi magnetici.

La società T.E.R.NA. si è autoimposta questi ulteriori, onerosi vincoli per venire incontro alle aspettative, manifestate sia dalle istituzioni che dalla popolazione direttamente interessata ancorché l'Organismo Mondiale della Sanità abbia ribadito l'assoluta non correlazione tra campi elettromagnetici e salute dei cittadini esposti agli effetti, e le maggiori autorità italiane nel campo sanitario abbiano riconferma-

paese; in particolare è l'unica stazione elettrica italiana, unitamente a quella di Villanova (PE), dotata di sezioni con quattro livelli di tensione.

Villavalle si riappropria dunque nel panorama energetico nazionale ed umbro del ruolo di grande rilevanza che le è sempre stato congeniale, in piena coerenza con la grande tradizione dell'industria elettrica ternana. La nuova realizzazione consta essenzialmente di una sezione elettrica a 380 kV che si interconnette a mezzo di tre trasformatori di potenza con le sezioni elettriche già esistenti ai livelli di tensione di 220, 150 e 132 kV e di due raccordi che la collegano alla esistente linea 380 kV Montalto di Castro (VT) - Villanova (PE).

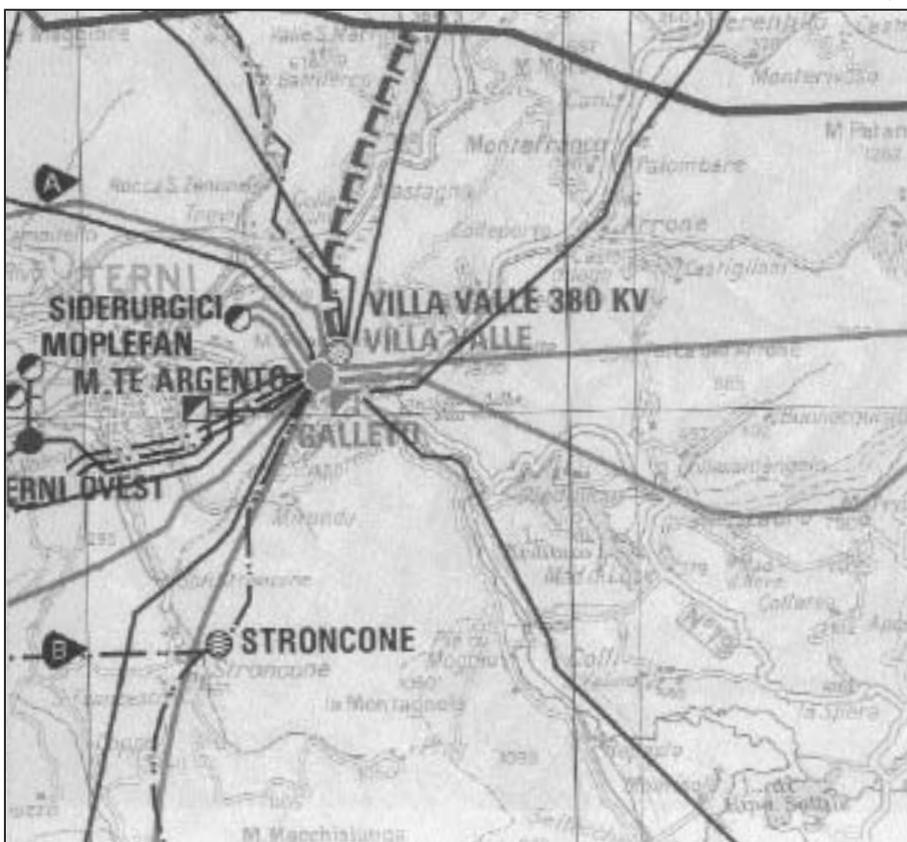
L'intera opera, prevista nel Piano Triennale di Sviluppo del sistema energetico Nazionale, predisposto dal GRTN (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale) ed approvato dal MAP (Ministero Attività Produttive), è stata realizzata dalla Soc. T.E.R.NA. Spa - Gruppo Enel ed ha comportato un investimento dell'ordine di 50 milioni di Euro.

Il potenziamento della stazione elettrica di Villavalle restituisce al territorio ternano una nuova, importante potenzialità energetica, indispensa-

bile per lo sviluppo economico del comprensorio e bene si inserisce nel nuovo assetto del mercato elettrico, scaturente dalla liberalizzazione del settore, offrendo ai grandi utenti

“eligibili” la possibilità tecnica di operare sul mercato libero dell'energia, sia nazionale che internazionale.

È stato, infatti, realizzato il primo



ed unico collegamento della regione umbra con la grande rete di trasmissione nazionale, interconnessa con le reti elettriche di paesi dell'Europa Occidentale (Comunità Economica Europea), Europa Centrale (Polonia, Ungheria, Repubbliche Ceca e Slovacca) e dell'area dei Balcani. Si ricorda che esiste tra i paesi sopra menzionati (sono in corso da alcuni mesi fitti colloqui per un'ulteriore estensione dell'interconnessione ai paesi della Russia) un grande sistema interconnesso, attraverso il quale l'energia fluisce senza frontiere, regolata dai soli accordi commerciali.

Con la nuova realizzazione vengono pertanto a cadere i vincoli strutturali che non permettevano fino ad oggi di accedere tecnicamente ai mercati europei per importare od esportare nel/dal nostro territorio quantità cospicue di energia.

Si è quindi acquisita per il nostro territorio una potenzialità sul piano della fattibilità tecnica di import/export enorme, pari a circa 800

MW. Non vi saranno limiti di potenza elettrica allo sviluppo industriale del nostro comprensorio sul quale potranno pertanto svilupparsi nuove iniziative industriali, anche di tipo energivoro.

La nuova realizzazione contribuisce infine ad aumentare considerevolmente la affidabilità del servizio elettrico (continuità della fornitura) e la sua qualità nel comprensorio e nella regione.

Il notevole incremento della potenza di corto-circuito derivante dalla nuova sezione servirà, infatti, ad eliminare disturbi (fenomeno del flicker) oggi avvertibili sotto forma di variazioni di tensione in relazione agli assorbimenti di energia causati dagli avviamenti dei forni fusori delle Acciaierie.

Merita infine di essere citata una ulteriore importante, positiva ricaduta sul territorio derivante dalla nuova realizzazione. L'entrata in servizio della nuova sezione 380 kV di Villavalle darà, infatti, il via alla realizzazione di un vasto piano di razio-

nalizzazione delle linee AT nell'intera Italia Centrale. Se da un lato la nuova infrastruttura ha comportato la realizzazione di un nuovo elettrodotto lungo 8,5 km, dall'altro essa renderà, superflua l'esistenza di circa 172 Km di linee AT (22 km nel solo Comune di Terni), rendendone possibile la dismissione. È operativo un piano di smantellamento, con la restituzione delle aree attualmente impegnate dagli elettrodotti in dismissione alla libera fruizione, che vedrà come prima tappa (entro il 2004) la eliminazione di una linea 220 kV che attraversa oggi la zona densamente urbanizzata di Borgo Rivo a Terni, per concludersi con la eliminazione di una delle due linee che collegano Villavalle con l'Abruzzo, attraversando zone ad alto contenuto ambientale e paesaggistico quali quelle della Cascata delle Marmore e di Piediluco.

Paolo Ricci



Nell'ambito del piano regionale dei rifiuti

AVVIATO A TERNI L'IMPIANTO DI SELEZIONE

Nell'analizzare i contenuti del nuovo Piano Regionale dei Rifiuti, deliberato dalla G.R., si evincono le due scelte strategiche fondamentali adottate dalla Regione come priorità da conseguire: la raccolta differenziata e l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile per la produzione di energia elettrica.

La Regione ha inteso fornire gli elementi tecnici finalizzati alla puntuale definizione degli interventi di riorganizzazione della raccolta differenziata secondo quanto previsto nel D.LGS 22/97.

Nella difficoltà di proporre un modello organizzativo, vengono indicate le linee guida che affrontano i seguenti argomenti:

- modalità di raccolta della frazione secca (carta, vetro, plastica...) attraverso una sempre maggiore partecipazione della cittadinanza e una più efficace prestazione di servizi;
 - modalità di raccolta della frazione umida e del verde con la revisione del sistema di raccolta del rifiuto indifferenziato.
- Alla raccolta dell'umido delle utenze domestiche va aggiunta ed avviata quella proveniente da utenze particolari (ristoranti, mense ecc.) con l'utilizzo in entrambi i casi di particolari contenitori per lo specifico conferimento di scarto alimentare;
- utilizzo della frazione secca o CDR che consenta di bruciare combustibile alternativo a quello non rinnovabile negli impianti di termovalorizzazione per la produzione di energia elettrica.

In tale strategia l'ASM TERNI ha, da poco, avviato l'impianto di selezione di Maratta. Il lavoro di sinergia tra Comune ed ASM ha consentito così di veder completato, nel nostro ambito, il piano di smaltimento dei R.S.U.

I lavori, iniziati nel 2001, si sono realizzati in meno di un anno, nel Novembre ultimo scorso, alla presenza delle Autorità e delle rappresentanze sociali, il Sindaco on. Paolo Raffaelli e il Presidente dell'ASM s.p.a. ing. Piero Sechi hanno inaugurato con giusto orgoglio l'impianto di selezione.

La stazione di trasferta, l'impianto di selezione e l'impianto di incenerimento realizzano un sistema che posiziona la città di Terni tra le aree a livello nazio-

nale ed europeo per i migliori risultati conseguiti in materia.

La prima opera che l'Amministrazione Comunale avviò con lungimiranza, per i tempi in cui fu ideata, fu l'impianto di incenerimento rifiuti, trasformato successivamente in termovalorizzatore con riflessi positivi per tutto il sistema.

Il sistema di smaltimento tramite incenerimento, determina una vita più lunga delle discariche, evita emissioni di gas serra presenti negli impianti tradizionali, ha una concentrazione di inquinanti nelle emissioni che, analizzati i dati forniti di ARPA, è interessante confrontare con quella dovuta ad altri processi di combustione.

Il sistema impiantistico regionale, per il nostro ambito, conferma il termovalorizzatore di Maratta dell'ASM Terni s.p.a; nella stessa zona insistono gli impianti di Terni ENA (già avviato) e PRINTER (in fase di costruzione), autorizzati a produrre energia tramite combustibili rinnovabili.

La scelta di smaltimento dei rifiuti tramite il termovalorizzatore di Maratta, come quella degli altri impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ha suscitato posizioni di contrasto tra le forze politiche e sociali, a volte, ritengo, strumentali ed emotive.

In Italia solo il 13% della produzione di RSU viene smaltita tramite incenerimento, inferiore alle percentuali presenti nei Paesi Europei che spesso, per altri aspetti vengono presi a riferimento per l'adozione di soluzioni avanzate e nello stesso tempo rispettose dell'ambiente; in Danimarca la per-

tuale è del 65%, in Francia e Germania del 40%, in Olanda del 30%, in Svezia del 55%.

L'impianto di incenerimento degli RSU di Terni ha avuto tempi lunghi per la sua messa in esercizio, oltre quelli tecnici preventivabili; le normative sempre più restrittive intervenute durante il periodo di costruzione hanno determinato la necessità di adottare varianti sostanziali con conseguenti aggravii economici e difficoltà di reperimento di fondi per la copertura finanziaria.

La valutazione delle emissioni degli inquinanti presenti nei fumi dell'impianto o di quelli simili, ha sempre creato contrapposizioni di opinioni spesso legate a carenza di corretta informazione.

Le normative in materia si sono sempre più rafforzate ed adeguate alla crescente sensibilità per i problemi ambientali e sono state adottate più moderne tecnologie che tendono a limitare i contributi di inquinanti in atmosfera al fine di renderli coerenti al rispetto e alla tutela della salute umana.

Il 2° Piano Regionale per la gestione integrata e razionale dei residui e dei rifiuti, nella sua articolazione, prende in considerazione i soli rifiuti urbani e rinvia la definizione dei criteri per la gestione dei rifiuti speciali.

I rifiuti sono distinti in due grandi categorie:

- a) rifiuti urbani (R.U.) non pericolosi e pericolosi;
- b) rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi.

La produzione dei rifiuti urbani in Umbria, considerato un tasso di incremento del 2,5% annuo, stimata nei cinque anni fino al 2006, è di circa 500.000 t/a.



Il Piano Regionale analizza la produzione dei rifiuti nei bacini in cui è suddiviso il territorio.

Nel Piano del 1987, modificato dal Piano del 1995, l'ambito n°8 individua il bacino ternano-orvietano.

Il nuovo Piano Regionale suddivide il territorio in quattro ATO (Ambito Territoriale Ottimale); Terni-Orvieto appartengono all'ATO n°4 che comprende 33 Comuni con una popolazione di 231.754 abitanti sul totale dell'Umbria di 889.161.

La produzione dei rifiuti nell'ATO n°4 è risultata, nell'anno 2000 di 109.687 t. I rifiuti urbani, in ossequio a quanto contenuto nel D.LGS 22/97, non possono essere smaltiti in Regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti. È fatto divieto di smaltire in discarica i rifiuti urbani tal quali; deve essere garantita una raccolta differenziata di R.U. pari al 25% fino al 2002 e del 35% a partire dal 2003: nell'anno 2000, nell'ATO n°4 la raccolta differenziata è stata pari al 11,17% (12.254 t) dei rifiuti urbani prodotti (109.687 t); i programmi di intervento consentiranno di adeguarsi ai parametri del Decreto Ronchi nei tempi prescritti.

L'incidenza delle frazioni merceologiche più significative della raccolta differenziata è costituita da carta e cartone (38,96%), vetro (13,74%), plastica (2,00%), alluminio e ferrosi (17,5%), frazione organica umida (2,3%), sfalci verdi (6,2%).

È di competenza della Regione la delimitazione degli ATO per la gestione dei rifiuti urbani ed assimilabili.

Previ accordi di programma tra le Regioni è previsto che gli ambiti possano comprendere territori finitimi.

I costi per i servizi di gestione dei rifiuti urbani sono coperti dai Comuni con il gettito della tariffa che sostituisce la tassa per lo smaltimento dei rifiuti.

L'applicazione della tariffa ha una tempistica: per i Comuni con popolazione maggiore di 5000 abitanti, la tariffa entrerà in vigore a decorrere dal 2005.

La tariffa è determinata da una formula binomia di cui una quota è fissa, in relazione al costo del servizio, una quota è variabile rapportata alla quantità dei rifiuti conferiti.

Il sistema impiantistico integrato della Regione Umbria per il trattamento e smaltimento dei rifiuti rispetta quanto previsto dal Decreto Ronchi; nell'ATO n°4 di nostra competenza è presente la seguente situazione impiantistica:

- stazione di trasferimento in località Maratta di Terni;
- impianto di selezione in località Maratta;
- impianto di selezione di riciclaggio dei rifiuti urbani tal quali in località "Crete" di Orvieto;

- impianto di compostaggio in località "Le Crete";
- impianto di recupero con termovalorizzazione della frazione secca presso l'inceneritore di Maratti.

Il ciclo di trattamento dei rifiuti si sviluppa nelle fasi specificate:

- conferimento dei R.U. al netto della raccolta differenziata, alla stazione di trasferimento di Maratta;
- selezione dei R.U. tal quali nell'impianto di Maratta. Questa fase di trattamento, entrata in funzione, varia i flussi di trasporto dei rifiuti all'impianto "Le Crete" di Orvieto, con riduzione conseguente della tariffa. Essa origina i seguenti componenti:
 - a - frazione organica (FORSU) pari a circa il 45%;
 - b - metalli pari a circa il 2,2%;
 - c - frazione secca (plastica, stracci, carta...) pari a circa il 40%;
 - d - sovrappeso pari a circa 12,8%.

La frazione organica viene inviata all'impianto di compostaggio per impieghi in agricoltura, i metalli in acciaieria per il recupero, la frazione secca al termovalorizzatore di Maratta, i sovrappesi con gli scarti di raffinazione del compost e le perdite di processo della FORSU alla discarica "Le Crete" di Orvieto.

Presso il termovalorizzatore di Maratta vengono attualmente trattate le seguenti quantità:

| | |
|------------------------------------|-----------------|
| - frazione secca da R.U. tal quali | 42.500 t/a |
| - rifiuti speciali e sanitari | 2.400 t/a |
| - farine animali | 1.500 t/a |
| - altri | 100 t/a |
| | tot. 46.500 t/a |

In Umbria la quantità di RSU e assimilati, dopo la raccolta differenziata, risulta di 350.000 t/a; la frazione secca, che può essere raffinata ed arricchita per ottenere il CDR, può essere stimata in 175.000t/a complessive riferite agli ATO della provincia di Perugia e a

quelli della provincia di Terni, e a circa 88.000 t/a di CDR.

La Regione Umbria ha fissato in 70.000 t/a la quantità di CDR da termovalorizzare.

L'impianto di ASM Terni s.p.a., della potenzialità nominale di 2,5 MVA, produce circa 7 milioni di kWh/a; è interessante valutare il ritorno economico derivante dal sistema di smaltimento dei rifiuti tramite cogenerazione: maggiore produzione di energia elettrica significa applicazione di una tariffa con riduzione di oneri per il cittadino.

L'impianto di Terni, che personalmente seguì nella fase di costruzione in qualità di Direttore dei Lavori, pur essendo rispondente alla normativa vigente nazionale e alle direttive europee, è dotato di tecnologia progettata negli anni Ottanta ed ha un rendimento totale inferiore a quello degli impianti più moderni.

La potenza termica in ingresso produce 2,5 MWe, al lordo degli autoconsumi, con un rendimento di circa il 10%.

Ritengo che l'interesse del cittadino si tuteli adottando soluzioni che rispettino la salute e l'esigenza di ridurre nel contempo i costi di smaltimento dei rifiuti prodotti.

La battaglia delle autorizzazioni mi sembra solo strumentale; fondamentale è ridurre le emissioni di inquinanti dai processi di combustione ed aumentare il rendimento totale degli impianti.

Viene da concludere che i problemi in tema ambientale vengono spesso enfatizzati e strumentalizzati, le contrapposizioni a volte sono l'espressione di forze politiche avverse che spesso cambiano atteggiamento al cambiare degli equilibri politici.

Vanno sempre ricercate le soluzioni tecniche maggiormente compatibili con l'ambiente, valutate le esigenze del nostro sistema di produzione; alla politica la determinazione delle priorità e delle conseguenti scelte.

Alberto Franceschini



Approvato il progetto definitivo

L'AMPLIAMENTO DI PONTE ROMANO

L'A.C. di Terni ha recentemente approvato il progetto definitivo dell'adeguamento ed ampliamento di ponte Romano in Terni. L'opera rientra nell'elenco annuale per l'anno 2002 del programma triennale dei LL.PP. La conseguente progettazione esecutiva è ormai giunta alle fasi conclusive.

• *Il ponte attuale*

Il ponte attuale fu costruito nell'immediato dopoguerra dopo che, durante gli eventi bellici, fu distrutto il vicino Ponte Paolo che sorpassava il fiume Nera in corrispondenza dell'attuale via del Cassero.

Il vecchio manufatto è realizzato con struttura ad arco cementizio ribassato, sormontato da volte murarie, che, funzionando da "cassero a perdere" sostengono strutture cementizie secondarie che costituiscono l'impalcato su cui poggia il piano viario.

Staticamente il vecchio ponte risulta perfettamente incastrato alle imposte in solide spalle murarie.

Nel corso degli anni si sono succedute diverse segnalazioni circa la presunta precaria stabilità del ponte che, unitamente agli elevati volumi di traffico a cui lo stesso è soggetto, hanno indotto l'A.C. a disporre l'effettuazione di indagini diagnostiche tese ad accertare le reali condizioni statiche del ponte. Per tale scopo è stata incaricata la soc. AI-CE Consulting s.r.l. di Pisa, di primaria importanza in materia di monitoraggio, studio e diagnostica su ponti e viadotti esistenti.

Nel corso della suddetta campagna di indagini, oltre alle consuete prove di resistenza sui materiali e perforazioni geognostiche, è stata effettuata anche una caratterizzazione dinamica sperimentale della struttura mediante l'acquisizione di oscillazioni ambientali con relativo processamento a mezzo di F.F.T. (Fast Fourier Transform), allo scopo di individuare le frequenze principali, le forme modali ed i coefficienti di smorzamento associati, quali parametri per la taratura di un modello numerico successivo, realizzato facendo uso di elementi finiti tridimensionali.

Sulla scorta dei risultati forniti dal modello, sono state eseguite le verifiche degli stati tensionali e di stabilità della

struttura ed è stata determinata la portata del ponte attuale che è risultato idoneo a sopportare i carichi previsti dalla vigente normativa per la prima categoria stradale.

• *L'ampliamento del ponte*

Il ponte esistente, seppure come già detto efficiente da un punto di vista statico, presenta però ormai evidenti carenze funzionali in relazione ai crescenti volumi di traffico in ulteriore aumento anche in relazione alla procedura di gara tutt'ora in itinere e relativa alla realizzazione del piano di Corso del Popolo. È stato quindi richiesto ai progettisti di ideare un ampliamento del ponte che rispondesse alle nuove incrementate esigenze.

L'ipotesi di utilizzare la struttura del vecchio manufatto per sostenere le due nuove corsie necessarie (ed i due nuovi marciapiedi), è stata subito scartata perché avrebbe comportato una drastica variazione del regime statico originario oltretutto in territorio classificato come zona sismica di 2^a categoria dal 1981. Non restava che prevedere due ampliamenti giuntati ai lati della preesistente struttura (l'ampliamento da una sola parte è risultato impraticabile per la presenza degli edifici circostanti).

• *Tipologia strutturale degli allargamenti*

La scelta della tipologia adottata è seguita ad una attenta valutazione delle alternative possibili, esaminate tenendo conto della necessità di rispettare i seguenti forti condizionamenti imposti dai vincoli ambientali:

1. Garantire il deflusso delle portate di massima piena per il fiume Nera, indipendentemente dalla sezione idraulica utile del vecchio ponte.
2. Rispettare per quanto possibile le quote altimetriche delle originarie livellette stradali.
3. Determinare il minimo sconvolgimento ambientale delle preesistenze.

L'effetto combinato dei vincoli 1 e 2 comportava automaticamente che l'altezza in chiave delle nuove strutture dovesse essere paragonabile a quella dell'arco del vecchio ponte: ovvio quindi tentare di riprodurre per gli ampliamenti

una medesima struttura ad arco a via superiore. Tale soluzione presentava però i seguenti gravi inconvenienti:

a) La realizzazione di un arco cementizio avrebbe richiesto una organizzazione di opere provvisorie di un impegno tale da risultare sconsigliata per il centro cittadino. **b)** L'ipotesi di realizzare un arco parabolico in acciaio avrebbe comportato il verificarsi di frequenti immersioni in acqua delle imposte e degli apparecchi di appoggio. La possibilità di ricorrere ad un arco metallico molto ribassato è stata del pari esclusa per il forte impegno economico che sarebbe stato richiesto dalla necessità di raccogliere le elevate spinte orizzontali in fondazione.

Scartata anche la possibilità di far ricorso ad una struttura strallata a causa della indisponibilità di spazi adeguati per ancorare i possenti cavi di ormeggio, si è presa in esame l'ipotesi di realizzare un ponte ad arco in acciaio con impalcato sospeso. Di tale soluzione è stato approfondito lo studio realizzando un modello numerico agli elementi finiti allo scopo di ottenere un predimensionamento sulla base di una verifica statica e dinamica: sarebbe stato necessario costruire quattro archi in acciaio di 50 m di luce (due per ciascuna delle nuove corsie), con altezza in chiave di circa 8 m collegati da traversi. La realizzazione avrebbe avuto un violento impatto visivo giudicato incompatibile con il sito, creando, oltretutto, una impropria e sconsigliata antitesi con il vicino obelisco di Pomodoro. Anche tale ipotesi è stata pertanto abbandonata.

Il ricorso ad una travata in c.a.p. semplicemente appoggiata avrebbe comportato notevoli difficoltà sia per la necessità di equilibrare le rilevanti trazioni sui pali cagionate dal peso proprio dell'impalcato, sia in fase di trasporto delle travi (di 42.00 m di lunghezza) in centro cittadino. Peraltro, tale tipologia strutturale, a meno di una problematica costruzione a cavi post-tesi, avrebbe reso impossibile una sagoma curvilinea del ponte, lasciando irrisolti problemi di compatibilità idraulica e di livelletta del piano viario.

La soluzione definitiva proposta è costituita da una struttura mista acciaio - calcestruzzo con campata centrale ap-



poggiata su mensole a sbalzo da spalle in c.a.. La luce della campata centrale è di 46 m, mentre quella complessiva dell'opera è di circa 60 m. Nel suo complesso la struttura può essere riguardata come una travata tipo Gerber a tre campate. Gli impalcati sono realizzati con tre travi longitudinali in acciaio autoprotetto (Cor-Ten) con soletta resa collaborante mediante connettori a piolo tipo Nelson. Il profilo longitudinale dell'opera è caratterizzato da un intradosso a forma di arco di cerchio molto ribassato ed un estradosso anch'esso di forma curvilinea. Nel prospetto, quindi, l'impalcato si presenta come un insieme di raccordi curvi che ne ingentiliscono la forma e si coniugano in modo armonico al ponte ad arco esistente. L'effetto è confermato dalle mensole su cui poggia la campata centrale realizzata mediante seggiole in c.a. con intradosso rastremato. A prima vista potrebbe sembrare poco razionale avere una campata centrale semplicemente appoggiata con sezione in mezzzeria più bassa di quella agli appoggi; in realtà l'adozione di questa tipologia strutturale, unitamente ad alcuni accorgimenti particolari, ha consentito di risolvere i problemi posti dai vincoli ambientali ed idraulici di cui si è parlato, nonché, si ritiene, di soddisfare l'esigenza di un inserimento discreto delle nuove opere in un contesto urbano consolidato. L'asse strutturale lievemente curvo dell'impalcato e l'altezza variabile della sezione hanno consentito di rispondere adeguatamente anche ad altre questioni sia statiche sia dinamiche. In particolare: la travata in progetto avrebbe dovuto avere una altezza non superiore ad 1.60 m circa (spessore in chiave della struttura esistente) ed una altezza di circa 1.10 m in corrispondenza degli appoggi per motivi di congruenza con le quote altimetriche stradali di Ponte Romano che si presentano con un dosso in mezzzeria; è evidente che un ponte in semplice appoggio di 46 m di luce non possa avere tali dimensioni (a meno di strutture sospese già escluse per i motivi anzidetti). Da qui l'esigenza di accentuare anche sul ponte esistente il dosso della livelletta stradale di circa 40 cm ottenendo in tal modo la possibilità di portare l'altezza in mezzzeria a circa 2.00 m. Rimaneva tuttavia la questione dell'altezza di 1.10 m agli appoggi. Le modellazioni numeriche al computer confermavano deformate sotto carico incompatibili e periodi propri di vibrazione troppo elevati e fastidiosi per l'utilizzatore. L'ultima idea è stata quindi quella di rendere curvilineo anche l'intradosso del ponte: si otteneva così una forma poco "ortodossa" da un punto di vista prettamente statico ma

che in realtà ha permesso di ottenere deformazioni elastiche e frequenze di oscillazione perfettamente compatibili con un confortevole esercizio delle strutture. In particolare si è ottenuto che la frequenza del primo modo di vibrazione verticale della struttura (prima flessione verticale simmetrica), calcolato portando in conto anche la presenza di una massa sul ponte corrispondente al traffico medio urbano, fosse pari a 2.32 Hz, valore sicuramente appropriato.

• *Le fondazioni*

Le fondazioni sono del tipo indiretto, su pali realizzati su due file parallele al corso del fiume. Proprio per evitare significative trazioni sui pali, è stato studiato un bilanciamento delle masse dei vari elementi strutturali in modo tale che, anche nella condizione di disposizione del carico mobile più sfavorevole (posizione del carico mobile che genera massime trazioni sui pali), i pali posteriori risultassero soltanto leggermente tesi in testa e comunque sempre compressi al piede in modo da non impegnare l'attrito laterale del terreno come resistenza allo sfilamento.

• *Conclusioni*

Il progetto dell'ampliamento di ponte Romano ha comportato uno studio mirato ad individuare una soluzione che tenesse conto dei seguenti diversi tipi di equilibrio da raggiungere:

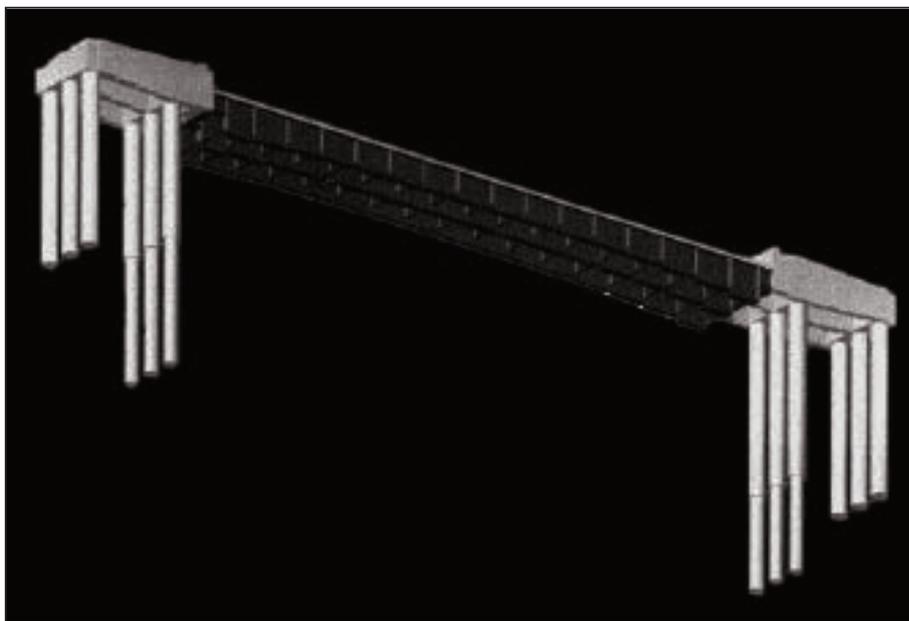
- Un equilibrio di tipo formale ed ambientale;
- Un equilibrio di tipo statico, dinamico e funzionale dati i vincoli idraulici e delle preesistenze urbane.

Per ultimo, ma non ultimo, il tema pre-

vedeva di dover soddisfare l'importante esigenza, sempre presente nella mente dei progettisti, di ideare una soluzione la cui realizzazione avesse creato il minimo disservizio possibile all'ordinario esercizio del traffico cittadino. In proposito si ritiene che il progetto approvato, anche da questo punto di vista, fornisca la migliore risposta possibile a tale esigenza, infatti la struttura adottata consente di operare secondo le seguenti fasi lavorative:

1. Costruzione delle spalle, durante la quale si cercherà di rendere minimi i disservizi alla circolazione con la esecuzione di paratie di pali che dovranno isolare gli scavi dalle zone di transito dei veicoli e dei pedoni.
2. Lavorazione degli elementi di acciaio in officina e loro assemblaggio parziale nelle opportune dimensioni al fine di renderne possibile il trasporto in cantiere.
3. Completamento dell'assemblaggio degli impalcati in acciaio utilizzando la carreggiata di ponte Romano.
4. Sollevamento e posizionamento degli impalcati in acciaio sulle spalle mediante idonei mezzi d'opera (gli impalcati in acciaio peseranno circa 90 t ciascuno). In questa fase e nella precedente, ridotte al minimo temporalmente ed effettuate in periodi favorevoli, sarà ovviamente necessario inibire totalmente al traffico l'uso del ponte.
5. Completamento degli impalcati mediante getto della soletta collaborante.
6. Esecuzione delle opere di completamento ed accessorie e dei raccordi viari.

Gianni Capra, Leonardo Donati



Per fruire dell'ambiente antico in maniera moderna

IN ASCENSORE AL CENTRO STORICO DI STRONCONE

Si trova proprio all'ingresso del paese, nell'antica piazza San Giovanni, sulla destra della porta medioevale. A prima vista non lo si nota neppure, perché il nuovo percorso pubblico meccanizzato del centro storico non è facilmente visibile dall'esterno. Tutta la galleria di accesso e gran parte del tragitto verticale dell'ascensore sono stati scavati dentro la roccia della montagna.

Si tratta di un intervento concepito e realizzato nel completo rispetto dei valori ambientali, in modo da non alterare l'abitato medioevale, che è uno dei più belli e meglio conservati del nostro territorio.

La gente, dopo tanti secoli, trova ancora confortevole abitare all'interno del centro storico. Avverte un senso di vicinanza e di calore affettivo, sentendosi persino pervasa del giusto orgoglio di appartenere alla civiltà degli antenati. Ma la fruizione dell'ambiente antico non è agevole e le comodità della tecnologia moderna (dalle automobili agli ascensori) non sono facilmente utilizzabili in un contesto medioevale. È per questo che risultano particolarmente meritori tutti quegli interventi

edilizi che permettono di utilizzare in maniera moderna l'ambiente storico, senza alterarlo.

In questo caso la realizzazione completamente ipogea del nuovo percorso, è stata completata con l'acquisizione di un locale privato che il comune di Stroncone ha effettuato al fine di poterne utilizzare, come accesso, i portali esistenti. In tal modo è stato possibile non intervenire sulle mura storiche, neanche per praticare la semplice apertura di accesso.

Questo rispetto per l'ambiente lo si avverte subito, appena entrati all'interno del nuovo percorso pubblico, perché ci si accorge che i materiali e le tecnologie costruttive adottate sono in "continuità" con il contesto. Si nota che i nuovi locali, voltati a botte o a crociera, riprendono le forme edilizie tipiche del centro storico e che il cotto (già presente nelle pavimentazioni circoscriventi degli stessi uffici comunali) viene riutilizzato con un montaggio "a disegno" che valorizza la dimensione spaziale e caratterizza gli accessi.

Quando, finita la galleria, ci si accinge a salire ai piani superiori, si nota che persi-

no il vano verticale dell'ascensore non è stato realizzato con la consueta scatola in calcestruzzo, ma è stato lasciato "a nudo", per consentire la visione delle sue muraure d'ambito in pietra che vengono appositamente illuminate da un sistema di riflettori.

Dalla piazza principale gli abitanti possono salire direttamente all'interno degli uffici comunali. Ma possono anche accedere al sagrato aperto della soprastante piazza San Nicola o, più in alto, alla via coperta delle "carceri", fino a raggiungere, in cima al percorso verticale, la sala consiliare del municipio e la residenza del sindaco.

È per questo che il giorno dell'inaugurazione il Vescovo si è congratulato particolarmente con l'Amministrazione Comunale per questa realizzazione che costituisce, ha detto, "un grande atto d'amore verso i cittadini", in quanto li chiama a sé e li accoglie direttamente nella sede stessa del governo comunale.

C.N.



La galleria di percorso pubblico che conduce all'ascensore

Il nuovo presbiterio della basilica

IN FAVORE DI SAN VALENTINO

L'intervento di riqualificazione del presbiterio della Basilica di San Valentino, nasce dalla volontà più ampia di rivalutazione del patrono della città di Terni e del suo culto.

Gli studi, avviati circa due anni fa, partivano dal duplice obiettivo di dare maggiore visibilità all'urna del Santo e di adeguare lo spazio della zona presbiteriale alle attuali esigenze liturgiche; era altresì importante rivedere alcune soluzioni architettoniche quali altare e pavimento realizzati nei recenti interventi degli anni 60 e 70 che scarsamente si sono uniti alla seicentesca fattura delle decorazioni interne.

Con la consapevolezza della difficoltà del tema si è proceduto, nella progettazione, ad una continua verifica tra una "ricucitura linguistica" e l'inserimento di forme necessariamente nuove ma non prive di antica memoria. L'Altare, nell'ospitare l'urna del Santo, diviene nella gerarchia dei pesi simbolici e visivi elemento principale da cui nascono le sedute presidenziali, l'ambone ed il profilo del pavimento.

La ripetizione non meccanicistica di alcuni segni, metafora dell'amore e della vita dell'uomo, vuole sottolineare da un lato, il disegno dei singoli oggetti, dall'altro il carattere dell'unitarietà, inteso come dialogo tra di essi ed il Sacro.

Lo spostamento dell'urna sotto l'altare è stato il tema fondamentale dell'intervento. Tale operazione, oltre a comportare il rifacimento dell'altare con caratteristiche dimensionali compatibili con l'urna e con la funzione di mensa liturgica, presupponeva l'inserimento di un oggetto che avesse un duplice dialogo in termini di disegno e di fattura compositiva nei confronti dell'urna e dello spazio presbiteriale. Lo studio della colonnina dell'altare, realizzata in bronzo dorato con bassorilievi floreali nella parte interna, diviene elemento cardine del progetto, la cui morfogenesi, richiamante insieme forme vegetali ed architettoniche, costituisce matrice di verifica linguistica e sintattica nella composizione architettonica.

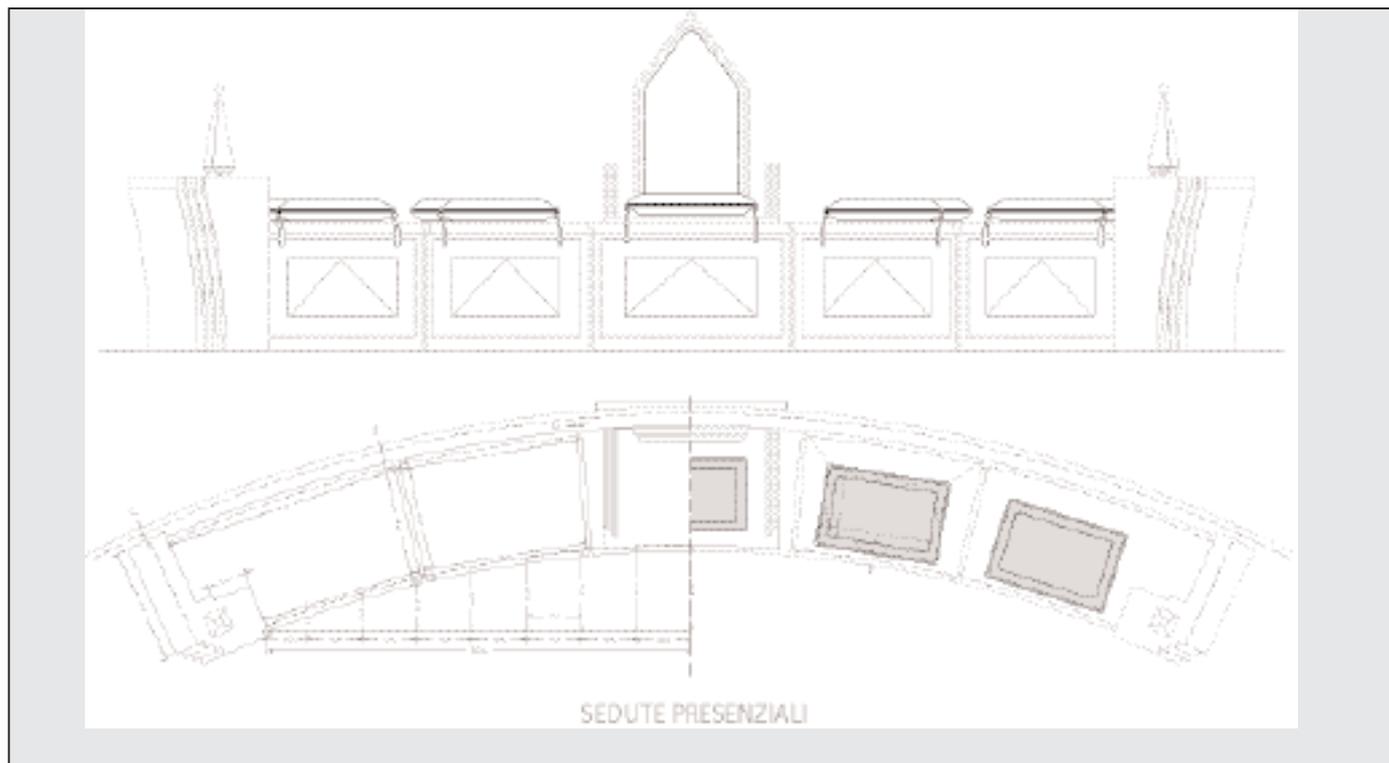
La centralità dell'altare, così come inteso negli attuali significati liturgici, determina inoltre, la forma delle sedute presidenziali, che pur assumendo ruolo centrale nella celebrazione della funzione, ne mantengono, con il primo, il giusto ruolo gerarchico. A sottolineare nel disegno del pavimento la statua del santo ed a stabilire un rapporto nell'attacco a terra delle colonnine, è stata inserita una doppia fila di mosaico bianco e dorato che richiama quello presente nella navata di forma circolare e che delimita una cornice in marmo bianco

di Carrara. Al suo interno, ad una quota leggermente rialzata, 0è posizionata una sorta di pedana in marmo che costituisce la base vera e propria dell'urna. Anche la forma del gradino rialzato dell'altare, organico nelle linee all'intera composizione, mette in evidenza il ruolo centrale della mensa con l'urna e ne aiuta a definire gli ambiti spaziali e funzionali del presbiterio.

Il pavimento esistente dell'aula, costituito da una scacchiera di marmo bianco di Carrara e Bardiglio, viene ripreso, pure nelle dimensioni del modulo, nella pavimentazione del presbiterio; ritenuto "segno" forte, capace di dare la giusta continuità con la navata, questo, assume ruolo di mediazione non arbitraria tra gli elementi antichi e quelli di progetto. Le sedute presidenziali saranno realizzate in legno di noce chiara, che bene si sposa con i colori del bianco e del grigio e con le tonalità antiche delle pietre gialle esistenti.

L'ambone, realizzato in marmo bardiglio, segue lo stesso motivo floreale del resto della composizione; simbolo della parola di Dio tra gli uomini, è l'elemento che più direttamente si rivolge all'assemblea a testimonianza di volerne entrare fisicamente e simbolicamente nel suo interno.

Luca Volpi



Intervista al Sindaco di Terni

UN MUSEO A CIELO APERTO PER LA CITTÀ DELL' ACCIAIO

I nostri Lettori - almeno quelli più «stazionati» - sanno che INGENIUM auspica, da tempo, una caratterizzazione piena e qualificante dell'immagine della Città attraverso opere specifiche e monumentali che celebrino in forma artistica le profonde tradizioni ternane nel campo dell'acciaio e del lavoro. Per conoscere se, alle Iniziative già realizzate, altre ne seguiranno, abbiamo posto alcune domande al Sindaco di Terni - On. Paolo Raffaelli - che ringraziamo per la disponibilità e l'interesse.

Sig. Sindaco, qual è il suo pensiero in merito all'opportunità di arricchire l'aspetto urbano di Terni con altri monumenti in acciaio?

Sono del tutto convinto della necessità di proseguire - e, se possibile, di accentuare - gli sforzi in tale direzione. Intendiamo marcare con forza l'immagine della Città attraverso opere che esprimano degna-

mente quello che è il più profondo e sentito aspetto storico, sociale e tecnico della Comunità ternana. La grande asta tubolare in acciaio inossidabile della fontana di piazza Tacito, la scultura di Agapito Miniucchi in acciaio Cor-Ten, l'obelisco piramidale di Arnaldo Pomodoro, la scultura di Umberto Mastroianni, la pressa da 12.000 tonnellate ed anche l'opera di Turcato a Piediluco sono già segni caratterizzanti notevoli. Inoltre, la nostra attenzione è rivolta anche al settore dei manufatti strutturali dell'area urbana, come dimostra la nuova passerella in acciaio inossidabile sul Nera.

Sappiamo che la scultrice Beverly Pepper sta lavorando al progetto di una grande opera destinata ad essere installata sul Lungonero, di fronte alla ex SRI. Cosa può dirci?

Posso confermare questa notizia - che, a suo tempo, verrà illustrata pubblicamente - aggiungendo che l'opera utilizzerà i laminati di acciaio inossidabile della ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni.

Questa collaborazione con la massima industria di Terni potrà avere ulteriori sviluppi?

Ce lo auguriamo tutti; e non soltanto per l'aspetto economico (che, del resto è bilanciato dai ritorni pubblicitari per l'Azienda) ma anche per la non comune possibilità di un qualificato impiego di materiali speciali - come l'inossidabile ed il titanio - senza, tuttavia, dimenticare i prodotti più significativi delle altre Industrie presenti nel territorio. Questo disegno può costituire, in prospettiva, un fattore determinante di successo per la realizzazione di quel museo all'aperto di cui parlavamo prima. Un museo collocato nel tessuto urbano recuperandone e nobilitandone gli spazi, senza dimenticare i quartieri periferici. Un programma di questo tipo mi sembra - per la Città - il miglior modo di coniugare il trinomio "ingegno-materia-arte".

(a cura di G.P.)



La nuova passerella di Ponte Romano (foto di Sergio Coppi)

I SEGNI DELL



1



2



5



6



7



3

1. la fontana di piazza Tacito con la
2. la pressa da 12.000 t in piazza
3. la "lancia di luce" di Arnaldo
4. la scultura di Agapito Miniuc
5. "Faltu", scultura in acciaio in
- di essere collocata nella piazza
6. il monumento ai caduti del lav
7. la "Composizione di forme" d
8. il monumento a Libero Libera
9. il simbolo dell'industria sider
10. una nostra proposta per la col
- nell'area di largo Don Minzori

'ACCIAIO



4



8



9



10

la sua antenna di acciaio inossidabile, alta 27,5 metri;
 a Dante;
 Pomodoro in fondo a corso del Pololo;
 chi all'ingresso ovest della città;
 box e travertino di Agapito Miniucchi in procinto
 etta di via Silvestri;
 lavoro con la scultura di Fernando Dominioni;
 di Umberto Mastroianni in corso Tacito;
 ti;
 urgica di fronte all'ITIS in via Battisti;
 locazione della cassa-turbina (ora in piazza Dante)
 ni.

Una nuova grande scultura per Terni

INCONTRO CON BEVERLY PEPPER

Beverly Pepper - la scultrice americana che, dal 1972, ha scelto di dividere il suo tempo tra New York e i dintorni di Todi - risiede con suo marito Curtis Bill Pepper in una suggestiva dimora che comprende anche un ampio "atelier". La nostra conoscenza risale agli anni Settanta, quando, per puro caso, ci trovammo a sedere vicini in un volo della mitica PanAm da Roma a New York. Lei era già famosa e molto stimata anche in Italia per aver partecipato, nel 1962, alla mostra "Sculture nella Città" - a Spoleto - in occasione del Festival dei due Mondi.

Siamo andati a trovarla per conoscere i suoi progetti attuali in merito ad una sua opera destinata alla città di Terni.

Signora Beverly, come ricorda il periodo passato presso le Acciaierie per la realizzazione di alcune sue sculture?

Non lo dimenticherò mai. Terni era come una grande famiglia, in cui tutti si conoscevano. Sapevano chi ero, per strada mi chiamavano per nome: "Ciao, Pepper - Ciao Beverly". L'Acciaieria era diversa da altri stabilimenti che conoscevo, in Italia e all'Estero. C'erano maestranze capaci di lavorare improv-

visando per adeguarsi al mio lavoro creativo. Capivano "le forme" e mi aiutavano a realizzarle. Nel 1965 abbiamo realizzato una scultura, alta sei metri, per una località del Tennessee. Questo avveniva nel reparto Carpenteria, che poi è stato chiuso, purtroppo. Io sono stata a lavorare anche alle Officine Bosco ed alla Fonderia Bernardini; e pure all'Italsider di Piombino. Questo spiega la mia dimestichezza con l'acciaio.

A proposito di acciaio: come giudica l'idea di caratterizzare maggiormente la città con opere scultoree che ne affermino l'immagine?

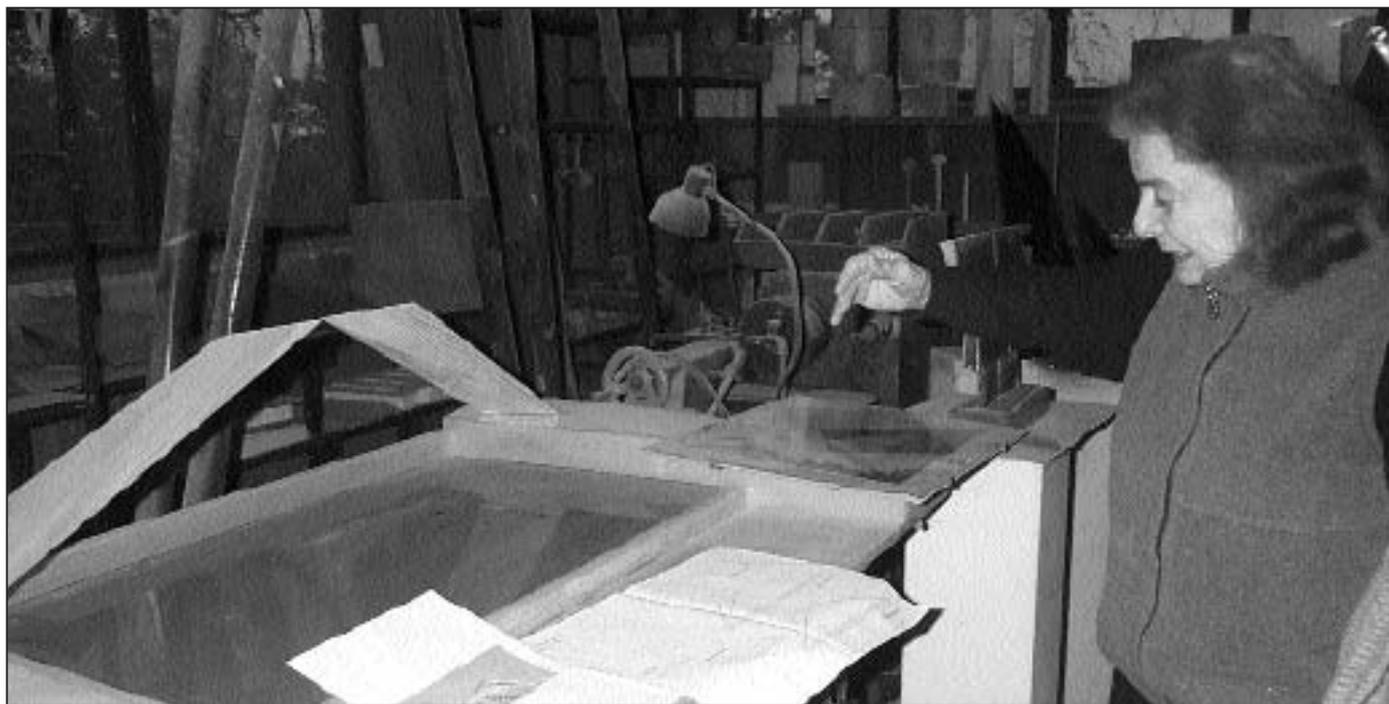
È un'idea che mi entusiasma e a cui ho pensato spesso. Ne ho anche parlato con il Sindaco Raffaelli il quale si sta dando da fare in questo senso. È una persona intelligente e capace. Ma mi rendo conto delle difficoltà. Secondo me, un piano di questo tipo richiede un progetto a lunga scadenza, forse dieci anni, che guardi al futuro per predisporre il reperimento anticipato dei fondi, anche in budgets annuali. Poi occorrerebbe prevedere un luogo adatto, grande, spazioso, per ospitare manifestazioni di grande respiro, per esempio con cadenza biennale, includendovi an-

che altre espressioni artistiche, come la poesia, il teatro, la musica e la pittura. Il grande successo della mostra di sculture in acciaio a Spoleto ha dimostrato che le buone idee danno buoni frutti. Spoleto non ha saputo approfittare di quel successo e, in seguito, si è limitata alla musica trascurando la "città museo". Finalmente, qualche anno fa, Giovanni Carandente ha donato la sua collezione privata per farne un Museo d'arte contemporanea. Ma, così come Spoleto, Terni è alle porte di Roma ed ha un pubblico potenziale pronto ad andare "fuori porta" per godere di iniziative attraenti. A Terni ci sono tutte le migliori condizioni per la realizzazione di un programma valido su scala internazionale.

Nell'ambito di queste prospettive - ad oggi ancora non concretizzate - abbiamo visto, nel suo laboratorio, il modello di un'opera in acciaio inossidabile destinato alla Città. Cosa può dirci in merito?

Posso confermarvi che sto lavorando. E che Terni mi sta nel cuore.

(a cura di G. P. - Foto di C. N.)





Due immagini dell'incontro con Beverly Pepper (in quella della pagina a fianco l'artista ci illustra un modello della nuova opera).

BIOGRAFIA DELL'ARTISTA

Beverly Pepper è nata a Brooklyn, N. Y.

A sedici anni entra al Pratt Institute di Brooklyn, dove studia fotografia, disegno industriale e pubblicitario. Inizia la carriera di "Art Director" commerciale e continua gli studi di pittura al Brooklyn College ed alla Art Students League.

Nel 1949 si trasferisce a Parigi e studia pittura alla Académie de la Grande Chaumière. Frequenta gli ateliers di alcuni noti artisti tra i quali Fernand Léger e Brancusi.

A partire dal 1950 effettua una serie di viaggi culturali in Europa e nel Medio Oriente. Riceve una borsa di studio dal Ministero degli Esteri italiano e si trasferisce a Roma dove viene inaugurata la sua prima mostra di pittura. Altre mostre seguono in varie città degli Stati Uniti. Nel 1959 si dedica alla scultura, utilizzando legno e argilla. La sua prima mostra personale di sculture ha luogo a Roma nel 1961. L'anno dopo, invitata da Giovanni Carandente assieme ad altri nove scultori (tra cui Alexander Calder, David Smith, Arnaldo Pomodoro e Pietro Consagra) partecipa con un'opera in acciaio alla mostra "Sculture nella Città" nell'ambito, del Festival dei due Mondi di Spoleto. Si afferma, così, la sua consuetudine con l'acciaio e con gli stabilimenti siderurgici. Usa prevalentemente acciaio inossidabile ed acciaio Cor-Ten, ed esegue sculture monumentali che trovano collocazione in spazi aperti, piazze cittadine, musei, gallerie e collezionisti privati di tutto il mondo.

Nel 1972 la sua attività inizia a dividersi tra New York e Todi

Nel 1979 lavora presso le Acciaierie di Terni alla realizzazione di quattro imponenti colonne di acciaio che verranno esposte nella piazza principale di Todi. L'Università di Perugia la nomina "Accademico di Merito"

Nel 1982 le viene conferito il dottorato onoris causa dal Pratt Institute di New York e dal Maryland Institute of Arts di Baltimore. Lavora a Barcellona, a Zurigo, a Tokio, a Kansas City.

Nel 1986 viene insignita del titolo di "Amie de Barcelona".

Nel 1994 la Galleria degli Uffizi acquista un suo disegno per la collezione d'Arte Contemporanea. Nel 1998 ha luogo, al Forte Belvedere di Firenze, la grande mostra "Beverly Pepper 30 anni di scultura". L'anno successivo ha luogo la grande mostra di Scultura Monumentale nei giardini del Palais Royale di Parigi. viene nominata "Chevalier de l'Ordre des Arts et des Lettres" di Francia.

La sua attività di artista è tuttora densa di impegni e di successi.

L'esperienza dell'Umbria

TECNICHE DI ISOLAMENTO SISMICO

Frank Lloyd Wright volle progettare l'Imperial Hotel di Tokyo seguendo una sua intuizione, in disaccordo con i criteri dell'ingegneria tradizionale. Uomo dalla forte personalità, sembra che fosse talmente sicuro di sé da arrivare a modificare d'autorità i disegni strutturali degli ingegneri. Non accettò l'idea di opporsi con la forza al terremoto, ma preferì *simpatizzare con esso per superarlo in astuzia* (così si esprime nei suoi scritti). Wright concepì un edificio complesso, ma formato da un insieme articolato di elementi indipendenti, "galleggianti" sopra un terreno limoso poco consistente. L'effetto di "galleggiamento" lo avrebbe protetto dal sisma. Il violento terremoto del 1923, nel quale a Tokyo morirono circa 120.000 persone (!), gli dette ampiamente ragione. *"L'hotel regge privo di danni come monumento al suo genio"*, gli telegrafò subito un sostenitore. Dopo molti anni, è difficile distinguere nella vicenda fra mito e realtà; è certo però che, pur senza un supporto scientifico, quello di Wright fu il primo tentativo di applicare un concetto d'isolamento dinamico ad una costruzione civile.

L'intuizione di Wright non fu recepita dalla cultura tecnica del tempo. In epoca più recente però, seguendo i risultati

della ricerca scientifica e dello sviluppo tecnico, l'ingegneria sismica ha conosciuto importanti progressi percorrendo nuove vie, diverse da quelle tradizionali basate sulla sola ricerca di resistenza degli elementi strutturali; da vari anni infatti, sta indicando nuovi criteri d'approccio al problema proponendo, fra l'altro, alcune tecniche d'isolamento sismico. Le nuove concezioni di protezione passiva partono dalla constatazione che la resistenza degli elementi strutturali (obiettivo che da sempre guida i progetti tradizionali), pur essendo un requisito certamente indispensabile, non sempre è sufficiente, da solo, per opporsi in modo ottimale agli attacchi sismici più severi. Quello indicato dalle attuali norme italiane infatti, è un terremoto di progetto ridotto che consente di ottenere resistenze strutturali compatibili con quelle dei materiali da costruzione allo scopo di "mitigare" i danni da sisma. Se però si vuole progredire verso una consistente riduzione dei collassi più gravi, l'approccio non è completo, perché occorre prescrivere anche i requisiti progettuali necessari per controllare i meccanismi con i quali, superati ai limiti elastici dei materiali, le strutture possono giungere al collasso possedendo o no un'adeguata capacità

di dissipare l'energia che entra nella costruzione. I principi che governano quest'ulteriore passo sono quelli del "capacity design", vale a dire del criterio di progetto proposto dalle scuole neozelandese e californiana fin dagli anni '80, con l'obiettivo di privilegiare i potenziali meccanismi di collasso gerarchicamente superiori da questo punto di vista. Da allora, questi criteri guidano la formulazione delle norme tecniche di nuova generazione e dell'Eurocodice 8 in particolare. Nell'attesa di completare la dovuta armonizzazione delle norme con le direttive degli Eurocodici, alcune regole del "capacity design" riguardanti le strutture di cemento armato sono state inserite nella Circolare 10 Aprile 1997 del Ministero dei LL.PP.

L'isolamento sismico può essere considerato come l'espressione più avanzata delle nuove concezioni; anziché cercare maggiori resistenze degli elementi strutturali, si interviene o per ridurre l'energia sismica immessa nella costruzione, o per dissiparne artificialmente una parte consistente. Ciò si ottiene inserendo in posizioni opportune speciali dispositivi dotati di un'elevata *capacità deformativa*, oppure di un'elevata *capacità dissipativa*, ed applicando strategie di progetto rivolte verso l'impiego ottimale di

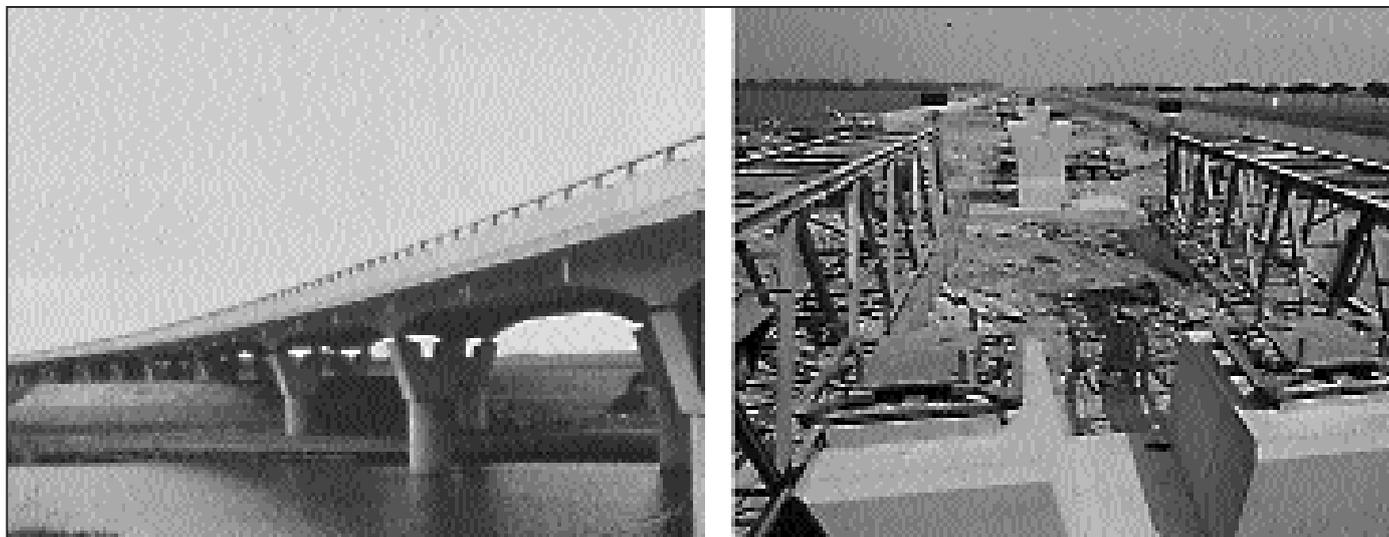
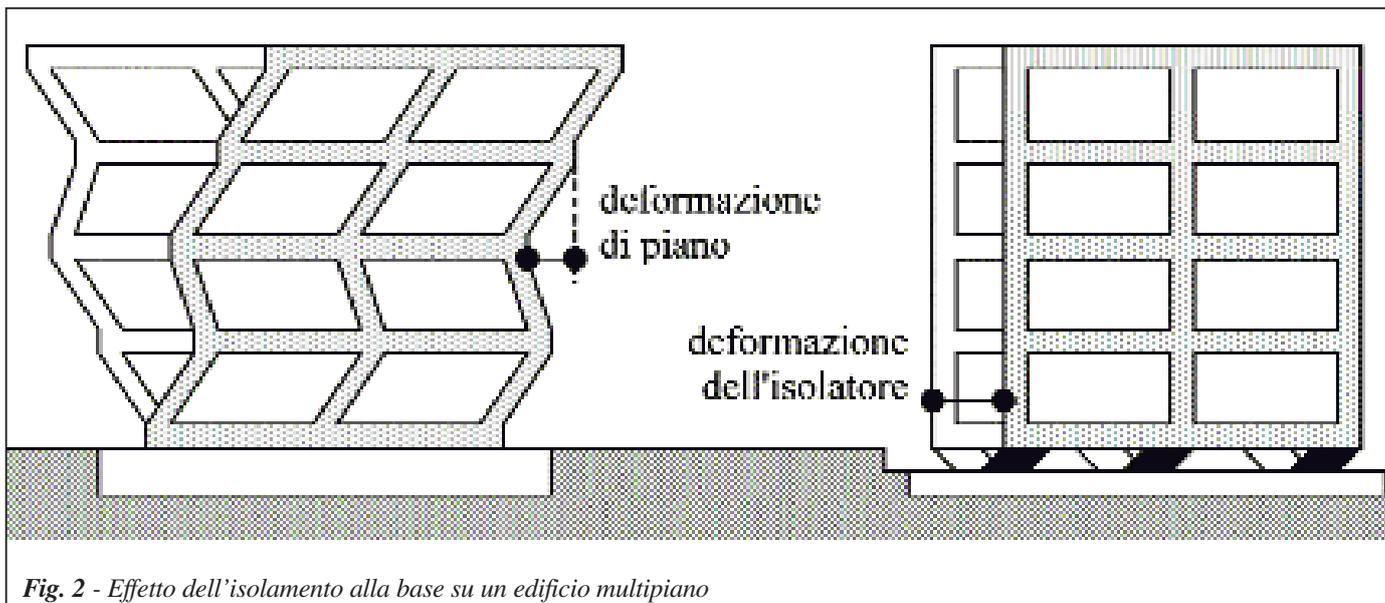


Fig. 1 - Vista del viadotto Coltano e posa in opera degli appoggi-isolatori



questi due concetti. Le strategie orientate verso la deformabilità elastica sfruttano la forma tipica degli spettri di risposta che caratterizzano i terremoti, per realizzare i sistemi di *isolamento alla base* ("Base Isolation"). Ponendo la costruzione su appoggi molto deformabili, si incrementa il periodo di oscillazione del sistema per portarlo fuori del campo delle frequenze con le quali i terremoti trasportano la loro energia distruttiva. Le strategie dissipative ("Energy Dissipation") sfruttano prevalentemente il comportamento *isteretico* dei dispositivi *elasto-plastici* quando ad essi, superati i limiti elastici, siano richieste deformazioni plastiche alternate e ripetute.

In Italia, fra il 1985 ed il 1995, oltre un centinaio di applicazioni hanno riguardato i ponti. Gli isolatori elasto-plastici sono stati posti fra l'impalcato e le strut-

ture di sostegno (pile e spalle), in sostituzione dei normali apparecchi d'appoggio. Il viadotto Coltano dell'autostrada Livorno-Cecina (Fig.1) costituisce l'applicazione di maggiori dimensioni realizzata con questi sistemi. La presenza di dissipatori dotati di una soglia plastica uniforme limita al valore di soglia le forze trasmesse dagli impalcato alle strutture sottostanti.

Le applicazioni tipiche della "Base Isolation" riguardano preferibilmente gli edifici multipiano, dove occorre proteggere la costruzione posta sopra l'interfaccia d'isolamento. Nelle normali configurazioni, la costruzione è sostenuta da un letto di isolatori molto deformabili in orizzontale, mediante i quali è appoggiata su una fondazione fissa (Fig. 2). I dispositivi usati in Italia appartengono al tipo HDRB ("High Dumping

Rubber Bearing"), formati da una successione di sottili strati orizzontali di gomma ad alta dissipazione, alternati a lamiere metalliche vulcanizzate (Fig. 3). In questo modo si ottengono appoggi rigidi in direzione verticale, ma molto deformabili "a taglio". Un limitato effetto dissipativo che si ottiene con particolari mescole della gomma, non è essenziale per queste applicazioni (elevati effetti dissipativi potrebbero perfino favorire la trasmissione di sollecitazioni sulle alte frequenze), ma è utile per limitare la deformazione dei dispositivi. Le gomme in uso nelle produzioni nazionali consentono di ottenere sistemi isolati dotati di uno smorzamento viscoso equivalente ottimale, dell'ordine del 10%, dei cui benefici si tiene conto nelle valutazioni progettuali.

Il progetto degli edifici isolati è regola-

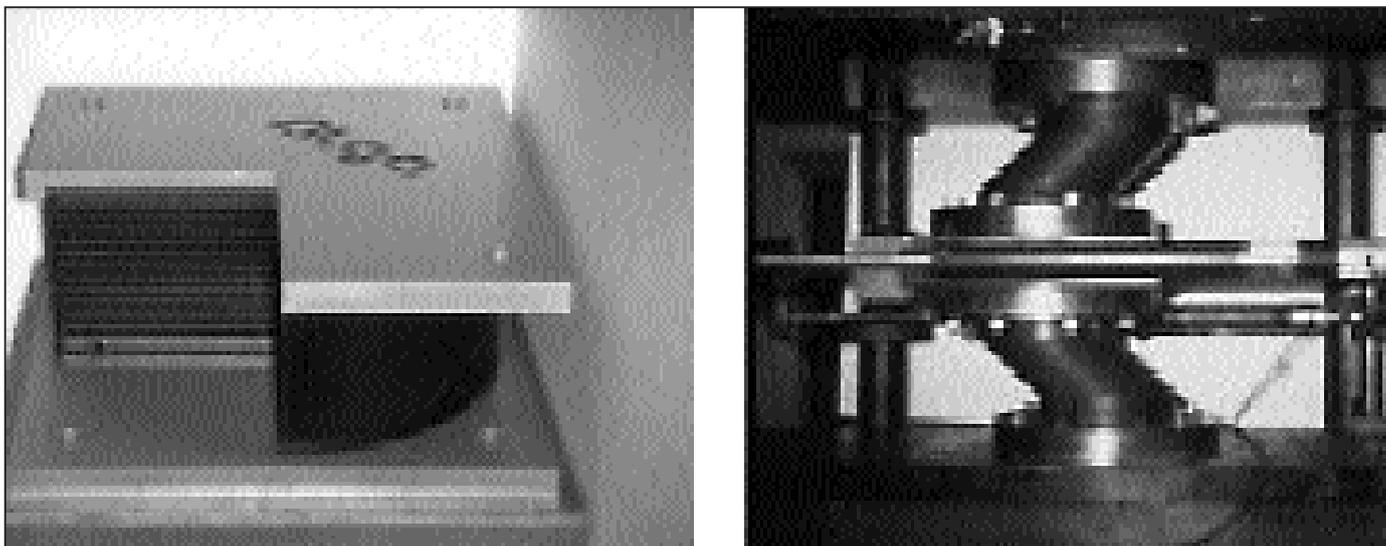
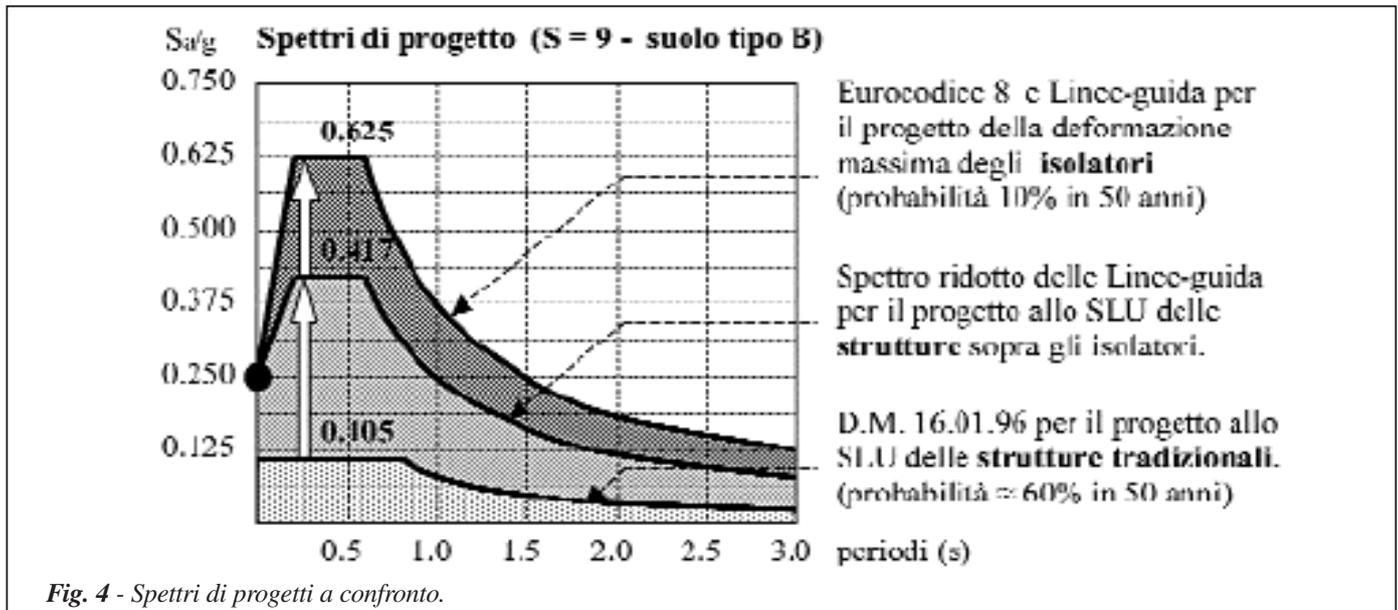


Fig. 3 - Modello di un isolatore HDRB e deformazione al banco di prova.



to in Italia da apposite Linee-guida, emanate dal C.S. dei LL.PP. (Servizio Tecnico Centrale, Dicembre 1998). Il terremoto di progetto assunto come riferimento è quello dell'Eurocodice 8 (ENV 1998-1-1, Maggio 1994). Sebbene queste Linee-guida non consentano ancora di sfruttare al meglio le potenzialità dell'isolamento, la Fig. 4 mostra la grande differenza fra le intensità sismiche sulle quali si basa il progetto degli edifici isolati (tanto consentono di ottenere gli isolatori), rispetto a quella del D.M. 16.01.96 che regola il progetto degli edifici ordinari a base fissa. In generale, si può affermare che, nei confronti dei terremoti più violenti, l'impiego dell'isolamento equivale ad una riduzione dell'intensità sismica di due gradi Mercalli⁽¹⁾. Le applicazioni del-

l'isolamento alla base possono diventare poi particolarmente efficaci ed economiche se la concezione architettonica dell'edificio nasce fin dall'inizio in funzione della valorizzazione delle prestazioni sismiche che possono essere offerte da questi sistemi⁽²⁾.

La possibilità di ottenere prestazioni sismiche molto elevate con sistemi semplici e di costo contenuto rende gli edifici isolati idonei alla realizzazione delle *costruzioni strategiche* (ospedali, scuole, caserme dei Vigili del Fuoco, ecc.) e degli edifici nei quali sono contenuti oggetti di pregio o di costo elevato (musei, centri elaborazione dati, ecc.).

Esempi di applicazione delle tecniche di isolamento

L'applicazione delle moderne tecniche

d'isolamento sismico è iniziata nell'ultimo ventennio del secolo scorso ed ha ormai superato la fase pionieristica, perché si ha notizia di oltre un migliaio di costruzioni isolate⁽³⁾ realizzate nei Paesi più sismici della Terra (Giappone, California, Cina ecc.). La letteratura tecnica indica come primo edificio isolato alla base il "William Clayton Building" di Wellington, in Nuova Zelanda, costruito nel 1981 su appoggi multistrato del tipo gomma-piombo (dispositivi LRB, "Lead-Rubber-Bearings"), messi a punto nel laboratorio DSIR (centro sperimentale operante presso la stessa Wellington). Nel 1983 ad Auckland, sempre in Nuova Zelanda, fu costruita la "Union House"; una struttura metallica alta 12 piani, isolata alla base me-

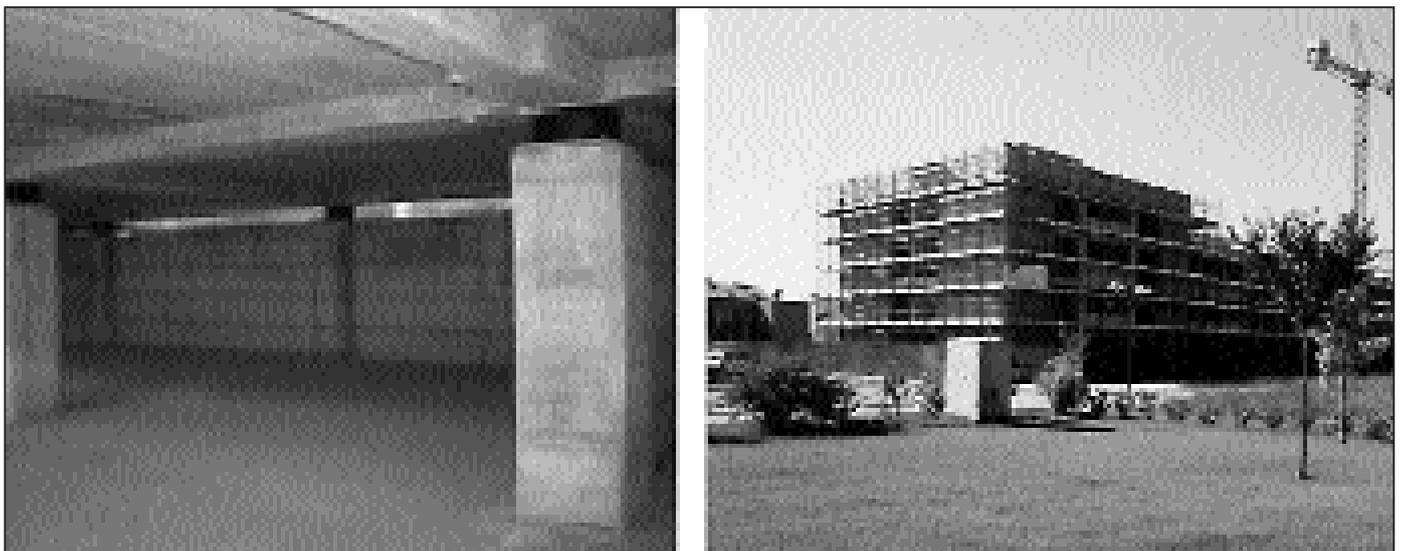


Fig. 5 - L'edificio dello IERP a Città di Castello.

dante dissipatori di acciaio a comportamento elasto-plastico.

Le tecniche d'isolamento sono state utilizzate anche per l'adeguamento sismico di edifici esistenti. Il primo caso di "retrofitting" è stato realizzato negli Stati Uniti con l'isolamento alla base del *Salt Lake City and County Building* (edificio storico dello Utah costruito nel 1894). Le applicazioni di questo tipo hanno riguardato grandi edifici di interesse storico, come il *Parlamento di Wellington*, ancora in Nuova Zelanda, la *San Francisco City Hall* e l'*Asian Art Museum* in California. A Tokyo è stato isolato il *Museo delle Arti Occidentali*, unica opera di Les Corbusier presente in Giappone, nella quale l'isolamento alla base ha consentito di innalzare notevolmente il livello di protezione sismica senza modificare la delicata configurazione su "pilotis", tipica degli edifici di questo architetto.

In Italia l'isolamento sismico è stato applicato ad oltre un centinaio di strutture da ponte, preferendo in genere l'impiego di isolatori dissipativi di tipo elasto-plastico. Gli interventi hanno riguardato sia opere di nuova costruzione, come i viadotti dell'*autostrada Livorno-Cecina* ed i viadotti *Savio della E.45*, sia l'adeguamento di strutture esistenti, come alcuni viadotti dell'*autostrada Napoli-Canosa* e della *Salerno-Reggio Calabria*. La maggior parte degli adeguamenti è stata eseguita in occasione dei lavori di manutenzione straordinaria, ponendo in opera gli isolatori in sostituzione dei vecchi dispositivi d'appoggio di neoprene.

Meno numerose sono state fin'ora le applicazioni Italiane riguardanti gli edifici residenziali o commerciali. Ciò è dipeso da varie cause fra le quali, oltre alla

manca di un appropriato riferimento normativo ed alle difficoltà incontrate nelle procedure di approvazione, non è da escludere una certa diffidenza degli stessi progettisti nei confronti delle nuove concezioni. L'applicazione di maggiori dimensioni è stata quella dell'edificio delle poste di Ancona sul quale, a strutture ultimate, furono eseguite prove dinamiche di rilascio.

In Umbria, per iniziativa della Regione, dopo il terremoto del 1997 sono state intraprese varie iniziative per diffondere l'applicazione dei sistemi d'isolamento alla base⁽⁴⁾. A *Città di Castello* è in via d'ultimazione una costruzione residenziale comprendente 34 alloggi e locali commerciali (Fig. 5), realizzata dallo *IERP di Perugia* a scopo dimostrativo. L'impegno più consistente riguarda le costruzioni del nuovo *Centro della Protezione Civile di Foligno*, attualmente in fase di costruzione⁽⁵⁾, dove sono state sperimentate forme architettoniche tese ad ottimizzare l'effetto d'isolamento (Fig. 6). Questo Centro comprende, oltre al complesso principale degli Uffici Centrali, quello dei Beni Culturali, quello delle Guardie Forestali ed un Autoparco (questi appalti sono gestiti direttamente dalla Regione). Inoltre, il Centro comprende la *caserma dei Vigili del Fuoco*, gestita dal Provveditorato alle OO.PP. di Perugia, il *complesso della Croce Rossa* ed altri fabbricati accessori. Altre applicazioni d'isolamento alla base fatte in Italia sono state: un edificio dell'*Università della Basilicata*, alcuni alloggi militari ad *Augusta* ed una palazzina sperimentale costruita a *Squillace*, in Sicilia.

Recentemente, sono iniziati i lavori per l'adeguamento sismico mediante isola-

mento alla base di due fabbricati esistenti di cemento armato a *Soccavo*, in Campania, ed a *Fabriano*, nelle Marche. Sistemi di protezione passiva, basati sull'inserimento di elementi dissipativi, sono stati usati anche per l'adeguamento sismico di due edifici scolastici a *Potenza* ed a *Fabriano*, attualmente in corso d'esecuzione.

Alberto Parducci

Note:

- (1) A. Parducci, M. Mezzi: "Economics in Seismic Isolation Options - Expected Benefits Versus Construction Costs" - Pacific Conference on Earthquake Engineering - Melbourne (Australia) November 1995.
- (2) A. Parducci: "*Seismic Isolation: Why, Where, When: Design Options for Ordinary Isolated Structures*" - International Post-SMiRT Conference Seminar on Isolation, Energy Dissipation and Control of Vibration of Structures - Cheju (Korea), August 23÷25, 1999.
- (3) M. Forni: "Stato dell'arte delle applicazioni tecniche di controllo passivo delle vibrazioni in Italia e nel mondo". Relazione presentata al Seminario GLIS-ENEA di Fabriano (AN) il 22 Novembre 2002.
- (4) Progetto dell'isolamento di A. Parducci.
- (5) Il progetto strutturale degli edifici isolati del Centro è stato affidato al Prof. A. Parducci che opera con l'appoggio della "TEKNO IN Ingegneri Associati" di Roma. Il progetto architettonico degli Uffici Centrali e del complesso dei Beni Culturali è stato eseguito dall'Arch. G. Tommesani di Orvieto.

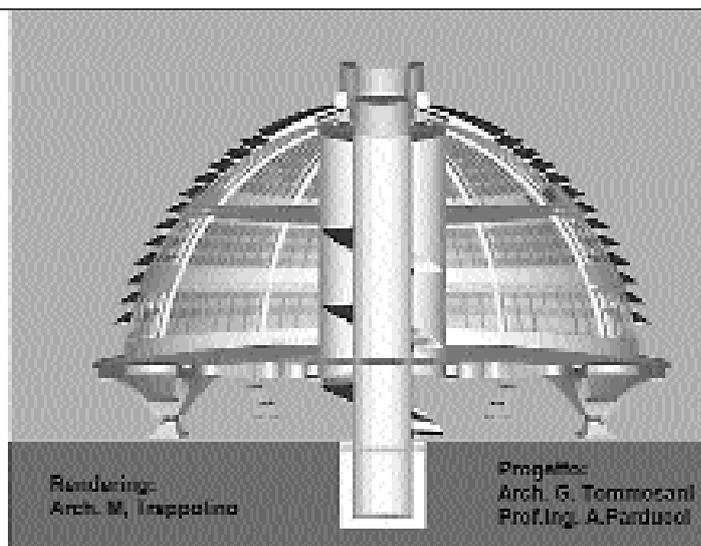
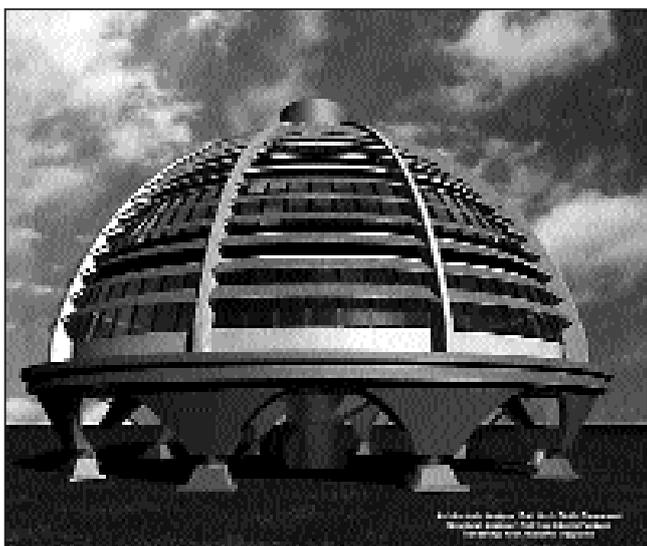


Fig. 6 - La palazzina centrale del complesso della Protezione Civile di Foligno

I frutti della sinergia tra Università e Industria

IL FENOMENO FINLANDIA

Per noi italiani, la Finlandia è - forse - il meno conosciuto tra i Paesi dell'Unione Europea. Ed è una carenza che dovremmo cercare di eliminare, poiché molti sono gli argomenti da prendere come oggetto di riflessione e come esempio di razionale efficienza.

Tralasciando quelle che sono le molte ed interessanti considerazioni di tipo ambientale e turistico, ciò che più colpisce il visitatore mediterraneo sprovveduto è il livello qualitativo e quantitativo dell'impegno scientifico e tecnologico. Non è possibile condensare in poche righe le molte linee di sviluppo che vengono perseguite; ma vogliamo tentare - per dovere di informazione ed anche per invogliare, chi lo volesse, a visitare i vari siti informatici - di fornire un sintetico cenno su alcuni degli obiettivi di maggiore rilevanza.

La prima cosa che colpisce, nei programmi in evoluzione, è la forte sinergia tra le risorse pubbliche e quelle private: in particolare la cooperazione tra l'Università e l'Industria attraverso la definizione di strategie comuni e di partecipazioni finanziarie (si consideri che il bilancio degli Istituti Universitari è sopportato circa a metà tra Stato e Aziende industriali). Oltre alla Agenzia Nazionale per la Tecnologia (TEKES), vi sono otto Atenei (numero elevato per

una nazione di appena cinque milioni di abitanti) ed undici Istituti Superiori e Professionali.

Molta enfasi e molte risorse sono riservate, attualmente, al settore biotecnologico, il cui coordinamento è compito di un apposito "Programma Industriale di Biotecnologie" (VTT). Le ricerche riguardano un largo spettro di prodotti: dagli enzimi (proteine) per l'ingegneria del metabolismo, alla modificazione dei geni a scopi fisiologici (creazione di anticorpi); dal miglioramento delle fibre sintetiche alla conversione delle biomasse residuali. Da queste ultime, mediante l'impiego di determinati lieviti, viene ricavato l'etanolo (combustibile a basso potere inquinante).

Sforzi notevoli vengono spesi anche nel settore energetico, sviluppando nuovi concetti produttivi e migliorando le tecniche per la riduzione dei consumi. Di questo filone di ricerca fanno parte generatori eolici di concezione avanzata e turbine idrauliche "sommerse" nelle grandi condotte di trasferimento delle acque bianche. Ulteriori fonti di energia provengono da tecniche avanzate di trattamento dei residui solidi urbani ed industriali.

Particolare attenzione viene dedicata alla fabbricazione e al trattamento della carta (una delle maggiori risorse indu-

striali del Paese) in vista di prodotti finali con caratteristiche fisiche innovative.

Nel campo dell'ingegneria industriale pesante va ricordata la cantieristica, alla cui nota specializzazione nella costruzione dei grandi battelli rompighiaccio si è aggiunta, di recente, quella delle gigantesche navi da crociera. Negli scali di Helsinki e di Turku sono in progetto navi di oltre 100.000 tonnellate di stazza, capaci di portare sino a 4.000 passeggeri, oltre l'equipaggio. Nel cantiere di Helsinki è in allestimento avanzato - al momento - una delle navi-albergo della Linea Costa.

A conclusione di queste brevi note, ci sembra giusto mettere in evidenza il senso di entusiasmo con cui ci hanno parlato del loro lavoro i vari ricercatori (tra cui diversi italiani) con i quali siamo venuti in contatto. Questo ha contribuito e contribuisce, senza ombra di dubbio, ai successi della cultura tecnica finlandese. Successi che vengono confermati dal lusinghiero piazzamento che la Finlandia si è conquistata tra le Nazioni europee (vedere i grafici qui riprodotti).

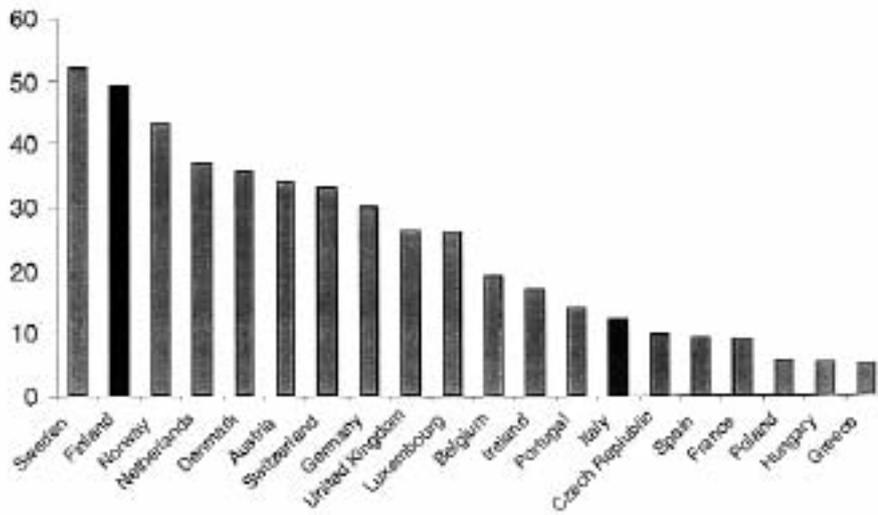
Per chi volesse saperne di più, ecco il sito del TEKES: www.tekes.fi

Gino Papuli



La nave-albergo della Linea Costa in allestimento nel cantiere di Helsinki.

PERCENTUALE DI POPOLAZIONE CHE UTILIZZA INTERNET (2000)



Un esempio della modernissima architettura della Finlandia (la sede centrale della Nokia).

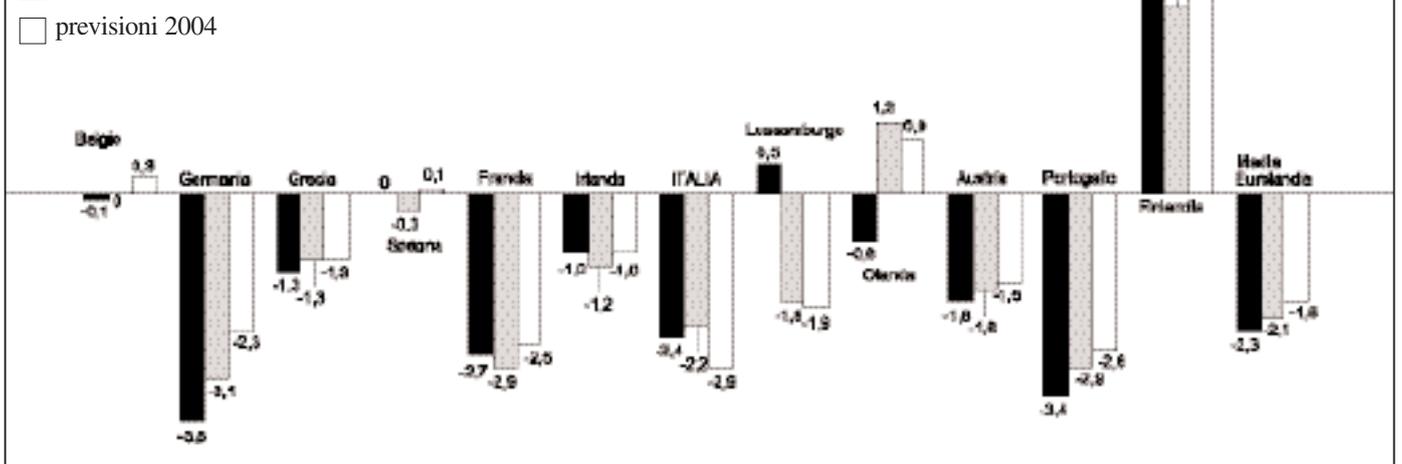
| NUMERO DI RICERCATORI OGNI MILLE OCCUPATI | | VARIAZIONE NUMERO DI RICERCATORI NEGLI ULTIMI 5 ANNI | |
|---|------|--|----------|
| FINLANDIA | 13,8 | GRECIA | +11,03 % |
| GIAPPONE | 9,26 | FINLANDIA | +10,81 % |
| SVEZIA | 9,10 | IRLANDA | +10,22 % |
| USA | 8,08 | SPAGNA | +10,12 % |
| BELGIO | 6,95 | PORTOGALLO | +7,89 % |
| DANIMARCA | 6,46 | BELGIO | +6,55 % |
| GERMANIA | 6,45 | USA | +6,21 % |
| FRANCIA | 6,20 | OLANDA | +4,52 % |
| REGNO UNITO | 5,49 | SVEZIA | +4,35 % |
| OLANDA | 5,15 | DANIMARCA | +3,67 % |
| IRLANDA | 5,05 | REGNO UNITO | +2,66 % |
| AUSTRIA | 4,88 | GIAPPONE | +2,57 % |
| SPAGNA | 4,56 | GERMANIA | +2,51 % |
| PORTOGALLO | 3,31 | FRANCIA | +1,50 % |
| GRECIA | 3,30 | ITALIA | -0,60 % |
| ITALIA | 2,80 | | |



Il monumento in acciaio inossidabile al compositore finlandese Sibelius, nel parco della capitale.

■ stime 2002
 ■ previsioni 2003
 □ previsioni 2004

SALDI STRUTTURALI DEI PAESI EUROPEI



Un nuovo prodotto delle acciaierie di Terni

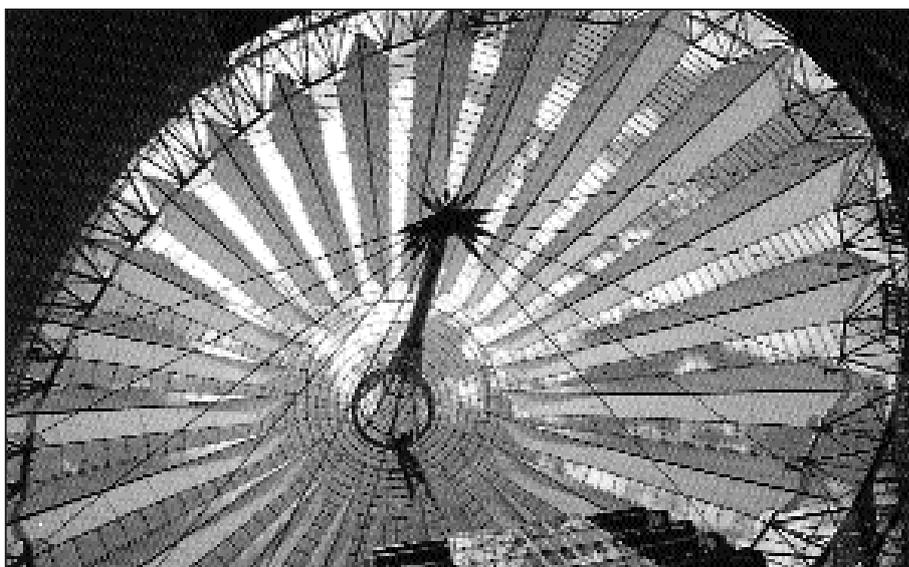
IL NASTRO INOX COLORATO

Anche quest'anno la "ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni" ha partecipato con un suo stand al SAIE, il Salone Internazionale dell'Industrializzazione Edilizia. Sede dell'importante manifestazione è stata, come sempre, l'Ente Fiera di Bologna, che per l'occasione ha accolto più di 160 mila visitatori e oltre 1900 espositori, 450 dei quali stranieri e provenienti da 31 paesi diversi. Moltissimi anche i visitatori e gli operatori del settore interessati allo stand della azienda ternana, dove sono stati esposti, oltre ai prodotti tradizionali, quelli di più recente realizzazione come il "Vivinox" e il "Vernest": si tratta di laminati piani preverniciati ottenuti con sofisticate tecniche di colorazione dell'acciaio inossidabile. Proprio per promuovere questi prodotti, la "ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni" ha organizzato, nell'ambito della fiera, un convegno nel corso del quale sono stati illustrati i vantaggi derivanti dal loro impiego nel campo dell'edilizia. Il settore delle costruzioni, infatti, mostra un interesse crescente verso l'inox

piano, un materiale che coniuga in maniera ottimale durabilità, resistenza meccanica e facilità di lavorazione. Il convegno, pertanto, si è rivolto anzitutto ad architetti,

ingegneri progettisti e aziende operanti nel settore, interessati all'utilizzo di materiali innovativi.

P.P.



Un corso post-universitario a Villalago

IL "MASTER" IN ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE



Un gruppo di allievi nel giardino di Villalago.



Ha avuto inizio, a Villalago di Piediluco, il "Master in conservazione, gestione e valorizzazione del patrimonio industriale", gestito da un Consorzio di cui fanno parte le Università di Padova, Venezia e Torino, l'AIPAI, l'ICSIM ed i Comuni di Terni e Schio.

Il corso - che è il primo del genere in Italia e che gode di un ciclo formativo di 1.500 ore - intende far acquisire ai discenti i principali saperi teorici e tecnici necessari per mettere a punto strategie di conoscenza, inventariazione, conservazione, recupero, valorizzazione e gestione del patrimonio archeo-industriale. A differenza di altre esperienze europee, ma una particolare attenzione viene riservata, in questo corso, alle tecniche di analisi, salvaguardia, restauro e fruizione di macchine, impianti e processi industriali. Questo particolare programma formativo è riservato alla sede di Terni, mentre altre fasi del corso avranno luogo a Padova, Venezia e Schio. Del numeroso e qualificato novero di docenti fanno parte - oltre a noti esperti della materia - anche alcuni professori della Facoltà di Ingegneria del polo universitario ternano.

La disponibilità di posti è stata totalmente coperta, e, tra i 65 iscritti vi sono 5 stranieri.

A PROPOSITO DI INFORTUNI SUL LAVORO

Apprendiamo, purtroppo, quasi quotidianamente, di infortuni sul lavoro con perdite di vite umane e/o menomazioni che condizioneranno la successiva esistenza di un essere umano.

Venendo a conoscenza degli eventi specifici di tali disgrazie, sorgono spontanee alcune riflessioni che purtroppo confermano quello che abbiamo sotto gli occhi e cioè che oggi, la vita umana è un po' "sottovalutata". I pensieri ci riportano alle frequenti imprudenze sulla strada, come pure ai cosiddetti sport estremi, laddove non vengono adeguatamente tenuti presenti i rischi che ne conseguono.

La professionalità di un operatore non dovrebbe estrinsecarsi solo nello specifico lavoro ma anche nei processi lavorativi mettendo al bando ogni situazione di rischio.

Non vi è dubbio che, compito di una Azienda, è quello di impostare modalità di lavoro tali da evitare dei pericoli per i singoli operatori. In questo senso sono utili le ispezioni ed i richiami da parte delle apposite Strutture, come pure segnalazioni delle Associazioni Sindacali.

Non minore rigore dovrebbe esserci però nel comportamento dei diretti operatori,

specie quando hanno alle spalle anni ed anni di esperienza lavorativa.

Dal mio punto di vista, a volte appaiono improprie quelle proteste sindacali di fronte ad infortuni che derivano da plateali imprudenze e/o leggerezze.

Tali vicende mi riportano indietro di qualche anno, allorché esercitavo attività professionale. Mi occupavo della gestione di importanti lavori con cantieri sparsi in un vasto raggio della penisola, dove avevo collaboratori addetti al controllo. Costoro non avevano diretta responsabilità per quanto riguardava l'antinfortunistica (di competenza del responsabile di cantiere di ogni singola Impresa), ma per dover svolgere quella attività quotidiana, era indispensabile prestare la dovuta attenzione nell'ambito dei cantieri che per loro caratteristica non possono assimilarsi a giardini pubblici o siti di ricreazione.

Per questo motivo tali Addetti erano dotati di adeguato abbigliamento, compreso elmetto e scarpe con caratteristiche di sicurezza per il cantiere.

Più di una volta si è verificato qualche infortunio dovuto al mancato uso dell'apposito abbigliamento. Transitando all'interno dei cantieri con "pantofole tipo

spiaggia", anziché con le apposite scarpe, accadeva che calpestando una tavoletta con dei chiodi sporgenti, il soggetto si procurasse una ferita ai piedi. Intervento quindi al Pronto Soccorso, danneggiamento dell'immagine dell'Azienda ed assenza dal lavoro per diversi giorni. In simili casi il mio comportamento non era di molta comprensione: mi facevo carico di mettere in atto un richiamo ufficiale e risvegliare così il senso di responsabilità di quelle persone.

Orbene, le classiche azioni sindacali avverse alle Aziende, in caso di infortuni non le trovo sempre pertinenti. Sono giuste allorché nell'ambito del processo produttivo si riscontrano qualche plateale carenza ma, se invece l'infortunio deriva da imprudenza dei singoli operatori, l'azione sindacale dovrebbe essere in quella direzione. Però, più che a posteriori, la sensibilizzazione dovrebbe avvenire in anticipo.

Per concludere, ed in riferimento a quanto accennato all'inizio, non possiamo ignorare che, troppo spesso, anche da parte di persone esperte nel campo lavorativo, vengono messe in atto plateali imprudenze, aumentando così la probabilità di infortuni.

Sarebbe logico che le Aziende e le Strutture Sindacali, richiamassero periodicamente gli operatori ad usare, come suol dirsi, opportunamente la "testa" in ogni momento dell'attività lavorativa. D'altra parte, un infortunio, rappresenta in "primis" un danno per il diretto interessato; altrettanto per l'immagine dell'Azienda, ma non meno per la Società Civile.

Filidio Borghi



Il "Summit" di Johannesburg

PICCOLI PASSI AVANTI NELLO SVILUPPO SOSTENIBILE

Sui temi trattati nel "World Summit on Sustainable Development", svoltosi nei primi giorni dello scorso mese di settembre a Johannesburg in Sud Africa con una mastodontica partecipazione di organismi governativi e non (189 governi con più di 5.000 delegati, 10.000 rappresentanti di enti ed organizzazioni non governativi ed altre migliaia di appartenenti ad altre associazioni) i mezzi di informazione hanno dato notizie al momento, ma è forse mancata - come spesso avviene - una successiva più approfondita analisi degli esiti di questa iniziativa dell'ONU.

La riunione era stata concepita come un'occasione di fare il punto a livello mondiale dell'azione scaturita dalla Conferenza di Rio de Janeiro di dieci anni fa, dalla quale sono derivate le note iniziative nell'ambito ONU per favorire accordi internazionali in vari settori degli interessi collettivi, quale in particolare quello delle possibili azioni per contrastare la sempre più evidente ed accentuata deriva climatica globale, ascritta in grande parte all'effetto serra ed al conseguente progressivo riscaldamento dell'atmosfera e degli oceani. Come noto, il punto più significativo di tali iniziative venne raggiunto con la Conferenza di Kyoto (1997), durante la quale fu sottoscritto un Protocollo che impegnava tutti i paesi ad attuare entro il 2008-2012 determinate azioni tendenti alla riduzione delle loro emissioni di gas serra (principalmente anidride carbonica, metano, biossido d'azoto ed altri minori) rispetto al livello raggiunto nell'anno 1990.

A Johannesburg l'argomento della deriva climatica era certo uno dei principali, ma non il solo, in quanto il Summit si è occupato anche di altri grandi temi che interessano vaste componenti dell'umanità, come l'accesso alle risorse idriche mondiali, la riduzione della povertà, i problemi mondiali della salute, la razionalizzazione e protezione delle risorse agricole e di quelle della pesca, nonché la protezione dell'ambiente in senso lato. In questi argomenti non si può certo parlare di fallimento del Summit, poiché su di essi sono stati registrati sensibili progressi nella presa di coscienza da parte della maggior parte dei paesi del mondo e negli accordi che consentiranno di raggiungere gradualmente concreti obiettivi da ora al 2010-2015. Per l'attuazione delle dette azioni si sono impegnati nel loro complesso i paesi sviluppati, direttamente e attraverso le principali organizzazioni specializzate internazionali, come la WTO, WHO e similari.

Ad esempio sono stati sottoscritti impegni a dimezzare entro il 2015 il numero delle persone che vivono attualmente con meno di un dollaro al giorno, alla totale eliminazione delle infezioni da HIV per la fascia d'età da 15 a 24 anni nei paesi poveri, ad un significativo aumento della produttività agricola in Africa, ad un controllo delle pratiche distruttive di pesca e al ripristino delle risorse ittiche, alla protezione della biodiversità, alla riduzione dell'impiego di sostanze tossiche per gli organismi viventi, eccetera. In questi campi di azione l'Unione Europea ha rinforzato il proprio impegno, insieme agli altri paesi sviluppati. Tutti questi risultati vanno riguardati come altrettanti concreti successi del Summit.

Nel settore della lotta alla deriva climatica, strettamente legata, come ovvio, al tema dell'uso dell'energia, non si può essere altrettanto soddisfatti dei risultati. In questo argomento ha pesato, come già in altre occasioni nel recente passato, la posizione negativa assunta dall'attuale amministrazione USA, che ha ritenuto opportuno svincolarsi dal rispetto dei già sottoscritti (ma non ratificati) impegni del Protocollo di Kyoto, rivendicando la propria capacità di provvedere con altri metodi ed obiettivi al controllo delle emissioni USA di gas serra. In questa posizione, alquanto paradossalmente ma non illogicamente, la posizione dell'USA si è trovata concordante con molti paesi in via di sviluppo, che non vogliono essere condizionati nelle loro necessità di progresso dai vincoli che deriverebbero loro dal rispetto

del suddetto Protocollo e rivendicano un'autonomia decisionale, presentando nel loro insieme meno di un decimo del consumo pro capite di quello medio dei paesi sviluppati.

Così dal Summit non sono scaturiti risultati decisivi sui temi dei gas serra e dell'energia, per quanto il documento finale riprenda e sottolinei questi ultimi come prioritari per l'umanità nel suo insieme; esso non segna un avanzamento concreto rispetto alla situazione preesistente, contraddistinta dalla stasi determinata dalla presa di posizione dell'amministrazione Bush. Della necessità assoluta di urgenti progressi in questo tema è indice la situazione mondiale, che vede ancora i combustibili fossili coprire i quattro quinti del fabbisogno mondiale di energia, con la gigantesca entità delle emissioni di gas serra che ne consegue. Si deve riconoscere, peraltro, che un risultato non trascurabile - anche se indiretto - del Summit è stato quello di aver spinto molti paesi che ancora non avevano ratificato il Protocollo di Kyoto, a farlo nell'imminenza dell'apertura della conferenza, portando il numero delle ratifiche ben al di sopra di quello minimo stabilito dal Protocollo per entrare in validità. Fra queste ratifiche risultano ora presenti quelle - importantissime - di Canada, Cina e Russia, che ancora qualche tempo addietro sembravano in forse. Si ricorda che anche l'Italia ha provveduto alla ratifica formale solo qualche mese fa.

Aldo Buscaglione



Soluzioni innovative in edilizia

RINFORZI CON MATERIALI COMPOSITI

L'applicazione di nuovi materiali anche nel campo dell'ingegneria civile può apportare alcuni benefici sia negli interventi di rinforzo sia in quelli di miglioramento sismico per edifici in muratura, cemento armato e acciaio. Il 29 novembre scorso si è tenuto a Terni presso l'Istituto Professionale Federico Cesi un corso di aggiornamento professionale per progettisti e tecnici sull'uso di questi materiali in edilizia. Il corso, organizzato dal Centro Studi Sisto Matrodocasa con la partecipazione di alcuni docenti dell'Università di Perugia, ha affrontato alcune delle problematiche che nell'immediato futuro i professionisti si potrebbero trovare a dover considerare.

I materiali

I materiali compositi forniscono soluzioni innovative per il consolidamento delle strutture murarie con importanti benefici quando specifiche condizioni di leggerezza, proprietà meccaniche, resistenza al degrado e compatibilità con materiali originali lo rendano consigliabile. I materiali compositi, infatti, costituiti da una matrice plastica polimerizzabile e da fibre di rinforzo (vetro, carbonio, aramidiche) hanno oramai raggiunto la maturità nel settore delle costruzioni aerospaziali determinando, da alcuni anni, l'estensione della loro applicazione in altri settori industriali: sport, trasporti terrestri e navali, costruzioni civili. In questo ultimo settore i materiali compositi sono stati inizialmente proposti per il consolidamento statico e dinamico di strutture in calcestruzzo, sfruttandone la caratteristica primaria che consiste nell'elevata resistenza a trazione.

I vantaggi principali dei materiali compositi risiedono fondamentalmente nell'elevata resistenza specifica a trazione come risultato di una ridotta densità (minore di 2 kg/dm^3) che permette interventi di consolidamento con carichi addizionali molto contenuti che risulta vantaggiosa anche nel rinforzo di strutture sollecitate da forze di origine sismica.

D'altra parte l'utilizzo di materiali compositi deve tenere conto delle caratteristiche particolari del materiale, positive e negative, che includono:

- anisotropia (le proprietà dipendono dall'orientazione delle fibre);
- uso di tecniche e personale specializzato per la messa in opera;
- necessità di controllare le condizioni di applicazione (superficie, temperatura, umidità);
- proprietà dipendenti degli agenti esterni (temperatura e umidità);
- impermeabilità all'acqua;
- assenza di fenomeni corrosivi;
- stabilità termica e resistenza al fuoco minore dei materiali di costruzione tradizionali;
- costo relativamente elevato;
- breve esperienza di utilizzo (<30 anni) in confronto dei materiali tradizionali di costruzione.

Si può quindi affermare che le caratteristiche particolari dei materiali compositi avanzati possono offrire soluzioni innovative di altissimo valore per il consolidamento di strutture murarie antiche e moderne soprattutto in zone sottoposte a rischio sismico dove può essere necessario intervenire tempestivamente per consolidare strutture di particolare valore artistico o sociale. Senz'altro sono state queste considerazioni che hanno determinato l'utilizzo di materiali compositi con fibre di carbonio per l'intervento di cucitura e

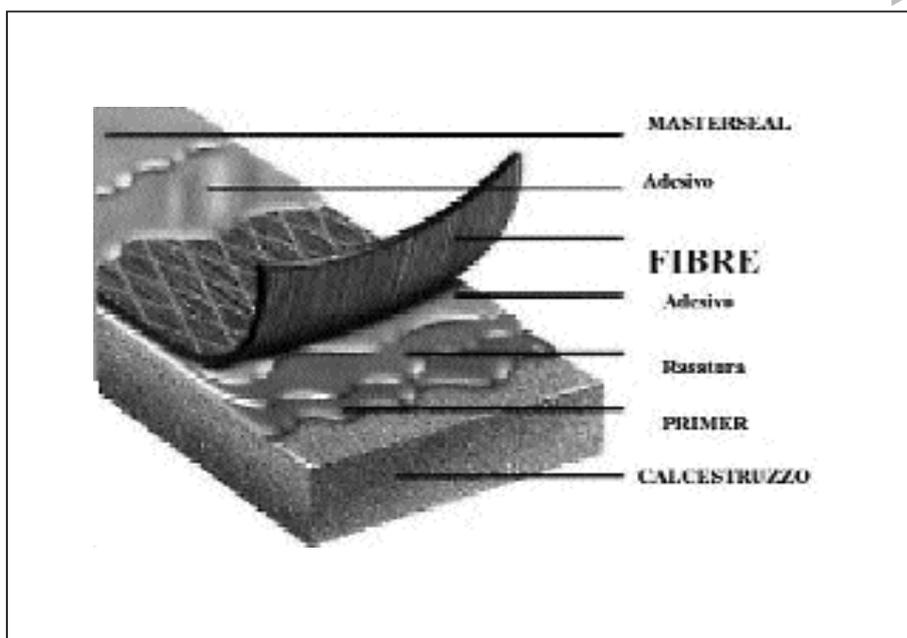
consolidamento delle volte della Basilica Superiore di Assisi realizzato a scopo prevalentemente preventivo. Sebbene l'intervento citato sia da considerarsi altamente positivo, è necessario correlare questo e altri interventi simili a uno studio progettuale e sperimentale approfondito che permetta di ottimizzare l'uso del materiale, la sua messa in opera, l'interazione con il materiale originario e la sua durabilità.

I campi di intervento

Alla base di tutte le applicazioni degli FRP con qualunque tipo di struttura sta il fatto che le fibre lavorano molto bene a trazione, non possono lavorare a compressione (almeno per quanto riguarda tessuti e barre), si rompono molto facilmente a taglio.

Le applicazioni su strutture in c.a. hanno sostanzialmente ripercorso la logica del beton plaque andando a disporre il materiale di rinforzo nelle zone tese ottenendo così un incremento della capacità ultima per tali sezioni.

Quando si interviene in una struttura in muratura, la differenza sostanziale rispetto alle strutture in c.a. sta nel fatto che non si cerca, in genere, di ottenere un puntuale incremento di resistenza in termini tensionali; si cerca invece di impedire il formarsi di quelle fessurazioni che possono



portare nella fabbrica muraria alla realizzazione di cinematismi o, più in generale, possano portare ad una perdita di funzionalità.

In questo senso la filosofia di intervento che appare più corretta è quella che vede l'applicazione dei materiali FRP come un modo di rispondere alla richiesta di armatura lì dove il meccanismo resistente della muratura prevede il formarsi di una frattura, fornendo quella capacità di resistere a trazione che la muratura stessa non possiede.

I materiali FRP sono oggi utilizzati in ambito civile in numerosi campi di impiego. Tra questi si possono ricordare:

1. rinforzo flessionale e a taglio di travi (c.a., lignee);
2. rinforzo di pareti in muratura per sollecitazioni complanari (rinforzo a taglio) o ortogonali (rinforzo flessionale);
3. rinforzo estradossale e introdossale di archi e di volte in muratura;
4. rinforzo tramite confinamento di pilastri (in muratura, in c.a.) o di ciminiere;
5. cerchiaggio di edifici in muratura;
6. cerchiaggio di cupole.

L'applicazione su strutture in c.a.

L'utilizzo dei materiali FRP su strutture in c.a. può essere determinato dall'esigenza di incrementare i carichi a seguito di variazione di destinazione d'uso o da variazioni di normative. L'ossidazione delle armature metalliche di una struttura in cemento armato rappresenta un'altra delle cause che può rendere necessario un intervento con FRP.

Per questo tipo di interventi, nella maggior parte dei casi riconducibili al rinforzo flessionale di travi o di solai e alla cerchiatura di pilastri, sono utilizzati in genere tessuti uni o pluri-direzionali incollati tramite resine epossidiche direttamente sulle superfici in cls. Nel caso del placaggio di elementi soggetti a sollecitazioni flessionali il fenomeno del *debonding* (distacco del rinforzo) deve essere impedito attraverso appropriati sistemi di ancoraggio disposti alle estremità dei nastri. Questi sistemi di ancoraggio, realizzati per esempio tramite fasciature trasversali in FRP, possono determinare un rinforzo a taglio dell'elemento inflesso.

L'applicazione al costruito storico

Occorre sottolineare il fatto che le possibili applicazioni della tecnologia della muratura armata con nastri di composito si possono ascrivere alla categoria degli interventi di presidio antisismico. Questi nuovi metodi si differenziano dalla mag-

gior parte di quelli comunemente applicati per le loro caratteristiche di non invasività e reversibilità. L'applicazione dei nastri di composito non modifica i meccanismi resistenti delle murature nelle normali condizioni di esercizio e la presenza del nuovo sistema muratura-fibra si manifesta soltanto nel momento in cui particolari sollecitazioni (come la forza orizzontale provocata dal sisma) richiedono prestazioni non sviluppabili dalla sola muratura. Questo tipo di impostazione si basa sull'assunto oramai da più parti condiviso che le murature storiche, apparecchiate in modo corretto, sono idonee a far fronte alle sollecitazioni statiche, mentre necessitano di una maggiore capacità di resistere alle azioni orizzontali proprie dell'evento sismico.

Il rinforzo di strutture in muratura attraverso la disposizione di nastri in CFRP presenta alcuni vantaggi nei confronti delle tecniche tradizionali: ad esempio il rinforzo estradossale di strutture voltate a fronte di un costo limitato (in fase di ulteriore discesa) non determina significativi incrementi di carico, mantiene, per i carichi verticali, lo schema statico originale, conserva la possibilità di traspirazione della volta in muratura.

Gli interventi attraverso nastri in composito devono garantire un'efficace adesione del materiale di apporto alla struttura da rinforzare. A tal fine è fondamentale prevedere una accurata pulizia delle superfici su cui incollare gli FRP. Eventuali strati di intonaco o di materiale incoerente devono essere opportunamente rimossi prima della stesura del primer. Successivamente si procederà con la stesura da

parte di uno operatore specializzato del primo strato di matrice, del nastro in fibra e del secondo strato di matrice necessario per il completo avvolgimento di tutta la fibra. Dove richiesto si procede con ulteriori nastri che vengono così sovrapposti a formare compositi a più strati di composito facendo attenzione sempre alla disposizione della matrice tra ogni nastro.

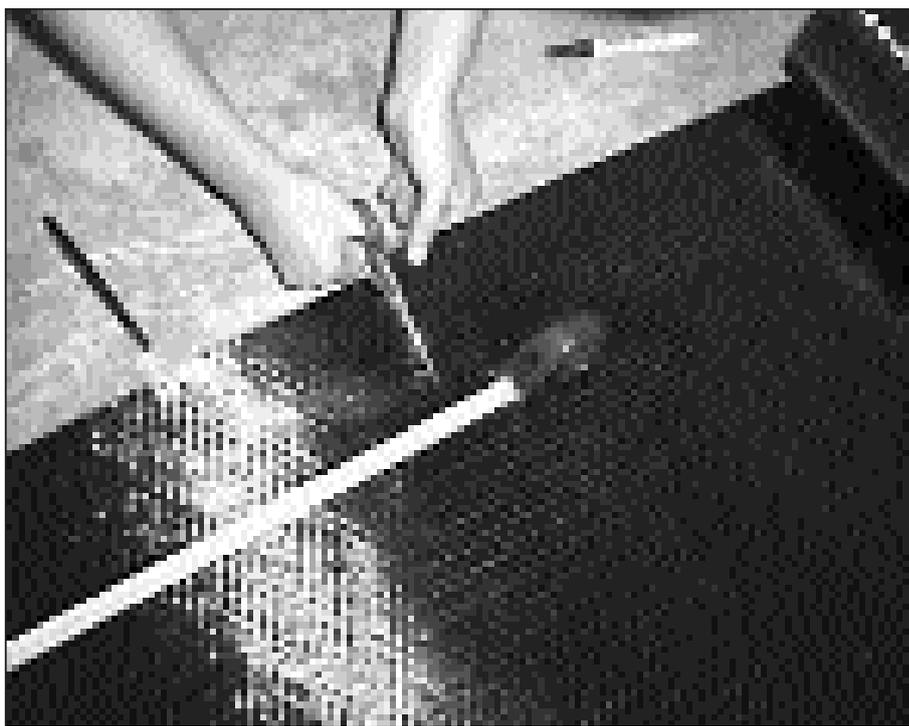
Modelli di calcolo

Il dimensionamento e la modellazione degli interventi su strutture in cemento armato è analogo a quello realizzato usualmente con armature metalliche. Il materiale composito tuttavia presenta un comportamento elasto-fragile con tensioni di crisi notevolmente superiori a quelle degli acciai.

Nel caso della sua applicazione a strutture in muratura, il miglioramento ottenuto dalla disposizione del rinforzo non deve, secondo le norme vigenti, essere quantificato, ma risulta sufficiente che tale miglioramento sia dimostrato in linea di principio.

Del resto le sollecitazioni che tali materiali sono in grado di assorbire dipendono non solo dalle loro caratteristiche meccaniche, ma anche dalle caratteristiche della muratura e dalla possibilità che tali sollecitazioni possano essere trasferite loro dalla muratura. Risulta quindi fondamentale la conoscenza delle tensioni (e quindi delle lunghezze) di aderenza e della conformazione dei collegamenti con la muratura.

A.Borri, M.Corradi, J.M.Kenny



INGEGNERI TERNANI

Ricordo di un collega illustre

ALDO BARTOCCI

Tra gli ingegneri di Terni che più si sono sentiti parlare per la loro opera professionale, Aldo Bartocci (1909-1984) è senza dubbio un esponente di grande rilievo che ha contribuito a "fare la storia" della nostra città. Certamente, anche i nostri colleghi più giovani ne hanno sentito parlare; ma ci sembra doveroso, a vantaggio di tutti, ricordarne la figura morale ed i grandi meriti di lavoro acquisiti nel settore della siderurgia ricoprendo, in oltre quarant'anni di servizio presso la Soc. "Terni" tutti i gradini della carriera industriale, da metallurgista a direttore generale. Autore di numerose pubblicazioni - tra cui il notissimo testo "Metallurgia e Siderurgia" - si dedicò, inoltre, alla divulgazione scientifica ed allo studio della propulsione astronautica a reazione. Nel 1942 aveva conseguito la libera docenza in Metallurgia presso l'Università di Roma.

Riportiamo, qui di seguito, la testimonianza del Dott. Edmondo Marianeschi (già direttore della Sezione "Fucinatoria, Fonderia, Meccanica" delle Acciaierie) il quale - oltre che essere stato allievo del "professor" Bartocci - ne fu il principale collaboratore sul piano scientifico ed uno dei dirigenti più impegnati nella gestione aziendale.

Forse, nell'arco di vita di oltre cento anni della Società Terni, il Dirigente ed il Direttore più conosciuto (direi più popolare) tra quelli che hanno guidato il massimo stabilimento della nostra città, è stato il Prof. Aldo Bartocci.

Ternano di nascita e di sentimenti, entrò nelle Acciaierie nel 1934, venticinquenne, appena laureato in ingegneria, con il primo incarico di riformare su basi scientifiche ogni aspetto del controllo qualitativo dei prodotti, da quello organizzativo alle prove ed ai collaudi, agli studi e alla ricerca. L'impostazione che allora Lui diede rimase attiva ed efficiente per oltre quarantacinque anni.

Fu un ottimo dirigente ed eccellente direttore: competente, di acuta intuizione tecnica e di vasta cultura metallurgica, conoscitore degli uomini, capace di suscitare unità di intenti e spirito di squa-

dra, leale con i superiori, rispettoso con i dipendenti.

Ebbe un fortissimo ascendente sul personale di ogni livello. Ciò gli derivava dalla netta personalità e dalla competenza, oltre che da una profonda umanità. Trattava i collaboratori subordinati con grande rispetto. Era esigentissimo ma dava fiducia. Non alzava mai la voce e raramente lo vedevi contrariato o accigliato. Molto spesso sdrammatizzava situazioni anche difficili, uscendo con battute argute, ma sempre bonarie, che disgelavano l'ambiente. Particolari sentimenti di rispetto e comprensione erano per gli anziani che si accingevano a lasciare lo stabilimento per raggiunti limiti di età: prima che lasciassero li riceveva tutti, li salutava, li invitava a farsi rivedere in fabbrica se avessero avuto nostalgia di rivedere i compagni o il posto di lavoro.

Il periodo che lo vide a capo delle Acciaierie di Terni fu carico di avvenimenti impiantistici, industriali, commerciali. Il semplice elenco che segue può dare idea del fervore di quei tempi e del dinamismo con cui il Prof. Bartocci operò:

- Conversione della produzione militare a quella di pace.
- Nuovi Reparti: Ghisa malleabile, Condotte forzate e recipienti a pressione, Colata continua, Stampaggio, Grossa fonderia acciaio, Produzioni lamierini magnetici e inossidabili.
- Ricostruzione, potenziamento e razionalizzazione di quasi tutti i rimanenti Reparti.
- Nuovi prodotti: Blocchi per stampi, Grossi fucinati e getti per l'industria elettrica, tondo da cemento armato.
- Nuovi Uffici Programmazione e Pubblicità.
- Accordi e scambi tecnici con grandi

& Viallet (Francia); ARMCo, United States Steel; Heppenstal, Combustion Engineering (U.S.A).

- Espansione commerciale mondiale per i grossi fucinati: Francia, Olanda, Germania federale e orientale, Svezia, Norvegia, Ungheria, Polonia, Cecoslovacchia, Gran Bretagna, Russia, Svizzera, Canada, Stati Uniti d'America. Questa straordinaria espansione commerciale, dovuta soprattutto agli altissimi livelli qualitativi, non aveva precedenti.

A partire dalla fine della seconda guerra, più volte si presentò il pericolo per lo stabilimento di perdere la sua fisionomia di azienda specializzata in produzioni di manufatti prestigiosi e, persino, il pericolo di chiusura di alcuni reparti.

Questo avveniva per direttive della Capo Gruppo Finsider che preferiva dare attenzione alle produzioni nazionali siderurgiche di massa e non vedeva di buon occhio le lavorazioni speciali fatte a Terni.

Il Prof. Bartocci diede anche prova della bontà delle sue proposte tendenti a migliorare la redditività, specialmente di alcune produzioni. Purtroppo, non aveva i poteri per attuare le sue idee e chi li aveva non aveva voglia di attuarle.

Questa breve nota non esaurisce la rievocazione di un'illustre figura multibenemerita come quella del Prof. Aldo Bartocci. Altre notizie, comprese quelle che riguardano le difficoltà gestionali di un'azienda siderurgica specializzata e che rappresentarono il più duro dei banchi di prova del nostro concittadino, possono essere trovati nel 1° Cap. del volume "La grande industria a Terni", CESTRES 1986, e nel Quaderno "Indagini" n° 23 del CESTRES, Ottobre 1991.

Edmondo Marianeschi



Anno 1952 - L'Ing. Aldo Bartocci (il primo a sinistra) con lo scienziato Augusto Piccard in occasione del collaggio di uno dei lingotti per la cabina del batiscafo "Trieste". Da Piccard, verso destra: l'ing. Mandrelli, il p.t. Sebastiani, l'ing. Bozzolini. (Foto Archivio Storico AST).

VITA DELL'ORDINE

NORME DI PREVENZIONE SISMICA

Legge Regionale n°18 del 23 Ottobre 2002

Mi capita di non condividere alcune scelte della politica nazionale, data la contrapposizione, non dovrebbe essere per quelle emanate dalla Regione; non è così: è difficile trovare una collocazione o forse è meglio non trovarla, in particolare per chi ha il compito di rappresentanza sociale, sapendo di svolgere comunque un proprio ruolo.

Vengo alle motivazioni che hanno suscitato questa mia riflessione.

Ho partecipato, in rappresentanza dell'Ordine degli Ingegneri di Terni, ad una riunione convocata dalla Regione per discutere la L.R. n° 18 in materia di contributi ai privati per gli interventi di prevenzione sismica dei fabbricati.

Non avevo personalmente preso parte a riunioni precedenti con la conseguenza di non essere adeguatamente informato; forse è stato positivo essendomi creato nel merito un mio pensiero, per me logico.

Si sono evidenziati due aspetti durante la presentazione della Legge e il dibattito: il tecnico e il politico.

Non sono specialista in tecnica delle costruzioni, ma anni di professione ed un corso di studi seguito nei primi anni sessanta penso mi abbiano creato una sensibilità al problema per poterne parlare con consapevolezza e conoscenza.

Seguì la ricostruzione della Valnerina dopo il terremoto degli anni '80. Alcuni interventi indicati e suggeriti dalla Regione come più efficaci per il consolidamento dei fabbricati in muratura, ora, si dice non devono essere più eseguiti.

I criteri progettuali inculcati da docenti universitari, quali Belluzzi o Pozzati, sono rimasti sempre validi e di riferimento certo per i professionisti del settore.

Mi viene naturale rivendicare allora il centralismo della cultura tecnico scientifica: si evitino gli aspetti più criticabili del federalismo in campo culturale, non si creino Gotha della tecnica.

Interessanti, opportuni ed utili sono i confronti e lo scambio di conoscenze ed esperienze, certezza costituiscono le normative nazionali e la competenza di professionisti acquisita durante il corso di studi, di aggiornamenti e di lavoro.

Stupore ha suscitato inoltre il fatto che la legge, da tempo allo studio del-

la Regione, si sia rivolta alla prevenzione sismica dei fabbricati privati: non era già necessario darsi delle priorità per l'impiego delle risorse economiche pubbliche?

La tragedia del crollo della scuola di S. Giuliano nel Molise ha focalizzato l'interesse sulla vulnerabilità degli edifici scolastici; ora è una rincorsa per l'analisi sulla sicurezza di tali fabbricati, analisi proposta, durante l'incontro, in maniera non adeguata a dare tranquillità, certezze e corretta informazione.

In situazioni di tale importanza vanno ricercati i meccanismi per superare la rigidità delle programmazioni; mi viene di suggerire di stornare l'impegno di spesa per gli interventi sui fabbricati privati ed impiegarlo, insieme ad altri finanziamenti da reperire con priorità assoluta, per la messa in sicurezza delle scuole.

Non condivido d'altronde anche la procedura prevista dalla legge per l'erogazione dei contributi ai privati: richiede che sia presentata domanda con una relazione tecnica che acclari la soglia minima di vulnerabilità sismica dell'isolato, la stessa dovrà essere considerata ammissibile dagli uffici regionali per la presentazione del progetto e l'erogazione del contributo. Quest'ultimo sarà riservato a pochi casi, data l'esigua disponibilità economica; in quale stato d'animo verranno allora a trovarsi quanti abitano gli altri isolati non sorretti da contributo o quelli che, per motivi diversi, non hanno fatto neppure domanda?

È preferibile allora l'emanazione di una legge che imponga, in un lasso ragionevole di anni, di effettuare interventi di miglioramento sismico a carico dei privati stessi.

L'operazione dovrà essere sostenuta con facilitazioni fiscali e contributi reperibili nei bilanci economici regionali di più esercizi, rimanendo agli Enti l'onere di intervenire, in tempi brevi, sui fabbricati pubblici.

L'Ordine Professionale darà informazione quanto più corretta possibile senza voler creare terrorismo, nella consapevolezza di far parte di un contesto in cui molte sono le precarietà con cui dobbiamo convivere.

Ing. Alberto Franceschini

Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Terni



I SERVIZI DELL'ORDINE PER GLI ISCRITTI

Presso la sede dell'Ordine sono gratuitamente disponibili i seguenti servizi di consulenza:

Il Presidente

Ing. Alberto Franceschini
Lunedì - Giovedì 17,00 - 19,00

Legge 46/90

Ing. Paolo Sinibaldi
Venerdì 18,00 - 19,30

Il Consigliere Segretario

Ing. Bruno Cavalieri
Mercoledì 18,00 - 19,00

Urbanistica

Ing. Carlo Niri
Lunedì 18,00 - 19,00

Il Consigliere Tesoriere

Ing. Danilo Marcelli
Venerdì 17,00 - 18,00

Edilizia

Ing. Maurizio Sillani
Lunedì 18,00 - 19,30

Tariffa professionale

Ing. Aldo Bini
Venerdì 18,00 - 19,30

Prevenzione Incendi Pubblici Spettacoli

Ing. Giovanni Conti
Giovedì 15,30 - 16,30

Redazione Ingenium

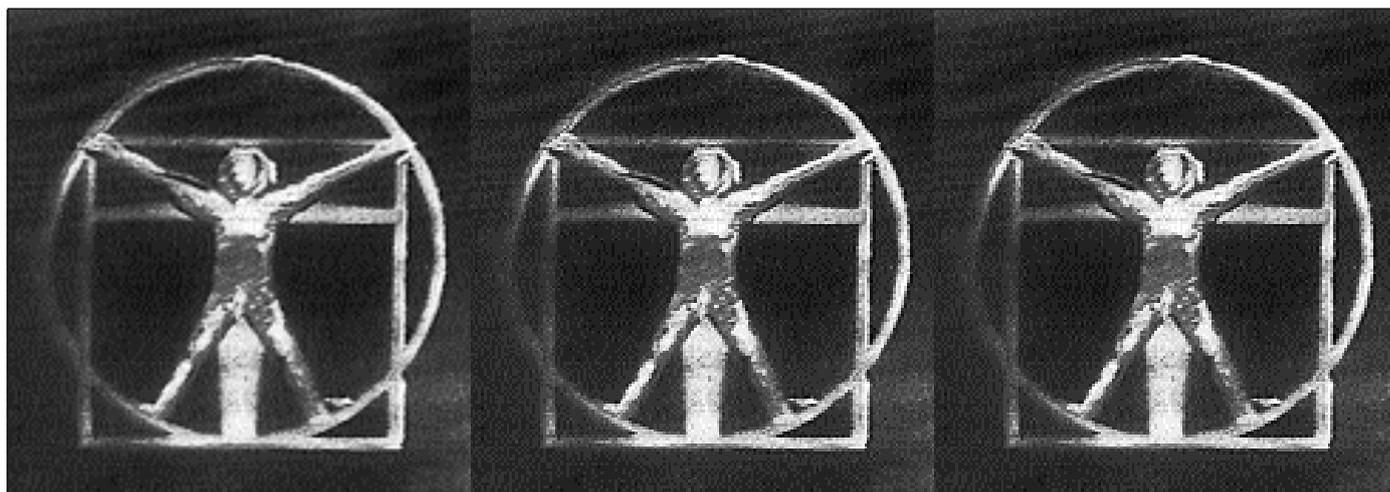
Giovedì 18,00 - 19,00

Inarcassa

Ing. Mario Ratini
Mercoledì 18,30 - 19,30

Gli appuntamenti vengono richiesti per telefono almeno due giorni prima presso la segreteria dell'Ordine, negli orari indicati.

La segreteria è aperta al pubblico Lunedì, Mercoledì e Venerdì dalle ore 9,00 alle ore 13,00 e dalle ore 16,00 alle ore 19,00.





ingegneria

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