

Settembre - Ottobre 2006

5

INGEGNERI NAPOLI

Bimestrale di informazione
a cura del Consiglio dell'Ordine



In copertina:
*Veduta di Capo Miseno
dal Monte di Procida*

Notiziario
del Consiglio dell'Ordine
degli Ingegneri
della Provincia di Napoli

Settembre - Ottobre 2006

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI NAPOLI
Bimestrale di informazione a cura del Consiglio dell'Ordine

Editore

Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Napoli

Direttore Editoriale
Luigi Vinci

Direttore Responsabile
Armando Albi Marini

Redattori Capo
Edoardo Benassai
Pietro Ernesto De Felice

Direzione, Redazione e Amministrazione
80134 Napoli, Via del Chiostro, 9
Tel. 081.5525604 - Fax 081.5522126
www.ordineingegnerinapoli.it
segreteria@ordineingegnerinapoli.it
c/c postale n. 25296807

Comitato di direzione
Annibale de Cesbron de la Grennelais
Fabio De Felice
Oreste Greco
Paola Marone
Nicola Monda
Eduardo Pace
Mario Pasquino
Ferdinando Passerini
Giorgio Poulet
Vittoria Rinaldi
Norberto Salza
Marco Senese
Salvatore Vecchione
Ferdinando Orabona

Coordinamento di redazione
Claudio Croce

Progetto grafico e impaginazione
Denaro Progetti

Stampa
Legoprint Campania srl - Napoli

Reg. Trib. di Napoli n. 2166 del 18/7/1970
Spediz. in a.p. 45% - art. 2 comma 20/b
L. 662/96 Fil. di Napoli

*Finito di stampare nel mese
di Ottobre 2006*



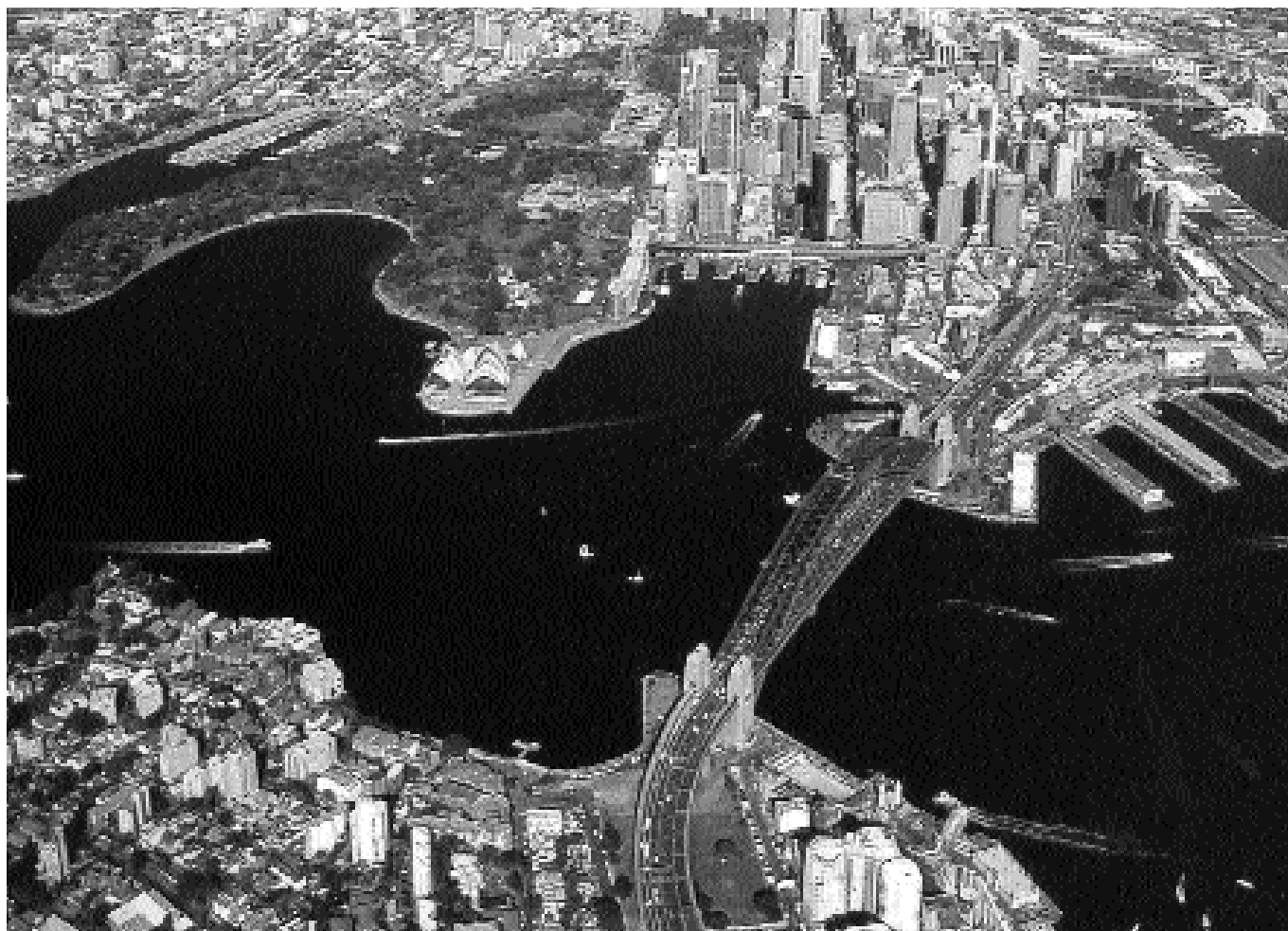
Associato U.S.P.I.
Unione Stampa Periodica Italiana

EDITORIALE	
Come concepire i sistemi urbani futuri di <i>Edoardo Benassai</i>	3
<hr/>	
SERVIZI	
Governo dell'acqua e diritti fondamentali di <i>Edoardo Benassai</i>	6
Analisi degli aspetti normativi per il "Global Service" di <i>Ferdinando Orabona</i>	9
<hr/>	
TECNICA DELLE COSTRUZIONI	12
Fibre di carbonio: accettabilità del materiale e delle procedure di <i>Michele Pagano</i>	
<hr/>	
ELETTROMAGNETISMO	14
Molto rumore per nulla di <i>Luigi Verolino</i>	
<hr/>	
PROFESSIONE	17
La legge Bersani e la riforma degli ordini e delle professioni di <i>Paolo Stefanelli</i>	
<hr/>	
TELECOMUNICAZIONI	20
L'evoluzione delle reti e dei servizi di TLC di <i>Giovanni Manco</i>	
<hr/>	
FONTI RINNOVABILI	28
L'integrazione in edilizia del fotovoltaico di <i>Alessandro Daino</i>	
<hr/>	
ECONOMIA	38
La fame crescente di energie nel mondo - 2° parte di <i>Francesco Mondini</i>	
<hr/>	
NORMATIVA	54
I compiti assegnati al D.L. dalla normativa tecnica di <i>Marco Renzulli</i>	
<hr/>	
TESI DI LAUREA	58
Archeologia industriale: "Le Sieci" di Scauri di <i>Nicol De Fidio</i>	
<hr/>	
LEGGI E CIRCOLARI	65

Come concepire i sistemi urbani futuri

DI EDOARDO BENASSAI

Comitato Centro Storico Unesco di Napoli - Patrimonio Mondiale dell'Umanità



Vedura aerea di Sidney (Australia)

La sfida delle città future è il tema dominante alla Biennale dell'Architettura di Venezia da me visitata in occasione del convegno Nazionale degli ingegneri a Treviso. Alcune considerazioni sono d'obbligo in quanto costituiscono motivo di riflessione per tutti.

Gli insediamenti civili hanno superato le forme tradizionali oltrepassando i confini naturali e divenendo metacittà, determinando nuove problematiche e necessità riguardo la loro governance.

Come concepire i sistemi urbani e territoriali futuri? Attorno a questo quesito si snoda la decima edizione della Biennale negli spazi espositivi dell'Arsenale dal 10 settembre al 19 novembre. Diretta dall'architetto e urbanista inglese Richard Burdett, la rassegna dà una lettura socio-

politica dell'architettura attraverso le tematiche che le città, le metropoli, si trovano ad affrontare oggi dalla migrazione alla crescita, dalla mobilità allo sviluppo. Non mancano le proposte di una ridefinizione anche del ruolo dei tecnici nella costruzione dei contesti urbani e dei loro interventi con gli aspetti sociali. Molti dei temi sono specifici per gli ingegneri. L'obiettivo della Biennale Architettura è di informare e provocare un dibattito tra architetti, ingegneri, urbanisti e designers, sul modo in cui sarà forgiato il futuro della società urbana: gli edifici, gli spazi, le strade e le strutture fisiche.

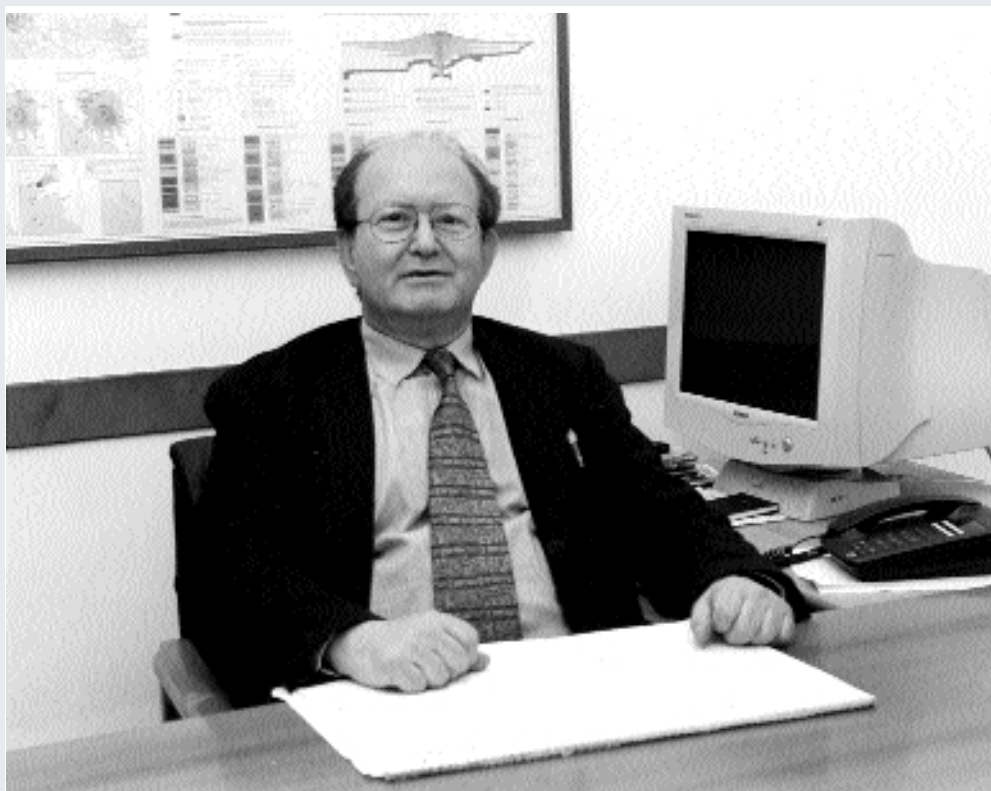
Da Milano all'Asia; da San Paolo del Brasile ad Istanbul: è all'ordine del giorno la riflessione sulle città. Da Aldo Rossi a Jane Jacobs, da Saskia Sassen a Rem Koolhaas-

sda Norman Foster a Renzo Piano il mestiere dell'architetto e dei "pensatori urbani" è rimasto fin troppo isolato da un dibattito interdisciplinare, oggi più che mai necessario.

A Venezia dodici istituti di ricerca internazionale sono invitati a condividere le loro attività, elaborazioni tematiche specifiche, progetti e idee, che, unite a una serie di conferenze, workshop ed eventi collaterali sull'argomento, allargano il panorama internazionale attraverso le mostre di 50 paesi tra cui l'Italia, ospitata nel Padiglione Italiano (per la prima volta nella sua storia la Biennale inaugurerà un padiglione esclusivamente dedicato alla valorizzazione dell'architettura contemporanea italiana). Non manca in questa manifestazione anche il progetto di un manifesto che celebri le città del 21° secolo. Negli scenografici spazi

delle Corderie i progetti, le immagini, i disegni sono numerosi. Una serie di filmati inediti dedicati alle città del mondo sfilano su mega schermi assieme a grafici sofisticatamente elaborati in prospettiva tridimensionale con un allestimento curato dagli architetti Aldo Cibic e Luigi Marchetti. Le esperienze urbane di grandi zone metropolitane, da Berlino a Barcellona, Istanbul, Il Cairo, Jonnesburg e Shanghai sono l'esempio di città "reinventate" per spazi e soluzioni innovative. I progetti "Città di Pietra" "Porto a Palermo" sono visibili nelle Artiglierie dell'Arsenale. Non manca l'idea del Progetto Sud del quale si parlerà in un convegno a Venezia a novembre; mentre in ottobre avrà luogo a S.Giovanni Evangelista l'incontro rivolto a "Lo spazio ecclesiale e Liturgia nel '900".

L'INGEGNERE ERNESTO DE FELICE ELETTO AL C.N.I.



Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri, dopo alterne vicissitudini, è stato definitivamente insediato con disposizione del Ministero della Giustizia. Ritorna in esso un collega napoletano, nella persona di Pietro Ernesto De Felice, che per anni ha militato nel nostro Consiglio provinciale, e curato la redazione di questo periodico. Attualmente copre l'incarico di Presidente dell'Associazione Ingegneri di Napoli.

Nell'assumere l'importante incarico, il suo impegno nei confronti dei colleghi napoletani rimane immutato, pronto ad ascoltare suggerimenti e collaborazione per ogni interesse della categoria sullo scenario nazionale.

Camillo Guerra

1



E' nato nel 1889 e si è laureato in Ingegneria civile nel 1912. E' una figura emergente nel panorama urbanistico-architettonico campano. ha lavorato presso il Genio Civile di Caserta e come ingegnere Capo all'Ufficio del Comune di Salerno. Tra le sue opere si ricordano: il Palazzo di Città (1934) e il campo sportivo del Littorio a Salerno (def. nel 1960)

1. Palazzo di città (1934) Salerno

Laureato in ingegneria nel 1912

Governo dell'acqua e diritti fondamentali

DI EDOARDO BENASSAI
Ingegnere idraulico

Facendo seguito ad un mio intervento sul quadro normativo in materia di servizio idrico integrato¹ ritengo doveroso riportare il seguente appello.

1. PREMESSA

Con la delibera del 23 novembre 2004 FATO 2 Napoli Volturno ha deciso di affidare il Servizio idrico integrato ad una società mista a capitale pubblico/privato, con il socio privato scelto mediante pubblica gara. Nel giro di un anno dall'affidamento del servizio, i soci privati passeranno dalla quota iniziale del 40% del capitale a quella del 49%; mentre, nel giro di due anni, con la vendita della rimanente quota pubblica, i soci privati acquisiranno l'intero capitale sociale.

L'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua, nonché quello di fognatura e depurazione delle acque reflue, per una popolazione di quasi tre milioni di cittadini campani residenti nei 136 Comuni delle province di Napoli e di Caserta, sarà così affidato ad una società mista destinata nel giro di due anni a diventare completamente privata. I firmatari dell'appello che segue sono convinti che la privatizzazione del servizio idrico o anche il solo affidamento ad una società mista pubblico/privata sia un gravissimo errore politico, oltre che giuridico-economico, e che la delibera del 23 novembre 2004 dell'ATO 2 debba essere al più presto revocata e la gara attualmente in corso debba essere conseguentemente annullata, sulla base delle seguenti considerazioni di carattere economico-giuridico.



2. IL SERVIZIO IDRICO COSTITUISCE UN MONOPOLIO NATURALE DI IMPORTANZA STRATEGICA

Il servizio idrico, oltre a possedere tutte le caratteristiche dei monopoli naturali, cioè costi assai rilevanti per le infrastrutture e gli impianti, riveste anche un'importanza fondamentale per la qualità della vita, configurandosi come un vero e proprio diritto sociale da garantire, indipendentemente dalle condizioni economiche e geografiche. Pertanto, per la sua gestione si impongono gli obblighi previsti per la fruizione del servizio pubblico universale, per il quale l'intervento pubblico è necessario al fine di assicurare il servizio a chiunque senza discriminazioni e senza interruzioni, ad un prezzo accessibile, con qualità determinata.

NOTE:

1) C.f.r. E. Benassai, *L'acqua e il mercato globale* - Ingegneri Napoli 2006

3. ASSENZA DELLE CONDIZIONI DI CONCORRENZA E DEFEZIONE DEL MODELLO MISTO PUBBLICO - PRIVATO

La presenza di elevati costi fissi d'impianto non consente l'applicazione della regola della libera concorrenza, che in ogni caso, in osservanza del diritto comunitario, cede rispetto al principio della coesione economico-sociale. Il ciclo integrato (approvvigionamento, trattamento delle acque grezze, distribuzione all'utente finale, fognatura e depurazione delle acque reflue) non può essere frammentato senza introdurre forti elementi di inefficienza. Ne consegue che l'unica forma di privatizzazione è quella di mettere in concorrenza gli operatori per acquisire il diritto di esclusiva a servire l'intero mercato (cosiddetta concorrenza per il mercato). Ma in questo modo si cede un settore d'importanza strategica per lo sviluppo nelle mani di una sola impresa, venendosi a configurare di fatto un monopolio privato.

La gestione del servizio idrico integrato affidata a soggetti privati richiede meccanismi istituzionali di controllo molto complessi. L'implementazione di queste misure accessorie si tradurrà inevitabilmente in una lievitazione dei costi di erogazione del servizio. Un gestore privato deve inoltre necessariamente seguire la logica del profitto e dell'incentivo al consumo del bene ed è naturale ritenere che ciò, oltre a determinare un aumento dei costi di fornitura non giustificato da un miglioramento del servizio, si ponga in contrasto con il principio dell'uso razionale delle risorse idriche.

Il capitale sociale della società consortile fissato in 500.000 Euro appare del tutto inadeguato alla gestione del servizio idrico integrato di uno dei più grandi ATO d'Italia con 136 Comuni ed oltre 2 milioni e ottocentomila persone. La partecipazione del capitale privato appare, inoltre, del tutto insufficiente dal momento che i privati sulla base del bando di gara devono versare la cifra irrisoria di 200.000 Euro, per acquisi-

re il 40% del capitale di una società il cui fatturato potenziale, secondo i calcoli dell'ATO 2, ammonta a 242.867.000 Euro pari a circa 470 miliardi di vecchie lire.

I requisiti richiesti dal bando di gara per la selezione del socio privato appaiono assolutamente inadeguati alla realtà economica e gestionale dell'ATO 2 Napoli-Volturno. Il bando prevede, infatti che per partecipare alla gara sia sufficiente aver gestito segmenti di esercizi idrici a rete fissa (captazione, adduzione, distribuzione, fognatura, depurazione) per una popolazione di 250.000 abitanti e aver realizzato nell'ultimo biennio un fatturato non inferiore a 15 milioni di euro.

La popolazione dell'ATO 2 Napoli-Volturno, invece, è di oltre 2,8 milioni di abitanti e il fatturato annuo della gestione è previsto, dalla stessa ATO 2, in oltre 242 milioni di Euro. I requisiti del socio privato sono, dunque, del tutto insufficienti per selezionare un partner dotato della necessaria esperienza gestionale e con effettive capacità tecnico-finanziarie. A ciò si aggiunga che, nel caso di offerte presentate da associazioni temporanee d'impresе (ATI) o da gruppi europei di interesse economico (GEIE) è sufficiente che uno solo dei soggetti partecipanti sia in possesso dei requisiti per la gestione richiesti dal bando.

La delibera dell'ATO 2 appare viziata da diversi profili di illegittimità alla luce del diritto interno e comunitario. In particolare, risultano illegittime tanto le disposizioni contenute nella delibera, che prevedono la totale privatizzazione del servizio, quanto quelle che, in contrasto con la regola comunitaria della concorrenza e con la più recente giurisprudenza della Corte di Giustizia dell'Unione Europea, prevedono l'affidamento diretto, cioè senza gara, ad una società consortile a capitale misto pubblico-privato.

La gestione a mezzo di una società mista pubblico/privata non è riconducibile ad una gestione pubblica. La società mista, infatti, è una società

ibrida poiché è un soggetto con due anime: quella pubblica che persegue interessi di natura pubblica - l'acqua per tutti, in modo efficiente e senza sprechi, ad un prezzo equo - quella privata che, al contrario, indipendentemente dalla quantità di capitale posseduto, obbedisce a considerazioni relative agli interessi privati e persegue obiettivi di natura diversa. A ciò si aggiunga che lo strumento della società mista laddove applicato nell'ambito della regione Campania ha dato pessima prova aumentando sprechi e inefficienza nei servizi.

L'intero quadro normativo e giurisprudenziale alla base della delibera è completamente cambiato: ormai è inconfutabile che l'affidamento diretto ad un soggetto interamente pubblico con il metodo del cosiddetto in *house providing* è legittimo e praticabile. Sono, quindi, venuti meno i presupposti della delibera del 23 novembre 2004, sulla base dei quali si affermava testualmente "l'affidamento in house... è attualmente impraticabile".

La revoca della delibera è perfettamente in linea con il principio costituzionale del buon andamento della pubblica amministrazione, che prevede la possibilità per la P.A. di riconsiderare le proprie decisioni in tutti i casi in cui le stesse non appaiano più conformi ad un conveniente e adeguato perseguimento dell'interesse pubblico. Inoltre, occorre ricordare che l'affidamento diretto della gestione ad un soggetto totalmente pubblico è stato ritenuto legittimo e praticabile anche dal "tavolo tecnico" nominato nel luglio 2005 dal Consiglio d'Amministrazione dell'ATO 2 Napoli-Volturno.

4. CONCLUSIONI

Sulla base di tali considerazioni siamo fermamente convinti che la gestione totalmente privatizzata o anche a mezzo di una società mista non sia la soluzione più efficiente per risolvere i problemi di gestione del servizio idrico nell'area napoletana e casertana, dove occorre una decisa politica di investimenti pubblici,

nell'ambito di un nuovo quadro legislativo statale e regionale, che responsabilizzi finalmente la regione quale soggetto-guida indispensabile per la realizzazione di un processo di cooperazione tra gli enti locali. Gran parte dell'acqua immessa nella rete idrica viene oggi dispersa, sia per l'insufficienza dei bacini di raccolta, sia per le perdite lungo le reti di distribuzione.

La politica di gestione dell'acqua dovrebbe farsi carico di nuovi investimenti pubblici per ristrutturare

l'intera rete idrica campana. In questa prospettiva le politiche di tariffazione dell'acqua dovrebbero prendere in considerazione i costi finanziari diretti della fornitura dei servizi idrici, i costi ambientali e il costo della risorsa; i prezzi dovrebbero essere direttamente proporzionali alle quantità d'acqua utilizzate e all'inquinamento prodotto, per indurre gli utenti ad utilizzare l'acqua in modo più razionale e a ridurre l'inquinamento. Tutto questo può essere programmato e gestito soltanto da un

soggetto totalmente pubblico, con una gestione economicamente efficiente e trasparente, in una prospettiva di programmazione nell'interesse dei cittadini utenti del servizio. Un soggetto che sia il frutto di aggregazioni di risorse pubbliche già esistenti, al fine di accrescere la scala dell'attività produttiva, conseguire vantaggi organizzativi, garantire a tutti i cittadini, e ad eguali condizioni, l'effettività del diritto all'acqua, quale diritto fondamentale dell'uomo.

APPELLO CONTRO LA PRIVATIZZAZIONE DEL SERVIZIO IDRICO

Firmatari:

Alex Zanotelli (padre comboniano)
Gerardo Marotta (presidente dell'Istituto Italiano per gli Studi Filosofici)
Augusto Graziani (accademico dei Lincei)
Raffaele Raimondi (magistrato della Suprema Corte di Cassazione)
Riccardo Petrella (presidente del Contratto mondiale dell'acqua)
Eduardo Benassai (ordinario Dipartimento ingegneria idraulica Università degli Studi Federico II)
Lucio d'Alessandro (preside della Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa)
Achille Basile (preside della Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Lorenzo Chieffi (preside della Facoltà di Giurisprudenza della Seconda Università degli Studi di Napoli)
Eugenio Mazzarella (preside della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Giuseppe Cantillo (ordinario di Filosofia morale presso la Facoltà di Lettere e filosofia e direttore del Polo delle Scienze umane e sociali dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Alberto Lucarelli (ordinario di Diritto pubblico presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Umberto Allegretti (ordinario di Diritto pubblico presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Firenze)
Gaetano Azzariti (ordinario di Diritto Costituzionale presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza")
Luigi Ferrajoli (ordinario di Filosofia del diritto presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi Roma Tre)
Franco Picardi (già Sindaco di Napoli)
Guido Donatone (Italia Nostra)
Francesco Lucarelli (ordinario di Diritto privato presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Giovanni Leone (ordinario di Diritto amministrativo presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Massimo Marrelli (ordinario di Economia pubblica presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Mario Rusciano (ordinario di Diritto del lavoro presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Sergio Stammati (ordinario di Diritto pubblico presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Riccardo Realfonzo (ordinario di Economia politica presso l'Università degli Studi del Sannio)
Paolo Strolin (ordinario di Fisica presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Rosario Patalano (ricercatore di Economia politica presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Raffaele Bifulco (ordinario di Diritto pubblico presso l'Università degli Studi di Napoli "Parthenope")
Gerardo Ragone (ordinario di Sociologia presso la Facoltà di Sociologia

dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Antonio Di Gennaro (docente di Valutazione impatto ambientale presso la Seconda Università degli Studi di Napoli)
Sergio Marotta (Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, ricercatore di Sociologia giuridica)
Francesco La Saponara (ordinario di Economia dei trasporti presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Maria Valeria del Tufo (ordinario di Diritto penale presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa)
Giuliano Balbi (ordinario di Diritto Penale presso la Facoltà di Giurisprudenza della Seconda Università degli Studi di Napoli)
Giuseppe Montesano (scrittore)
Francesco de Notaris (già Senatore della Repubblica)
Alfonso Maria Cecere (ricercatore di Istituzioni di Diritto pubblico presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II")
Agata Piromallo Gambardella (ordinario di Teoria e tecnica della comunicazione presso la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa)
Bruno Cianciaruso (associato di Nefrologia presso la Facoltà di Medicina della Seconda Università degli Studi di Napoli)
Emiliano Brancaccio (docente a contratto di Economia presso l'Università degli Studi del Sannio)
Donato Ceglie (magistrato)
Ferdinando Lignola (magistrato)
Maurizio Zanardi (editore)
Giacomo Buonomo (Centro studi e coordinamento della partecipazione democratica)
Giuliana Quattromini (avvocato, "Girotondi per la democrazia" di Napoli)
Carlo Iannello (presidente della Fondazione Antonio Iannello)
Davide Barba (associato di Sociologia del diritto presso l'Università degli Studi di Campobasso)
Enrico Corbi (associato di Pedagogia generale e sociale presso l'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa)
Antonello Petrillo (associato di Sociologia generale presso l'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa)
Andrea Pitasi (associato di Sociologia giuridica presso l'Università degli Studi di Chieti "G. D'Annunzio")
Paolo Colonna (Polo delle solidarietà)
Gianfelice Imparato (Artisti per la democrazia)
Giacomo D'Alisa (Comitati civici per la difesa dell'acqua di Napoli e Caserta)
Salvatore Carnevale (Comitati civici per la difesa dell'acqua di Napoli e Caserta)
Maurizio Montalto (avvocato)
Clelia Buccico (ricercatrice presso la Facoltà di Economia della Seconda università degli Studi di Napoli)
Fabrizio Manuel Sirignano (ricercatore di Pedagogia generale e sociale Università degli Studi Suor Orsola Benincasa)

Analisi degli aspetti normativi per il "Global Service"

DI FERDINANDO ORABONA

Consigliere
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Napoli

Oggi, nell'edilizia, la manutenzione ha un ruolo strategico.

La domanda di manutenzione degli immobili, siano essi pubblici che privati ha assunto negli anni una crescita esponenziale.

Questo è il risultato dalla entrata in vigore di nuovi dispositivi legislativi che, hanno imposto vincoli e introdotto regole e procedure innovative nella realizzazione e soprattutto nella gestione dei sistemi edilizi.

Parallelamente si sta diffondendo la tendenza, anche da parte di studiosi ed esperti dell'argomento, a fornire risposte in ogni caso, con la stessa confusa disorganicità che connota la domanda, ma che devono comunque essere immediate e semplificate, non importa se contraddittorie, spesso inventate, sempre e comunque estemporanee e svincolate da qualsiasi riferimento ad un organico e consolidato retroterra di conoscenze, metodi ed esperienze che ne legittimino l'attendibilità.

Questa approssimazione si può solo spiegare in parte con la fretta posta dalla stessa domanda e con l'opportunità di agganciare tempestivamente le richieste traendone vantaggi e utili.

Nella gran parte dei casi la motivazione è ancora più semplice e, al contempo, preoccupante ed è legata al fatto che retroterra teorico e pratico, relativo alla manutenzione in edilizia, in realtà non esiste o quantomeno nel nostro paese non è rintracciabile in forma organica e trammissibile.

Ora, è abbastanza normale che, all'insorgere di un problema tanto lungamente ignorato quanto complesso nei suoi connotati e nelle sue possibilità di soluzione, non potendo contare su conoscenze note e

sperimentate, si tenti in prima battuta di dare una risposta immediata e semplice, attingendo al buon senso e all'improvvisazione.

E' però assai meno normale che questo atteggiamento semplificativo a oltranza si consolidi fino a diventare una vera e propria strategia minimalista che coinvolge un po' tutti i soggetti interessati (istituzioni, committenti, ricercatori, operatori) indipendentemente dalle loro dimensioni, risorse e responsabilità. Quasi che non possa e non debba esistere altro modo e altra strategia che non sia fondata sulla contingenza e l'immediata applicabilità per ovviare a un pregresso di ignoranza e indifferenza, ad una scarsa disponibilità di risorse economiche e ad una ancora più scarsa volontà di mobilitarle. Per queste ragioni in Italia al mercato del Facility Management, ovvero la gestione integrata della pluralità dei servizi e dei processi (rivolti agli edifici, agli spazi, alle persone) non rientranti nel *core business* di un'organizzazione, ma necessari per il suo funzionamento, che rappresenta la filiera dei servizi di gestione e manutenzione per i patrimoni immobiliari, si associa il mercato del Global Service che trova sempre più applicazione nella gestione e manutenzione edilizia di diversi Enti pubblici e privati.

Il Global Service è definito dalla Norma UNI 11136:2004 come "*Forma particolare di contratto di esternalizzazione basato sui risultati, attraverso cui un committente affida una serie di attività rivolte a un immobile o a un patrimonio immobiliare a un unico assuntore qualificato*".

Il contratto di Global Service, sia immobiliare sia urbano, comprende prestazioni di natura diversa - servizi manutentivi nelle sue diverse for-

me (manutenzione *preventiva*, eseguita a intervalli temporali predeterminati, manutenzione *ordinaria*, manutenzione *straordinaria* e manutenzione *correttiva*), ma anche servizi ad essi strumentali (come la creazione di un'anagrafe immobiliare o di una centrale per il monitoraggio della situazione degli immobili e per l'esecuzione degli interventi in tempi rapidi ed adeguati), nonché servizi in vario modo complementari (quali la manutenzione e gestione degli impianti di calore, condizionamento, elettrici, idrici ect., la custodia degli immobili o la loro pulizia e sanificazione ect.) - che giustificano la qualificazione del global service come **contratto complesso atipico misto** caratterizzato da un corrispettivo vincolato a un risultato, nel quale possono essere presenti elementi di contratti tipici, quali l'appalto di lavori e di servizi, la compravendita, la somministrazione, il mandato, ecc., accanto a componenti atipiche.

Inoltre, trattandosi di contratto basato sui risultati, è frequente la presenza di clausole che consentono al committente di avere un costante monitoraggio e una verifica puntuale della qualità dei servizi resi.

A tale proposito rivestono fondamentale importanza i cosiddetti *Service Level Agreement* (SLA ovvero accordo contrattuale sui livelli di servizio attesi, così come definito dalla Norma UNI EN13306:2003) allegati al contratto in cui sono specificati i livelli minimi qualitativi, al di sotto dei quali le prestazioni dell'assuntore si considerano insufficienti, il cui mancato rispetto comporta solitamente l'applicazione di penali e sanzioni opportunamente inserite nel testo contrattuale.

Nel settore privato va sempre più consolidandosi il ricorso al Global Service che di recente ha avuto una sensibile diffusione anche nel settore pubblico dove sono sempre più numerose le amministrazioni che ricorrono a tale contratto per provvedere all'esternalizzazione di compiti e attività.

In particolare in Italia il ricorso al Global Service, è stato previsto anche da alcuni interventi normativi che

hanno introdotto l'obbligo per gli Enti locali e le loro aziende di promuovere opportune azioni dirette ad attuare l'esternalizzazione dei servizi al fine di realizzare economie di spesa e migliorare l'efficienza gestionale.

Il ricorso al Global Service, infatti, è menzionato nella disposizione dell'art. 28, comma 2 bis, della legge 23.12.1998 n. 448 (legge finanziaria 1999), come introdotto dall'art. 30, comma 8, lettera e), della legge 23.12.1999 n. 488 (legge finanziaria 2000).

Tale norma, nel quadro delle azioni correttive e di contenimento della spesa pubblica finalizzate al rispetto del patto di stabilità interno, ha dato facoltà alle Amministrazioni Pubbliche, al fine di pervenire alla riduzione dei disavanzi, a *"...sviluppare iniziative per il ricorso, negli acquisti di beni e servizi, alla formula del contratto a risultato, di cui alla norma UNI 10685"* riconosciuta espressamente come *"...rispondente al principio di efficienza ed economicità di cui all'art. 4, comma 3, lettera e) della legge 15 marzo 1997 n.59"* (c.d. L.Bassanini).

La disposizione è stata poi dichiarata applicabile per l'anno 2001 dall'art. 53, comma 6, della legge 23.12.2000 n. 388 (legge finanziaria 2001); mentre nella successiva legge 28.12.2001 n. 488 (legge finanziaria 2002) l'art. 24 comma 7 ha previsto, sempre nel quadro delle azioni di contenimento delle spese e riduzione dei disavanzi, che le Amministrazioni Pubbliche possono *"promuovere opportune azioni dirette ad attuare l'esternalizzazione dei servizi al fine di realizzare economie di spesa e migliorare l'efficienza gestionale"*, nell'ambito delle quali deve ritenersi ricompreso anche il ricorso alla stipulazione dei contratti di "global service" (cfr. altresì, art.24 della legge 27 dicembre 2002 n. 289 - legge finanziaria per il 2003).

Non vi è dubbio, dunque, che il ricorso al Global Service, se correttamente effettuato, può favorire per le pubbliche amministrazioni una riduzione dei costi, un innalzamento della qualità dei servizi, un supporto per le carenze di professionalità, una ri-

sposta in tempi brevi alle innovazioni tecnologiche, una concentrazione di attenzione e risorse su attività ritenute strategiche.

Tuttavia, contrariamente a quanto avviene in caso di committenza privata, la natura delle prestazioni oggetto di esternalizzazione condiziona fortemente le modalità e le procedure di affidamento, qualora il soggetto committente sia tenuto all'osservanza delle norme in materia di appalti pubblici.

Quando il committente è una pubblica amministrazione, infatti, è necessario determinare quale delle prestazioni (lavori, forniture, servizi) costituisca l'oggetto principale del contratto, ai fini della corretta individuazione della normativa applicabile all'affidamento.

Il problema, di rilevante importanza, richiede un approfondimento dell'*excursus* normativo sulla questione.

Si premette che la disciplina legislativa italiana trovava un preciso riferimento nella L. 109/1994 e s.m.i. (art. 2) e nel D.Lgs. n. 157/95 e s.m.i. (art. 3), prima che intervenisse la normativa del 2005 di cui tra breve si dirà.

L'art. 2, comma 1 della L. 109/94, infatti, prevedeva che: *"Ai sensi e per gli effetti della presente legge...si intendono per lavori pubblici...le attività di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere ed impianti, anche di presidio e difesa ambientale e di ingegneria naturalistica. Nei contratti misti di lavori, forniture e servizi e nei contratti di forniture o di servizi quando comprendono lavori accessori, si applicano le norme della presente legge qualora i lavori assumano rilievo economico superiore al 50%"* (cfr. art. 2, comma 1 L. 109/94 e s.m.i.).

L'art. 3 del D.Lgs. n. 157/95 prevedeva poi - con disposizione di analogo contenuto dettata nell'ambito della normativa in materia di appalti pubblici di servizi - che: *"Nei contratti misti di lavori e servizi e nei contratti di servizi quando comprendono lavori accessori, si applicano le norme della legge 11 febbraio 1994 n. 109 e successive modificazioni qualo-*

ra i lavori assumano rilievo economico superiore al 50%" (cfr. art. 3 D.Lgs. n. 157/95 e s.m.i.).

Appare evidente che il legislatore nazionale in ambedue le ipotesi aveva operato una scelta univoca nell'individuare il regime giuridico da osservare, nel senso che esso era determinato dal valore economico delle prestazioni dedotte in contratto.

Pertanto in un contratto "misto" andava applicata la disciplina posta dalla legge n. 109/1994 ogniqualvolta i lavori previsti assumevano rilievo economico superiore al 50%.

Tuttavia, come si è accennato, la normativa è mutata.

Il criterio "quantitativo" adottato dal legislatore italiano, infatti, si poneva in contrasto non solo con la nuova direttiva unificata (2004/18/CE) - secondo cui se i lavori sono accessori rispetto all'oggetto principale dell'appalto e costituiscono, quindi, solo una conseguenza eventuale o un completamento del medesimo, il fatto che detti lavori facciano parte dell'affidamento non può giustificare la qualifica di appalto pubblico "di lavori" e la conseguente applicazione della relativa normativa (cfr. 10° considerando delle premesse della Direttiva 2004/18/CE) - ma anche con la previgente "direttiva servizi" che, partendo da un approccio "qualitativo", prescriveva l'applicazione della Direttiva servizi in tutti i casi in cui i lavori, a prescindere dalla loro rilevanza economica, avessero carattere accessorio rispetto all'oggetto principale dell'appalto (cfr. 16° considerando della Direttiva 92/50).

Tant'è che la Commissione Europea, nel 2001, ha aperto una procedura di infrazione (n. 2001/2182 ex art. 226 del Trattato C.E.) nei confronti dell'Italia, contestandole l'incompatibilità della normativa nazionale vigente con il diritto comunitario, laddove assoggetta alla disciplina "lavori" anche quegli affidamenti la cui componente "lavori", ancorché prevalente da un punto di vista economico, abbia tuttavia carattere chiaramente accessorio e non costituisca l'oggetto del contratto.

Infatti alla individuazione dell'oggetto principale in un appalto "misto" concorre non soltanto la rilevanza economica delle singole prestazioni, ma anche la connotazione dell'accessorietà o meno della componente "lavori" rispetto alle altre prestazioni e viceversa.

La problematica deve essere quindi affrontata sotto il profilo del significato da assegnare al concetto di "oggetto principale del contratto".

In altre parole il criterio utilizzato dal legislatore comunitario mira ad identificare la natura propria dell'appalto, facendo perno su di un concetto di "prevalenza" della prestazione parziale intesa, non tanto (o non solo) in senso economico, quanto piuttosto come prestazione che deve esprimere l'oggetto principale del contratto, definendo conseguentemente il carattere dell'appalto.

Sulla scorta di quanto sopra, il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti in data 18.12.2003 emanava la Circolare n. 2316, con la quale, in caso di appalti "misti", invitava allora a tenere conto anche del criterio comunitario basato sull'"oggetto principale del contratto", nelle more che il legislatore completasse l'andamento normativo che era *in itinere*.

Tale modifica legislativa è stata poi realizzata con l'emanazione della legge 18 aprile 2005 n. 65.

L'art. 24 di detta norma ha modificato il precedente assetto legislativo nei termini che seguono: "Ai sensi e per gli effetti della presente legge...si intendono per lavori pubblici...le attività di costruzioni, demolizioni, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere ed impianti, anche di presidio e difesa ambientale e di ingegneria naturalistica. Nei contratti misti di lavori, forniture e servizi e nei contratti di forniture o di servizio quando comprendono lavori si applicano le norme della presente legge qualora i lavori assumano rilievo superiore al 50%. Quest'ultima disposizione non si applica ove i lavori abbiano carattere meramente accessorio rispetto all'oggetto principale dedotto in contratto (cfr. art. 2 della legge 109/94).

Di analogo tenore la modifica introdotta per l'art. 3 del D.Lgs. n. 157/95, riguardante gli appalti di forniture e servizi: "Nei contratti misti di lavori e servizi e nei contratti di servizi quando comprendono lavori si applicano le norme della legge 11 febbraio 1994, n. 109, qualora i lavori assumano rilievo economico superiore al 50%. Questa disposizione non si applica ove i lavori abbiano carattere meramente accessorio rispetto all'oggetto principale dedotto in contratto" (cfr. art. 3 D.Lgs. n. 157/95).

In tal modo è stato positivizzato, diventando fonte normativa interna di rango primario, il dettato delle Direttive Comunitarie (che, per inciso, deve essere comunque rispettato, in virtù della riconosciuta prevalenza del diritto comunitario su quello interno dei singoli Stati membri).

L'intervenuta correzione dell'anomalia della legge Merloni con il ripristino del concetto europeo di "accessorietà", anziché di preminenza economica, a opera della legge 62/2005, ha posto, tuttavia, il problema sull'interpretazione da dare, in sede applicativa, all'espressione "oggetto principale dedotto in contratto", risolto definitivamente, con l'entrata in vigore al 1° luglio 2006, del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 - "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" - pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 maggio 2006.

Tale decreto, infatti, prevedendo l'abrogazione della legge n. 109/94 e del D.Lgs. n. 157/95 (art. 256 del D.Lgs. n. 163/2006), ha unificato il precedente assetto legislativo nei termini di adeguamento alle direttive europee.

Tuttavia, attualmente sono in atto ulteriori modifiche al "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" che potrebbero rimuovere definitivamente le incertezze interpretative ovvero stravolgere la struttura del Codice medesimo.

Fibre di carbonio: accettabilità del materiale e delle procedure

DI MICHELE PAGANO

Ingegnere

Discussione sull'articolo "Rinforzo di una trave lesionata in c.a. mediante FRP secondo CNR-DT 200/2004" di F. M. MAZZOLANI e A. FORMISANO pubblicato sul n° 3/2006 di questa rivista.

Ho ricevuto nel mese di agosto il bimestrale e l'articolo in oggetto, che ho letto con interesse in quanto vorrei utilizzare le fibre di carbonio per rinforzo del c.a. ma nutro ancor molte perplessità.

L'articolo si occupa del recupero di una trave lesionata e sotto l'aspetto diagnostico, ritengo che sarebbe interessante discutere il caso solo per quanto attiene i problemi di carattere generale, essendo invece meno interessanti le particolarità specifiche per i colleghi lettori. Ad esempio, sarebbe interessante sapere l'epoca di costruzione, commentare la eventuale inopportunità dell'adozione di mensolature di estremità che credo siano ossequienti alla moda degli anni '30 e non alle esigenze del comportamento della struttura, capire se si è adottato il procedimento semplificato noto come la ipotesi (comportamentale) del *semincastro* per sfuggire ad una calcolazione complessa che a quel tempo era molto gravosa (teoremi del lavoro virtuale) che conduceva a sistemi di equazioni, se è giusto giudicare la qualità del calcestruzzo con i criteri sopravvenuti negli anni '70 invece che con la normativa di quell'epoca. Saperne di più sul quadro fessurativo e sulla sua interpretazione.

Ritengo che una discussione di questi aspetti sia interessante ma che riguarda il compito professionale specifico del professionista incaricato e le sue responsabilità. E che non sia opportuno approfondire questa sfera di considerazioni.

Non ritengo neppure opportuno e conveniente discutere delle for-

mule adottate e delle ipotesi che sono a monte.

La Commissione che ha operato probabilmente non ha ricevuto le osservazioni da me formulate, altrimenti mi avrebbe risposto.

Preferisco quindi discutere la accettabilità del materiale e delle procedure di applicazione.

Si tratta di un problema di fondo che più volte si è posto nella mia attività di ingegnere.

La prima volta che si è posto questo problema fu poco prima che mi laureassi. L'Italia era sotto il fascismo e si parlava di autarchia. Non avevamo acciaio e ricordo di una memoria che sosteneva di rinforzare le travi con le canne di bamboo.

Una seconda volta si è parlato di coerenza per le iniezioni di resine all'interno della muratura.

Una terza volta la introduzione al libro di tecnologie di materiali del corso del prof. Mazzoleni iniziava col dire che il materiale più resistente conosciuto è il vetro che però non è accettabile come materiale strutturale di lunga durata per la sua fragilità.

Le fibre di carbonio sono una recente innovazione che ha trovato e trova applicazioni prestigiose nella Rossa di Schumacher, nelle calotte trasparenti degli apparecchi, recentemente nella intera struttura di grandi aerei, sci, racchette e simili; esistono coloro che le sostengono con entusiasmo ma anche chi è ancora perplesso.

Quando ho iniziato il corso sul cemento armato (1945) mi è stato detto che la coerenza tra i due ma-

teriali dipende dalla fortuna che essi hanno lo stesso coefficiente di dilatazione termica. Orbene per concretezza ho cercato qui di seguito di articolare in 8 punti le mie perplessità e spero che una discussione le possa far svanire:

- 1) ritengo che i *materiali strutturali* (utilizzabili nelle strutture) non devono essere fragili ma in grado di superare la prova di *resilienza*. Nel dossier del CNR questa prova non è presa in considerazione mentre lo è per gli acciai destinati al c.a. (v. anche il COLOMBO), le fibre di carbonio sono *fragili* e si rompono senza deformarsi prima della rottura,
- 2) come dice la sua stessa denominazione (*carbonio*) è materiale che *brucia*;
- 3) qualsiasi trattato sul c.a. premette la circostanza (favorevole al connubio tra acciaio e cls) che i coefficienti di dilatazione termica sono dello stesso ordine di grandezza; invece il coefficiente di dilatazione termica delle fibre di carbonio è sei volte maggiore di quello del calcestruzzo;
- 4) le bandelle di fibre di carbonio si *incollano all'esterno* delle pareti dell'elemento in c.a. da rinforzare con resina epossidica, che a 90° scompare (per rottura molecolare);
- 5) in proposito la letteratura osserva che nelle gran parte dei casi è impensabile che il collante pervenga ad una temperatura di 90° e che comunque basta proteggerle con uno strato isolante; si rammenta

che invece il REI per l'acciaio da c.a. ammette che la temperatura di riferimento per la resistenza al fuoco sia di 500° e che nella tradizione edilizia i rivestimenti sono stati considerati materiali sacrificali da sostituire con la manutenzione ordinaria quando per qualsiasi motivo accidentale perdano la integrità ma è difficile che una manutenzione ordinaria vigili sulla sicurezza;

- 6) nella pratica professionale nel settore della patologia mi sono imbattuto in valenti colleghi che nel dimensionamento a taglio del c.a. (non è assolutamente il caso di Mazzolani ma occorre tenerne conto) non avevano ancora chiara la ambiguità sviante del linguaggio strutturale che può indurre nell'errore di associare in modo indissolubile il termine *staffa* alla caratteristica della sollecitazione di *taglio*; il che è vero per le *travi*, ma non è vero per i *pilastr*i e per le *pareti* in cemento armato, che sono soggetti prevalentemente a compressione, in esse il *taglio* può trovarsi associato alla compressione ma è senz'altro di secondaria importanza; tuttavia nei pilastri e nelle pareti le staffe sono importantissime e obbligatorie, perché il loro compito principale è quello di *fasciare* e di contrastare gli effetti della dilatazione trasversale (*Poisson*) che conduce alla rottura per schiacciamento attraverso una fase intermedia di fitte lesioni verticali; orbene per i pilastri quadrati o a contorno

chiuso poligonale la *fasciatura* con fibre di carbonio è in grado di espletare gli stessi compiti delle staffe di acciaio; ma per le pareti non è assolutamente possibile sostituire i compiti delle staffe trasversali in acciaio con le fibre di carbonio; peraltro nessuno consiglia di inserire all'interno delle pareti le fibre di carbonio;

- 7) infine, per il caso di taglio agente in una trave si comprende come si fronteggia il fatto che la parete della trave e, quindi, lo strato di fibre sopporti la compressione agente in direzione ortogonale a quella della trazione principale e di eguale valore senza ingobbirsi; si fa affidamento sulla colla di resina epossidica? Per le anime dei profilati a doppio T si considera il rischio di imbozzamento!;
- 8) desiderando applicare questo nuovo materiale ho contattato i dirigenti chimici del laboratorio della Ruhredil, i consulenti della facoltà di ingegneria di Bologna ai quali fanno riferimento, il dirigente chimico in pensione di una multinazionale, i rappresentanti che sono venuti al mio studio e che quindi si occupano di questo materiale; ma, finora, non sono riuscito a dissipare tali perplessità; ho cercato di trovare risposta, senza riuscirci, nella memoria in oggetto e spero che dalla discussione possa emergere la chiarezza utile per i tecnici militanti desiderosi di applicare un materiale innovativo ma nel rispetto della sicurezza che implica quello della durabilità.

INFORMAZIONI INARCASSA

Il delegato Inarcassa Ing. Marco Senese riceve, presso la sede dell'Ordine, tutti i mercoledì dalle ore 16,00 alle 18,00. Per informazioni di carattere generale occorre invece rivolgersi al sig. Massa nei giorni ed orari di apertura degli uffici dell'Ordine.

Molto rumore per nulla

DI LUIGI VEROLINO

Ordinario di Elettrotecnica presso l'Università Federico II di Napoli

È passato diverso tempo da quando l'Organizzazione Mondiale della Sanità, al fine di fare il punto per quel che riguarda la pericolosità delle emissioni elettromagnetiche sostenute dalle **antenne per telefonia cellulare**, ha identificato le ricerche necessarie per una migliore valutazione dei rischi e ne ha promosso la sovvenzione da parte delle organizzazioni competenti. I risultati più importanti di queste indagini vengono schematicamente di seguito riportati.

Cancro - L'evidenza scientifica attuale indica che l'esposizione a campi a radiofrequenza, quali quelli emessi dai telefoni cellulari e dalle stazioni radio base, non inducono o favoriscono, verosimilmente, il cancro. Diversi studi su animali esposti a campi a radiofrequenza simili a quelli emessi dai telefoni cellulari non hanno trovato **alcuna evidenza** di induzione o promozione di tumori cerebrali. Nel 1997 uno studio ha indicato che i campi a radiofrequenza accrescevano il tasso di sviluppo di linfomi in ratti geneticamente modificati, ma le implicazioni sanitarie di questo studio non sono ancora chiare. Sono in corso diverse ricerche per confermare questi risultati e stabilire se abbiano rilevanza per il cancro nell'uomo. Tre studi epidemiologici recentemente conclusi non hanno trovato alcuna evidenza convincente di aumenti del rischio di insorgenza di cancro o di alcuna altra malattia, in relazione all'uso di telefoni cellulari.

Altri rischi sanitari - Alcuni scienziati hanno riportato altri effetti legati all'impiego dei telefoni mobili, tra cui cambiamenti nell'attività cerebrale, nei tempi di

reazione e nell'andamento del sonno. Questi effetti sono minimi e non sembrano avere alcun impatto sanitario significativo. Sono in corso studi per confermare questi risultati.

Interferenza elettromagnetica - Quando i telefoni cellulari sono utilizzati in prossimità di dispositivi medicali, tra cui pacemaker, defibrillatori impiantabili e certi apparecchi acustici, è possibile che si provochino interferenze. Sono potenzialmente possibili anche interferenze tra telefoni cellulari e dispositivi elettronici degli aerei.

Guida automobilistica - La ricerca ha chiaramente dimostrato un aumento del rischio di incidenti stradali in connessione all'utilizzo di telefoni cellulari durante la guida, siano essi tenuti in mano oppure usati con dispositivi a 'viva voce'.

Lo studio dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici nell'ambiente in cui viviamo, troppo spesso etichettato con il termine **elettrosmog**, è stato oggetto di una violenta campagna mediatica nel nostro paese, condotta da persone non addette ai lavori, al solo scopo di demonizzare le cosiddette **radiazioni elettromagnetiche**. La comunità dei ricercatori che operano nel settore, per di più, è stata presentata all'opinione pubblica come divisa in due fazioni, di uguale consistenza ed uguale valore: da una parte coloro che minimizzano i rischi, dall'altra coloro che invece li enfatizzano, magari in nome del principio di precauzione. I primi sono ovviamente graditi a produttori e gestori, vale a dire al potere economico; i secondi sono, per definizione, indipendenti, emarginati

se non apertamente contrastati da quello stesso potere. Questa visione è stata anche sostenuta da buona parte del mondo politico. Se, da un lato, sono del tutto evidenti gli interessi dell'industria che produce elettrosmog, quali compagnie elettriche e gestori di telefonia cellulare, possono, dall'altro lato, sfuggire quelli dei tantissimi soggetti che lottano contro di esso. Potenzialmente ogni antenna per telefonia cellulare è oggetto di cause legali, con un giro economico rilevante; coccinelle ed altri insetti che renderebbero innocua l'antenna del telefonino hanno fruttato ai produttori milioni di euro; l'industria di tessuti schermanti per biancheria e tendaggi è in continua espansione; persone della più diversa estrazione si sono improvvisati misuratori o valutatori di impatto ambientale e sa-

nitario; persino l'editoria è in crescita, con opuscoli di divulgazione spicciola e manuali di autodifesa. Una semplice escursione in Internet può fornire un'idea di questi giri di affari: **quanto sono alti i costi della non scienza!** Sull'allarmismo da elettrosmog si può essere tentati di costruire scoop giornalistici, fortune politiche o progetti di ricerca di dimensioni e costi impensabili per scienziati relegati in un settore di nicchia dal criptico nome di bioelettroradiologia.

Sconcerta trovare lavori 'scientifici', prodotti da uno dei massimi enti di ricerca italiani, non già in una rivista specialistica, ma nel sito della ditta produttrice di un ninnolo antielettromagnetismo, per dimostrare l'efficacia dell'oggetto in questione. Dovrebbero sconcertare eventi

'scientifici' organizzati da un istituto superiore dello Stato assieme a gruppi di lotta, o da un istituto universitario assieme ai produttori di coccinelle. Dovrebbe sconcertare l'uso ambiguo ed improprio del proprio ente da parte di ricercatori impegnati in azioni politiche, comprese le campagne referendarie. Dovrebbe sconcertare, più di tutto, che questa "scienza", fortunatamente marginale, sia presa a riferimento dalla stampa e dal mondo politico e sia presentata all'opinione pubblica come la scienza pura e indipendente. La crisi di credibilità di cui oggi soffre la ricerca dipende anche da questi comportamenti.

Non ci resta, in definitiva, che affermare con il grande William Shakespeare:

Much ado about nothing.

RINNOVO CONVENZIONE CON IL CUS NAPOLI

Il Consiglio Direttivo del CUS Napoli nell'ultima seduta, nell'esaminare le proposte di convenzione avanzate dal Club Sportivo Universitario (la struttura competente per la raccolta delle convenzioni), ha deciso di convenzionare nuovamente l'Associazione Ingegneri.

Per l'iscrizione occorrerà presentare n° 2 foto formato tessera ed un certificato medico di sana e robusta costituzione in carta semplice, nonché fotocopia delle tessere di appartenenza all'Associazione Ingegneri.

La quota associativa fissata per quest'anno per i convenzionati è di euro 80,00.

COMMISSIONE TELECOMUNICAZIONI

Si comunica che è stato attivato il sito web della Commissione Telecomunicazioni dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli che si pone l'obiettivo di essere uno strumento di informazione per i colleghi che operano nel settore.

Il sito è raggiungibile dalla sezione "Commissioni" del sito dell'Ordine ed è aperto al contributo di tutti i colleghi interessati.

Per ulteriori informazioni contattare la Commissione Tlc utilizzando i riferimenti presenti nella sezione "Contatti" del sito stesso.

MOZIONE CONGRESSUALE CNI

Gli Ordini degli Ingegneri d'Italia, riuniti in Congresso a Treviso dal 5 all'8 settembre 2006 sul tema *"Ingegno creativo, innovazione e concorrenza"*, sentite le relazioni presentate e gli interventi susseguitesesi nel corso del dibattito, nel rigettare ogni forma di ghetizzazione dei professionisti e rifiutando logiche di retroguardia culturale oltre che politica

considerati

- l'entrata in vigore della legge 4 agosto 2006 n° 248, di conversione del cosiddetto decreto Bersani
- l'imminenza dell'esame da parte dell'apposita Commissione dei disegni di legge della riforma delle professioni intellettuali
- la prossima revisione del Codice degli Appalti e emanazione dell'apposito regolamento di attuazione
- la necessità di garantire il cittadino e la società in generale del mantenimento dell'attuale livello di qualità delle prestazioni professionali e quindi della sua sicurezza ed incolumità
- l'opportunità di proporre all'attenzione della pubblica opinione e delle forze politiche il punto di vista degli ingegneri sulle tematiche suddette

affermato che

- l'ingegno creativo e l'innovazione rappresentano un binomio inscindibile e costituiscono la base fondante della preparazione culturale e principi informatori dell'attività dell'ingegnere
- tale attività deve poter essere svolta in un regime di concorrenza leale e corretta e perciò regolamentata
- debba essere garantita la corrispondenza tra la prestazione offerta e il giusto compenso professionale, così come sancito dalla Costituzione, quale diritto inalienabile dei lavoratori e ribadito nel Codice Civile per il decoro della professione
- la competitività e la concorrenza debbano essere basate in via prioritaria sulla qualità della prestazione
- è necessaria la regolamentazione del rapporto economico professionista/committente, codificato per mezzo di convenzioni e disciplinari
- gli ingegneri costituiscono un elemento strategico nel collegamento tra la formazione tecnica e del mondo produttivo, obiettivo da perseguire per garantire innovazione e creatività nelle nuove generazioni

riconosciuta

- la necessità di rafforzare la funzione degli Ordini, organi ausiliari dello Stato, relativamente alla verifica dei requisiti morali e professionali dei propri iscritti, al fine di garantire alla società sul loro operato sia dal punto di vista etico che tecnico
- l'obbligo di dettare criteri deontologici e operativi per l'esercizio della professione
- la necessità di sviluppare e potenziare il ruolo degli Ordini al fine di incentivare la partecipazione attiva degli iscritti
- la necessità che le professioni si dotino di una forte rappresentanza politico/sociale con la partecipazione di tutti gli organismi

impegnano il Consiglio Nazionale degli Ingegneri a:

- 1) Dare corso a tutte le iniziative per riaffermare la centralità del progetto nella realizzazione delle opere pubbliche, nonché la necessità e l'utilità dei minimi tariffari nella regolazione dei rapporti economici tra professionisti e committenza pubblica e privata al fine di differenziare l'attività professionale dall'attività meramente economica, nell'interesse generale di fondare la professione su principi qualitativi e non solo quantitativi
- 2) Promuovere l'elaborazione di un'analisi dei costi delle prestazioni professionali rapportate alle effettive difficoltà e complessità delle stesse e perciò in grado sia di garantire la sostenibilità economica dell'offerta sia di identificarne eventuali anomalie
- 3) Elaborare protocolli o mansionari che definiscano i criteri di redazione e i contenuti della prestazione professionale, tali da superare l'asimmetria informativa della normativa attuale
- 4) Elaborare linee guida per la organizzazione da parte degli Ordini o per l'accreditamento (se svolti da altri soggetti) delle attività di formazione e aggiornamento continuo, che consentano agli iscritti di mantenere ed incrementare le proprie competenze, certificate mediante il riconoscimento di crediti professionali
- 5) Elaborare linee guida per l'organizzazione da parte degli Ordini di attività formative di pianificazione e gestione dell'incarico professionale
- 6) Contribuire all'attivazione di sistemi di controllo della qualità delle prestazioni
- 7) Rielaborare le norme deontologiche in una visione più attuale e globale alla luce delle recenti disposizioni legislative
- 8) Elaborare una "carta dei servizi" da fornire agli iscritti da parte degli Ordini
- 9) Favorire la costituzione di un più incisivo coordinamento interprofessionale avente rilevanza politica e sociale per il necessario confronto con gli organismi istituzionali e politici.
- 10) Avviare attraverso i media un'attività di pubblicizzazione del ruolo e dell'importanza degli ingegneri nella moderna società del lavoro e della conoscenza.

La legge Bersani e la riforma degli ordini e delle professioni

DI PAOLO STEFANELLI

Vice Presidente C.N.I.

“Oggi gran parte del lavoro intellettuale è rappresentato dalle professioni (libere professioni e professioni dipendenti) oltre che dalle cosiddette nuove professioni in attesa di riconoscimento. In questi ultimi anni è stato sferrato un duro attacco alle libere professioni da parte delle forze economiche e sindacali, attacco che ha suscitato il problema della difesa organizzata del lavoro intellettuale in Italia.” Queste considerazioni appartengono a Gian Paolo Pandstraller e sono riportate sul testo *Professioni: “terza” parte sociale*, edito nel 2000. Negli anni seguenti questo latente conflitto sociale è sembrato spegnersi e tutti noi abbiamo ritenuto di aver superato indenni la tempesta che si profilava, rassicurati da dichiarazioni politiche “bipartisan” di particolare attenzione nei confronti nostri e del ruolo sociale che svolgiamo. Nemmeno i programmi elettorali dei due schieramenti politici che si sono confrontati nel 2006 lasciavano presagire ciò che sarebbe successo di lì a breve.

Fatto è che utilizzando una procedura d'urgenza che non può appartenere alle argomentazioni trattate sono state varate delle novità legislative che hanno dato uno scossone non soltanto al torpore in cui erano caduti i nostri rappresentanti di Categoria, ma soprattutto alle certezze dei liberi professionisti italiani che si sono trovati ad essere essi stessi il bersaglio, senza aver la possibilità di organizzare alcun tipo di difesa.

I rappresentanti degli Ingegneri italiani si sono mobilitati tanto immediatamente, quanto inutilmente a difesa di alcuni principi fondamentali del libero esercizio delle professioni intellettuali, hanno provato a cogliere eventuali aspetti positivi

contenuti nella nuova legge, hanno sperato di poter salvare il salvabile staccandosi dal resto del mondo dei Professionisti alla ricerca di un accordo parziale che non c'è stato, ne poteva esserci.

Tutte le energie disponibili sono state dedicate all'analisi del pericolo delle conseguenze dell'entrata in vigore delle nuove norme, in quanto l'imprevedibilità di tali novità ci ha colti impreparati, sprovvisti di analisi e proposte globali, privi di qualsiasi tipo di strategia politica di Categoria, incapaci nell'immediato di cogliere la globalità del problema che stava per sconvolgere il tradizionale, ma non certo per questo da buttar via, modo di interpretare e svolgere la nostra professione.

Oggi dobbiamo essere consapevoli che le disposizioni contenute nella Legge Visco-Bersani non rappresentano il livello massimo di pericolo cui sono esposte le professioni intellettuali italiane e possiamo essere certi che la difesa del libero esercizio della Professione esercitata soltanto rincorrendo, per opporci, i singoli provvedimenti legislativi contenuti in Leggi come la n. 248 del 4 agosto 2006 è esercizio non solo inutile, ma addirittura dannoso.

Noi ingegneri, il Consiglio Nazionale e gli Ordini abbiamo almeno quattro necessità impellenti:

- 1) **comprendere** il disegno complessivo che il Governo sta seguendo ed al quale appartengono, quali parti congruenti, le citate novità normative che vengono definite *“disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché per contrastare l'evasione fiscale”*, ma che, per quel che ci riguarda, si configurano come de-

- magiche vessazioni finalizzate solo ad indebolire considerevolmente l'organizzazione ordinistica delle professioni;
- 2) **elaborare** una proposta di riforma degli Ordini e delle professioni che tenga conto delle reali esigenze della Collettività, ridisegnando, in base ad un intelligibile criterio ontologico, il profilo di quelle attività di particolare rilevanza per i diritti fondamentali del Cittadino (salute, sicurezza, difesa, incolumità, ecc.) che devono essere svolte in un modernizzato regime ordinistico, lasciando alle libere associazioni l'organizzazione delle restanti attività;
 - 3) **coinvolgere** nelle azioni di Categoria la platea dei professionisti che, ancora in gran numero, ritengono erroneamente che il conflitto in essere li interessi solo marginalmente, ma che, al contrario, riguardi essenzialmente la sola sopravvivenza o meno degli Ordini;
 - 4) **determinare** la genesi di un nuovo soggetto di natura confederale, assimilabile nel sistema duale ad un'associazione libera, che si occupi della sola tutela degli interessi dei professionisti ad esso iscritti, utilizzando a tal scopo l'organizzazione e le risorse economiche degli Ordini.

IL DISEGNO COMPLESSIVO

L'attacco sferrato in Italia nella seconda metà degli anni '90 da parte di Confindustria, Antitrust, Sindacati e Governo contro le libere professioni, al fine di eliminare l'enclave dei *knowledge workers*, agli inizi del terzo millennio è sembrato a molti fallito e non più riproponibile.

Oggi possiamo affermare che l'incapacità del mondo delle professioni di proporre un modello di riforma del sistema che appagasse da un lato le spinte liberal-capitaliste, ma che dall'altro individuasse forme efficaci di tutela dei titoli professionali rappresentati dagli Ordini riconosciuti, nell'interesse del cittadino e nel rispetto del suo diritto a pre-

stazioni di elevata qualità, ha consentito il risorgere del conflitto.

Diversamente da quanto accadde alla fine del secolo scorso, questa volta gli organizzatori dell'offensiva hanno rafforzato la claque degli spalleggiatori, mettendo in campo alcuni sedicenti sindacati dei consumatori ed ottenendo l'appoggio di gran parte degli organi di informazione (soprattutto della carta stampata).

Ma, come si è detto, la più grande alleata del partito anti-professionisti è stata la nostra impreparazione, la nostra endemica incapacità di cogliere una serie di segnali che facevano presagire cosa sarebbe potuto accadere. Ricordiamo le dichiarazioni di Capezone sull'abolizione della validità legale dei titoli di studio, il cui peso abbiamo sottovalutato, tanto ci parevano inverosimili quanto stupide ed estranee ai reali interessi del Paese.

E' così che quando sono stati resi noti i contenuti del decreto Bersani, abbiamo dovuto affrontare l'emergenza indeboliti da importanti fattori: la mancanza di una coesa rappresentanza del mondo delle libere professioni; l'assenza di un'analisi concreta relativamente alle reali intenzioni di una parte del governo; l'erronea valutazione del peso di componenti pur minoritarie in una coalizione politica che governa con un esiguo margine numerico di voti sull'opposizione; l'aver creduto di poter mantenere lo status quo infilando la testa sotto la sabbia e sperando che altre incombenze avrebbero sopito per sempre le spinte del capitale sul governo per ottenere la legittimazione ad espropriarci delle nostre attività.

Avremmo dovuto invece dare corso a quanto i rappresentanti degli Ordini degli Ingegneri, e non solo di questi, da quasi dieci anni hanno detto e riportato in numerose mozioni congressuali rimaste lettera morta.

Avremmo dovuto impugnare noi la bandiera del riformismo proponendo una profonda e condivisibile riforma delle professioni in anticipo rispetto al governo, anziché prote-

stare, seppur giustamente e legittimamente, ma vedendoci additati solo come dei conservatori di antichi e non meglio precisati privilegi. Noi che l'unico grande privilegio che abbiamo è quello di poter servire ogni giorno con dedizione e passione la Collettività.

Ci siamo illusi che bastasse stare dalla parte del giusto per avere ragione e solo oggi ci rendiamo conto di quanto di più valgano la forza dei numeri che possono esibire i sindacati e quella del capitale di cui dispone il grande mondo imprenditoriale.

Per questi motivi non abbiamo saputo o voluto cogliere l'interesse del disegno politico che si tenta di realizzare con attacchi la cui fenomenologia si concretizza attorno al tema centrale della "liberalizzazione" delle professioni e che persegue l'idea di sostituire il sistema ordinistico con un altro più aperto ed accessibile anche e soprattutto a soggetti senza qualificazione professionale.

Tutti i sondaggi di cui oggi disponiamo dimostrano che l'operazione di marketing adottata da Bersani & Co. ha avuto per ora successo e di ciò dobbiamo tener conto nella elaborazione delle future strategie.

LA PROPOSTA DI RIFORMA

Oggi, finalmente, speriamo in tempo utile, siamo in possesso di un perfettibile schema di disegno di legge recante: "Riforma dell'Ordinamento delle professioni intellettuali", discussa nella riunione del CUP del 14 settembre 2006 e che dobbiamo studiare approfonditamente per dare il dovuto contributo di miglioramento.

Ma più di ogni altra cosa, trattandosi di un ottimo testo base, dobbiamo curare la comunicazione con la società e con gli organi di informazione, così che venga colto l'obiettivo di concreta tutela dei reali interessi del cittadino consumatore e della Collettività in generale.

Il disegno di legge deve imporsi come lo strumento giusto per garantire l'elevazione degli standard

di qualità delle nostre prestazioni professionali, nel rispetto dei principi di libera prestazione dei servizi e di libera circolazione e stabilimento, nonché dei principi di libera concorrenza. Esso deve, inoltre, con chiarezza proporsi come strumento per lo sviluppo sostenibile del nostro Paese, da troppo tempo atteso dal mondo dei professionisti e dalla società intera, come chiave per aprire un settore che deve poter restare libero dai condizionamenti del lucro ad ogni costo per poter offrire attività di sempre maggior qualità.

Non sarà facile ottenere la stessa performance di gradimento nell'opinione pubblica ottenuto dalla Visco-Bersani, ma se prevarranno le ragioni che tengono oggi vicine le professioni intellettuali sulle spinte centripete determinate dalla sfaccettature del nostro polo sociale, potremo dimostrare il vero volto dei sedicenti cosiddetti "liberalizzatori" e la distanza tra le loro vere ragioni e gli interessi più alti della Collettività.

IL COINVOLGIMENTO DEI PROFESSIONISTI

Proviamo a guardarci intorno, ad interrogare i nostri iscritti e, soprattutto i giovani professionisti: troveremo tanta indifferenza, ignoranza sullo stato della vertenza che li riguarda; spesso ascolteremo il loro convincimento che una rivoluzione liberista possa agevolarli, che dopo tutto si tratta al più di abolire gli Ordini, la cui utilità viene da essi percepita con difficoltà, al contrario della concreta opportunità di risparmiare i pochi euro al mese delle quote associative.

Chiariamo che dalla data della

loro fondazione gli Ordini solo da pochi anni tentano di organizzare una rappresentanza politico-sociale dei propri iscritti e dei loro interessi, e purtroppo dobbiamo ammettere che molto spesso non sono ancora in grado di coinvolgere diffusamente la platea dei professionisti, da sempre convinti di appartenere ad un mondo protetto ed invulnerabile.

Occorre con urgenza, invece, far capire a tutti che "under attack" non sono le sedi istituzionali, i presidi di tutela dei titoli professionali, ma il libero esercizio delle arti d'intelletto e, quindi, tutti i professionisti stessi.

Attiviamo tutti i canali di informazione di cui disponiamo e, se necessario acquistiamo spazi di dialogo sui media che ci consentano, nel breve tempo che abbiamo a disposizione, di convincere che dobbiamo impegnarci tutti partecipando direttamente in massa alle azioni di rappresentanza sociale organizzate dagli organi delegati.

Dobbiamo essere consapevoli del fatto che non è sufficiente un'azione lobbistica per ottenere gli scopi che ci prefiggiamo, mentre è determinante poter contare sul palese appoggio dei nostri Colleghi iscritti agli Albi.

L'ASSOCIAZIONISMO DUALE

Oggi, più che mai, è l'ora della "Confederazione del lavoro professionale" proposta da Gian Paolo Prandstraller, organo unitario di rappresentanza di tutti i professionisti, consapevoli ormai di essere una parte sociale dotata di propria voce ed inserita tra le entità collettive che hanno peso nel nostro Paese.

Gli Ordini hanno la struttura, gli

uomini., le risorse anche economiche per assistere la genesi di tale soggetto, ma sono soprattutto depositari di quei principi etici che garantiscono il perseguimento contemporaneo degli interessi della Categoria e dei cittadini fruitori dei servizi intellettuali.

Una Confederazione del genere significherebbe, come rileva il citato illustre sociologo, l'avviò di un ribaltone di proporzioni più che notevoli, in concreto l'entrata in scena di forze finora tenute lontane dalle decisioni economiche e politiche importanti.

Le categorie professionali sono la parte produttivamente più rilevante del cosiddetto ceto medio, in quanto controllano il quadro conoscitivo.

L'avvento di una Confederazione di professionisti, rappresenterebbe la spinta progressista e riformatrice del mondo dei lavoratori della conoscenza e costituirebbe l'avvio di una reale modernizzazione del Paese, attirando le simpatie di larghi strati della popolazione.

Occorre assumere tutti, **Presidenti e Consiglio Nazionale**, un diverso atteggiamento rispetto al passato, più fermo e determinato, dobbiamo tenere la testa sempre alta, non cadere nella trappola dell'offerta di piccoli accomodamenti di parte: minimi tariffari, etica, pubblicità, tirocinio, coperture assicurative obbligatorie, associativismo interdisciplinare, qualità, formazione universitaria, aggiornamento professionale e tutela del titolo professionale sono tutti temi che devono essere trattati complessivamente se vogliamo un futuro in cui esista un ruolo sociale per le libere professioni.

NUOVE DISPOSIZIONI FISCALI PER I PROFESSIONISTI

Una vera e propria rivoluzione è scoccata in materia di versamenti fiscali e previdenziali da effettuare a cura dei soggetti titolari di partita Iva (quindi tanto professionisti quanto ditte individuali e imprese): dal 1° ottobre questi soggetti sono tenuti a utilizzare, anche tramite intermediari, modalità di pagamento telematiche per imposte, contributi e premi.

L'evoluzione delle reti e dei servizi di TLC

DI GIOVANNI MANCO

*Coordinatore Commissione
Telecomunicazioni
Ordine degli Ingegneri di Napoli*

1. A TUTTA LARGA BANDA E CONVERGENZA

Il mondo delle Telecomunicazioni (TLC), e più precisamente quello delle reti e dei servizi pubblici di comunicazione, sta vivendo una fase di grande trasformazione dai significativi impatti non solo sugli aspetti industriali ed economici del settore, ma anche sull'intero sistema socio-economico del mondo globalizzato. Tutto ciò come conseguenza dello sviluppo dell'ICT (Information & Communication Technology) che rende sempre più possibile memorizzare, elaborare e trasmettere grosse quantità di informazioni tra due punti del globo terrestre senza particolari vincoli di tempo, ed a costi contenuti.

Le parole chiave di questa trasformazione sono: "Larga Banda" e "Convergenza".

La "Larga Banda" esprime la crescente capacità delle reti digitali di nuova generazione di trasportare fino all'utente finale grossi volumi di dati (ormai dell'ordine delle decine di Mbit/s), garantendo così la fornitura in rete di qualunque servizio multimediale interattivo.

La "Convergenza", invece, esprime una serie di processi di integrazione tecnologica e funzionale, così riassumibili:

- *Impiego del protocollo IP nelle reti TLC*

Lo sviluppo ed il successo della rete Internet, e quindi della sua architettura protocollare TCP/IP, ha fatto sì che l'uso del protocollo IP (Internet Protocol) fosse utilizzato anche nelle reti TLC, che ormai trasportano le loro informazioni su IP (un esempio è il VoIP - Voice over IP).

- *Capacità di trasportare sulle reti voce, dati e immagini (informa-*

zioni multimediali)

Le reti telefoniche di un tempo, nate per trasportare essenzialmente la voce e poi i dati, oggi si stanno trasformando in reti cosiddette Triple-play (reti full-service per voce, dati e video).

- *Sviluppo delle tecnologie wireless*

Lo sviluppo delle tecnologie e reti wireless (GSM, UMTS, WiFi, Wimax), sta facendo convergere le reti fisse e mobili, nel senso che l'utente, in modo trasparente, può usufruire della prestazione di mobilità e della larga banda praticamente ignorando la rete su cui sta agganciato (reti Quad-play: voce, dati, video, mobilità).

- *Nuovi terminali utente*

Lo sviluppo di nuovi terminali di utente interoperabili e multifunzionali (telefonini da usare in casa e fuori casa, video-telefonini con lettore MP3 e navigatore satellitare, ecc.) e ad alta pervasività, come gli smart-objects da indossare, sta contribuendo enormemente alla realizzazione dei nuovi servizi.

- *Piattaforme IT per nuovi servizi*

L'integrazione dell'IT (Information Technology) nelle TLC (cioè l'ICT) fa sì che quasi tutti i servizi, ed in particolare quelli a valore aggiunto (VAS - Value Added Services), offerti sulla rete vengano strutturati su piattaforme IT.

Certamente quello della convergenza è oggi il fattore che più sta guidando la trasformazione delle TLC, in quanto consente la creazione di nuovi servizi erogabili tramite diverse tipologie di reti in modo trasparente per l'utente e con una modalità operativa definita come: "any medium, anytime, anywhere, any volume" (per esempio la TV su rete

fissa, mobile, internet, digitale terrestre e satellitare).

2. L'EVOLUZIONE DELLE RETI TLC

Negli ultimi decenni il mondo delle reti TLC ha subito una grande evoluzione. Il tutto governato dagli enti di normazione (ITU, ETSI, ISO, IEEE, IETF) e da politiche orientate alla interoperabilità e liberalizzazione del settore. In sostanza si può ben dire che ciò che è avvenuto e sta avvenendo è in larga parte la storia di un'evoluzione convergente del mondo delle reti TLC e del Data/Computer Network, a cui si è affiancato lo sviluppo delle tecnologie wireless, che oggi stanno rendendo possibile la cosiddetta "mobilità generalizzata" e cioè l'integrazione fisso-mobile.

Partendo proprio dal mondo del Data/Computer Network va notato che esso continua il suo sviluppo verso reti *Ethernet-based*, quali BAN, PAN, LAN, WLAN, MAN, WAN, GAN e reti Internet/Intranet/Extranet. La capacità di trasporto dei dati di tali reti fino all'utente è in costante crescita ed ormai si parla di reti locali con velocità dell'ordine di GBit/s (Fast Ethernet), mentre gli apparati di utente diventano sempre più sofisticati. E' per queste ragioni che nelle moderne reti TLC il modello di accesso Ethernet-based sta penetrando anche nell'ultimo miglio.

Il settore delle reti mobili pubbliche terrestri PLMN si è evoluto attraverso più generazioni, che in alcuni casi sono state segnate da tappe intermedie. Dalla prima generazione analogica 1G (reti TACS, E-TACS) si è passati a quella digitale di 2G con servizi voce, SMS e dati (reti GSM, DCS1800) evolvendo successivamente alla 2,5G (GPRS, EDGE) con un miglioramento delle risorse di rete attraverso tecniche a commutazione di pacchetto e poi alla 3G con larga banda e servizi multimediali (rete UMTS). Nella 3G sono stati via via introdotti protocolli a pacchetto per aumentare la velocità sui canali di down-link (HSDPA) e up-link (HSUPA). Oggi ci si avvia verso le reti di 4G a larga banda,

progettate per avere anche servizi multimediali ad alta qualità IP-based, tra cui la TV interattiva.

Lo sviluppo del WiFi sta poi contribuendo alla diffusione delle cosiddette reti MANET, molto utili per applicazioni in cui si deve comunicare in un contesto dove non esistono o non si possono utilizzare le infrastrutture di comunicazione pubbliche, come ad esempio nell'ambito delle operazioni della protezione civile o in situazioni di emergenza. Tali reti si basano su specifici protocolli e strategie di instradamento e sono specificate dal gruppo MANET di IETF.

Nell'ambito delle reti radiomobili private, usate da organizzazioni come le forze dell'ordine e i vigili del fuoco, lo standard utilizzato è il Terrestrial Trunked Radio (TETRA) di ETSI; standard che si sta sviluppando sia verso l'introduzione di nuovi servizi che verso l'interoperabilità con le altre reti, compresa Internet.

Le reti TLC satellitari stanno evolvendo anche loro verso la larga banda e servizi IP-based con terminali utenti sempre più piccoli e dai costi contenuti.

Anche le reti broadcast per la TV dopo essere diventate digitali e multicanale si sono aperte alla trasmissione dei programmi in nuovi ambienti come quello satellitare, Web, PLMN e piattaforme digitali terrestri. Per quanto riguarda il settore delle reti TLC pubbliche fisse, ci sono stati nel tempo vari stadi, tutti nella direzione di architetture basate su tecniche numeriche, con apparati programmabili e tecniche di commutazione che da circuito sono passate a pacchetto.

Infatti dalla vecchia rete a commutazione di circuito POTS, che offriva il solo servizio voce su linee analogiche, si è passati alla PSTN sempre a commutazione di circuito ma con moltiplicazione TDM, che ha consentito nuovi servizi. Successivamente tale rete è stata affiancata dalla ISDN, che a sua volta integrava anche la rete a pacchetto PDN. Da tale scenario si è poi passati alla rete Intelligent Network (IN), quindi

alla Broadband-ISDN (B-ISDN) ed oggi si va verso la rete broadband full-IP.

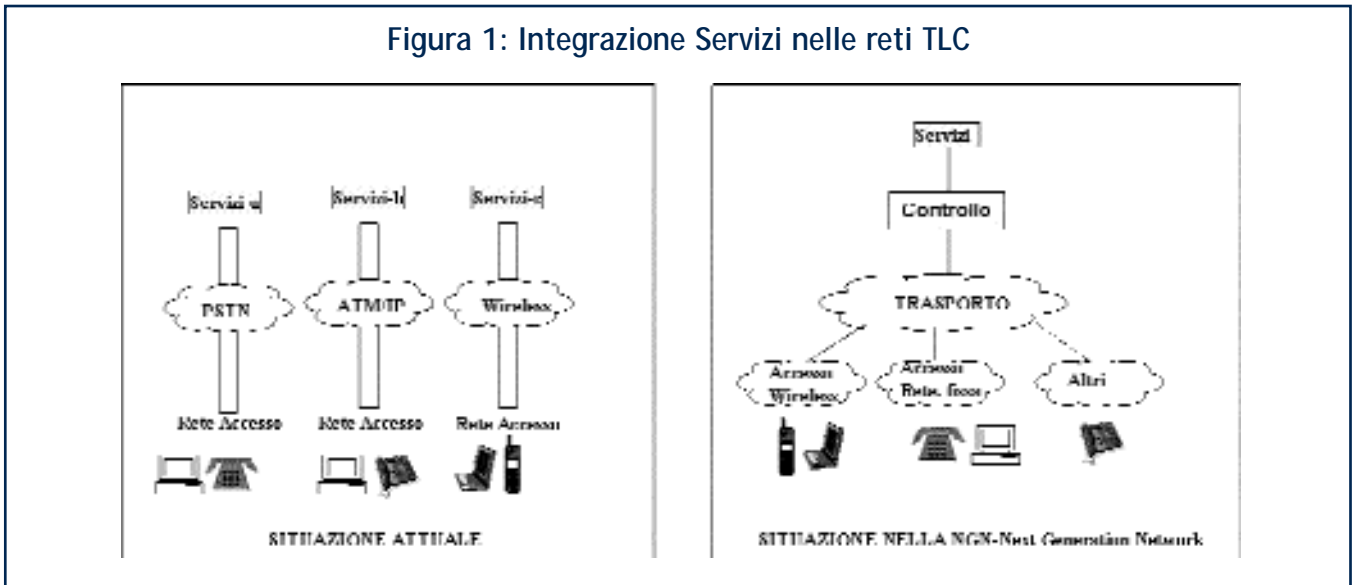
Allargando poi lo sguardo oltre l'attuale orizzonte, si può ben prevedere che il mondo delle reti di comunicazione pubbliche (fisso, mobile, satellitari, internet, ecc.) continuerà il suo sviluppo verso la realizzazione di una pura architettura IP-based che potremmo definire Universal Communication Network (UCN), in cui le varie tipologie di reti verranno completamente integrate e su cui saranno possibili tutti i modelli di comunicazione e computing necessari per la realizzazione di servizi avanzati Quad-play.

Tornando all'evoluzione delle attuali reti TLC pubbliche, si può ben dire che il grosso della trasformazione riguarda proprio le reti fisse, ed in particolare la PSTN che per la sua notevole presenza nel mondo intero con centinaia di milioni di linee utente, in qualche modo ha condizionato e condiziona i modi e i tempi del processo di cambiamento. In pratica le nuove architetture sono sempre costrette, sul piano realizzativo, a fare i conti con quelle preesistenti o legacy.

Come già detto, le motivazioni alla base dell'evoluzione dell'architettura delle attuali reti verso quella full-IP, sono sostanzialmente quelle di creare un'infrastruttura flessibile e scalabile in cui sia più rapido e meno costoso sviluppare e mettere in esercizio nuovi servizi, prodotti anche da terze parti. Infatti, un limite sinora presente è che l'introduzione di nuovi servizi ha richiesto spesso nuove e distinte architetture di rete (ad esempio PSTN, X-25, ATM, Frame-Relay, ecc) implementando di fatto un modello verticale di integrazione dei servizi che risulta rigido e costoso come mostrato in Figura 1.

Con l'introduzione poi della B-ISDN si è passati ad una struttura IN in cui le funzioni di switching e trasporto sono state rispettivamente basate su ATM e rete di trasmissione sincrone SDH (SONET nel mercato USA). Ma anche questa soluzione

Figura 1: Integrazione Servizi nelle reti TLC



sta cambiando perché lo sviluppo delle tecnologie a fibre ottiche ha portato alla realizzazione di reti core per lunga distanza DWDM con capacità maggiori e costi accettabili. L'introduzione in tali reti del protocollo di switching MPLS, o della sua evoluzione GMPLS, ha fatto sì che esse, nate come reti backbone con configurazione statica, raggiungessero un'adeguata flessibilità. Ciò ha permesso lo sviluppo della architettura ASON (ITU-T G805, G808) che con il suo specifico piano di controllo e l'impiego

di nodi di trasporto intelligenti realizza un'ottima flessibilità, e consente un miglioramento dei tempi di ripristino e riconfigurazione della rete stessa.

Oggi questo processo di innovazione architetture della rete pubblica continua e punta verso la costruzione della Next Generation Network (NGN).

3. NEXT GENERATION NETWORK (NGN)

La NGN è stata definita dall'ITU-T nella racc. Y.2001 del 2004:

“La NGN è una rete a pacchetto capace di fornire servizi di telecomunicazioni agli utenti facendo uso di tecnologie a larga banda abilitate alla gestione della qualità del servizio (QoS). Essa garantisce l'indipendenza tra le funzioni dei servizi forniti e l'infrastruttura tecnologica di trasporto delle rete stessa. Inoltre lascia all'utente libertà di scelta nell'accesso alla rete e nel Service Provider/Service che si vuole utilizzare. Infine supporta la mobilità generalizzata che consentirà la fornitura di servizi all'utente con caratteristiche di consistenza e ubiquità.”

La NGN è quindi, a differenza di Internet, una rete IP-Managed (usa l'IP, controlla le connessione e la QoS), per servizi Triple-Play ma anche Quad-Play. Tuttavia su cosa essa debba essere esattamente e attraverso quali fasi debba realizzarsi, esistono ancora diverse visioni e aspetti da definire. Infatti la NGN è ancora oggetto di studio e standardizzazione da parte dello Study Group 13 dell'ITU, anche se non mancano le prime realizzazioni con servizi base, come l'IP-Telephony (il cosiddetto VoIP), e molti operatori Telecom hanno già avviato importanti implementazioni: "21st Century Network" di British Telecom, RENA di NTT, analoghi progetti di Telecom Italia, France Telecom e Deutsche Telekom.

Se si vuole la NGN rappresenta

Figura 2: Architettura Intelligent Network

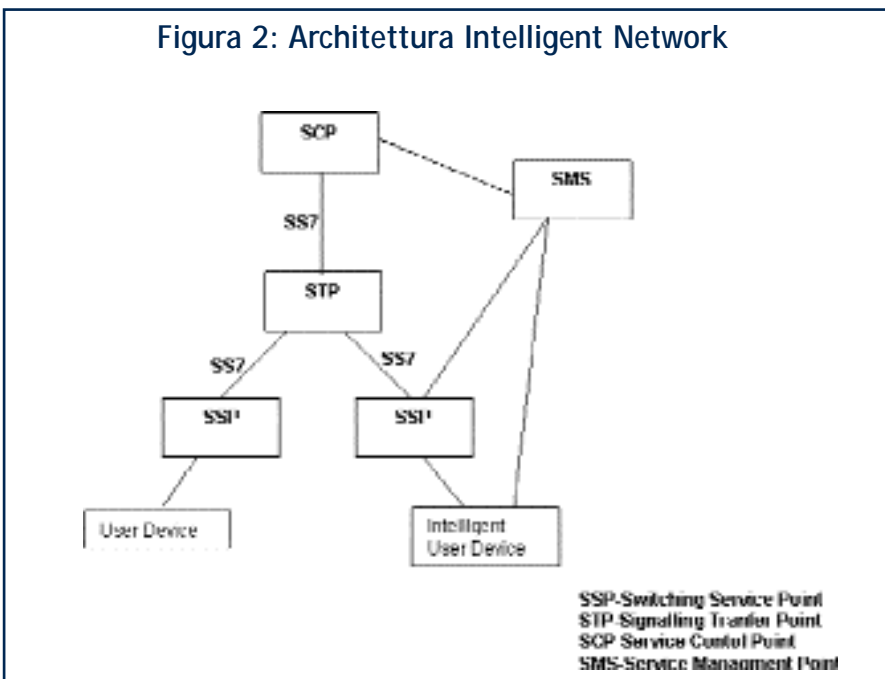
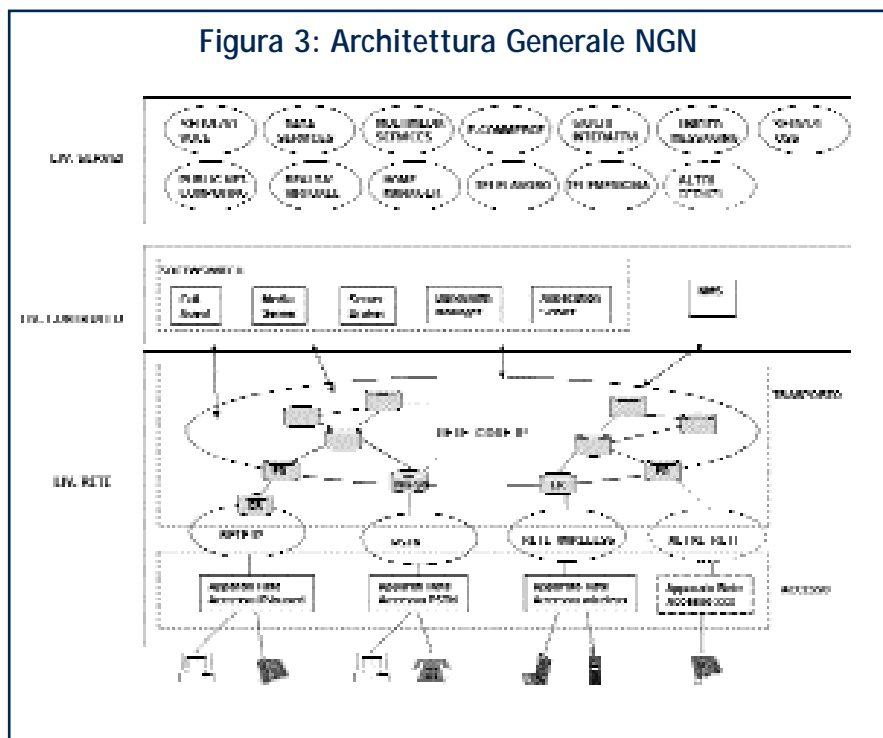


Figura 3: Architettura Generale NGN



essa stessa una rete in evoluzione e come in precedenza affermato, la si può pensare come la base della futura UCN, volendo così porre l'accento non solo sul full-IP, ma anche sulla completa integrazione di tutte le tipologie di reti e quindi di un modo unitario di gestire l'identità dell'utente e le sue chiamate/richieste di servizio, senza reali vincoli derivanti dalle esistenti soluzioni legacy.

Una rappresentazione dell'architettura generale della NGN basata sul cosiddetto modello Softswitch è riportata nella Figura. 3.

Il livello *Rete* rappresenta il sistema classico di trasporto delle informazioni utili della comunicazione ed è organizzato in due strati: Accesso e Trasporto.

Lo strato di *Accesso* comprende gli apparati per accedere alle varie reti. Con riferimento ad essi va detto che lo sviluppo è verso piattaforme multiservizio a larga-banda (apparati MSAN-Multi Service Access Node) che consentono varie tipologie di accesso (xDSL, FttH, WiFi, eth, ecc.) verso varie reti e servizi.

Lo strato *Trasporto* è costituito da una rete Core/Backbone a lunga distanza di tipo ottico a commutazione di pacchetto, anche se sul piano

realizzativo non mancano i casi in cui esiste un sottostrato Edge/Metro che interfaccia direttamente lo strato di accesso. In ogni caso il Trasporto interlavora con più tipologie di reti: IP, PSTN, ATM, Wireless, Internet, Broadcast, ecc;

Lo stato dell'arte prevede per la parte Core uno sviluppo verso architetture ASON.

Il livello di *Controllo* rappresenta la parte più caratterizzante e innovativa della NGN. Esso è sostanzialmente occupato dal Softswitch, e cioè da un insieme di "Blocchi funzionali" (nodi) che realizzano con il loro SW le funzioni di: controllo delle chiamate; gestione dei profili di utente; interlavoro con altre reti; supporto ai servizi e ai sistemi di gestione Operations Support System (OSS).

Prima di entrare nel merito delle funzioni svolte dai blocchi fondamentali va notato che il principale problema da tenere presente e che le reti TLC sono connection-oriented mentre quelle del Data/Computer Network no. Questo significa che nella struttura protocollare, sopra l'IP, è stato necessario introdurre opportuni protocolli di gestione delle connessione/sessioni, orientati anche alle comunicazioni multime-

diali e real-time. A tal fine l'ITU ha specificato la pila protocollare H323, ma la soluzione del protocollo SIP di tipo testuale proposta da IETF, per la sua flessibilità e la sua impostazione client-server, sta prendendo il sopravvento.

Fatto questo inciso, le funzioni svolte dai principali blocchi del livello *Controllo* sono:

- **CALL AGENT:** Noto pure come Media Gateway Controller o Softswitch & Call Controller, realizza le funzioni controllo di una chiamata, più altri servizi come la Call Waiting, Caller ID, Call details, ecc. Coopera con gli altri blocchi e partecipa alla gestione della segnalazione. Inoltre produce i record di dettaglio delle chiamate usati poi per la tariffazione. Usa vari protocolli come SIP, SIP-T, SS7
- **MEDIA SERVER:** Offre servizi di annuncio in supporto all'uso dei vari servizi richiesti dall'utente. Usa vari protocolli come l'H.248 (Megaco) ed il Media Gateway Control Protocol (MGCP). Coopera con il Call Agent.
- **SERVICE BROKER:** Realizza le funzioni di distribuzione, coordinamento e controllo tra gli Application Server, i Call Agent e i Servizi. Di fatto il Service Broker consente un approccio consistente e replicabile per controllare le applicazioni che realizzano i Servizi e le relative risorse impiegate. In tal modo consente un riuso delle applicazioni per altri Servizi.
- **BANDWIDTH MANAGER:** Realizza le funzioni di gestione della QoS assegnando dinamicamente la banda della rete e controllando che ogni chiamata (richiesta di servizio) utilizzi la banda contrattata. Le funzioni di tale blocco possono essere allocate anche nel Call Agent.
- **APPLICATION SERVER:** Realizza funzioni per uno o più applicazioni del livello Servizi o per servizi ad hoc non inclusi nel Call Agent. Ad esempio, voice mail, conference calling, ecc.
- **NETWORK Mgt SYSTEM (NMS):** Realizza essenzialmente alcune

funzioni di gestione degli elementi di rete e dei servizi. Gli OSS interagiscono fortemente con il NMS.

Va evidenziato, che sul piano realizzativo la distribuzione delle funzioni elencate su apparati/nodi reali può risultare opportunamente combinata.

I nodi di frontiera del Trasporto svolgono un ruolo importante nell'interazione con il livello di *Controllo*:

- ER: Sono i nodi Edge Router che oltre ad instradare il traffico IP possono operare anche come Access Concentrator.
- MG-SG: Sono nodi che operano come SG (Signalling Gateway) o MG (Media Gateway). Gli SG fanno da gateway tra la segnalazione del Call Agent e quella della rete interconnessa, per esempio da SIP a SS7 come nella PSTN. I MG, invece, fanno da gateway per il traffico portato dai fasci che vanno dalla rete PSTN a quella IP e viceversa. Operano sotto il controllo dei Call Agent.

Il livello *Servizi* è quello dove risiedono i nodi dei servizi utente erogati sulla rete. In tal modo la NGN consente la realizzazione di un'integrazione orizzontale dei servizi, superando i limiti dell'integrazione verticale presenti nelle reti attuali. Nel paragrafo successivo si entrerà più nel merito di tale livello ma già si può accennare al fatto che l'iniziativa 3GPP ha proposto di estendere anche alla NGN l'architettura di supporto alla gestione dei servizi elaborata per la rete mobile e nota come IP Multimedia Subsystem (IMS). Ciò con lo scopo di facilitare la convergenza fisso-mobile. L'idea è quella di inserire nella NGN un cuore pulsante basato sui protocolli SIP e SDP con dei blocchi funzionali che gestiscono le sessioni e le caratteristiche (identità) dell'utente. In pratica rispetto al Softswitch l'IMS si propone come una soluzione più organica e con una maggiore indipendenza dalla *Rete*. Infatti esso è costituito da un insieme di blocchi con interfacce standard verso gli al-

tri livelli della NGN che realizzano le funzioni di gestione delle chiamate, dei profili di utente e dei servizi. Tali blocchi operano un accesso controllato ai servizi ed in qualche modo ignorano se la rete sottostante è fissa o mobile. Ad oggi la specificazione dell'IMS è in ritardo sulla sua road-map (si è alla rel. 5) e non ancora c'è stata una sua concreta implementazione, anche se sul mercato si affacciano esempi di IMS-like. Anche l'ETSI con il gruppo di lavoro TISPAN - Telecommunication and Internet Service Protocol Advanced Network - si sta impegnando a specificare un percorso di trasformazione delle attuali reti verso la NGN. Lo stesso vale per l'iniziativa del MSF-Multiservice Switching Forum.

In conclusione, la definizione e la realizzazione della NGN non ha ancora raggiunto una vera stabilità. Inoltre permangono i problemi legati ad alcune caratteristiche funzionali, per certi versi già ben risolti nella PSTN, come la QoS, la disponibilità del servizio (l'obiettivo "five-nines" del 99,999% si sta rilevando ambizioso), la sicurezza (denial of service, invasione della privacy, frodi), la gestione delle intercezioni legali (wiretapping), ecc.

Sicuramente la soluzione di tutti i problemi della NGN deriveranno dal miglioramento e/o evoluzione delle architetture protocollari impiegate, soprattutto nel livello di *Rete* e di *Controllo*. Ad esempio la stessa prossima introduzione della ver. 6 del protocollo IP (IPv6) contribuirà a migliorare gli aspetti di gestione degli indirizzi, della sicurezza e della mobilità.

4. L'EVOLUZIONE DEI SERVIZI E DEI MODELLI DI BUSINESS

Come si è visto la spinta verso lo sviluppo della NGN, nasce dai vantaggi di costo e tempo che questa offre nella creazione e gestione di nuovi servizi di comunicazione multimediali. Servizi che possono essere prodotti e gestiti anche da terze parti.

Un'importante implicazione della creazione e fornitura di questi nuovi

servizi in rete, è che i ricavi per utente (ARPU- Average Revenue Per User) non potranno più essere legati a tariffe basate sul tempo/distanza di connessione, come avviene oggi per il servizio voce, ma ad altri fattori quali: la quantità di dati scambiati, la qualità del servizio di comunicazione (SLA- Service Level Agreement), il valore del contenuto/servizio fornito dal Provider. In altre parole sta diventando necessario per i vari operatori (Telecom Provider, Content/Service Provider, Internet Provider) rivedere i loro modelli di business per continuare a investire nelle loro reti/servizi mantenendo alta la profittabilità. Da qui la nascita, non solo di operatori virtuali senza una rete fisica propria, ma anche di quell'importante fenomeno che è la competizione globale tra Telecom Company, Media Company e Internet Company.

Sul versante industriale, i Network Provider (manifatturieri) stanno facendo un analogo sforzo per creare e produrre, a basso costo, reti sempre più performanti ed innovative. Da qui la necessità di mantenere adeguati i margini di guadagno attraverso processi di crescita dimensionale per acquisizione/fusione, con la creazione di pochi campioni mondiali (Lucent-Alcatel, Ericsson-Marconi, Nokia-Siemens, Huawei, ecc.), impegnati anche essi nella ricerca di nuovi modelli di business tra l'altro basati su servizi di gestione delle reti fornite, che essendo sempre più tecnicamente complesse richiedono forti conoscenze specialistiche per il loro ottimale impiego.

Appare, dunque, evidente che intorno alla NGN si sta giocando buona parte del prossimo futuro del mondo delle TLC. Per mantenere le sue promesse è indispensabile che essa offra funzioni centrate sulle esigenze dell'utente, il che si traduce nel fatto che l'intelligenza della rete deve consentire la realizzazione di servizi con caratteristiche di ubiquità (anytime, anywhere) semplicità e personalizzazione. Quest'ultima basata sia sulla gestione intelligente dei profili di utente da parte della rete (*Personal & Network Intelligen-*

ACRONIMI

3GPP	Third Generation Partnership Project	MG	Media Gateway
API	Application Programming Interface	MGCP	Media Gateway Control Protocol
ARPU	Average Revenue Per User	MP3	MPEG-1/2 Audio Layer 3
ASON	Automatic Switched Optical Network	MPEG	Moving Picture Experts Group
ATM	Asynchronous Transfer Mode	MPLS	Multi Protocol Label Switching
BAN	Body Area Network	MSAN	Multi Service Access Node
B-ISDN	Broadband Integrated Service Digital Network	MSF	Multiservice Switching Forum
CCITT	Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony	NGN	Next Generation Network
DCS1800	Digital Cellular System 1800MHz	NMS	Network Mgt System
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing	OSA	Open Service Access
EDGE	Enhanced Data rates for Global Evaluation	OSS	Operation Support System
E-TACS	Extended Total Access Communications System	PAN	Personal Area Network
Eth	Ethernet	PDN	Public Data Network
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	PLMN	Public Land Mobile Network
Ftth	Fiber to the Home	POTS	Public Old Telephone System
GAN	Global Area Network	PSTN	Public Switched Telephone Network
GMPLS	General Multi Protocol Label Switching	PVR	Personal Video Recorder
GPRS	General Packet Radio Service	QoS	Quality Of Service
GSM	Global System for Mobile Communications	SDH	Synchronous Digital Hierarchy
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access	SDP	Session Description Protocol
HSS	Home Subscriber Server	SG	Signalling Gateway
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access	SIP	Session Initiated Protocol
HTTP	Hypertext Transport Protocol	SIP-T	SIP for Telephones
ICT	Information&Communication Technology	SLA	Service Level Agreement
IEEE	Institute of Electric and Electronics Engineers	SOA	Service Oriented Achitecture
IETF	Internet Engineering Task Force	SONET	Synchronous Optical Network
IMS	IP Multimedia Subsystem	SS7	Signalling System No. 7
IN	Intelligent Network	TACS	Total Access Communication System
IP	Internet Protocol	TETRA	Trunked Terrestrial Radio
IPTV	Internet Protocol Television	TDM	Time Division Multiplexer
IPv6	Internet Protocol version 6	TISPAN	Telecommunication and Internet Service Protocol Advanced Network
ISDN	Integrated Service Digital Network	UCN	Universal Communication Network
ISO	International Standard Organization	UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
ITU	International Telecommunication Union	VAS	Value Added Services
ITU-T	International Telecommunications Union-Telecommunication Standardization Sector	VoD	Video on Demand
LAN	Local Area Network	VoIP	Voice Over IP
MAN	Metropolitan Area Network	WAN	Wide Area Network
MANET	Mobile Ad hoc NETworks	Wifi	Wireless Fidelity
Megaco	Media Gateway Control	Wimax	Worldwide Interoperability for Microwave Access
METRO	Metropolitan Area Network	WLAN	Wireless Local Area Network
		xDSL	Digital Subscriber Line

ce) che sulla possibilità dell'utente stesso di scegliere/monitorare il proprio profilo/stato (*Personal Customer Mgt*) e filtrare le informazioni a lui dirette (*Intelligent Information Mgt*).

La gestione personalizzata dei servizi all'utente richiede una ge-

stione flessibile della distribuzione dell'intelligenza della rete tra i terminali utente e la rete stessa. Sicuramente alcuni servizi che richiedono terminali troppo sofisticati per l'utente o che sono molto complessi come quelli di "Customer Care", aggiornamento del SW, ecc. necessita-

no di un approccio Network Centric. In ogni caso la parte Core è destinata ad essere quella meno intelligente ma al tempo stesso la più efficiente.

Circa la tipologia dei servizi che una rete come la NGN può erogare va notato che essa è veramente ampia. Ad oggi solo una quantità mi-

nima è stata identificata. Inoltre questi vengono utilizzati da una minima parte degli utenti anche se tutti gli operatori, con in testa la British Telecom, stanno spostando i loro ricavi dai servizi tradizionali vocali a quelli nuovi di tipo multimediale. Nella Figura 3 sono state indicate solo alcune tipologie, che riguardano sia gli utenti residenziali che Enterprise. Al momento c'è un forte interesse per i Multimedia Services ed in particolare per quelli IPTV, cioè della trasmissione della televisione, e quindi di segnali streaming video, su protocollo IP e su un canale sicuro con QoS garantita e non "best-effort" come nella "Internet Video". Le ragioni di tale interesse sono che esso oltre a veicolare su cavo contenuti già oggi richiesti e familiari a molti utenti, apre la prospettiva alla fornitura di nuovi servizi multimediali basati anche sulla interattività come la TV interattiva o partecipata, il T-Government, ecc. Inoltre, la produzione e distribuzione dei contenuti crea anche una nuova catena del valore con l'allargamento del numero di attori in gioco, quali i Content Provider. Infine, la IPTV accelera la convergenza delle piattaforme, in quanto i contenuti devono essere distribuiti su rete fissa, mobile, Internet, digitale terrestre e satellitare.

Va notato comunque che l'IPTV in realtà comprende molti modelli di servizio: Broadcast, Video on Demand (VoD), Near VoD e sue varianti (si sceglie tra un numero più o meno limitato di programmi broadcast). Da tali servizi, utilizzando poi anche le prestazioni dell'unità set-box presso l'utente, è possibile im-

plementare servizi interattivi Triple-play di Web Browsing, Gaming, Personal Video Recorder, ecc.

In generale nell'architettura NGN per la realizzazione dei servizi, oltre ai meccanismi di interazione con il livello di *Controllo* e *Rete*, sono stati introdotti anche i metodi di modularità e astrazione tipici del mondo IT. Infatti, il livello *Servizio* risulta organizzato a strati che offrono un'interfaccia applicativa di programmazione unica e basata su un modello Service Oriented, come quello OSA definito da 3GPP. Va notato che 3GPP ha anche recepito la specifica dell'iniziativa Parlay per una Programming Network Interface; tuttavia anche in questo caso sta prendendo il sopravvento, soprattutto nell'ottica dei servizi web-based, la soluzione dell'architettura SOA-Service Oriented Architecture del mondo informatico Enterprise che supporta il modello Web Services. Tale architettura consente ai componenti SW di pubblicare le proprie interfacce rendendoli così riutilizzabili da altri. L'iniziativa Parlay/X mira proprio a fare evolvere Parlay verso l'impiego delle Web Services e quindi di ambienti SOA.

5. CONCLUSIONI

La realizzazione di reti a larga banda di nuova generazione per servizi Triple-Play e Quad-play, rappresenta una vera sfida per tutti gli attori del settore. Infatti, al di là dei nuovi problemi tecnici e di standardizzazione che coinvolgono i differenti operatori del settore, va evidenziato che il poter creare e gestire nuovi servizi multimediali a valore aggiunto attraverso piattaforme e

infrastrutture ICT che stanno al di sopra del livello *Rete* (livelli *Controllo* e *Servizio*), o all'esterno (servizi distribuiti via Internet) apre nuovi scenari di business che vedono una competizione sempre più spinta tra le Telecom Company, le Media Company e le Internet Company. Tale competizione si tradurrà nello sviluppo di nuovi modelli di business ed in una trasformazione ed aggregazione delle stesse società. Certamente tutte andranno alla ricerca di una nuova applicazione killer con la quale saturare le capacità della rete e incrementare i ricavi. Oggi molti stanno scommettono sulla TV, ma molto verosimilmente non ci sarà un'unica applicazione killer ma semmai un insieme di esse. La tendenza è quella di sviluppare applicazioni sempre più semplici da usare, centrate e personalizzate sulle esigenze del singolo utente, che tra l'altro avrà anche la possibilità di usufruire dei suoi servizi mediante terminali interoperabili in un contesto "any medium, anywhere, anytime, any volume".

Va infine ribadito che le nuove reti di comunicazione saranno la base dello sviluppo della Società della Conoscenza e che pertanto una grande attenzione deve essere posta nella comprensione del valore anche economico dei servizi e dei contenuti che su di essa saranno distribuiti. In particolare bisogna realizzare che lo sviluppo della nuova era non impone soltanto la necessità di consentire a tutti l'accesso alla rete (superamento del Digital Divide) ma anche di capire come i nuovi servizi cambiano lo scenario socio-economico ed i modelli di ricchezza.

ELETTO IL NUOVO PRESIDENTE DELL'ANCE

Paolo Buzzetti è stato eletto presidente dell'Ance con oltre 32mila voti su 34mila. Buzzetti, ingegnere romano di 55 anni, a.d. della Lab spa, prende il posto di Claudio De Albertis. Con Buzzetti è stata nominata anche la squadra dei vicepresidenti, che resta la stessa della "gestione De Albertis". Buzzetti è stato presidente dei Giovani imprenditori dell'Ance e dell'associazione romana Acer.

GLI INGEGNERI NAOLETANI A ROMA CONTRO IL DECRETO BERSANI

Una partecipazione storica, per quantità e qualità, di professionisti ha registrato, giovedì 12 ottobre scorso, la manifestazione di tutte le categorie professionali a Roma, contro il decreto Bersani, interpretato come un assalto ingiustificato quanto violento agli operatori dell'ingegno e della cultura.

Gli organizzatori ed alcuni televisioni, non di Stato, hanno parlato di cinquantamila partecipanti, ma comunque le televisioni di Stato hanno detto di "decine di migliaia di partecipanti", anche se al fatto hanno dedicato solo qualche minuto e qualche immagine nell'edizione della sera, con preminente attenzione per le dichiarazioni di Bersani, dimenticando tutto fin dal mattino successivo.

Eppure, appena un giorno prima, in Porta a Porta le libere professioni non erano state certamente trattate con simpatia.

Chi ci è stato, come il gruppo di ingegneri napoletani comprendente il presidente dell'Ordine ing. Luigi Vinci ed il consigliere nazionale del CNI ing. Pietro Ernesto De Felice, ha avuto l'impressione di una manifestazione di forza che esprime, al di là di ogni commento, una compattezza ed un profondo risentimento di tutte le categorie professionali.

Il corteo, partendo dal Colosseo per concludersi con la manifestazione di Piazza Venezia, registrava l'area del palco in Piazza Venezia già gremita, mentre la coda del corteo occupava tutta via dei Fori Imperiali, fino al Colosseo. Uno spettacolo indimenticabile, che certamente dovrà costringere il legislatore a rivedere le sue posizioni e dare ai professionisti, costituenti il "midollo spinale" dell'economia nazionale, maggior rispetto e ogni azione utile a rafforzarne la presenza e l'azione, non avvilirla.

Molti gli oratori che si sono susseguiti sul palco, tra i quali in primo piano i napoletani arch. Raffaele Sirica e avv. Maurizio de Tilla. Quest'ultimo più di tutti ha ottenuto ampio consenso e lunghi applausi dai presenti, motivandoli a persistere nell'azione fino ad ottenere quei risultati indispensabili per risollevare le categorie professionali, specie nell'imminenza del varo della legge sulla riforma degli ordini professionali.

Rimarrà memorabile la sua osservazione sul fatto che, in tre azioni di protesta successive, prima erano convenuti a Roma 1.000 avvocati, poi 3.000 professionisti invitati dal CUP (Comitato Unitario delle Professioni), poi 50.000: "ancora di più, centomila e poi duecentomila saremo in piazza - ha detto de Tilla - e non cederemo finché non saranno ascoltate le nostre giuste e legittime richieste".

In precedenza alcuni presidenti nazionali di ordini professionali, tra i quali il presidente nazionale degli ingegneri Sergio Polese, erano stati ricevuti da Prodi, proprio mentre il corteo di protesta si andava organizzando. Un colloquio apparentemente cordiale, ma assolutamente infruttuoso, atteso che in tale sede Prodi - forse convinto ancora della poca forza di piazza dei professionisti - si è limitato a riproporre le sue ragioni con evidente disinteresse di quelle degli interlocutori.



L'integrazione in edilizia del fotovoltaico

DI ALESSANDRO DAINO

Ingegnere

L'energia elettrica da fonte fotovoltaica (fv) ed i sistemi per la sua produzione sono praticamente sconosciuti se non volutamente ignorati, almeno dalla maggior parte dell'opinione pubblica e da una non trascurabile aliquota di progettisti, ed anche quando non viene fatta della grossolana confusione con il solare termico, è ancora radicata quell'immagine stereotipata di anonimi pannelli in serie posti su coperture piane od inclinate; inoltre, a tali sistemi si assegna esclusivamente una mera funzione impiantistica di integrazione di energia.

Almeno in Italia questo fenomeno è maggiormente avvertito rispetto ad altri paesi europei e mondiali; attualmente si riscontrano come principali ragioni:

- la mancanza di opportune (mirate ed incisive) campagne informative sull'energia fv;
- la minore sensibilità generale, soprattutto se confrontata con quella ormai radicata nella cultura nord - europea, nei confronti delle problematiche ambientali e sul contenimento dei consumi energetici;
- le ridotte disponibilità di risorse da mettere a disposizione (investire) per incisive strategie di incentivazione all'utilizzo delle risorse rinnovabili di energia ed in particolare del settore del fotovoltaico;
- la parziale non conoscenza e/o il diffuso non utilizzo da parte dei progettisti (in ambito civile/architettonico) degli elementi fv;
- la tendenza da parte dei progettisti (in ambito impiantistico) all'utilizzo di sistemi e tipologie consolidate e "standard", (ignorando contesto edilizio ed urbano, e ri-

solvendosi troppo spesso in una semplice sovrapposizione di pannelli su superfici non utilizzate).

Come esempi si riportano alcuni dei progetti finanziati (tramite bandi regionali) e realizzati nell'ambito del Programma Nazionale "Tetti Fotovoltaici"; come si può notare, gli interventi consistono nell'installazione su coperture non utilizzate di tradizionali moduli fv.

Ciò si traduce in una tendenza dei produttori del comparto a continuare a produrre sempre gli stessi tipi di elementi fv, dato che l'attuale numero di progettisti che utilizzano il materiale non è tale da giustificare investimenti per produrre nuovi tipi e prodotti; d'altra parte, la maggior parte dei progettisti che si avvicinano al problema delle risorse rinnovabili, del risparmio energetico ed in particolare dell'integrazione del fv negli edifici, viene scoraggiata dall'utilizzo per gli ancora troppo elevati costi d'impianto e dalle relativamente basse possibilità compositive del materiale.

Variabili di rottura che possono intervenire in questa fase di crescita trattenuta possono essere:

- l'immissione sul mercato nazionale di nuovi tipi già testati e con elevata efficienza energetica, buona resa estetica e di integrazione architettonica, oltre che di un relativo basso costo;
- l'incentivazione all'utilizzo delle risorse rinnovabili e più nello specifico del fv (attraverso una campagna informativa opportuna ed una ben maggiore disponibilità di risorse finanziarie da utilizzare); proprio a tal proposito si vuole riportare che, mentre in Italia il costo di un impianto

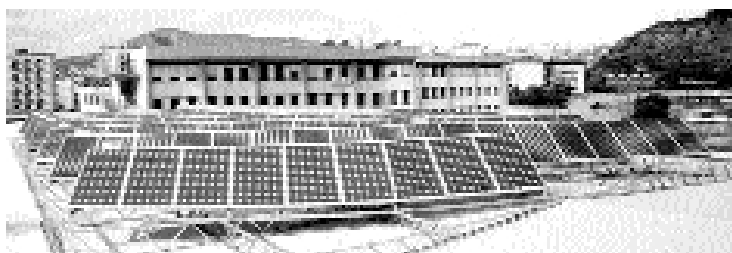


Fig. 1 Programma Nazionale "Tetti Fotovoltaici"
"Centro Universitario Sportivo - Napoli"

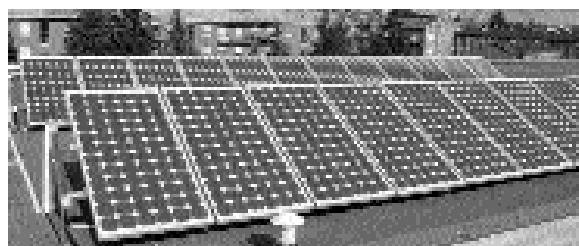


Fig. 2 Programma Nazionale "Tetti Fotovoltaici"
Scuola Superiore Bernini - Fidenza (Pr)



Fig. 3 Programma Nazionale "Tetti Fotovoltaici"
- Edificio in Via Don Miraglio - Mantova
(fonte: MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO)

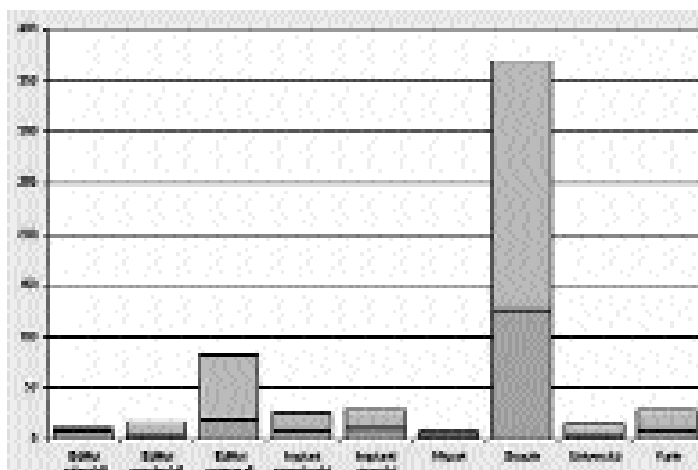


Fig. 4 Programma Nazionale "Tetti Fotovoltaici" - distribuzione delle destinazioni d'uso dei soggetti proponenti (in scuro quelli ammessi al finanziamento rispetto al totale delle richieste) - (fonte: ENEA)

si aggira attualmente sui 7.500 - 8.000 euro per kWp, in un paese come il Giappone, dove nell'ultima decina di anni si è assistito a importanti programmi di incentivazione governativa, il costo di un impianto si aggira sui 4.000 euro per kWp (non è un caso che due tra le maggiori ditte produttrici di moduli e tecnologia, la Sharp e la Kyocera, siano giapponesi).

Il Governo Italiano ha recentemente modificato la forma di incentivo, erogando un contributo non più esclusivamente sull'investimento iniziale ma principalmente sull'energia generata (si è passati dal "conto capitale" al "conto energia", come avviene già da tempo, ad es., in Germania). Tuttavia il legislatore ha posto dei limiti di potenza incentivabile (dapprima 100 MW col D.M. 28 luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare", poi aumentati a 300 MW già nel dicembre 2005, fino ad arrivare a 500 MW

con il D.M. 6 febbraio 2006 recante modifiche al D.M. 28 luglio 2005).

I dati forniti dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN), individuato quale soggetto attuatore per l'incentivazione del fotovoltaico dalla Delibera n. 188/05 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, evidenziano che:

Nel primo periodo di attuazione (trimestre luglio-settembre 2005)

- le domande inoltrate in soli dieci giorni sono state 3.668, per una potenza complessiva superiore a 121 MW;
- le domande totali ammesse sono state 2.914 (79% delle richieste), per una potenza complessiva di circa 87,7 MW;
- le regioni caratterizzate da una potenza più elevata ammessa all'incentivazione sono state la Puglia, la Sicilia e la Campania.

Nel secondo periodo di attuazione (trimestre ottobre-dicembre 2005)

- le domande inoltrate sono state 8.247 domande, per una potenza

complessiva di circa 224 MW;

- le domande totali ammesse sono state 6.207 (75% delle richieste), per una potenza complessiva di circa 180,5 MW.

Nel terzo periodo di attuazione (marzo 2006)

- le domande inoltrate sono state 16.847, per una potenza complessiva superiore a 1.307 MW; di queste, 15.290 domande, per una potenza di 1.274 MW, sono state inoltrate nel solo mese di marzo (primo periodo utile per la presentazione delle domande dell'anno 2006 per il D.M. 6 febbraio 2006);
- nella fascia 1-50 kW sono pervenute 13.827 domande per complessivi 365 MW, a fronte di un limite annuale incentivabile di 60 MW;
- nella fascia 50-1000 kW sono pervenute 1.463 domande per 909 MW, a fronte di una potenza limite annuale incentivabile di 25 MW;
- le domande totali ammesse sono state 3.227 (19% delle richieste),

per una potenza complessiva di circa 119,5 MW.

L'elevatissimo numero di richieste ha fatto rapidamente esaurire la disponibilità annuale per il 2006 (praticamente è bastato il solo primo trimestre); a meno di modifiche normative, nuove domande potranno essere inoltrate nel mese di marzo 2007 per una potenza residua ammissibile pari a 112,3 MW (di cui 71,4 MW per impianti di potenza da 1 a 50 kW e 40,9 MW per impianti di potenza da 50 kW a 1.000 kW). Come si può notare, solo limite è stata la potenza ammissibile alla tariffa incentivante.

La spinta maggiore ad una diminuzione dei costi di investimento dei moduli è legata alla diffusione dei sistemi stessi ed alla conseguente creazione di una robusta economia di scala che consenta un ampliamento del mercato (sia in termini di quantità che di diversificazione dei prodotti) e conseguente abbassamento dei prezzi finali.

Come si è potuto notare, innesco della diffusione su larga scala può essere dato esclusivamente dalla volontà governativa, combinando da un lato incentivi economici e sgravi fiscali e dall'altro imponendo quote minime inderogabili di auto-produzione energetica, almeno per le nuove costruzioni, come già accade, ad es., per il Comune di Roma.

L'integrazione dei sistemi fv negli edifici presenta molteplici vantaggi, tra i quali:

- la capacità dell'edificio di diventare energeticamente attivo, ossia in grado di trasformare la radiazione solare in energia elettrica direttamente utilizzabile;
- l'utilizzo dell'elettricità nel luogo stesso della domanda, con conseguente riduzione delle perdite di trasmissione in rete e di picchi di domanda;
- il risparmio di materiali di rivestimento (sia orizzontale che verticale) convenzionali dell'edificio, sostituiti da moduli fv;
- la possibilità di un'utilizzazione multifunzionale dei moduli (co-

me facciate ventilate, frangisole, lucernari, ecc.);

- la possibilità ulteriore di recupero dell'energia termica assorbita dai moduli;
- il risparmio di energia e di materiali per le strutture portanti dell'impianto fv;
- la compatibilità tra i tempi di ritorno energetico ed economico dell'impianto fv con quelli di vita dell'edificio.

La possibilità di integrare l'elemento fv (diversificato in molteplici tipi) nelle architetture, utilizzandolo come componente edilizio se non considerandolo come un vero e proprio materiale da costruzione, ha notevolmente ampliato gli orizzonti di applicazione del fv e quelli dell'architettura che utilizza questa forma di energia rinnovabile, contribuendo a migliorarne le qualità estetiche e funzionali.

Si pensi, ad es., al contributo che l'integrazione dei componenti fv potrà apportare alla progettazione di quegli edifici il cui involucro esterno è studiato per minimizzare l'apporto energetico solare, mediante le tecniche progettuali proprie dell'architettura bioclimatica, al fine di ottimizzarne il comportamento energetico quando il raffrescamento estivo sia una delle primarie necessità progettuali.

Esperienze ed analisi condotte da autorevoli organismi mostrano, inoltre, che l'utilizzo dei moduli fv come materiale di rivestimento è perfettamente compatibile con il ciclo di vita dei moderni edifici. La durata dei sistemi fv è, infatti, compatibile e paragonabile alla durata degli edifici ed ai loro intervalli di tempo di manutenzione. La rapida evoluzione tecnica ed industriale degli ultimi anni ha determinato il mutamento dei requisiti e delle caratteristiche delle costruzioni. Si valuta oggi che dopo circa 50-60 anni, per edifici particolarmente complessi e dall'alto contenuto tecnologico, il costo di manutenzione sarebbe superiore al costo di demolizione e riciclaggio delle sue parti componenti. Questo, se confrontato

con la vita efficace di circa 25-30 anni finora stimata per i moduli in silicio cristallino (ed in buona approssimazione con quelli fv in genere), farebbe coincidere i cicli della manutenzione straordinaria, o addirittura della demolizione e sostituzione dell'edificio, con quelli di vita utile del materiale fv.

Un aspetto di non trascurabile importanza per una buona progettazione di un sistema fv è quello della sua corretta esposizione alle radiazioni solari. L'Italia, grazie alla sua latitudine, offre un'ottima insolazione e quindi la possibilità di produrre grandi quantità di energia; il massimo rendimento, dovuto ad un irraggiamento ottimale, è ottenibile, considerando il percorso del sole durante tutto l'anno, orientando i pannelli fv verso sud (azimuth 0°) e inclinandoli rispetto all'orizzontale di 30-35° (angolo di tilt); regola pratica per avere la maggiore quantità di energia incidente sul piano del pannello è quella di assegnargli un'inclinazione pari alla latitudine del luogo di installazione - 10° (nel caso di condizioni atmosferiche generalmente non nuvolose) o - 5° (nel caso di condizioni atmosferiche generalmente nuvolose). Ovviamente questo tipo di esposizione ottimale non è sempre attuabile, soprattutto quando si interviene su edifici già esistenti (operazioni di retrofit).

Per un impianto con orientamento Est/Ovest, circa il 25% dell'energia massima ottenibile viene perso.

Per un impianto con orientamento Sud, ma con superficie verticale, circa il 25% dell'energia massima ottenibile viene perso; un pannello verticale, invece, esposto verso Est e verso Ovest, viene raggiunto solo dal 50% dell'energia a disposizione.

Un impiego di particolare interesse è quindi rappresentato dalle coperture e facciate fotovoltaiche. Importante è mettere in evidenza che la funzione di elemento protettivo che ha in questi casi il rivestimento esterno, fa in modo che i pannelli fv non costituiscano una voce aggiuntiva al costo dell'edificio terminato, ma anzi un elemento

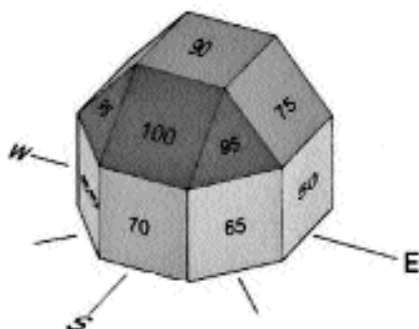


Fig. 5
Rappresentazioni della diminuzione percentuale (in rapporto a quella massima) dell'energia solare incidente sui diversi piani di esposizione

costruttivo che va a sostituire quelli tipici delle soluzioni tradizionali.

Anche l'assemblaggio e la posa in opera degli elementi avviene attraverso l'impiego dei sistemi di costruzione convenzionali delle facciate continue: in commercio è possibile trovare sistemi provenienti da tecniche consolidate con l'unica differenza che le pareti con una buona esposizione al sole vengono rivestite con moduli fv in sostituzione delle lastre di vetro, dei pannelli metallici o di altri materiali. La tecnica finora più utilizzata è quella che utilizza i pannelli fv inserite tra due lastre di vetro assemblate con i profili delle facciate continue di comune utilizzo.

I moduli fv possono essere utilizzati anche per facciate in vetro strutturale, ma, in questo caso, si presentano le difficoltà riguardanti la sigillatura dei bordi e la sostituzione dei moduli eventualmente danneggiati.

Nelle facciate continue vengono utilizzati moduli fv opachi nelle zone dei parapetti o al di sopra delle finestre ("sprandler") mentre nelle zone in cui è necessario un passaggio di luce naturale non eccessivo, vengono impiegati vetri normali o anche moduli semitrasparenti.

Fondamentale risulta la progettazione di un sufficiente spazio retrostante al rivestimento di faccia-

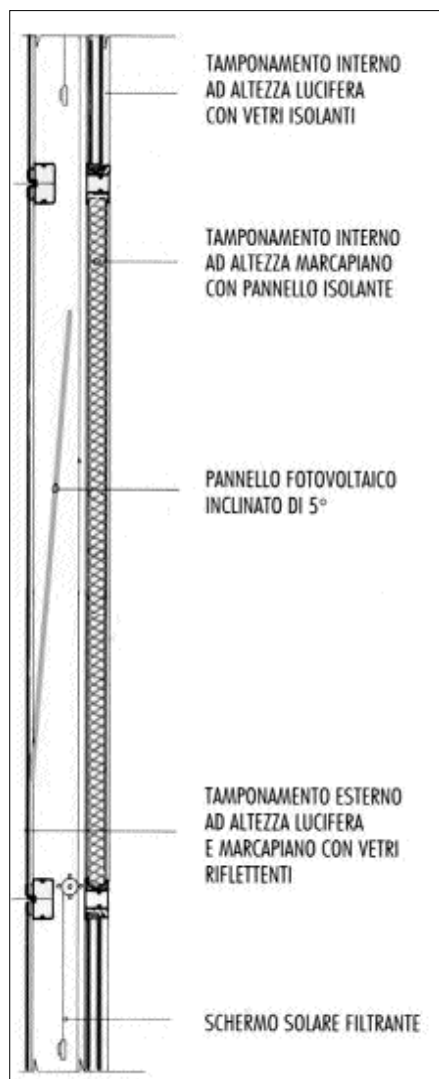


Fig. 6
Sezione schematica di facciata continua con pannello fv

ta, in modo da permettere un agevole cablaggio, e prevenire un eccessivo accumulo di calore che abbatterebbe l'efficienza di conversione energetica, magari prevedendo un sistema di ventilazione (e raffreddamento) naturale.

Un'ulteriore sperimentazione è costituita da un sistema che unisce l'ulteriore vantaggio della produzione abbinata di energia termica (sistema di cogenerazione): realizzando un'intercapedine posteriore al pannello, nella quale viene fatta circolare aria o acqua, è possibile recuperare/smaltire buona parte del calore accumulato.

Infatti tanto più bassa è la tem-



Fig. 7 e Fig. 8
Esempi di edifici con elementi di facciata integrati con pannelli fv

peratura dei moduli fv durante l'irraggiamento solare, maggiore è la loro efficienza di conversione. Da questo punto di vista, quindi, le facciate continue fredde (o ventilate) sono da preferirsi alle facciate calde dove i moduli sono inseriti in lastre di vetro isolante.

Le zone "fredde" di queste facciate (parapetti, corpi ascensore e altre superfici opache, cruccio continuo proprio perché "ponti termici") sono, quindi, utilizzabili per la produzione di energia, sempre che siano orientati verso Sud-Est o Sud-Ovest e non si trovino in zone generalmente ombreggiate.

L'impiego di tali moduli fv può inoltre essere di grande utilità come protezione solare mediante l'utilizzo di elementi parasole o per ombreggiare ampie zone nel caso delle coperture.

Un aspetto interessante delle facciate contenenti componenti fv è la loro flessibilità tecnologica.

È noto che una facciata vetrata chiusa favorisce, nei periodi caldi e

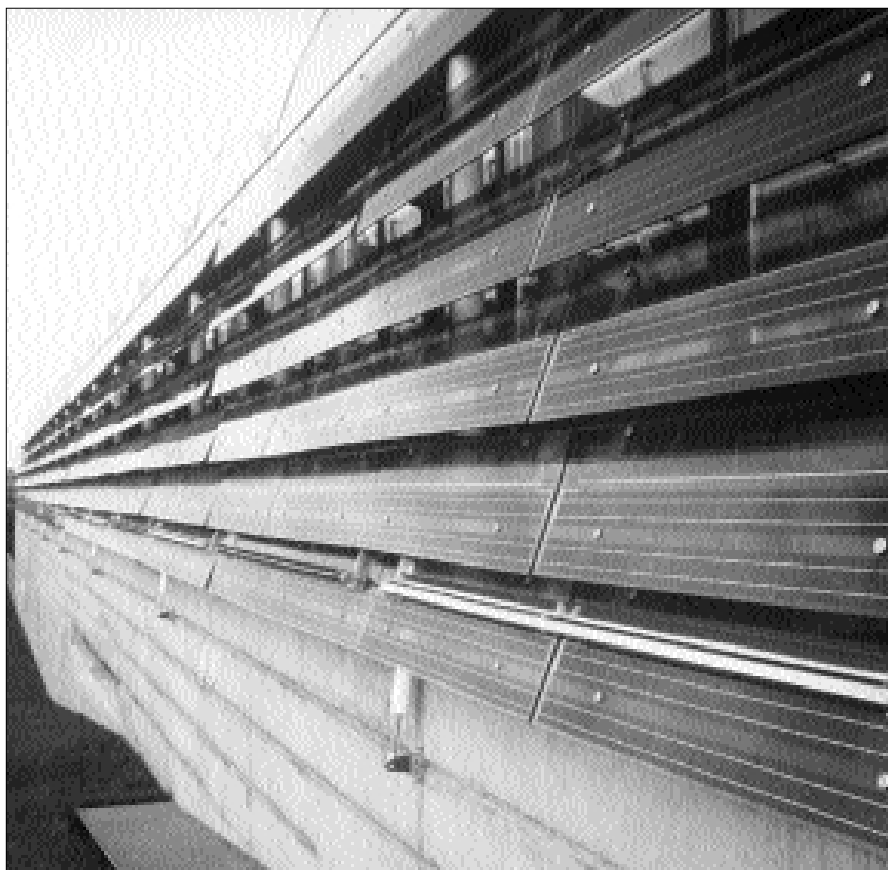
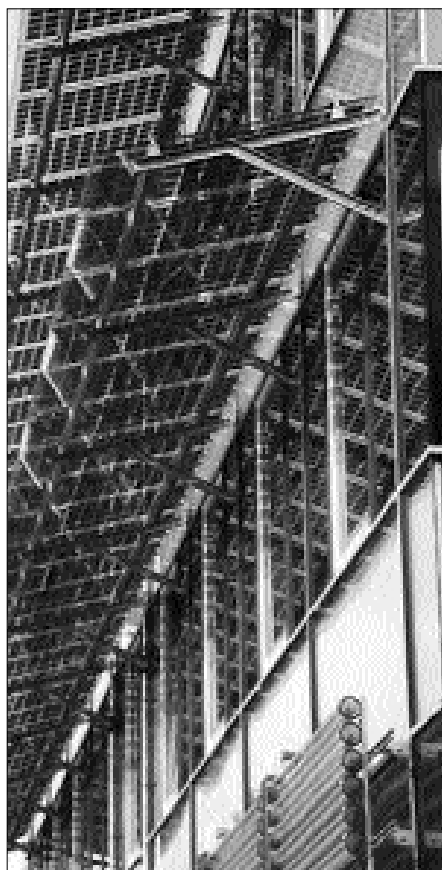


Fig. 9 e Fig. 10

Esempi di edifici con frangisole fissi e mobili realizzati con pannelli fv

comunque di irraggiamento solare diretto, l'effetto serra all'interno dell'ambiente delimitato, mentre, nei periodi freddi, permette elevate dispersioni di calore.

Le spinte ad un uso più razionale dell'energia e ad un maggiore risparmio energetico hanno introdotto nuovi materiali e tecnologie, ma soprattutto nuovi modelli di funzionamento della facciata stessa: infat-

ti essa può essere in grado di variare il modo (parametri e configurazione) di rispondere alle sollecitazioni ambientali, assicurando il comfort ambientale in maniera dinamica (variazione delle sollecitazioni ambientali esterne o delle esigenze individuali interne).

I moduli fv possono essere utilizzati, ad es., come frangisole orientabili (che oltre ad ombreggiare pro-

ducono energia elettrica) o addirittura variando il grado di trasparenza nei confronti della luce: speciali vetri (costituiti da una combinazione di celle elettrocromiche e celle solari elettrochimiche) passano in pochi minuti da uno stato di trasparenza pressoché totale ad uno stato di opacità regolabile, utilizzando parte dell'energia elettrica autoprodotta.

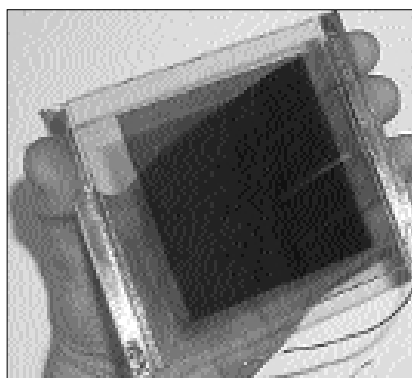
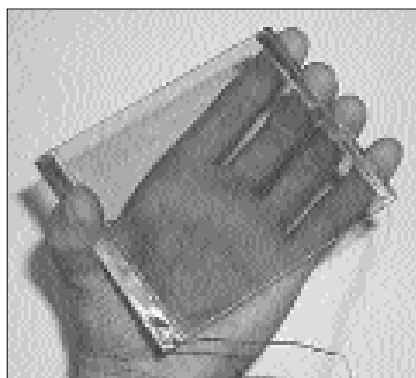


Fig. 11 e Fig. 12

Vetro fotoelettrocromico per finestre attive

Per promuovere e facilitare la conoscenza, l'accettazione e l'utilizzo dei nuovi moduli integrati da parte del mercato è necessario puntare su tipi di prodotti che combinino soluzioni estetiche ed elevate caratteristiche tecnologiche; un rapido incremento del settore di mercato è un requisito fondamentale per avere una produzione dai costi di vendita sempre più competitivi, realizzabile con elevati volumi di produzione, conseguenti ad aumento e relativa costanza di richiesta.

A ciò deve affiancarsi, inoltre, un

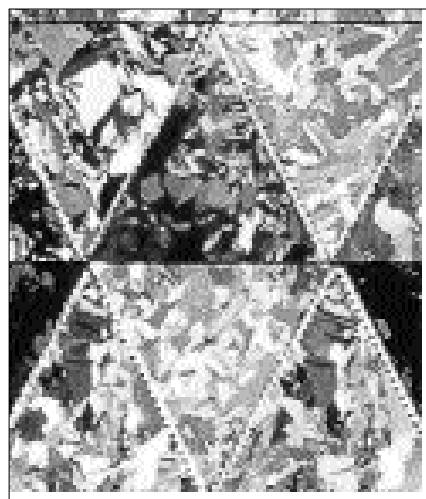
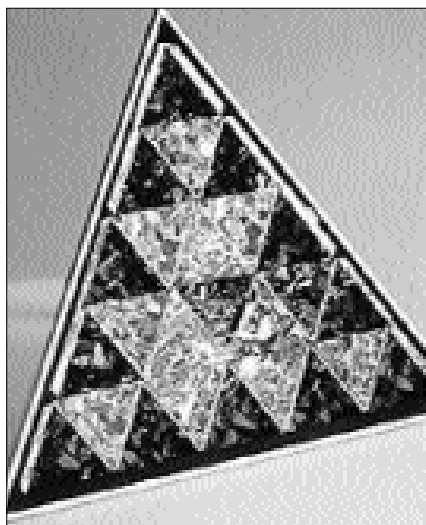


Fig. 13 e Fig. 14
Prototipo di modulo fv realizzato con celle solari triangolari colorate - Progetto Jürgen Claus

aumento della disponibilità delle soluzioni tecniche e dei prodotti presenti sul mercato come, ad es., elementi fv realizzati su supporti flessibili, su supporti policromatici riflettenti o trasparenti, su supporti in materiali naturali, sia finalizzati all'utilizzo in interventi di retrofit sugli edifici esistenti, sia da integrare nelle nuove costruzioni.

Proprio per tali scopi, fondamentali divengono i progetti dimostratori: verificare sul campo i progetti pilota e portare a conoscenza delle ultime ricerche e sviluppi del settore. Di seguito si propongono alcuni dei maggiori progetti dimostratori europei riguardanti l'integrazione delle tecnologie fv nelle costruzioni.

IL PROGETTO EUROPEO BIMODE

Promotore del progetto: BP Solar Ltd.

Obiettivi del progetto BIMODE (Development of bi-functional photovoltaic modules for building integration), realizzato tra il 1997 ed il 1999, sono stati quelli di sviluppare moduli fv:

- che avessero anche caratteristiche estetiche tali da poter aumentare il valore architettonico degli edifici nei quali venivano utilizzati, spostando l'interesse piuttosto che nella sua comparazione economica con le fonti energetiche tradizionali (fossili), sull'aumento di valore degli edifici attraverso innovazioni estetiche e compatibilità ambientale;
- con tecnologie laser per la colorazione dei substrati di silicio policristallino a contatti sepolti.

Tale progetto ha avuto come risultato principale la realizzazione di diversi prototipi di moduli e celle: si sono avute realizzazioni con essi, ma essenzialmente legate ad installazioni e/o opere artistiche, con pochissime applicazioni nel campo architettonico.

IL PROGETTO EUROPEO HIPERPB

Promotore del progetto: Center for Solar Energy and Hydrogen Research Baden-Württemberg (Germania).

Le nuove tecnologie basate sulle pellicole sottili di CIS (diseleniuro di indio e rame) e CIGS (diseleniuro di indio, rame e gallio) stanno introducendo diverse tipologie di moduli fv che esteticamente si presentano con una colorazione scura omogenea riflettente, tale da poter anche soddisfare parametri architettonici ed estetici oltre che meramente funzionali, realizzando quindi una piena integrazione tra le parti esterne dell'edificio.

Nel progetto HIPERPB (High performance photovoltaics in buildings), realizzato tra il 2000 ed il 2003, tre istituti di ricerca e sei industrie hanno lavorato insieme per creare nuove soluzioni per l'integrazione architettonica della tecnologia fv basata sul CIS.

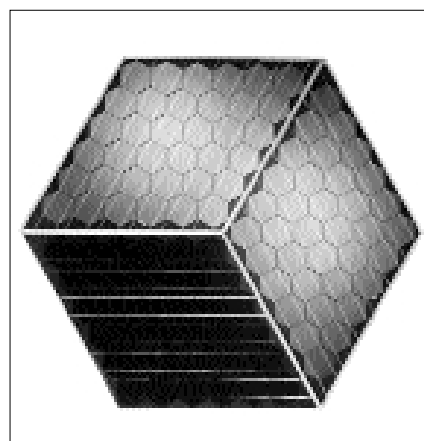
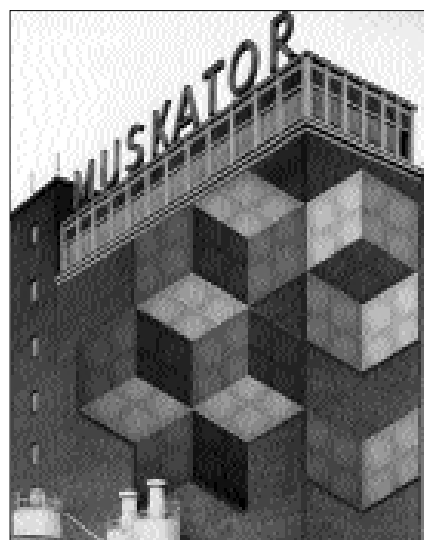


Fig. 15 e Fig. 16
Facciata fv nell'edificio Muskator (porto di Düsseldorf) con moduli a celle esagonali - Progetto Jürgen Claus

I principali obiettivi del progetto sono stati di:

- provvedere ad una diversificazione dei moduli per realizzare tipi per l'integrazione in copertura, per rivestimento delle facciate ventilate e quelle in vetro strutturale;
- sviluppare metodi per facilitare il fissaggio meccanico e le connessioni elettriche dei moduli;
- verificare il comportamento di questi tipi di moduli all'interno del sistema edificio;
- ottimizzare la stabilità dei moduli di CIS nel lungo periodo.

I sistemi testati per coperture inclinate e per facciate verticali hanno dimostrato che l'energia generata dai moduli in CIS è praticamente

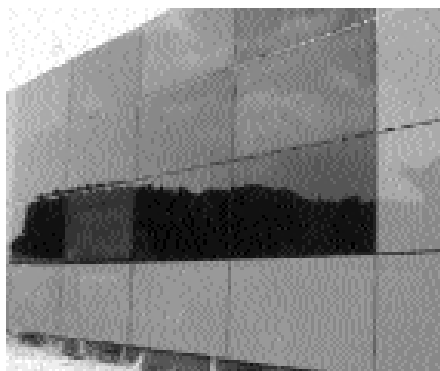


Fig. 17 e Fig. 18
Prototipi dimostratori per coperture e facciate verticali al campo prove ZSW - Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung, Widderstall (Germania)

paragonabile con quella dei moduli in silicio cristallino ed è stata cominciata la loro commercializzazione.



Fig. 21
Solar Tower, Heilbronn, Germania

I primi moduli in CIS ad essere commercializzati, realizzati dalla Würth Solar e dalla Glaswerke Arnold, sono già stati utilizzati per diverse realizzazioni.

IL PROGETTO DI RICERCA PVACCEPT

Promotore del progetto: UdK - Università delle Arti di Berlino, Facoltà di Design (Germania).

PVACCEPT è stato un progetto di ricerca italo-tedesco sostenuto dalla Commissione Europea e dagli investimenti di quattro imprese e due istituti di ricerca coinvolti.

Il progetto, realizzato tra il luglio 2001 ed il dicembre 2004, ha avuto come obiettivi il design e lo sviluppo di moduli fv commerciabili, concepiti in modo da inserirsi armonicamente in edifici d'epoca, centri storici e paesaggi protetti.

Per la scelta di luoghi ideali per l'installazione dei dimostratori sperimentali, criteri fondamentali sono stati quelli della trasferibilità in altre regioni d'Europa e l'utilizzo a scopi turistici. La possibilità di applicazione dei moduli innovativi sviluppati nell'ambito del progetto di ricerca è stata progettata separatamente per ogni singolo sito: in questo modo si sono riusciti a realizzare diversi progetti di dimostrazione molto diversi l'uno dall'altro, alcuni dei quali addirittura per beni culturali tutelati da soprintendenze italiane. Questi progetti hanno mostrato che è possibile inserire elementi altamente tecnologici nel costruito storico-artistico: le tecnolo-



Fig. 22
Friedenskirche, Tübingen, Germania



Fig. 19 e Fig. 20
Sede della Würth Elektronik eiSos, Waldenburg, Germania

gie moderne e la conservazione dell'antico non si contraddicono necessariamente.

Tabellone informativo solare sul castello di San Giorgio, La Spezia (Italia): il Castello di San Giorgio, che è situato su di un'altura al di sopra del centro storico e del porto di La Spezia, è un bene culturale tutelato ed ospita il Museo Civico Archeologico "Formentoni".

Il pannello posto all'ingresso del museo è appena riconoscibile come impianto fv e serve anche di notte da guida agli spettacoli culturali.

L'originaria insegna informativa, posta accanto all'ingresso del museo, è stata sostituita da un tabellone formato da sei grandi (1,20 m x 1,20 m) moduli fv a pellicola sottile.

L'impianto è stato montato davanti al muro del castello con soltanto quattro punti



Fig. 23 e Fig. 24
Tabellone informativo solare sul castello di San Giorgio a La Spezia (prodotti coperti da brevetto; foto: UdK Berlin)

di fissaggio per ridurre al minimo gli interventi sulle mura. L'energia elettrica prodotta dall'impianto viene accumulata da batterie ed utilizzata per alimentare una sorgente luminosa integrata nel pavimento, destinata ad illuminare il tabellone informativo di notte.

Tavola fv con le citazioni di Schil-

ler sulle mura di Marbach am Neckar (Germania): la città di Marbach sul Neckar (vicino Stoccarda) è il luogo di nascita del poeta tedesco Friedrich Schiller; qui si trovano il Museo Nazionale di Schiller e l'Archivio Tedesco della Letteratura.

Sulle mura storiche della città è stato montato un pannello fv consistente in nove moduli a pellicola sottile di grande dimensione (1,20 m x 1,20 m) i quali, analogamente alla tecnologia utilizzata per il progetto a La Spezia, sono realizzati in diversi colori; sono qui riprese la struttura e la tonalità delle storiche mura di pietra naturale che fanno da sfondo; il disegno è ripetitivo ed uguale per tutti i nove moduli, ma nel centro del tabellone è stata aggiunta, scelta dal comune, una citazione di Schiller (in parte non percepibile a prima vista): *"L'uomo colto si rende amica la natura"*; evidente è il riferimento alla produzione di energia con la tecnologia fv nel rispetto dell'ambiente.

Il progetto riveste particolare importanza in quanto è stata parallelamente condotta un'inchiesta tra la popolazione, i progettisti e gli esperti del settore per sondare il grado di informazione sulla tecnologia fv, come viene considerata l'estetica dei moduli fv finora disponibili sul mercato e se è pensabile inserire tali moduli in un ambiente protetto dal punto di vista architettonico e paesaggistico.

L'inchiesta ha dimostrato che:

- la metà degli interpellati in Italia e uno ogni dieci in Germania trova i moduli attualmente presenti sul mercato "antiestetici", mentre la restante parte li trova "neutri" e solo una piccola percentuale li trova gradevoli;
- due terzi degli interpellati in Italia e tre quarti in Germania sono dell'opinione che sia possibile l'installazione di elementi fv su edifici storici una volta che tali elementi siano concepiti in maniera adatta;
- la quasi totalità degli interpellati ritiene che se fossero disponibili moduli con una maggiore varietà



Fig. 25 e Fig. 26
Tavola solare con le citazioni di Schiller sulle mura di Marbach (prodotti coperti da brevetto; foto: UdK Berlin)

di design, il mercato avrebbe un potenziale aggiuntivo.

I principi, che possono essere non condivisibili per questa tendenza alla mimesi ed alla discrezione, piuttosto che all'utilizzo chiaro e semantico del materiale fv, sono basati su:

- trasparenza: moduli semitrasparenti rappresentano uno sviluppo interessante dal punto di vista estetico, applicabile in modo svariato sia nelle costruzioni di architettura contemporanea sia come elemento sostitutivo nel costruito storico;
- colore: l'aspetto cromatico delle superfici dei moduli è una condizione di base per una buona adattabilità a edifici storici e permette l'uso del fv anche nell'am-

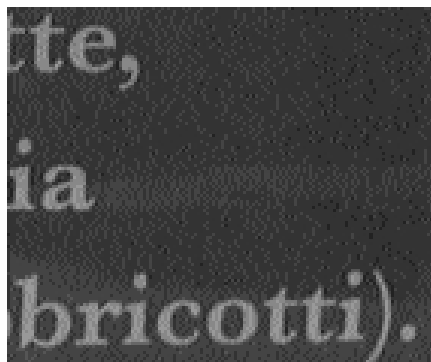


Fig. 27 e Fig. 28

Disegno della superficie: adattata a muratura in pietra naturale e con scritte (dettaglio) - (Würth Solar)

bito degli edifici tutelati; la soluzione sviluppata dal progetto offre inoltre la possibilità di utilizzare la superficie dei moduli a scopi informativi o pubblicitari;

- superficie: una turbativa dell'integrazione che abbia un'estetica non appariscente dei moduli fv è la superficie lucida; il progetto ha sviluppato soluzioni per superfici opache e strutturate, con le quali è anche possibile influire sui colori dei moduli, oltre che ottenere disegni regolari o irregolari.

SICUREZZA NEI CANTIERI

Dal primo ottobre diventa operativo un ulteriore tassello delle norme anti-nero previste dal cosiddetto Dl Bersani (il decreto 223/2006 convertito dalla legge 248/2006): l'obbligo per tutti i lavoratori presenti nel cantiere di essere muniti di un tesserino di riconoscimento. Questo cartellino dovrà essere fornito dal datore di lavoro e sempre esposto da parte del dipendente per permettere un'immediata identificazione. Non rispettare questo obbligo comporta, per l'imprenditore una sanzione amministrativa che può andare da 100 a 500 euro per ciascun lavoratore che non è stato dotato della tessera di riconoscimento. Se invece è il dipendente a essere inadempiente, perché il cartellino ce l'ha ma non lo esibisce la sanzione amministrativa va da un minimo di 50 a un massimo di 300 euro. L'obbligo del cartellino riguarda anche i lavoratori autonomi che svolgono la loro attività nei cantieri.

Nei cantieri la sospensione del lavoro per le imprese che risultano irregolari - perché utilizzano manodopera in nero o perché hanno violato le norme sull'orario e i riposi - non scatterà in modo automatico. Gli ispettori dovranno utilizzare l'arma della sospensione con ragionevolezza. Infatti, se l'obiettivo è salvaguardare la sicurezza, il provvedimento potrebbe rivelarsi sproporzionato quando i lavoratori sono impiegati in attività a basso rischio o quando l'interruzione degli interventi mette in pericolo gli addetti al cantiere appartenenti ad altre imprese (nel caso di scavi, rifacimento di solette eccetera). Lo sblocco avviene con la regolarizzazione della manodopera o con il pagamento delle misure amministrative. Il ricorso va presentato in linea gerarchica alla direzione regionale. Possibile l'azione di autotutela. Con la circolare 29/2006, il ministero del Lavoro ha dato una lettura "prudente" dell'articolo 36 bis della legge 248/06.

Controlli più stretti contro il lavoro nero e il sommerso nell'edilizia che, secondo la Uil degli edili, ha il primato in Lombardia, con 30 mila-50 mila lavoratori irregolari stimati soltanto a Milano. Dopo il tesserino magnetico, adesso il sindacato Uil degli edili, impegnato insieme agli altri due sindacati di categoria nella denuncia contro le morti sul lavoro, circa 200 dall'inizio dell'anno, rincarà la dose sui controlli e propone che vengano installate le telecamere nei cantieri;

Il ministero del Lavoro individua i contenuti minimi di un nuovo piano che il datore di lavoro dovrà redigere ai fini del montaggio, uso e smontaggio dei ponteggi. Le istruzioni sono contenute nella circolare n. 25 del 13 settembre scorso e che, non essendo previsto un diverso termine, si ritiene abbia decorrenza immediata.

La fame crescente di energie nel mondo

DI FRANCESCO MONDINI

Ingegnere

2° parte

D) ENERGIA DA BIOMASSE

Si tratta di energia solare indiretta che può essere prodotta da qualsiasi materiale organico vegetale, come alberi e residui forestali, piante erbacee ed acquatiche, residui agricoli, residui industriali e rifiuti urbani.

Le biomasse rappresentano il 15% circa dell'offerta energetica mondiale, consumata però in modo irregolare, non inserita in una programmazione generale della produzione e distribuzione della energia.

L'Unione Europea ha formulato un programma che prevede la diffusione di colture energetiche, l'utilizzo di residui agro-industriali e zootecnici e di biomasse acquatiche con l'obiettivo di raddoppiare o meglio triplicare la produzione di energia da biomasse che attualmente rappresenta circa il 2% delle energie utilizzate. In Italia le biomasse forniscono della energia elettrica (103 MW) ed energia termica (1240 MW)

La legna sotto forma di combustibile è la biomassa di gran lunga la più importante.

Nei paesi posti al Sud della Terra, l'80% della popolazione se ne serve quotidianamente per la produzione di energia.

La biomassa costituisce una risorsa rinnovabile ed inesauribile, purchè venga sfruttata non oltrepassando il ritmo del rinnovamento biologico.

Altri limiti per questa fonte sono rappresentati dall'estensione delle superfici coltivate e dai vincoli climatici che condizionano la crescita delle varie specie.

Le Biomasse si possono considerare tra le principali fonti energetiche rinnovabili, rappresentano una forma di accumulo di energia solare molto distribuito sulla terra e possono essere impiegate direttamente o indirettamente, dopo un processo di trasformazione, come un bio-combustibile per la produzione di energia elettrica o termica.

Biologicamente, biomassa è tutto il materiale prodotto ed esistente all'interno di un sistema ecologico, ossia le sostanze cellulari delle piante, animali e microrganismi. È anche definibile come sostanza organica che deriva direttamente o indirettamente dalla fotosintesi clorofilliana.

Il Decreto Legislativo 387/2003, la definisce materiale biodegradabile di prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura, dalla silvicoltura e dalle industrie ad esse collegate, oltre che la parte biodegradabile dei rifiuti industriali ed urbani. In Italia si valuta che la disponibilità totale delle biomasse potrebbe coprire fino al 14% della domanda energetica interna. È però solo un obiettivo, dal quale siamo ancora molto distanti, sia perchè la tecnologia per la sua trasformazione è ancora in una fase di sviluppo, sia perchè lo sfruttamento in alcuni contesti non risulta conveniente nè dal punto di vista energetico, che economico.

Malgrado i limiti su anticipati vi è un grande interesse verso le biomasse "Fonte di energia" per diversi motivi quali:

- la loro combustione o degradazione genera emissioni che risultano neutrali per l'aumento dell'anidride carbonica (CO₂) nell'atmosfera;
- presentano una distribuzione

omogenea su tutta la terra;

- possono essere raccolte vicino ai centri di conversione in energia;
- per la produzione di energia pulita hanno un elevato potenziale e risultano convenienti;
- contribuiscono allo sviluppo delle zone rurali;
- i bio-combustibili, che derivano dalle biomasse, possono risultare economici in confronto al costo dei combustibili fossili di importazione.

Principali fonti di Biomasse utilizzabili per fini energetici sono considerate:

- = Biomasse di origine forestale e residui provenienti dalle industrie di prima trasformazione del legno non trattato, potature del verde urbano, residui di utilizzazioni forestali;
- = Biomasse di origine agricola e residui delle industrie agroalimentari: da produzioni legnose (pioppo, salice, eucalipto, robinia), o erbacee (cardo, sorgo, canna), da coltivazioni dedicate, produzione di piante oleaginose (girasole, colza), produzione di piante zuccherine (barbabietola da zucchero, sorgo zuccherino), residui delle potature, residui delle industrie agro-alimentari, (sansa);
- = Biomasse da rifiuti urbani: componenti biodegradabili dei rifiuti urbani ed industriali, opportunamente selezionati.

Conversione in energia delle Biomasse

Le Biomasse possono essere sfruttate come fonte energetica in vari processi di tipo Termochimico e Biochimico.

Processi Termochimici. Il calore permette reazioni chimiche che trasformano la materia in energia. Si usa per il materiale celluloso e legnoso ed in particolare biomasse forestali e residui delle lavorazioni del legno, oltre a colture dedicate ligno-cellulosiche (erbacee), sottoprodotti delle biomasse agricole (paglia di cereali) e delle industrie agro-alimentari (gusci, noccioli, ecc.).

Si segnalano:

- combustione diretta, che consiste nel bruciare le biomasse in presenza di aria, con accensione mediante apporto esterno di calore. La combustione di questi prodotti dà buoni rendimenti, purchè le sostanze siano ricche di cellulosa e lignina e con bassi contenuti di acqua (inferiori al 35%). Preferite le biomasse di origine forestale e le biomasse ligno-cellulosiche delle coltivazioni dedicate legnose ed alcune erbacee (canna, miscanto, ecc.);
- carbonizzazione, che consente la trasformazione di materiale legno-cellulosico, per l'azione di calore, in carbone (carbone di legna o carbone vegetale), mediante eliminazione di acqua e delle sostanze volatili della materia vegetale;
- gasificazione, processo in cui il materiale ligno-cellulosico è termochimicamente convertito in un gas, a basso o medio potere calorifico inferiore tramite la vaporizzazione dei componenti più volatili (gas di idrocarburi, idrogeno, ecc.);
- pirolisi, che è la decomposizione di materiali organici per mezzo del calore tra i 400 e gli 800 gradi, in completa assenza di ossigeno. I prodotti della pirolisi sono sia gassosi, sia liquidi, sia solidi, in proporzioni che dipendono dai metodi di pirolisi.

Processi biochimici. Questi processi ricavano energia per reazioni chimiche alla presenza di enzimi, microrganismi, funghi, che si diffondono nelle biomasse in particolari condizioni di ambiente (elevato contenuto di acqua, condizioni anaerobiche).

Le Biomasse idonee sono le colture dedicate (piante oleaginose quali il girasole, la colza, i reflui zootecnici, scarti delle lavorazioni agro-industriali o agro-alimentari ed i reflui urbani).

Si segnalano come processi biochimici:

- digestione aerobica, che consiste nella metabolizzazione delle sostanze organiche per opera di mi-

croorganismi, il cui sviluppo è condizionato dalla presenza di ossigeno. Questi batteri convertono sostanze complesse in altre più semplici, liberando anidride carbonica e acqua e producendo calore proporzionale alla loro attività metabolica. Il calore può essere trasferito all'esterno mediante scambiatori a fluido.

- digestione anaerobica (in assenza di ossigeno), che consiste nella demolizione, ad opera di microrganismi, di sostanze organiche complesse contenute nei vegetali e nei sottoprodotti di origine animale, producendo gas (biogas);
- fermentazione alcolica, che avviene a mezzo della presenza di lieviti in condizioni di ambiente privo di ossigeno. Porta alla produzione di etanolo ed altre sostanze secondarie. I derivati dell'etanolo possono essere utilizzati come bio-combustibili liquidi.
- esterificazione, è un processo nel quale un olio vegetale è fatto reagire in eccesso di alcool metilico e in presenza di un catalizzatore. Il prodotto finale è una miscela di metil-esteri, che non contiene né zolfo, né composti aromatici, con elevata presenza di ossigeno (ha come prodotto il biodiesel).

Sono quindi tutti processi atti a rendere la biomassa utilizzabile direttamente nei cicli di produzione di energia.

Vantaggi nell'uso delle bio-masse

- 1) sono ampiamente disponibili;
- 2) sono risorse locali, pulite e rinnovabili;
- 3) non contribuiscono all'effetto Serra.

Svantaggi nell'uso delle bio-masse

- 1) la combustione della bio-massa è efficiente e pulita solo se si fa uso di tecnologie moderne e adatte al prodotto;
- 2) vi è poca programmazione, sia a livello locale che nazionale;
- 3) il mercato non si è ancora adeguato allo sviluppo tecnico del settore;
- 4) vi è ancora insufficiente cono-

scenza nell'opinione pubblica. delle sue possibilità.

Tipologie di biocombustibili

I vari processi utilizzati nel trattamento e trasformazione delle biomasse conducono alla produzione di 3 tipologie di combustibili:

- 1) biocombustibili solidi: cippato, brichette, pellets, carbone vegetale;
- 2) biocombustibili gassosi: biogas, gas di discarica, gas di gasogeno;
- 3) biocombustibili liquidi: oli vegetali (olio di colza, olio di girasole), biodiesel, etanolo.

Metodi di ottenimento di energia da Bio-masse

Il metodo più comune per ottenere energia dalle bio-masse è la combustione. Può essere utilizzato per produrre energia termica in impianti termo-elettrici. Si possono impiegare sia la combustione diretta della bio-massa, sia la combustione dei prodotti ottenuti dai vari processi di conversione su accenati.

Non esistono ancora metodi che permettano la produzione economica di idrogeno direttamente da biomasse, anche se sono in corso vari studi. Alcuni metodi prevedono di utilizzare le biomasse solide (pellets), altri usano la fermentazione di liquami o altre materie biologiche, che permettono di ricavare anche biogas.

Il metodo più promettente sembra essere la gassificazione a vapore delle biomasse con cui si ottiene una miscela gassosa composta da:

- 20% idrogeno;
- 20% monossido di carbonio (CO);
- 10% biossido di carbonio (CO₂);
- 5% circa di metano;
- 45% di azoto (utilizzando ossigeno anziché aria si evita la presenza di azoto).

Bio-masse Legnose

Sono le bio-masse composte principalmente da lignina e cellulosa provenienti dal settore forestale o da scarti di potatura e produzioni di colture legnose dedicate. Anche se in Italia le quantità sono ancora

modeste, le potenzialità di sviluppo sono interessanti.

Nello scorso decennio la tecnologia del calore si è indirizzata verso l'aumento della efficienza degli impianti e la riduzione delle emissioni incombuste.

= Per piccoli impianti ad uso domestico (tra i 10 ed i 35 kW), la messa a punto del tipo a focolare chiuso permette di ottenere una combustione secondaria dei gas rilasciati nella combustione primaria della bio-massa, con aumento del rendimento in calore, l'abbattimento delle emissioni nocive e la riduzione della cenere.

= Per impianti di potenza appena superiore (35-100 kW), si è impiegata la tecnologia a fiamma inversa, il controllo remoto da parte degli installatori e l'automatizzazione dei carichi di biocombustibili, della pulizia degli scambiatori di calore e della rimozione delle ceneri, raggiungendo prestazioni pari a quelle di impianti a gasolio o a metano, ma con il vantaggio di non contribuire alle emissioni in atmosfera del carbone fossile e di utilizzare fonti energetiche locali.

Per quanto riguarda invece impianti di maggiore potenza (dai 100 ai 500 kW), che possono anche fornire calore a grandi edifici o a piccole reti di teleriscaldamento, o anche per usi industriali, si sono raggiunti alti rendimenti ed utilizzi semplici.

Gli impianti da grande potenza e cioè di oltre 500 kW, in grado di soddisfare riscaldamenti di piccoli paesi posti anche a 2-3 km di distanza, hanno reso economico il riscaldamento centralizzato, con costi di esercizio competitivi rispetto al gas ed al gasolio.

Tipi di impianti per generare calore:

Per piccoli impianti si intendono stufe e caminetti, che ormai permettono una elevata tecnologia sposata anche a buoni design adatti ai vari tipi di abitazione e di condomini, essendo altamente automatizzati, che richiedono minime manutenzio-

ni. Il sistema più affermato è quello della combustione a fiamma inversa che consiste in un sistema a due camere di combustione per mezzo delle quali si ha la combustione completa dei gas oltre che della biomassa, alzando il rendimento della caldaia sino all'85%.

I grandi impianti hanno invece caldaie di elevata potenza per la produzione del calore da destinare a reti di teleriscaldamento, oppure sono impianti termoelettrici per la produzione di energia elettrica con ciclo a vapore che, con il recupero della energia termica avanzata, possono immettere calore in una rete di teleriscaldamento. Alcuni impianti sono idonei solo per il legno già abbastanza secco, altri possono usare un legno più umido. Questi impianti appositamente studiati per la combustione di bio-masse si basano su sistemi a griglie fisse, oppure mobili, sistemi che riducono al minimo la quota di materiale incombusto e permettono contemporaneamente la riduzione degli inquinanti gassosi.

La bio-massa è costituita principalmente da cellulosa, lignina e in piccola parte da altri composti. Durante la sua combustione viene liberata energia sotto forma di calore, che può essere usata per impianti di riscaldamento, per produrre energia elettrica, ecc. Nella combustione si liberano energia e composti chimici, come anidride carbonica, acqua, ossidi di azoto, anidride solforosa e ceneri.

La biomassa si presenta come:

Legna a pezzi, la tradizionale legna da ardere (larghezza 10-15 cm., massima lunghezza 50 cm). Biocombustibile adatto a stufe e caminetti è, disponibile in vari formati in modo da soddisfare le diverse esigenze delle utenze.

Pellet, è considerato il biocombustibile legnoso più adatto alle utenze domestiche. Il Pellet deriva dalla compressione di materiale legnoso fine in cilindri. Di ridotte dimensioni (cilindri di 15 mm di lunghezza) è distribuito in comodi sacchetti, di solito da 15 kg, e facile da maneggiare e pulito.

Cippato, piccole scaglie di legno, che possono essere usate come bio-combustibile legnoso, sia per impianti domestici che per grandi impianti.

Il successo delle biomasse dipende:

- dalla scelta del tipo di combustibile legnoso più adatto alle proprie esigenze;
- dall'utilizzo di caldaie ed impianti di elevata efficienza (oltre l'85%);
- dalla scelta di un elevato livello di automazione;
- dall'essere un bio-combustibile con basso tenore di acqua, che garantisce un elevato potere calorifero.

Nel Decreto Ministeriale 8 marzo 2002 sulla "Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione", si afferma che è consentito l'uso di biomasse come bio-combustibile per le seguenti tipologie:

- materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;
- materiale vegetale prodotto dal trattamento esclusivamente meccanico di coltivazioni agricole non dedicate;
- materiale vegetale prodotto da interventi silviculturali, da manutenzioni forestali e da potatura;
- materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di legno vergine, e costituito da cortecce, segatura, trucioli, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine, tondelli non contaminati da inquinanti;
- materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli, avente le caratteristiche previste per la commercializzazione e l'impiego.

E) BIOGAS

Il Biogas è considerato un bio-carburante gassoso che si origina dalla digestione anaerobica di biomassa fresca ed è composto da una miscela di metano, biossido di car-

bonio ed altri gas, ottenuta per mezzo della digestione anaerobica (ad opera di microrganismi attivi) di rifiuti o residui organici.

La digestione anaerobica avviene in condizioni controllate di ambiente e di temperatura, ottenendo un gas ad elevato contenuto di metano, che può essere impiegato per la produzione di energia elettrica e calore, attraverso un sistema di co-generazione. È una fonte rinnovabile ed è estraibile da qualsiasi frazione organica di materiale, quale quella che proviene da impianti di depurazione delle acque, discariche, raccolta differenziata dell'umido, liquami provenienti da allevamenti, rifiuti da lavorazioni alimentari.

Può quindi essere utilizzato come:

- gas combustibile, se previamente depurato dall'anidrite carbonica, in caldaie, per produzione di sola energia elettrica;
- combustione in motori azionanti gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica;
- combustione in cogeneratori per la produzione combinata di energia elettrica e di energia termica;
- carburante per autotrazione come metano al 95%.

Vantaggi

- I gas derivanti dalla fermentazione anaerobica, che si disperderebbero nell'atmosfera, possono essere controllati, convogliati e quindi utilizzati;
- si ottiene una valorizzazione energetica dei rifiuti, con riduzione dei costi di gestione energetica degli impianti (biogas prodotto internamente);
- il materiale di risulta può essere utilizzato come fertilizzante.

Svantaggi

- Lo stoccaggio, anche se operato a bassa pressione, richiede comunque molta energia per cui è preferibile il suo utilizzo nei pressi del luogo di produzione;
- La temperatura del materiale deve essere tenuta al di sopra dei 15° C per cui la produzione di biogas non va realizzata in aree ove esiste una temperatura fredda.

F) ENERGIA IDRAULICA

È l'energia che si ricava dall'energia potenziale e cinetica contenuta nell'acqua ed è usata esclusivamente per produrre energia elettrica (idroelettrica).

Su quasi tutta la terra emersa scorrono corsi d'acqua di differente portata, provenienti da zone a differenti quote terrestri. Queste acque sono quelle lasciate cadere dalle nuvole sotto forma di pioggia o neve, che vengono in buona parte assorbite dai terreni ed in parte alimentano direttamente dei corsi d'acqua, dei bacini naturali o artificiali, tendendo sempre a portarsi a quote inferiori sotto l'azione della forza di gravità. Muovendosi, l'acqua cede energia, particolarmente nei salti d'acqua (le cascate) e la quantità di energia ceduta è proporzionale alla differenza tra la quota in cui inizia la caduta e la quota in cui va a cadere. Questa possibilità di cedere energia passando tra due diversi livelli (quote) viene sfruttata con macchine idrauliche, producendo energia meccanica, che viene ceduta a turbine, a loro volta accoppiate ad alternatori.

Gli impianti che utilizzano questa forma di energia sono di tipo diverso e precisamente:

Impianti a deflusso regolato - Sono formati da un bacino, quasi sempre artificiale e delimitato, almeno da un lato, da un solido muro di sbarramento (diga), che ne aumenta considerevolmente la quota della superficie dell'acqua (del livello) e quindi del volume accumulato. Dai bacini partono collettori collegati che portano l'acqua a quote molto inferiori, dove si trovano delle turbine a pala che ruotano al passaggio della massa liquida, muovendo alternatori ad esse collegate, che generano energia elettrica. Per l'importanza dell'investimento necessario a: realizzare: il bacino, i collettori, la centrale a valle e le linee elettriche per il trasporto dell'energia prodotta, questo tipo di impianto viene realizzato normalmente solo per centrali elettriche

che producono potenze non inferiori ai 10 MW.

Impianti ad accumulo - Sono formati da due serbatoi di notevole volume, collocati a due differenti quote, collegati da collettori resistenti alla pressione generata dalla massa liquida che vi scorre all'interno quando vengono aperte le grandi valvole posizionate sulla parete della diga. Il serbatoio posizionato a quota superiore viene utilizzato di giorno per produrre energia elettrica, cedendo la propria acqua a quello a valle, passando attraverso turbine collegate ad alternatori, mentre di notte, quando la richiesta di energia da parte delle industrie e dei privati cala sensibilmente e si determina una eccedenza di produzione di energia elettrica, l'acqua finita nel serbatoio a quota inferiore, viene ripresa con pompe e rinviata al serbatoio superiore per poterne disporre il giorno successivo, per un utilizzo a copertura di punte di richiesta sulla rete generale

Impianti ad acqua fluente - Sono impianti di vecchia concezione e di uso prettamente locale; consistevano nello sfruttamento di un corso d'acqua, di solito piccolo, in cui veniva immersa una modesta turbina a pale che ruotava trasmettendo energia ad un sistema meccanico che poi azionava macchine utensili, mole di mulini, ecc.

Impianti montati su condotte idriche - Si tratta di turbine montate sulle condotte idriche per uso potabile, prima degli impianti di trattamento dell'acqua proveniente da serbatoi di accumulo che sono posti a quote più alte, per cui l'acqua può ancora cedere parte della sua energia cinetica e statica.

Impianti micro-elettrici - Sono piccoli impianti che possono recuperare limitate quote di energia quando le portate di acqua o le minime differenze di quota permettono solo piccole potenze installate, che non interessano i distributori di energia elettrica. Partono da potenze di soli

0,2 kW e possono soddisfare utenti in zone non coperte dalla rete elettrica nazionale.

Vantaggi della energia idroelettrica

- è energia rinnovabile;
- produce energia senza emettere inquinanti;
- può essere prodotta anche in zone deserte se vi sono vicine cadute o corsi d'acqua.

G) RIPENSARE AL NUCLEARE

Sempre nella previsione dell'esaurimento delle Fonti di combustibili fossili, gli esperti hanno valutato una possibile ripresa del nucleare, abbandonato per i suoi costi, oltre che per i rischi che esso rappresenta per l'uomo e per l'ambiente. È stato considerato che l'inevitabile futuro aumento dei costi dei combustibili fossili, specie per le sempre maggiori richieste da parte dei P.V.S., della Cina e dell'India e dell'esaurimento dei giacimenti, determinerà un panorama internazionale che influirà negativamente sulle economie di molti paesi, che ne resteranno coinvolti, tra essi inclusi anche alcuni degli attuali produttori di combustibili, ma principalmente delle nazioni fortemente dipendenti dalla importazione di questi combustibili fossili e tra questi l'Italia.

In questi ultimi anni il costo del chilowattora di produzione nucleare è notevole calato, diventando competitivo con quello ottenuto dai combustibili fossili, anche senza addebitare a questi ultimi i crescenti costi per la salvaguardia dell'ambiente (effetto Serra), costi che verranno quasi certamente imposti ai consumatori di combustibili fossili, con un progressivo allargamento ed incremento dell'imposizione della "Carbon tax", per limitarne i consumi ed ottenere fondi necessari a mantenere gli impegni assunti nella Conferenza di Kyoto.

L'Italia è quindi di fronte ad un sempre più prossimo impatto con i tanti problemi che insorgeranno con l'aumento dei costi generati dall'attuale indiscriminato uso dei combustibili fossili, per cui potrebbe trovarsi nella necessità di passare all'u-

so di energia nucleare, senza aver aggiornato ed adeguato le proprie conoscenze e tecnologie nel campo nucleare, e ciò pur avendo ancora potenziali capacità di sviluppare la ricerca nello specifico campo, che ora, dopo la "fusione nucleare" si è aperto anche alla "fissione nucleare".

L'Unione Europea, negli ultimi anni, dopo un periodo in cui non ha considerato interessante il metodo della fissione nucleare, ora lo ha riscoperto, indirizzando la ricerca verso lo sviluppo di una nuova tecnologia. Infatti lo sviluppo della energia nucleare era stato ostacolato da tre diverse valutazioni negative: Sicurezza, Proliferazione ed eliminazione delle scorie radioattive.

A) La Sicurezza - Alcuni gravi incidenti avvenuti in grandi centrali nucleari (leggi quella di Chernobyl), hanno indotto le autorità di vari paesi a rallentare e/o a sospendere la costruzione di nuove centrali nucleari ed anche a sospendere l'attività di altre, allo scopo di apportare modifiche che ne aumentassero la sicurezza durante l'esercizio. Questi ripensamenti hanno anche contribuito a raggiungere ora una maggiore tranquillità ed a far riavviare dei programmi di potenziamento del Settore, non ritenendosi neanche più obbligatoria la predisposizione di piani di evacuazione della popolazione residente in aree vicine alle centrali.

B) Le preoccupazioni legate alla "proliferazione" si riferiscono invece alla possibilità che la tecnologia dei reattori nucleari venga impiegata per la produzione di combustibile per armi atomiche, preoccupazioni che sorgono particolarmente nei paesi vicini a quello che ha in corso lo sviluppo del settore nucleare e che ne temono un impiego in pericolose armi distruttive di massa (leggi crisi per l'Iran).

Per produrre armi nucleari sarebbe sufficiente riuscire a raccogliere una certa quantità di Uranio-

235 ed innescare la reazione a catena, utilizzando una sorgente di neutroni. Le vere difficoltà sorgono quando si deve "concentrare" l'isotopo 235 che ha 92 protoni e 143 neutroni e che è in grado di subire la fissione e cioè di dividersi in due parti se viene colpito da un neutrone ad una determinata velocità (neutrone lento). Gli altri due isotopi dell'Uranio, il 238 (92 protoni e 146 neutroni) e l'Uranio 234 (142 neutroni e 92 protoni) non sono invece fissili.

Le due parti (Nuclei) provenienti dalla fissione dell'Uranio 235 sono di solito il Rubidio ed il Cesio che liberano immediatamente una enorme quantità di calore in quanto una piccola parte della loro massa si trasforma in energia secondo la formula del grande scienziato Albert Einstein "E=mc²" dove c = velocità della luce.

Ora in natura l'Uranio è contenuto in quantità limitata in vari tipi di rocce ed in particolare nella pechblenda e nella carnotite, ma mediamente i vari isotopi sono presenti allo 0,71% l'U 235, al 99,2845% l'U 238 ed allo 0,0055% l'U 234. Per poter però preparare bombe atomiche occorre disporre di Uranio 235 all'80 o al 90%, quindi in percentuali molto più elevate di quelle con cui è presente nelle rocce naturali. Per un combustibile nucleare è invece sufficiente un arricchimento al solo 1,5/3,0%. Il procedimento necessario ad ottenere l'arricchimento è molto costoso ed anche complicato. Si parte da un Uranio gassoso (l'esafluoruro di Uranio UF 6) per ottenere una separazione isotopica e successiva multifiltrazione o supercentrifugazione ad altissima velocità.

Per ridurre e contenere queste diffuse preoccupazioni di stati confinanti in perenne tensione politica, si dovrebbero attuare dei provvedimenti nelle centrali nucleari che circoscrivano l'uso del combustibile, con attenti controlli, sia interni che esterni allo Sta-

to produttore e co-trattamenti del combustibile irraggiato, per non estrarre plutonio puro, ma miscelato onde renderlo non proliferante, ecc.

Comunque il rallentamento/fermo dell'attività del nucleare è uno dei principali obiettivi della politica estera degli USA.

C) Altre preoccupazioni sorgono dalla necessità di eliminare le scorie radioattive che continuano ad essere pericolose per lunghi periodi di tempo. Per eliminarle vi è l'orientamento a costruire grandi depositi in aree desertiche, in cui far confluire le scorie di tutti i paesi.

Inoltre già da alcuni anni è in corso lo studio di reattori nucleari che garantiscano migliori prestazioni e maggiore sicurezza. Si prevedono quindi due nuovi tipi di reattori e precisamente:

- a) quelli "evolutivi", gli INTD (International Near Term Deployment Reactors) con 16 progetti in corso di sviluppo;
- b) quelli "Generation IV Reactors". I Generation IV Reactors, sono quelli per i quali sono stati concordemente imposti dai paesi che partecipano al loro sviluppo, dei particolari requisiti e cioè Reattori ad acqua leggera alle condizioni supercritiche; a gas a temperature molto alte; a sodio con combustibile avanzato; veloci a piombo; a sali fusi.

Complessivamente questi ultimi sono 6 progetti, con concetti molto avanzati, che richiedono lunghi programmi di ricerca.

L'Italia non partecipa direttamente allo sviluppo di questi progetti, anche per la decisione presa anni fa di abbandonare il nucleare, ma lo fa indirettamente tramite l'U. E. nei progetti per la Generation IV.

L'Italia ha invece collaborato concretamente allo sviluppo di un altro progetto: quello del Reattore IRIS (International Reactor Innovative and Secure), programma in co-

mune con altri 9 nazioni.

Recentemente l'ENEL ha stretto un rapporto di collaborazione con EdF (Electricité de France) sul programma: "European pressurized Reactor" (E.P.R.), il nucleare francese di terza generazione.

L'ENEL parteciperà con propri ingegneri e con una quota del 12,50% delle spese per realizzare un prototipo a Flamanville (Normandia) per aprire la strada ad una produzione di serie di nuovi reattori.

Questo permetterà all'Italia, dopo l'abbandono del nucleare deciso nel 1987, di rientrare nel Settore del Nucleare a fianco di una Nazione che invece ha investito molto nel nucleare dopo la prima crisi del petrolio dell'anno 1970 ed ha realizzato ben 58 reattori in 19 differenti aree, che coprono l'88% della sua produzione di energia elettrica.

L'ultimo reattore francese del 1999 (a Civaux) ha determinato un punto di svolta nella tecnologia dei reattori realizzati con la tecnologia del tipo "Pwr" (Pressurized water reactor).

Ora la Francia punta sulla tecnologia degli "Epr" che sostituirà la precedente. Questo tipo di reattore prelude all'applicazione di una tecnologia ancora più avanzata di quella della "Generation IV", già citata ed in grado di alimentare anche la "Filiera dell'Idrogeno" oltre ad un vero salto di qualità in sicurezza, economia, efficienza e fuori dal rischio della proliferazione.

Si prevedono però tempi lunghi anche per la complessità delle ricerche collegate.

Il progetto Epr è frutto di una collaborazione tra la Francia (Commissariat à l'Energie Atomique) e la Germania (Forschungszentrum di Karlsruhe) ed il Reattore sarà di 1.500/1.600 MW di potenza elettrica.

L'importanza di questo programma congiunto sta nelle caratteristiche del reattore, che può sfruttare con efficacia il combustibile, permettendo un risparmio del 17% di Uranio e minori scorie; offre infine la massima sicurezza sul controllo della reazione nucleare e la possibilità di effettuare periodi di arresto

tecnico dell'impianto per la ricarica del combustibile.

Per lo sviluppo di questo reattore è prevista una spesa di 3 miliardi di euro in 5 anni, con la creazione di 350 impieghi fissi, dopo il suo avvio stimato verso il 2020.

In Italia sono pure sorte recentemente due nuove iniziative nel Settore Nucleare. Con la prima è stato aperto vicino Roma un Laboratorio di Ricerca sul trattamento delle scorie per controllare l'applicazione di una nuova invenzione italo-nipponica per ottenere residui puliti e quindi sicuri. La ricerca parte da risultati sperimentali molto interessanti ottenuti in Giappone dalla Mitsubischi ed in Italia nel laboratorio di Frascati della Infn che mostrano la capacità di alcuni procedimenti (gassoso in Giappone ed elettrolitico in Italia) di trasmutare gli elementi naturali Stronzio e Cesio, per trasformarli rispettivamente in Molibdeno e Proseodimio (terra rara).

I due gruppi di ricerca (italiano e giapponese) intendono trasmutare in Stronzio e Cesio radioattivi le scorie nucleari.

Il fabbisogno Italiano di Energia Elettrica

Il nostro fabbisogno di E.E. nel 2002 era di circa 310.000 MWh, passati a 321.000 nel successivo 2003, valore che comprende le perdite varie, che rappresentano circa il 7% della energia immessa in rete.

Per soddisfare questo "fabbisogno", sembrerebbe sufficiente un parco impiantistico con una potenza netta installata di 45.000 MW, ma in pratica la potenza netta installata, poco più di 78.000 Mwe, non è riuscita ad evitare dei black-out di rete.

Le motivazioni sono varie e si possono ricordare:

a) problemi relativi alle linee di trasmissione, rispetto alla distanza degli impianti dai punti di consumo. Non è infatti pensabile di coprire dei deficit produttivi di aree della Italia settentrionale con possibili eccedenze di regioni meridionali per le sensibili perdite

nella trasmissione della energia, per problemi di capacità e di funzionamento della rete di trasmissione.

b) l'energia elettrica non è un prodotto immagazzinabile che può essere poi consumato a domanda, ma deve essere sempre disponibile alle richieste dei consumatori dislocati lungo le reti, durante l'intero arco del giorno ed il parco impiantistico deve rispondere in tempo reale anche a variazioni immediate della richiesta, non riuscendo la politica della incentivazione tariffaria ai consumi durante fasce orarie di basso consumo a livellare i consumi stessi.

Di fatto negli ultimi anni sono aumentati i valori di "punte di richiesta" ed inoltre ai periodi di punta invernali, dovuti ai riscaldamenti, si sono sommate punte estive dovute ai condizionamenti. I valori max riscontrati nel corso del 2004 sono stati di 53.600 Mwe al 16 dicembre e di 53.500 Mwe il 23 luglio.

È stato evidenziato che la reale disponibilità produttiva di soli 49.700 Mwe rappresenta solo il 63,5% della potenza effettivamente installata di ben 78.249,5 Mwe, che rappresenta un tasso di utilizzo molto basso in quanto potrebbe essere portato, con una efficiente gestione e manutenzione degli impianti, ad un 80% e cioè a circa 62.600 Mwe.

Queste debolezze dei nostri impianti ci costano attualmente l'importazione dall'estero di 6/7.000 MW da paesi quali: Francia, Svizzera, Slovenia.

Il Governo italiano prevede per il 2010 un incremento nei consumi di energia elettrica per 72.000 GWh corrispondente ad un incremento annuo della domanda di circa il 2,5%.

A fronte di queste previsioni di consumi è stato previsto un aumento di produzione di 22.000 GWh con l'incremento del rendimento dal 40 al 57% delle Centrali Termoelettriche da ottenersi dalle trasformazioni a ciclo combinato a gas naturale.

H) IDROGENO

Nella già citata Conferenza Mondiale, svoltasi nel 2002 a Johannesburg, sono stati trattati due grandi temi indispensabili per uno sviluppo sostenibile della Terra: l'acqua e l'energia.

In merito al problema della energia, che, per permettere l'auspicato sviluppo sostenibile sulla nostra terra, dovrebbe essere "risorsa rinnovabile e poco inquinante", è stato molto discusso l'utilizzo dell'Idrogeno, come combustibile avente caratteristiche pienamente compatibili con le premesse.

L'Idrogeno è un combustibile efficace per la produzione di calore ed ecologico perchè non produce inquinamento atmosferico, che è invece la grande pecca dei combustibili fossili, in quanto tutti questi ultimi producono, oltre al calore, notevoli quantità di CO₂ (biossido di Carbonio o anche anidride Carbonica), primo responsabile dell'effetto serra, che risulta quindi imputato quale elemento che tende a stravolgere l'equilibrio dell'ecosistema attraverso il ben noto "buco dell'ozono".

Altra imputazione che viene fatta ai combustibili fossili è poi che, in difetto di aria, essi bruciano generando un gas ben più pericoloso del biossido di Carbonio e cioè il Monossido di Carbonio (CO), gas molto tossico per l'uomo, generato come specificato dalle seguenti formule chimiche relative alla combustione dei già citati prodotti fossili:

Posti:

C = Carbonio

O₂ = Ossigeno

CO₂ = Biossido di Carbonio (anidride carbonica)

Q' = Calore ottenuto

H₂ = Idrogeno

Per i due processi si può scrivere:

A) $C + O_2 = CO_2 + Q'$

B) $2C_n H_m + (2n + m/2) O = 2n CO_2 + mH_2 O + Q'$

Reazioni che avvengono in condizioni di eccesso o comunque di quantità almeno stechiometrica di aria o ossigeno.

L'idrogeno è un gas incolore, inodore, insapore a molecola biatomica H₂, completamente atossico; è il più leggero tra gli elementi, essendo costituito da un solo protone e da un elettrone. Il suo peso specifico è di 0,0899 g/litro, 14,4 volte più leggero dell'aria. L'idrogeno liquido ha invece peso specifico di 70,93 gr/lit e punto di ebollizione a - 252,77° C.

In natura esiste anche l'isotopo 2 o deuterio, con 1 neutrone, ma l'idrogeno 1 o prozio è presente al 99,98% della miscela naturale. L'idrogeno 3, il trizio, con 2 neutroni viene prodotto nelle reazioni nucleari.

L'idrogeno è l'elemento più presente, ma nella crosta terrestre rappresenta solo lo 0,9%.

Per la sua leggerezza non è quasi presente allo stato libero, se non nei gas emessi dai vulcani in esercizio o come sottoprodotto delle fermentazioni. È invece un costituente base dell'acqua e degli idrocarburi ed è presente in molti composti organici.

Per quanto riguarda la combustione di idrogeno con ossigeno, si produce acqua demineralizzata e la reazione avviene lentamente alle basse temperature, ma al di sopra dei 550° C la reazione diviene esplosiva.

Tra tutti i combustibili è quello che ha la maggiore densità energetica. Infatti 1 kg di idrogeno ha l'energia di 2,1 Kg di gas naturale e di 2,8 kg di benzina e nella combustione produce quantità di emissioni inquinanti minime. Con l'aumento della temperatura aumentano le emissioni di ossidi di azoto NO_x in modo esponenziale, ma le possiamo controllare con una regolazione delle temperature di combustione.

Con celle a combustibile che funzionano a bassa temperatura, le emissioni diventano molto inferiori a quelle prodotte da impianti convenzionali.

Il limite di infiammabilità è molto ampio, essendo compreso tra il 4 ed il 75% in volume, analogamente il limite di detonabilità è compreso tra il 18,6 ed il 59% in volume.

Il potere calorifico superiore è di 2.889 kcal/Stmc, quello inferiore è

di 2.440 (per il metano sono invece 9.019 e 8.120).

Per una valutazione globale bisogna però tenere conto della intera catena generata, iniziando dalla energia primaria utilizzata per produrre l'idrogeno sino all'uso finale.

Data la notevole quantità in cui è presente in natura, sembrerebbe facile utilizzare l'idrogeno liquido (come già viene fatto per i razzi spaziali), per produrre le quantità di energia necessarie all'uomo, ma la sua mancanza allo stato libero ne impone la produzione che, almeno attualmente, avviene con processi che richiedono consumo di energia.

Produzione dell'Idrogeno

L'idrogeno è rarissimo allo stato libero; tra le forme in cui risulta combinato, ricordiamo il Metano CH₄ ed i vegetali, in cui è presente con combinazioni organiche più complesse.

L'idrogeno si ricava da queste combinazioni con processi chimici che richiedono energia. Per questo motivo è considerato "Fonte energetica secondaria", inoltre, dovendolo estrarre dalle molecole che lo contengono, deve essere anche considerato un *vettore energetico* e non una fonte primaria di energia.

Nel mondo si producono annualmente più di 500 miliardi di metri cubi di idrogeno, che vengono immagazzinati, trasportati e quindi utilizzati, specialmente nelle industrie petrolchimiche.

La maggior parte viene prodotta con le fonti fossili (gas naturale, petrolio) e con elettrolisi di bagni cloro-sodio (sale da cucina sciolto in acqua); 190 miliardi di metri cubi sono invece un prodotto secondario dei processi di raffinazione del petrolio.

Se si usano come sorgente elettrica, i pannelli fotovoltaici ed i generatori eolici, che ne permettono la produzione senza creare inquinanti atmosferici, si pone il problema della discontinuità di queste fonti di energie rinnovabili, in quanto la loro produzione di energia elettrica è dipendente dalla presenza del sole, per i pannelli fotovoltaici, del vento

per i generatori eolici.

La tecnologia più recente ha però prodotto elettrolizzatori a "comportamento dinamico" che si adeguano all'alimentazione discontinua della fonte di energia elettrica.

Alcuni elettrolizzatori lavorano ad alta pressione, fino a 50 bar, e si era anche tentata la strada della elettrolisi ad alta temperatura, che però non ha dato risultati concreti, almeno sino ad ora.

Come altre tecnologie per la produzione dell'idrogeno possiamo ricordare:

- Piccoli Reformer - Sono sistemi destinati specialmente ad applicazioni mobili in veicoli o per impieghi locali limitati. Producono idrogeno direttamente in combinazione di celle a combustibile, quali quelle del reforming ed ossidazione parziale di metanolo e di benzina.
- Reforming a Vapore (Steam reforming) - Sono sistemi che operano una trasformazione catalitica endotermica partendo dal gas metano o da frazioni leggere del petrolio (idrocarburi leggeri quali ad es. la benzina) con vapore acqueo, in presenza di un catalizzatore (di solito viene usato il nichel) alla temperatura di 800° C. Il gas risultante contiene anche del monossido di carbonio (CO) che, reagendo con il vapore, si trasforma in biossido di carbonio (CO₂) che è facilmente eliminabile. Si produce anche facendo reagire a 900° C il vapor d'acqua con carbone coke e poi a 500° C in presenza di un catalizzatore a base di ossidi di ferro; ne risulta in gas formato da idrogeno e CO ed era in passato utilizzato come gas di città, (odorificato per la presenza del CO, gas molto pericoloso per l'uomo).

La elettrolisi utilizza 4-5 kwh di energia elettrica per ogni m³ di idrogeno prodotto

La produzione di energia elettrica in sito, con impianti a combustibile fossile, produce del CO₂ che determina un inquinamento atmosferico che può essere anche maggiore di

quello corrispondente al CO₂, che si pensava evitare proprio con l'uso dell'idrogeno prodotto. L'utilizzo di energia elettrica di impianti termoelettrici dislocati in altre zone, elimina l'inquinamento da CO₂ locale, ma lo sposta nell'area in cui si produce l'energia elettrica.

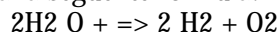
Si è cercato di passare quindi a produrre l'idrogeno in vicinanza di centrali idroelettriche che producono energia a basso costo ed in modo continuativo, utilizzando per produrre l'idrogeno le ore di più basso consumo (ad esempio quelle notturne), ottimizzando così il ciclo.

Queste considerazioni sono un pò diverse per il motore ad idrogeno. Infatti questo ultimo nelle celle a combustione reagirà con ossigeno generando acqua demineralizzata che non è certamente inquinante, ma la produzione dell'idrogeno pure richiede, come per la energia elettrica, energia e quindi consumo di un combustibile che noi ci auguriamo possa essere in futuro, rinnovabile e non inquinante.

Di fatto, attualmente, la produzione di Idrogeno utilizza il metodo della elettrolisi.

L'idrogeno si sviluppa nel passaggio di una corrente elettrica tra due elettrodi immersi in acqua; quello caricato negativamente (catodo) è ricco di elettroni ed è in grado di cederli, quello caricato positivamente (anodo) attira elettroni e l'acqua in cui sono immersi i due elettrodi viene scissa quindi in ossigeno ed idrogeno allo stato gassoso ai due elettrodi.

Il processo può essere rappresentato dalla seguente formula:



dove con il segno => abbiamo indicato un apporto di energia elettrica.

Idrogeno da Etanolo

Nel 2004 nell'Università del Minnesota (U.S.A) è stato realizzato un Reattore portatile che trasforma alcool etilico in idrogeno.

L'alcool è ottenuto da biomasse (patate, mais, grano). Produce idrogeno, ma con del CO, che però è so-

lo quello che le piante hanno assorbito dall'atmosfera nel corso del loro sviluppo.

Nel reattore una parte dell'etanolo viene bruciata per raggiungere la temperatura necessaria alla reazione. Verrebbero usati come catalizzatori il Rodio ed il Cerio e la trasformazione dell'etanolo in Idrogeno raggiungerebbe il 95%.

Idrogeno direttamente da Biomasse

È un procedimento cui lavorano molti scienziati perchè porterebbe ad un processo non più con saldo negativo per la energia.

Si lavora su due possibilità:

- la Fotosintesi, che richiede la luce;
- la Fermentazione, che avviene anche al buio, con alghe e microorganismi che producono idrogeno.

L'idrogeno si può produrre anche nelle Centrali Nucleari, in particolare nei reattori tipo HTGR (reattori a gas ad alta temperatura) o in quelli progettati dal prof. Carlo Rubbia, che utilizzano un sistema ibrido reattore-acceleratore. Questi sono infatti caratterizzati da una temperatura di uscita del vapore più alta rispetto a quella che si riscontra nei reattori convenzionali e quindi, con un salto termico maggiore, danno anche un rendimento termico superiore facilitando la produzione di idrogeno.

Negli USA si è sperimentata la gasificazione del carbone direttamente nelle miniere, per ottenere idrogeno, lasciando le scorie nelle stesse. Allo stato risulta una tecnologia economicamente non conveniente, ma potrebbe risultare conveniente se si sottraggono dai costi sostenuti quelli del disinquinamento per la eliminazione del gas serra e che nascerebbero con l'uso diretto del carbone come combustibile.

La continua ricerca di nuove tecnologie alternative per la produzione di idrogeno è determinata dalla speranza di utilizzare meglio l'energia. Infatti la trasformazione di calore in elettricità avviene con un rendimento totale non superiore al

40%, mentre il processo elettrochimico non supera il 90%, per cui alla fine il rendimento massimo ottenibile è solo lo: $0,4 \times 0,9 = 36\%$, inferiore a quello di un impianto termico diretto.

Nei primi anni '70 due ricercatori giapponesi: Fujishima e Honda hanno brevettato un procedimento per la produzione dell'idrogeno con un processo di fotosintesi, utilizzando come foto-elettrodo il Rutilo (biossido di titanio, materiale largamente utilizzato come colore bianco nel campo delle pitture), con qualche successo, ma non ancora allo stadio produttivo.

Sempre nell'intento di ridurre sensibilmente i costi per la produzione dell'idrogeno, ricercatori italiani e giapponesi stanno studiando l'utilizzo di energia solare abbinata a sistemi biologici, quali le alghe e microrganismi ingegnerizzati, come organismi fotosintetici che producono idrogeno da rifiuti organici. Di particolare interesse sono risultati, in proposito, gli studi dei laboratori dell'ENI Ricerche di San Donato Milanese (MI), che utilizzano un batterio resistente a temperature elevate Il *Pyrococcus furiosus*, che sembra possa dare risposte positive.

Nuove Tecnologie in Esperimento

Già dagli anni '80 una società norvegese la Kvaerner Engineering S.A. sta studiando e sviluppando il processo PALM che alla temperatura di 1600° C permette la decomposizione di idrocarburi in carbonio puro ed idrogeno. Il processo non produce molte emissioni, richiede energia elettrica ed acqua per il raffreddamento.

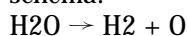
Un impianto pilota in esercizio produce con 1000 Nm³ di gas naturale e 2100 KWh circa 500 kg di carbonio attivo e 2000 Nm³ di idrogeno, oltre a vapor d'acqua ad alta temperatura con una potenza di 1000 kW. L'impianto complessivamente ha quindi un rendimento di quasi il 100%. di cui il 48% della energia trasformata è contenuta nell'idrogeno prodotto, il 10% nel vapore ed il 40% nel carbonio attivo.

Dati i buoni risultati ottenuti la

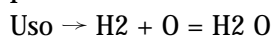
società ha in previsione la realizzazione di un impianto con una capacità produttiva di 100.000 Nm³ di idrogeno.

Stoccaggio dell'idrogeno

L'Idrogeno non esiste libero in natura perchè, come prima già precisato, è 14,4 volte più leggero dell'aria e non viene trattenuto dalla forza gravitazionale della Terra, per cui si disperde nell'universo. L'idrogeno fa parte di un ciclo idrologico idro-idrogeno sintetizzato nello schema:



I



che ci indica che una volta ottenuto idrogeno dall'acqua, per scomposizione della molecola di H₂O, viene utilizzato come combustibile con ossigeno, riproducendo la molecola d'acqua iniziale.

Uno dei motivi che hanno rallentato la diffusione dell'idrogeno è la difficoltà del suo trasporto, per la bassa densità energetica, perchè esplosivo, infiammabile e molto volatile e la sua liquefazione non risulta dal punto di vista energetico conveniente.

Il metodo più comune oggi è l'uso di bombole con gas ad alta pressione (200-300 bar), specie se, invece delle pesanti bombole in acciaio, si usano bombole di alluminio a doppia parete quali quelle studiate dalla ENEA per l'alimentazione ad idrogeno di un furgone FIAT Ducato. Sono però anche allo studio bombole in fibre sintetiche, più leggere.

Per una distribuzione ad abitazioni ed industrie si sono sviluppati idrogenodotti o adattati dei metanodotti.

Germania, Belgio e Francia hanno insieme costruito una rete di quasi 2.000 chilometri di idrogenodotti, ma ve ne sono già anche negli USA, Inghilterra ed Italia meridionale.

La convenienza dell'uso degli idrogenodotti è determinata dalla velocità di flusso del gas, in quanto la velocità con cui un gas fluisce in

una tubazione è proporzionale all'inverso della radice quadrata del suo peso molecolare, (che è bassissimo per l'idrogeno). Confrontato con il Metano si osserva che: il Metano produce una quantità di energia per unità di peso 2,5 volte maggiore dell'idrogeno, ma questo è 2,8 volte più veloce e trasporta quindi circa la stessa quantità di energia negli idrogenodotti / metanodotti.

Per analoghe considerazioni, l'idrogeno richiede una pressione di pompaggio tre volte superiore rispetto al metano data la sua minore densità, mentre il diametro ideale dei gasodotti risulta di 1,4 metri e quello degli idrogenodotti è di 2 metri.

L'Idrogeno può essere immagazzinato in vari modi:

- compresso in bombole tra 20 e 70 Mpo;
- liquefatto; rispetto ad altri prodotti, occupa minor volume a parità di energia fornita, ma il processo di liquefazione, per le bassissime temperature a cui avviene, consuma il 30% dell'energia ottenibile dal prodotto liquefatto;
- stoccato in caverne, come già sperimentato in passato con il Metano;
- stoccato in sfere di vetro; data la caratteristica del vetro di essere impermeabile all'idrogeno a temperatura ambiente, mentre diventa poroso alla temperatura di alcune centinaia di gradi Celsius. Questa è per ora solo una ipotesi teorica, che però sembra possa essere confermata da future applicazioni.

Trasporto dell'idrogeno

Può essere trasportato come il metano sotto forma gassosa nei gasodotti, o sotto forma liquida in contenitori e quindi distribuito localmente.

Il trasporto via mare in cisterne è considerato poco conveniente, in quanto il basso peso specifico dell'idrogeno, contenuto in voluminose e pesanti cisterne, fa sì che il peso di

idrogeno trasportato è minimo rispetto al peso di: nave + cisterne.

Inoltre mentre nelle petroliere il peso di combustibile idrocarburo consumato in un viaggio è mediamente l'1% del carico, nel caso di trasporto di idrogeno diventa circa il 30% della energia (idrogeno) trasportata.

Una tecnologia più avanzata, ma ancora in fase di studio, è quella di utilizzare "nanotubi" di carbonio (strutture derivate dalla tecnologia dei fullereni, la terza forma allotropica del carbonio inorganico) in grado di assorbire sensibili quantità di idrogeno per la loro porosità, alla pressione di qualche decina di Bar ed a temperature inferiori a - 150° C.

Per il trasporto in tubazioni in fase liquida, si è proposto l'utilizzo dei tubi adibiti a trasporto di idrogeno liquido quali vettori di energia, in quanto alle bassissime temperature a cui arrivano i tubi al passaggio dell'idrogeno liquido, ne diminuisce di molto la resistenza elettrica, rendendoli dei superconduttori. Il duplice utilizzo abbasserebbe poi i costi delle due funzioni.

Altro metodo per il trasporto e lo stoccaggio dell'idrogeno è basato sulle proprietà dell'idrogeno di formare idruri, ossia composti solidi, con molti metalli elementari. Il fenomeno avviene anche spontaneamente a temperatura ambiente ed è reversibile in base alla pressione dell'idrogeno gassoso per cui, se questa è superiore ad un determinato valore (pressione di equilibrio), la reazione avviene verso la formazione dell'idruro, in caso inverso avviene il contrario, cioè la decomposizione dell'idruro, che restituisce l'idrogeno che aveva catturato.

I vantaggi connessi all'uso degli idruri sono che si raggiunge un'alta densità di idrogeno nei volumi occupati dagli idruri, in quanto l'idrogeno va ad occupare gli spazi interni agli atomi del metallo dell'idruro, per cui sono stati proposti serbatoi ripieni di polveri metalliche e leghe che presentano un alto rapporto tra il peso e la quantità dell'idrogeno "assorbito".

L'idrogeno può anche essere utilizzato direttamente come combustibile nelle Celle a Combustibile o nei riscaldatori catalitici a bassa temperatura. Il suo impiego migliora la combustione di tutti gli Idrocarburi, sì che negli USA è in corso la valutazione di additivare il metano con un 15% di idrogeno formando la miscela Hytane

Nella combustione l'idrogeno libera emissioni poco inquinanti (solo ossidi di Azoto, ma niente gas serra, né idrocarburi incombusti, né anidride solforica) e temperatura di combustione più alta che per il Metano.

L'idrogeno però, allo stato, si presenta come particolarmente utile nel campo dei trasporti, per il suo basso peso (inferiore a quello degli idrocarburi) con un notevole vantaggio rispetto ad essi, specie negli aerei che sopporterebbero carichi di combustibile molto inferiori, come provato negli USA con il bombardiere B-57 e dai russi nel Tupolev 154, entrambi alimentati ad idrogeno.

In Giappone alcuni grossi gruppi industriali stanno progettando un aereo supersonico ad idrogeno. In Italia nel 1996 l'Ansaldo ha presentato un battello con celle a combustibile per il trasporto di passeggeri sul Lago Maggiore.

La Sicurezza

Nel passato volavano in aria numerosi dirigibili sostenuti dall'idrogeno (ben 161 tra il 1897 ed il 1940). Alcuni furono distrutti da incendi (20), altri da azioni belliche (17), molti sostituiti da aerei. È rimasto famoso il dirigibile tedesco Hindenburg che nel 1937, dopo il suo volo a tempo di record dalla Germania nazista a Lakehurst negli U.S.A., con 97 persone a bordo, si incendiò dopo l'arrivo, causando vittime, con risonanza internazionale, tenuto anche conto che il volo in definitiva era principalmente una azione dimostrativa della tecnologia tedesca (nazista) in quel periodo politico che precedeva la II guerra mondiale. Successive considerazioni hanno poi voluto dimostrare che il

numero dei morti nel disastro (35) sarebbe probabilmente stato superiore con motori a Cherosene aeronautico, che avrebbe prolungato i tempi dell'incendio riducendo le possibilità di salvataggio dei superstiti e che il rivestimento esterno del dirigibile, in materiale altamente infiammabile, era la causa principale dell'incendio.

L'uso di idrogeno, per le sue caratteristiche, comporta una attenzione superiore a quella richiesta dall'uso di altri combustibili in quanto:

- essendo di bassa densità e viscosità ha facilità di fuga negli impianti che lo producono o che lo utilizzano;
- può formare miscele esplosive nei locali chiusi o poco ventilati;
- non contenendo carbonio, nelle fasi di combustione non crea irraggiamento, perchè la fiamma risulta incolore e poco identificabile.

È comunque da considerare non più pericoloso del metano, del propano o della benzina, se viene trattato ed usato con attenzione.

Dal punto di vista dell'impatto ambientale è stato anche calcolato che il passaggio ad idrogeno dei motori delle auto, con conseguente produzione di acqua, non determinerebbe formazione di notevole umidità, in quanto in una città di 400 km² di estensione, 500.000 auto, che percorrano ogni giorno in media 20 km, emetterebbero in un anno una quantità di acqua pari al 2% di una precipitazione piovosa annuale di 950 mm (950 kg/m²).

Costo dell'Idrogeno

Una legge di mercato è che il costo di un prodotto è inversamente proporzionale alla sua disponibilità, per cui questo costo può essere ridotto con lo sviluppo della tecnologia collegata al suo impiego.

Allo stato l'idrogeno non è competitivo con il prezzo dei combustibili fossili, va però considerato che il petrolio di facile estrazione si è notevolmente ridotto, per cui, nel

tempo, il dover arrivare e produrre in giacimenti di petrolio sempre meno accessibili, farà salire il suo prezzo sul mercato.

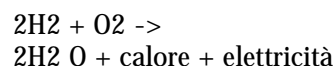
Nel contempo, lo sviluppo dei paesi in fase di industrializzazione, li porterà ad un aumento della domanda di energia e quindi di combustibili, mentre i paesi già a più alta industrializzazione, per rispettare gli accordi di Kyoto, dovranno tassare gli inquinanti dell'ambiente (leggi: con la applicazione della carbon tax) che aggraverà il costo dei combustibili fossili, riducendo ancor più il gap con il costo dell'idrogeno, del quale in definitiva ne spingerebbe l'impiego.

Le Celle a Combustibile

Per quanto su esposto, si andrà quindi incontro al diffondersi dell'utilizzo di questa nuova fonte alternativa, anche con l'auspicato miglioramento dei rendimenti e dei costi delle "Celle a combustibile" (inventate nel 1839 da William Robert Grove), costruite per la prima volta nel XIX secolo e rilanciate dalla NASA nel 1960, come una reazione chimica tra idrogeno ed aria che genera: elettricità, calore ed acqua).

La Cella a Combustibile o anche Fuel Cell è quindi un dispositivo elettrochimico per la conversione di energia tramite 2 elettrodi di carica opposta che producono elettricità, acqua e calore per mezzo di un combustibile: l'idrogeno e di un ossidante: l'ossigeno.

L'equazione che spiega il fenomeno è quindi:



Le Fuel Cells non sono quindi delle batterie, perchè non immagazzinano energia, ma la convertono e nessuno dei materiali che costituiscono la cella si consuma durante la reazione, mentre il carburante si trasforma direttamente in elettricità, senza combustione, ma solo con una piccola perdita di calore, per cui ne risulta un processo ad alta efficienza.

Tipi di Fuell Cells

- 1) La NASA usa le AFC (alkaline fuell cell);
- 2) molto valide, per le potenze che raggiungono, sono le PEM (Proton Exchange Membrane), che utilizzano idrogeno gassoso di qualsiasi produzione, un elettrolita polimerico solido, come membrana isolante tra anodo e catodo, che elimina processi di corrosione e problemi di sicurezza esistenti nelle Celle che usano elettroliti liquidi.

La membrana è un supporto di carbonato di Fluoro polimerico, simile al Teflon, su cui sono fissati gruppi di molecole di acido, che lasciano passare gli ioni dell'idrogeno (un protone privato dell'elettrone). Somiglia ad un foglio di carta e può essere manipolato in sicurezza.

Anodo e Catodo si realizzano applicando piccole quantità di Platino nero ad una sottile superficie di grafite porosa, impermeabilizzata con Teflon.

La membrana viene inserita tra anodo e catodo ed il tutto compreso ad alta temperatura.

Lo spessore finale resta inferiore al millimetro.

La P.E.M. lavora in media tra I 70 e gli 86 C° e la bassa temperature di esercizio ne permette un impiego piuttosto vasto. Può avere una vita anche superiore a 50.000 ore (6 anni in uso continuo). Ne sono in funzione diverse in USA e Canada, dove la Ballard Power System Inc. ha costruito e messo in circolazione autobus che funzionano con le Fuell Cells con potenza di 275 HP, pari alla potenza dei Bus normali. La Daimler-Chrysler ha deciso di investire 1.400 milioni di \$ nello sviluppo della tecnologia delle Fuell Cells che essa ritiene possano avere un grande futuro. Altre società che hanno costruito prototipi di auto ad idrogeno sono: la BMW, la FORD, la Honda, la Mazda, la Nissan, la Sintra. Gli ultimi sviluppi della tecnologia delle Fuell Cells sono rivolti alla miniaturizzazione delle Celle, che arriverebbero ad alimentare oggetti quali: P.C. portatili, cellulari, ecc.

Nella pagina seguente è schematizzata un tipo elementare di Fuell Cells.

Posti:

C = Carbonio

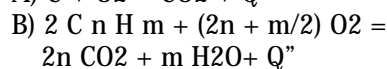
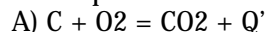
O2 = Ossigeno

CO2 = Biossido di carbonio

Q' = Calore ottenuto

H2 = Idrogeno

Per i due distinti processi su accennati si può scrivere:



Reazioni scritte in condizioni di eccesso, o comunque, in quantità almeno stechiometrica di aria ed ossigeno. Inoltre l'idrogeno, anche se non è presente libero (è un gas così leggero da sfuggire all'atmosfera), combinato in varie molecole, è molto presente in natura, come ad esempio nell'acqua (nelle molecole H2 O e negli idrocarburi (C nHm).

Sembrerebbe quindi facile utilizzare l'idrogeno liquido (come viene fatto per i razzi spaziali) per produrre le quantità di energia necessarie all'uomo, ma la sua mancanza allo stato libero, ne impone la produzione, che, almeno attualmente, avviene con processi che richiedono il consumo di energia.

Molto attuali sono quindi oggi i temi dell'Idrogeno come combustibile del futuro e la sua applicazione più diretta e cioè la Cella a Combustibile, per l'intenzione dichiarata di tutti i paesi industrializzati di muoversi verso la "economia dell'idrogeno", che in una visione a lungo termine vede appunto l'idrogeno e l'elettricità come vettori puliti di energia.

Diciamo "vettori" in quanto mezzi per immagazzinare energia prodotta da altre fonti".

Resta la preoccupazione che l'Idrogeno non è una fonte di energia allo stato attuale delle conoscenze dal punto di vista tecnologico, perchè non è disponibile sul nostro pianeta in forma pura. Lo sarebbe se lo trovassimo anche fuori dalla Terra allo stato libero.

Per farlo diventare "Fonte di energia" occorrerebbe fare una fusione nucleare "controllata" (la fusione avviene, ma "incontrollata" nelle bombe termonucleari) e non sembra plausibile andare a prenderlo su di un altro pianeta.

La densità di energia dell'idrogeno è altissima. L'acqua di una centrale idroelettrica fornirebbe energia ad un continente ed il doverlo ricavare per elettrolisi non è un problema perchè l'energia necessaria per la elettrolisi è minore dell'1% di quella ottenuta.

L'Idrogeno per autotrazione

Gia da qualche anno alcune importanti case automobilistiche hanno iniziato studi per produrre auto con motori che possano usare Idrogeno anziché benzina e quindi ridurre quella che sembra essere una delle più importanti cause dell'effetto serra.

Le tecnologie in studio riguardano i motori a combustione interna che impiegano idrogeno e motori con celle a combustibile.

Nei motori a combustione interna l'idrogeno viene bruciato, con alcune modifiche da apportare ai tradizionali motori a benzina, direttamente, con rendimenti vicini a quelli dei motori a benzina. Il rendimento dei motori non migliora per cui dal punto di vista energetico non conviene usare l'idrogeno, che per essere prodotto richiede più energia di quella impiegata per produrre la benzina, migliorerebbe l'ambiente in cui viviamo, se non venisse invece prodotto con combustibili fossili.

Ben diverso è invece il risultato se l'idrogeno è utilizzato nelle celle a combustibile per produrre energia elettrica che muova motori elettrici e sia stato prodotto da fonti non fossili, ma rinnovabili.

Un procedimento che potrebbe dare un lieve miglioramento al ciclo della produzione di idrogeno da carbone è quello di produrre idrogeno da carbone direttamente alla bocca delle miniere, con una gassificazione ed una idrolisi, controllando la collaterale produzione di CO2 con

trattamenti chimico-fisici. Una sensibile economia deriverebbe dal mancato e costoso trasporto del carbone, rispetto all'idrogeno, che può essere trasportato liquido o gassoso con idrogeno-dotti e che a parità di peso ha un potere calorico molto maggiore.

Idrogeno ottenuto dall'impiego di combustibili fossili

È stato scritto che le due formule chimiche sui combustibili fossili A) e B), prima schematizzate, si possono riferire a due diversi tipi di motrici di treni.

La A) alle prime locomotive a carbone dove il fuochista gettava palate di carbone nel focolare che, riscaldando l'acqua contenuta nella sovrastante caldaia, produceva il vapore che azionava le bielle della locomotiva.

La B) ai successivi locomotori a nafta (che ha sostituito il combustibile solido carbone), lasciando però sempre ad una combustione in aria di carburanti di origine fossile l'energia necessaria alla motrice, con conseguente emanazione di gas inquinanti.

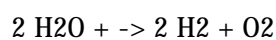
Il successivo avvento di locomotori elettrici, quasi silenziosi, che non producono gas inquinanti, ma utilizzano l'invisibile e pulita energia elettrica, non hanno certo risolto il problema dell'inquinamento, tenuto conto che la maggior parte della energia elettrica è prodotta come energia termo-elettrica e ci permette di concludere che si sono solo spostate le fonti di inquinamento, dai binari, alle centrali elettriche, dove ora si bruciano dei combustibili fossili, con consistenti emissioni di gas inquinanti ed un bilancio generale finale per l'ambiente ben poco dissimile, mitigato soltanto dal miglior rendimento energetico dei combustibili utilizzati in impianti fissi, forniti di sistemi di controllo della combustione, che riducono al minimo le emanazioni gassose, specie quelle del CO.

Queste considerazioni sono un pò diverse per i motori ad idrogeno. Quest'ultimo infatti nelle celle a combustione reagirà con ossigeno

generando acqua che non è certamente inquinante, ma la produzione dell'idrogeno pure richiede, come per l'energia elettrica, energia e quindi consumo di combustibili, che noi ci auguriamo possano essere presto rinnovabili e non inquinanti.

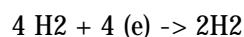
Di fatto attualmente la produzione di Idrogeno utilizza principalmente il metodo della elettrolisi. L'Idrogeno si sviluppa nel passaggio di una corrente elettrica tra due elettrodi immersi in acqua, quello caricato negativamente (catodo) è ricco di elettroni ed è in grado di cederli, quello caricato positivamente (anodo) attira elettroni. L'acqua in cui sono immersi i due elettrodi viene scissa quindi in ossigeno ed idrogeno allo stato gassoso ai due elettrodi.

Il processo può essere rappresentato dalla seguente formula:

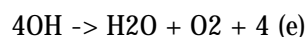


dove con il segno \rightarrow abbiamo indicato un apporto esterno di energia elettrica.

In merito al processo di elettrolisi su indicato, va anche precisato che nell'acqua allo stato liquido esistono molecole di idrogeno combinato con ossigeno nel composto H_2O , ma anche piccolissime quantità di ioni positivi H^+ (cationi) e di ioni negativi (anioni) come OH^- . Gli ioni H^+ sono attratti dall'elettrodo negativo (il catodo) al quale sottraggono 4 elettroni (e) per formare 2 molecole di idrogeno gassoso neutro secondo la formula:

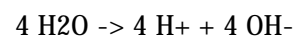


Sull'altro elettrodo si verifica un fenomeno contrario di cessione di cariche elettriche negative in forma di elettroni che vengono catturati dall'elettrodo positivo (anodo)



Non appena si verificano questi due processi gli ioni che si sono

scaricati vengono riprodotti secondo la formula:



Una somma dei tre ultimi processi riporta alla prima formula $2 \text{H}_2\text{O}$

Idrogeno da energie rinnovabili e non inquinanti

Dal precedente paragrafo appare chiaro che un possibile futuro utilizzo di Fonti energetiche rinnovabili e non inquinanti risolverebbe quasi tutti i problemi della ricerca ed utilizzo di una nuova energia rinnovabile e non inquinante, rendendo possibile anche uno sviluppo sostenibile e riducendo notevolmente la più importante fonte di inquinamento dell'ambiente e dell'effetto serra.

Si dovrebbe quindi concludere con un caldissimo invito a tutti i governi e grandi aziende per uno sviluppo dell'attività di ricerca volta all'utilizzo massiccio ed economico di nuove fonti di energia rinnovabili e non inquinanti

Si può citare come progetto di utilizzo di una energia rinnovabile quello realizzato a Buronga in Australia (progetto SBM), consistente in una centrale a pannelli fotovoltaici che trasforma l'energia solare in riscaldamento di aria che, alleggerendosi, per energia cinetica, fluisce in camini facendo ruotare delle turbine ad aria che a loro volta fanno girare generatori di corrente elettrica.

Bisogna augurarsi che molti altri scienziati e ricercatori propongano nuove idee che portino ad una sollecita soluzione delle più importanti "emergenze planetarie" che si possono sinteticamente indicare come: energia, clima, inquinamento, risorse, salute, alimentazione.

Da un esame congiunto di questi problemi scaturisce un nesso che in un certo qual modo segnala interdipendenze con altri flagelli dell'umanità quali: siccità, estati sempre più torride, epidemie, progressiva scomparsa di numerose specie viventi.

Questi argomenti sono stati dibattuti nell'autunno del 2003 da 130 scienziati di 31 paesi, ad Erice

(TP), presso il Centro di Cultura Scientifico Ettore Majorana, diretto dal Fisico italiano prof. Antonino Zichichi, in uno dei seminari tenuti periodicamente in un Centro che ha ormai assunto grande importanza, catalizzando l'interesse dell'intero mondo scientifico, come fu dimostrato nell'agosto 1982 quando ben 10.000 scienziati di tutto il mondo, incluso importanti consiglieri scientifici dei tre Presidenti: Reagan (U.S.A.), Gorbaciov (Unione Sovietica) e Deng Xiao Ping (Cina), firmarono un manifesto pacifista che invitava al disarmo nucleare.

Tra gli argomenti discussi ad Erice vi è stato anche quello che forse è il più conosciuto dagli abitanti del nostro pianeta: "il Clima" ed in particolare il riscaldamento della Terra che è aumentato negli ultimi 100 anni, secondo rilievi dei massimi Enti scientifici mondiali, tra cui la NASA, si da far dichiarare al prof. Michael Mann del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università della Virginia (USA) che la temperatura continuerà a salire mediamente di altri 3 gradi nei prossimi 50 anni "e le conseguenze sarebbero disastrose perchè questo evento porterebbe alla scomparsa di molti ghiacciai e all'innalzamento del livello dei mari, con gravi danni alle città al livello del mare". Ma oltre a questa minaccia, seguirebbero altre gravi calamità come: giorni nei quali l'aria diverrebbe sempre più calda, quasi irrespirabile, il freddo diminuirebbe, l'inquinamento aumenterebbe e la siccità si espanderebbe in altre regioni del globo, con un grave impatto sull'agricoltura. Oltre a queste dichiarazioni, altri scienziati "pessimisti" prevedono la desertificazione delle attuali aree tropicali e la tropicalizzazione delle fasce temperate.

Nel futuro quindi le coste della Scozia avranno un clima di tipo mediterraneo, muterà habitat e qualità della vita e vi saranno nuove epidemie.

Comunque i pareri degli scienziati non sono tutti coincidenti.

Secondo il prof. M. Mann l'origine è responsabilità dell'uomo e dipende dalle emissioni gassose; in-

fatti la temperatura del pianeta è cresciuta in poche decenni di un valore pari a quello raggiunto in molte migliaia di anni.

Il prof. A. Zichichì è invece del parere che l'azione dell'uomo e delle sue attività ne è responsabile solo per il 10%.

Per il prof. Nir Shaviv, dell'Università Ebraica di Gerusalemme, l'attuale quantità di anidride carbonica presente intorno al pianeta non sarebbe sufficiente a produrre effetti così sensibili. Il prof Shaviv ipotizza quindi una responsabilità dei raggi cosmici che, ionizzando l'atmosfera, inducono la formazione di nuvole, con abbassamento della temperatura, mentre il "vento solare" agirebbe in maniera contraria schermando i raggi cosmici, riducendo la formazione delle nuvole, con innalzamento della temperatura. A suo giudizio è quindi l'attività solare la responsabile dell'incremento delle temperature.

In occasione della sessione estiva 2003 dei seminari di Erice gli scienziati presenti hanno affrontato anche i problemi dalla energia, giungendo però a pareri discordi sulle possibili soluzioni per arginare l'esaurimento delle Fonti energetiche.

Il prof. Antonino Zichichì ha espresso un parere che ha dato una forte spallata alle speranze di una facile soluzione del problema con l'uso dell'Idrogeno come combustibile. Ha infatti dichiarato: "L'Idrogeno non ci salverà per nulla. L'Idrogeno è solo un conduttore, non una nuova sorgente energetica. Ha il vantaggio di non inquinare, ma il bilancio tra l'energia necessaria per utilizzarlo e quella che poi si può ricavare, è negativo".

Nella II metà dello scorso gennaio (2006), si è tenuto a Ginevra un Forum sui cambiamenti climatici, organizzato dalla Fondazione Europea per lo sviluppo sostenibile (FEDRE) e dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (O.M.N.), evento che ha ancora sollecitato a preservare lo stato di salute del nostro Pianeta, con una massiccia e qualificata partecipazione di esperti di varia origine (dai politici, agli amministratori

pubblici, agli scienziati).

I dati più importanti e negativi sono stati:

- quelli sulla concentrazione della CO₂, cresciuta del 33% rispetto a pochi anni prima, si da riportare il nostro pianeta alle condizioni di 420.000 anni fa;
- la crescita media della temperatura, di 0,6 gradi centigradi nello scorso secolo indica un probabile ulteriore incremento da 1,4 a 5,8 gradi entro la fine di questo secolo.

L'azione negativa dell'uomo sul clima, definita dal prof. Hervè Le-trent di Parigi: "impatto antropico" è ormai considerata una realtà e non più una teoria ed il prof M. Benistan dell'Università di Friburgo ha previsto che in Svizzera almeno una estate su due il termometro raggiungerà i 35° C, con ricadute pesanti in Europa sulla disponibilità di acqua e sulla produzione agricola.

Il Ministro dell'Ambiente dell'Algeria ha poi precisato i rischi connessi per le popolazioni delle aree desertiche per la siccità e per una ulteriore desertificazione che potrebbero determinare immigrazioni di massa delle popolazioni locali verso l'Europa.

È stato anche ricordato che nel solo anno 2005 più di 100.000 persone sono rimaste vittime di catastrofi ambientali.

Lo sviluppo sostenibile non va quindi visto come un vincolo a frenare l'economia, ma al contrario come una forte spinta alla crescita economica ed imprenditoriale.

Il Vice-Presidente della FEDRE, ha pure dichiarato: "Inutile illudersi che Kyoto sia la soluzione di tutti i mali. Se anche l'accordo fosse perfettamente applicato - cosa che oggi non è plausibile per la posizione degli USA - le emissioni di gas serra continuerebbero ad aumentare sino ad un 60% nel 2010, rispetto al valore del 1990, per cui è urgentissimo agire con azioni concrete".

Lo stesso ha anche indicato ai grandi costruttori di auto le conseguenze di una esplosione della do-

manda di auto nei paesi dell'Asia. Il parco auto mondiale oggi già supera i 600 milioni di veicoli. Se la Cina dovesse raggiungere la stessa densità circolante della Germania, vorrà dire avere a che fare con altri 600 milioni di automezzi. A quel punto potrebbe essere l'India a voler seguire questo modello di crescita, portando il parco circolante totale alle soglie dei 2 miliardi di automezzi. Questo scenario è purtroppo verosimile, intervenire è, non solo necessario, ma anche inderogabile..

Il problema dello spostamento delle persone e delle cose ormai coinvolge tutta l'umanità. Per l'enorme utilizzo di combustibili fossili, che oggi si bruciano per realizzarlo, l'inquinamento ambientale aumenta notevolmente e punta ad un valore del gas serra che secondo gli esperti produrrà situazioni di pericolo generalizzato.

L'Italia è in particolare il "paese del trasporto su gomma" ed anche la nazione con la maggiore concentrazione di autoveicoli per abitante. Già nel 2000 in Italia corcolavano 32,5 milioni di mezzi (densità media di 56,5 auto per ogni 100 abitanti) con punte di 67 auto a Roma e 66 a Milano. In alcuni centri minori (Udine, Aosta e Siena) si è arrivati al 75%. Questo ha determinato che in Italia il movimento su automezzi da solo contribuisce al 27% di tutte le emissioni di CO₂, al 73% del CO, al 57% del NO₂ ed al 56% dei composti organici volatili, oltre alla maggior parte delle emissioni di PM₁₀ (polveri di diametro inferiore ai 10 micron).

CONCLUSIONI

Nel 2006, a 15 anni dalla Conferenza di Kyoto, l'Europa si trova in crisi per le riduzioni di forniture di gas dalla Russia, (che accusa l'Ucraina di notevoli prelievi irregolari dal gasdotto russo che l'attraversa) in un periodo di concomitante tendenza al rialzo degli altri combustibili fossili, con alla porta preoccupanti incertezze politiche nel mondo islamico (Irak, Palestina, Iran), senza aver ancora trovato fonti di combustibile alternativo di sufficiente po-

tenzialità e di costo contenuto.

L'Europa si interroga sul suo futuro, futuro che essa desidererebbe periodo di sviluppo della sua economia, ma che invece si presenta ancora incerto per le perduranti incertezze sulla disponibilità di sufficienti quantità di energia necessaria a soddisfare quel livello di vita a cui la ha abituata il lungo periodo di benessere, nonché preoccupazioni per il continuo incremento della popolazione mondiale e dello sviluppo economico e produttivo di grandi, popolate nazioni quali Cina ed India, ma anche di vari altri paesi in via di sviluppo.

A queste si aggiungono le considerazioni che più del 60% delle riserve di petrolio sono concentrate nel medio oriente, area di notevole instabilità politica e di religione mussulmana, in cui si manifestano ricorrenti azioni anti-occidentali (specie anti-americane ed anti israeliane) che rendono insicuri produzione e trasporti delle notevoli quantità di greggio che vengono fornite da quei paesi agli occidentali.

L'evidente "nervosismo" dei vertici politici di tutti i paesi occidentali è stato d'altronde mostrato nelle abnormi reazioni al programma di potenziamento delle centrali nucleari comunicato dall'Iran, accusato di perseguire un programma di produzione di Plutonio puro per la realizzazione di armi nucleari e denunciato all'O.N.U. per ottenere una ferma posizione di condanna dell'Organizzazione Sovranazionale contro il programma iraniano.

In questo così travagliato periodo, la maggioranza dei paesi occidentali si sta orientando a risolvere il problema energetico su due direttrici:

1) Dedicare un maggior impegno alla ricerca di un metodo meno costoso e non più dipendente dai combustibili fossili, per produrre, conservare e distribuire l'Idrogeno, su cui ormai quasi tutti sembrano voler puntare per la soluzione del problema "energia", stante le sue ottime caratteristiche come combustibile a bassissi-

mo inquinamento e le accertate enormi riserve di cui disponiamo, quali le acque dei mari ed oceani. Questo anche perchè sembra ormai accertato che l'effetto Serra, concordemente colpevolizzato per il peggioramento delle condizioni dell'ambiente (in particolare il clima), è principalmente alimentato dall'uso dei combustibili fossili, che producono enormi quantità di CO₂ la quale, non può essere totalmente assorbita dal processo di fotosintesi clorofilliana che è, già minacciato dagli estesi disboscamenti (in particolare nel sud-america) e dalla desertificazione di sempre nuovi territori;

2) Riavviare la produzione di energia nucleare, con la costruzione di Reattori di nuova generazione (quali gli Generation IV), che diano maggiori garanzie di sicurezza e di cui si possano conservare, senza rischi, le scorie radioattive.

Ma anche una decisione a livello nazionale e sovranazionale favorevole al passaggio all'idrogeno come futura fonte di energia, troverà sensibili difficoltà ad essere attuata per l'esistenza di barriere e/o obiezioni sintetizzate dal dott. Agostino Jacobazzi dell'ENEA (vedi Il Giornale dell'Ingegnere n. 1 del 15 gennaio 2005) del tipo:

- Tecnologiche
- Strutturali
- Economiche
- Normative
- Sociali.

In Italia, alla fine del 2004, si è svolto a Bressanone (Bolzano) un Seminario organizzato dall'U.G.I.S. (Unione Giornalisti Scientifici Italiani) in cui è stato illustrato uno studio eseguito dalla E.N.E.A. sulla "ottimizzazione" dei consumi di energia.

Le conclusioni hanno indicato che la ottimizzazione può avvenire solo agendo sui Settori del Trasporto e del Residenziale, nei quali è però difficile imporre provvedimenti efficaci, pena pesanti ripercussioni a livello sociale.

L'Italia nei consumi di energia primaria (175 Mtoe = megatonnellate

equivalenti di petrolio) è al IV posto nella Unione Europea, con forte dipendenza di energia da fornitori esteri. Questi consumi di energia primaria sono collegati a notevoli emissioni di "gas serra".

Ora all'inizio del secolo la CO₂ presente nell'atmosfera era di 290 p.p.m. ad inizio del 2005 era a circa 380 p.p.m. ed aumenterà nei prossimi anni, a meno di una modifica sostanziale del sistema energetico.

L'U.E. dovrà affrontare un difficile cammino per mantenere gli impegni presi a Kyoto e cioè ridurre le emissioni negli anni tra il 2008 ed il 2009 dell'8%, rispetto al periodo di riferimento, con poche speranze di poter raggiungere l'obiettivo prefissato.

L'E.N.E.A., attraverso le parole del dott. R. Vellone, ha precisato che occorre provvedere:

- all'aumento dell'efficienza dei sistemi, con conseguente riduzione dei combustibili fossili;
- all'espansione dell'impiego di fonti energetiche a basso o nullo contenuto di carbonio (gas naturale, rinnovabili, nucleare);
- alla separazione della CO₂ prodotta nella trasformazione dei combustibili fossili ed al contenimento della stessa;
- all'aumento del potenziale di assorbimento della CO₂ da parte dell'ecosistema.

Si è giunti quindi quasi unanimemente alla conclusione che l'idrogeno è un vettore che può contribuire allo sviluppo di un "sistema energetico sostenibile" in quanto può essere prodotto da differenti fonti primarie tra le quali: i fossili, i rinnovabili ed il nucleare, migliorando i margini di sicurezza degli approvvigionamenti di energie con la riduzione della dipendenza dall'esterno.

L'Idrogeno non produce né CO₂, né altri inquinanti ed il suo uso contribuisce quindi alla riduzione del gas serra. Può essere impiegato per molte applicazioni secondarie, anche personalizzate.

Occorrerebbe quindi poter produrre Idrogeno a costi competitivi rispetto alle altre fonti, per cui occorrono forti investimenti nella Ricerca e nello Sviluppo con l'obiettivo di trovare metodi e/o tecnologie che ne permettano un uso massiccio a costi contenuti, anche se calcolando le economie che l'uso dell'idrogeno porterebbe nella difesa del clima e dell'ambiente in definitiva il suo costo si ridurrebbe sensibilmente.

Il WWF ha segnalato con preoccupazione che il 33% degli habitat mondiali sono a rischio, con molte specie di animali e vegetali che stanno per estinguersi.

L'Australia ha subito negli anni 2002 e 2003 le sue più forti siccità,

seguite dall'incendio delle foreste più devastante del secolo.

La Commissione Intergovernativa sui Cambiamenti Climatici nel suo rapporto del 2002 ha affermato che "c'è una nuova e schiacciante prova che la maggior parte del surriscaldamento osservato negli ultimi 50 anni è attribuibile alle attività umane". Essa prevede anche che la temperatura media globale è destinata a salire tra 1,4 e 5,8 gradi entro la fine del secolo a seconda della quantità di combustibili fossili che verrà bruciato e dalla sensibilità del sistema climatico.

Il W.W.F., con altre associazioni ambientaliste, ha fatto appello affinché si operi per il contenimento della temperatura media del Pianeta, al di sotto dei 2 gradi rispetto al valore esistente prima del periodo pre-industriale per evitare ulteriori, maggiori ed irreversibili danni al nostro pianeta.

Il Carbone è ancora la più grande fonte di emissione di CO₂ (50%) producendo da solo il 40% della energia elettrica mondiale. Nella sola Asia dall'anno 1971 al 1995 il quantitativo di carbone utilizzato per la produzione di energia elettrica è aumentato di 8 volte!

Per cui se non si riesce a modificare questo trend di incremento di consumi le emissioni di CO₂ potrebbero quasi raddoppiare nei prossimi 20 anni.

AUTOSTRADE ITALIANE

Presentata in Parlamento dal Ministro delle Infrastrutture, Antonio Di Pietro, la prima radiografia del sistema autostradale italiano (investimenti fatti dalle concessionarie ed effetti degli aumenti tariffari degli ultimi anni). L'intenzione del Ministro è di cambiare i meccanismi che regolano le concessioni. Il bilancio è amaro per gli utenti e per l'Italia affamata di infrastrutture e investimenti autostradali. A fine 2005, infatti, le 22 concessionarie italiane avevano fatto solo il 68% degli investimenti che avevano promesso di portare a termine nei loro piani finanziari. Nonostante questo, nei quattro anni che vanno dal 2001 al 2005, hanno portato in cassa aumenti superiori all'inflazione.

Inoltre da un rapporto sulla qualità delle autostrade in Europa, risulta che le peggiori del Continente sono nel nostro paese e che la peggiore del nostro paese è la A3, per mancanza di segnali che annuncino o spieghino lavori in corso, per segnali delle corsie poco chiari, per mancanza di luci intermittenti, per frequenti e improvvisi cambi di velocità nel traffico. Le autostrade migliori d'Europa, viceversa, sono in Gran Bretagna, dove non solo la segnaletica è perfetta, le corsie sono larghe e numerose, e il traffico scorre che è una meraviglia, ma il tragitto - diversamente che da noi - è anche gratuito, poiché non si paga alcun tipo di pedaggio. Il rapporto è stato commissionato dalla British Automobile Association, l'equivalente dell'Acì in Italia, ma a prepararlo è un organismo paneuropeo, la Euro Test.

I compiti assegnati al D.L. dalla normativa tecnica

DI MARCO RENZULLI

Ingegnere
Centro Studi C.N.I.

1. II COMPITO DI ACCETTAZIONE

Già nella parte introduttiva (§ 2.1. *Principi fondamentali*) il D.M. 14 settembre 2005 sancisce (a) che i prodotti ed i componenti utilizzati per le opere strutturali devono essere chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche indispensabili alla valutazione della sicurezza delle opere e dotati di un attestato di conformità, e (b) che i materiali ed i prodotti, per poter essere utilizzati nelle opere di ingegneria civile, devono successivamente essere sottoposti a procedure e prove sperimentali di accettazione da parte del Direttore dei Lavori che redigerà il relativo certificato di accettazione. Le prove e le procedure di accettazione sono quelle definite nelle parti specifiche riguardanti i materiali.

Il compito di accettazione viene infatti precisato nel § 11 *Materiali e prodotti per uso strutturale*, in cui si chiarisce che i materiali ed i prodotti devono essere:

- *identificati* mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- *certificati* mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, auto-certificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nello stesso D.M. 14 settembre 2005;
- *accettati* dal Direttore dei Lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste nella

norma per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

In definitiva viene ribadito il ruolo del Direttore dei Lavori nella accettazione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, che rappresenta la fase successiva alla certificazione della loro conformità ad opera del fabbricante/produttore, dei centri e delle officine di trasformazione.

Il ruolo di accettazione riguarda anche il caso di impiego di componenti prefabbricati. Al § 5.1.10.6.3. *Tolleranze*, si precisa infatti che il Progettista deve indicare le tolleranze minime di produzione che il componente deve rispettare. Il componente che non rispetta tali tolleranze è giudicato non conforme e può essere utilizzato nella costruzione solo previa specifica accettazione e verifica condotta con esito positivo da parte del Direttore dei Lavori.

2. IL COMPITO DI VIGILANZA

Il compito del Direttore dei Lavori viene esteso alla vigilanza nel caso di una particolare tipologia di componenti prefabbricati, quelli realizzati in una produzione occasionale (cfr. § 5.1.10. *Norme complementari relative alle strutture prefabbricate*).

Mentre infatti i componenti prefabbricati, che sono elementi di una produzione industriale in serie, devono essere prodotti secondo procedure di garanzia e controllo di qualità, qualificati dal produttore e quindi accettati dal Direttore dei Lavori sulla base delle informazioni che gli permettano di giudicare la qualità del prodotto e la sua accettabilità, nel caso di produzione occasionale, i componenti devono essere prefabbricati sotto la responsa-

bilità del Direttore Tecnico di Stabilimento e sotto la vigilanza del Direttore dei Lavori.

Nello specifico, gli elementi prodotti in serie devono essere realizzati sotto la vigilanza di un Direttore tecnico dello stabilimento (cfr. § 5.1.10.4. *Responsabilità e competenze*), dotato di abilitazione professionale che assume le responsabilità relative alla rispondenza tra quanto prodotto e la documentazione depositata, ed al rispetto della normativa tecnica vigente nel settore. Il Progettista ed il Direttore tecnico dello stabilimento, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia in quanto incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a pie d'opera.

È invece responsabilità del Progettista e del Direttore dei Lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

Invece, come già indicato, il Direttore dei Lavori deve vigilare sulla qualità dei componenti prefabbricati, qualora essi siano oggetto di una produzione occasionale, specifica della costruzione.

E infine di interesse la notazione (cfr. § 5.1.10. *Norme complementari relative alle strutture prefabbricate*) che il componente prefabbricato deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione richiesti sia come componente singolo, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale; infatti anche se il D.M. 14 settembre 2005 non contiene una indicazione specifica al riguardo appare evidente che il controllo della qualità dell'elemento come parte del sistema strutturale sia compito del Direttore dei Lavori.

3. II COMPITO DI VERIFICATORE

Con riferimento alle norme sulle costruzioni (cfr § 5. *Norme sulle costruzioni*) e specificamente alle costruzioni di conglomerato cementizio (§ 5.1. *Costruzioni di conglomerato cementizio*), il D.M. 14 settem-

bre 2005 precisa che, nelle verifiche per situazioni persistenti con il metodo dei coefficienti parziali di elementi prefabbricati prodotti con processo industrializzato e procedura di controllo di qualità del Direttore dei Lavori del Committente, il coefficiente g_{mc} , da impiegare nella definizione dei valori di calcolo delle resistenze a compressione (cfr. § 5.1.2.1.4.1) ed a trazione (cfr. § 5.1.2.1.4.2) del conglomerato cementizio può essere moltiplicato per il coefficiente riduttivo $g_r = 0,9$. In tal modo si intende premiare la maggiore qualità di una costruzione prefabbricata e la responsabilità di tale scelta è attribuita proprio al Direttore dei Lavori.

4. ATTRIBUZIONI RELATIVE A TIPOLOGIE E COMPONENTI STRUTTURALI

4.1. Costruzioni in legno

Il D.M. 14 settembre 2005 introduce, in maniera innovativa rispetto alle normative precedenti, indicazioni e prescrizioni per la progettazione e la costruzione delle strutture di legno. Con riferimento specifico al ruolo del Direttore dei Lavori, precisa i controlli che il Direttore dei Lavori ed il Collaudatore, ciascuno per le proprie competenze, devono eseguire (cfr. § 5.3.6. *Controlli e Collaudo statico*), sottolineando che i risultati dei controlli (esame dei risultati delle prove preliminari; controlli sulle modalità produttive, sui materiali con identificazione degli stessi, sulla geometria e sulle dimensioni degli elementi strutturali, sulle unioni, sui difetti; controllo finale sulle strutture completate in opera) andranno certificati mediante documenti di accettazione redatti dal Direttore dei Lavori.

In particolare, con riferimento ai materiali e prodotti a base di legno (cfr. § 11.6. *Materiali e prodotti a base di legno*), il D.M. 14 settembre 2005 precisa che all'atto della posa in opera di elementi in legno massiccio (cfr. § 11.6.2) o in legno lamellare incollato (cfr. § 11.6.3) o di pannelli a base di legno per uso

strutturale (cfr. § 11.6.4), il Direttore dei Lavori deve verificare, acquisendone copia, che il materiale o il pannello sia oggetto di attestato di qualificazione e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore e rifiutare le eventuali forniture non conformi. Il Direttore dei Lavori può far eseguire prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nel § 11.6.8.

4.2. Costruzioni in muratura

Con riferimento alle costruzioni in muratura, il D.M. 14 settembre 2005 attribuisce al Direttore dei Lavori un compito specifico (cfr. § 5.4.3. *Caratteristiche meccaniche delle murature*). Precisa infatti che per progetti nei quali la verifica di stabilità richieda un valore della resistenza caratteristica a compressione maggiore o uguale a 8 N/mm^2 , il Direttore dei Lavori deve procedere al controllo di tale valore secondo modalità definite (al § 11.9).

4.3. Costruzioni in conglomerato cementizio armato

Con specifico riferimento alle costruzioni in conglomerato cementizio (§ 11.1), il D.M. 14 settembre 2005 precisa che il Direttore dei Lavori deve controllare la qualità del conglomerato secondo procedure definite (al § 11.1.5. *Controllo di accettazione*). Il Direttore dei Lavori ha quindi l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare (cfr. § 11.1.5).

Infatti il Direttore dei Lavori deve essere presente (o delegare all'uopo persona di sua fiducia) all'atto del prelievo del calcestruzzo necessario per la confezione di ogni gruppo di due provini (cfr. § 11.1.4. *Prelievo dei campioni*); deve quindi provvedere alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporre l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ed altre mi-

sure idonee. La certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

Questa prescrizione è espressa in maniera più limitativa (anche se ciò pare una contraddizione) nel § 11.1.5.3. *Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo*, ove si precisa che il Direttore dei Lavori deve procedere direttamente al prelievo dei campioni necessari per le prove di accettazione; in questo caso la norma non prevede che il Direttore dei Lavori possa delegare all'uopo persona di sua fiducia.

Come nella normativa previgente, la domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Si rileva infatti che le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal Direttore dei Lavori, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto indicato nel § 11.1.6. *Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera*. Qualora gli ulteriori controlli dovessero confermare i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non contenente, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo. Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati dell'indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

Anche se non espressamente indicato, questi compiti appaiono attribuiti al Direttore dei Lavori.

Anche nel § 11.1.8. *Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato*

con processo industrializzato, sono presenti diverse precisazioni ed estensioni rispetto a quanto riportato nelle normative precedenti. Infatti si rileva che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione ed acquisire, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Una parte del tutto innovativa rispetto alle normative precedenti è quella relativa ai componenti del conglomerato cementizio (cfr. § 11.1.9) e specificamente agli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, relativamente principalmente agli aggregati (cfr. § 11.1.9.2).

4.4. *Costruzioni in acciaio*

Con riferimento alle costruzioni in acciaio (§ 11.2), si precisa che il Direttore dei Lavori ha i seguenti compiti:

- rilasciare una dichiarazione di provenienza dei campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto (cfr. § 11.2.1.2. *Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati*);
- prima della messa in opera, verificare la qualificazione delle forniture e rifiutare le eventuali forniture non conformi (cfr. § 11.2.1.3. *Forniture e documentazione di accompagnamento*);
- decidere di effettuare in cantiere tutti gli eventuali ulteriori controlli che ritenga opportuni rispetto a quelli eseguiti nel Centro di trasformazione (cfr. § 11.2.2.6. *Centri di trasformazione*);

- verificare la qualificazione in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati e rifiutare le eventuali forniture non conformi (cfr. § 11.2.2.6).

Resta inoltre nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni sulle barre (§ 11.2.2.10.3), i profilati (§ 11.2.3.3) o i cavi (§ 11.2.3.5.5).

Come nel caso delle costruzioni in conglomerato cementizio, il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, od altri metodi idonei, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati,

Per quel che riguarda le saldature (§ 11.2.4.5), si precisa che le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista. L'entità ed il tipo di tali controlli, siano essi distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Progettista ed eseguiti sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori, che potrà integrarli ed estenderli in funzione dell'andamento dei lavori, ed accettati ed eventualmente integrati dal Collaudatore.

Ancora, il D.M. 14 settembre 2005 fornisce indicazioni sulla progettazione e sull'impiego di elementi in lamiera grecata e profilati formati a freddo (§ 11.2.4.8.1.1). Al riguardo precisa che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica, ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione di conformità. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Nel caso delle officine di trasformazione, definite al § 11.2.4.8.2.6, il D.M. 14 settembre 2005 precisa che l'esecuzione delle prove presso l'officina di trasformazione non esclude che il Direttore dei Lavori, nell'am-

bito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali ulteriori controlli che ritenga opportuni. Precisa inoltre che ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata, in aggiunta alla documentazione di cui al § 11.2.1.3, da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore dello stabilimento e della dichiarazione di conformità e che il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Anche ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, di bulloni o chiodi deve essere accompagnata da copia della dichiarazione di conformità e della relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale (cfr. 11.2.4.8.4. *Bulloni e chiodi*). Il Direttore dei Lavori è sempre tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

4.5. Appoggi strutturali

Con riferimento agli appoggi strutturali (cfr. § 11.5), all'atto della posa in opera degli appoggi il Di-

rettore dei Lavori deve verificare, acquisendone copia e nell'ambito delle proprie competenze, che il dispositivo sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore; è inoltre tenuto a rifiutare le eventuali forniture prive dell'attestato di conformità; deve infine effettuare idonee prove di accettazione, che comprendano in ogni caso la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali nonché la valutazione delle principali caratteristiche meccaniche dei materiali componenti.

Il D.M. 14 settembre 2005 disciplina anche l'impiego dei dispositivi antisismici (cfr. § 11.8). Al riguardo, precisa che all'atto della posa in opera dei dispositivi il Direttore dei Lavori deve verificare, acquisendone copia, che il dispositivo sia oggetto di Benestare Tecnico presso il Servizio Tecnico Centrale presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore del sistema stesso.

Deve inoltre rifiutare le eventuali forniture non conformi ed effettua-

re idonee prove di accettazione, che comprendano in ogni caso la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali nonché eventualmente la valutazione delle principali caratteristiche meccaniche (di cui alla Tabella 11,8.1).

4.6. Componenti prefabbricati

Con riferimento ancora ai componenti prefabbricati (cfr. § 11.7) il Direttore dei Lavori deve conservare la documentazione di ogni fornitura in cantiere di manufatti prefabbricati prodotti in serie (cfr. § 11.7.5 *Documenti di accompagnamento*) e gli elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego dei manufatti che devono essere consegnati al Committente, a conclusione dell'opera; deve inoltre allegare alla propria relazione copia del certificato d'origine dei componenti.

Il Direttore dei Lavori non può accettare in cantiere elementi prefabbricati in serie, che non siano accompagnati da tutti i documenti prescritti; inoltre, prima di procedere all'accettazione dei manufatti stessi, deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati (cfr. § 11.7.3.4).

REGIONE CAMPANIA: AGGIORNAMENTO TARIFFA 2007

Si invitano tutti gli iscritti a presentare osservazioni e/o nuove analisi prezzi, all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli, per consentire l'aggiornamento della Tariffa Prezzi Opere Pubbliche della Regione Campania, segnalando, inoltre, la propria disponibilità a far parte della Commissione, che lavora all'argomento, in qualità di esperto.

Le e-mail vanno inoltrate al seguente indirizzo: segreteria@ordineingegnerinapoli.it.

La Tariffa Prezzi Opere Pubbliche 2006 è disponibile on-line collegandosi al sito della Regione Campania al seguente indirizzo internet: www.regione.campania.it.

Archeologia industriale: "Le Sieci" di Scauri

DI NICOL DE FIDIO

Ingegnere

Relatore: Prof. Arch. Marina Fumo

Correlatore: Ing. Pasquale Spiezia

*Università degli Studi Federico II
Facoltà di Ingegneria Edile*

Anno Accademico 2004-2005

LA STORIA DELLE SIECI

La fabbrica di mattoni "Le Sieci" si staglia nel golfo di Scauri con le sue suggestive forme architettoniche che richiamano alla memoria quelle romaniche.

Nata nel 1880 come succursale della "Fornace Albizi di Remole", sita in Pontassieve (FI) sul torrente Sieci da cui prende il nome, fino al 1900 domina il mondo della produzione dei laterizi praticamente senza rivali. All'inizio del secolo scorso, però, sorgono in zona le "Fornaci Capolino", fondate da Guglielmo Capolino che in breve si specializzano nella realizzazione di laterizi e di tegole marsigliesi realizzate con impianti francesi. La concorrenza che ne deriva è spietata tanto che altre due piccole fornaci di Scauri devono chiudere: di tali fornaci, un ex dipendente delle Sieci, Antonio Gagliardi, ricorda che di una il proprietario era un certo Del Duca e dell'altra solo che si trovava su Via Roma a Scauri.

Siamo negli anni caratterizzati

in quella zona, da una elevata disoccupazione, sicché le fornaci Sieci costituiscono un'"ancora di salvezza" per molti abitanti di quel territorio, sebbene il salario fosse piuttosto basso: gli operai provengono da Penitro e Castellonorato, frazioni di Formia, e i "fornaciai" sono di Tremensuoli, piccola contrada di Minturno.

Una data importante nella storia delle Sieci di Scauri è il 5 Agosto del 1939, quando dalla "Fornaci alle Sieci" nasce la "Società Anonima per Azioni Sieci - Fornaci di Scauri"; la società è fondata, presso il notaio romano Alfredo Cardelli, da tre distinti signori quali l'avvocato Giuseppe Spataro, futuro amministratore delegato, il commendatore Alessandro Gedda e Mario Angelini. L'assetto societario incontrerà, però, ben presto le prime modifiche, infatti nel 1940 l'avvocato Spataro, impossibilitato per ragioni professionali, cede il posto al Cavaliere Vittorio Vitolo, mentre il resto del pacchetto azionario è dell'ingegnere Luigi Burgis-



Fig. 1 - Vista dal mare della fornace



Fig. 3 - Sciopero degli operai

ser e del Commendatore Dante Sartori, tutti residenti a Firenze.

Si arriva alla Grande Guerra e la direzione delle Sieci è affidata a Umberto Pasquini; la produzione continua senza problemi, anche grazie alla chiusura delle Fornaci Capolino, fino al 1943, anno in cui le Sieci devono chiudere: rimangono al lavoro solo 5 operai addetti alla manutenzione ed alla custodia dei macchinari. Spesso esposta al cannoneggiamento alleato, la fabbrica di laterizi è colpita durante gli attacchi aerei precedenti l'avvio dell'"operazione Diadem" che il 13 maggio del '44 consente la liberazione di Castelforte, S. Cosma e, subito dopo, Minturno". In seguito ai bombardamenti la fornace presenta fortissimi danni alle strutture di produzione e a due camini (il terzo è fatto saltare dai tedeschi durante la ritirata), capannoni, essiccatoi e forni completamente ridotti in macerie.

Alla luce di quanto era successo nella guerra il gruppo toscano è poco propenso a ricostruire le Sieci di Scauri, ma Umberto Pasquini se ne assume il compito per mezzo di una gestione diretta e in soli tre anni riesce a riportare in attivo il bilancio e le Sieci contano ben 200 posti di lavori, nonché pone le basi per fondare la "S.p.A. Sieci - Fornaci di Scauri" con sede a Firenze.

Gli anni che seguono sono propri del processo di industrializzazione, incentivato dalla Cassa per il Mezzogiorno. Si assiste così alla realizzazione delle fornaci di Casalvelino e di Montesarchio, che insieme a quella di Scauri realizzano il "Gruppo Meridionale Sieci" di cui Umber-

to Pasquini è nominato presidente onorario nel 1963.

La direzione passa poi nelle mani di Venturino Pasquini, figlio di Umberto: fino agli anni '70 la fornace vive un periodo di forte produzione, grazie soprattutto alla elevata domanda di laterizi dovuta dalla sfrenata urbanizzazione del litorale di Scauri. Il 1970, però, rappresenta una grande crisi del mercato, che coinvolge anche le Sieci, ed è dovuta soprattutto allo svilupparsi di nuove tecnologie e al sorgere di opifici con macchinari più moderni che realizzano prodotti più sofisticati richiesti dal mercato. A tutto ciò si aggiunge anche che i laterizi delle Sieci non sono più apprezzati dalla clientela a causa del colore disuniforme dovuto dalla presenza di un'elevata concentrazione di salnitro presente nell'argilla di Penitro. Ne consegue un lento declino dell'opificio che deve imboccare la strada dei licenziamenti e si passa dai 200 operai degli anni '50 a soli 40 operai: ovviamente il paese ne risente notevolmente e molte sono le manifestazioni da parte dei cittadini che a nulla valgono. Le cose nel corso degli anni '70 non migliorano e molti sono gli operai che finiscono in cassa integrazione.

In seguito alla pressione da parte dei sindacati, le Sieci si impegnano ad assicurare i livelli occupazionali e rinnovare gli impianti con l'introduzione di un essiccatoio automatico e di altri per la differenziazione dei prodotti, in modo da assicurare la produzione per tutto l'anno. Le previsioni sono decisamente sbagliate così che, nel 1978, come dichiara Venturino Pasquini, in una lettera del 28/1/1978 indirizzata al

Comune di Minturno, "ciò non è bastato per la mancanza di un forno moderno a tunnel, esistendo nella azienda un vecchio forno del tipo "Hoffmann" (realizzato 60 anni or sono) che non ha la capacità e la velocità di alimentare la produzione, per cui l'essiccatoio non è sfruttato in pieno"; quindi il Pasquini chiede la possibilità di avere degli altri finanziamenti per realizzare un più moderno forno a tunnel.

La produzione intanto si è fermata e la situazione della fornace inizia a precipitare: i debiti si accumulano e solo ai suoi operai la fabbrica deve ben 46 milioni di arretrati.

Inizia così la procedura fallimentare decretata dal Tribunale di Latina il 9 dicembre 1982; nel frattempo la direzione è passata nelle mani di Francesco Zenobio. In seguito ad una perizia fatta dal geometra Gianfranco Gigli, il Comune di Minturno, il 26 marzo 1984, si aggiudica suolo e fabbricati delle Sieci per un importo di 920 milioni.

L'atteggiamento del Comune sin dall'inizio è molto ambiguo: indeciso se demolire il complesso delle Sieci o riutilizzarlo, comunque da subito è scartata la possibilità di riconvertirlo produttivamente, così come, invece, è stato fatto e con successo, nella fabbrica "gemella" di Pontassieve. Quindi nel 1985 il Comune indice un bando di concorso di idee, che è rimasto senza esito.

IL PROGETTO DI RECUPERO

Negli anni che hanno visto l'abbandono da parte del Comune della vecchia fabbrica di mattoni, si è avuto in contemporanea una rivalutazione della stessa: chiunque conosca Scauri, sia villeggianti che cittadini, la vede come un simbolo, un punto di riferimento e non potrebbe essere altrimenti vista la sua mole e la sua collocazione sul lungomare, ma non è solo questo che la rende così speciale, piuttosto è la sua alea di mistero, quella sua voglia di comunicare, tramandare la sua storia. L'importanza delle Sieci è maggiormente avvalorata dal vincolo di Archeologia Industriale dal Ministero dei Beni Culturali e Ambientali.

La mia idea progettuale si discosta molto da quelle presentate al Comune finora che comunque prevedono un rimaneggiamento della fabbrica rispetto alle condizioni attuali, uno stravolgimento della stessa. Quello che intendo fare, invece, è considerare la fabbrica per quello che è, ovvero un bene di Archeologia Industriale e trattarla come un qualsiasi bene archeologico: non intendo realizzare nuovi solai o pilastri, piuttosto realizzare solo le opere di consolidamento necessarie, per poterla lasciare ai posteri così com'è, facendola diventare il "museo di sé stessa". Un museo, quindi, dove si possa conoscere la storia del paese dove nasce, la sua stessa storia, il funzionamento dei vecchi forni tipo "Hoffmann" e il parallelismo con altre fabbriche proprie dell'Archeologia Industriale che presentino caratteristiche affini.

La concezione di questo museo, però, non deve essere statica, piuttosto dinamica: si vuole raccontare la storia delle stesse dando la possibilità al visitatore di immergersi in quel mondo. Per riuscire in tale intento potrà essere d'aiuto che i dipendenti indossino degli abiti da lavoro proprio dell'epoca, e agli stessi visitatori potranno essere distribuiti all'ingresso dei caschi, o se facili da indossare, degli abiti da lavoro simili a quelli indossati dai dipendenti.

Nella prima parte del museo mi sembra doveroso ed opportuno inquadrare il paese di Scauri con appositi modellini nei quali si possa vedere anche l'ex complesso industriale delle Sיעי e vi si inquadri l'evoluzione del paese a livello urbanistico. Questi modellini dovranno essere disposti in zone d'ombra (se queste mancano si realizzeranno con appositi stand) e presentare dei pulsanti per mezzo dei quali il visitatore potrà illuminarli e dare il via ad una voce registrata che racconti le peculiarità della zona con apposite musiche in sottofondo; inoltre potrà essere di maggiore coinvolgimento se gli stessi presentino delle parti mobili come persone, biciclette, carrozze, macchine e motorini

che si dovranno "avviare" solo per mezzo dello stesso pulsante che dà il via alla registrazione. Alternati ai modellini ci potranno essere degli stand nei quali riportare delle "curiosità" del paese come eventi, manifestazioni, sagre, personaggi famosi che hanno vissuto a Scauri (si ricorda, ad esempio, Nino Manfredi ed il generale Umberto Nobile).

Nella seconda zona si entra nel cuore del museo: è qui che si dovranno illustrare la storia della fornace, il perché del suo fallimento, come funzionavano i forni Hoffmann e la realizzazione di un confronto con altre realtà analoghe.

La geometria della pianta è fortemente segnata dalla presenza dei forni Hoffmann: si possono infatti vedere due "tunnel" con volta a botte che presentano ciascuno ben 11 aperture sul lato esterno. E' quindi diretta conseguenza lo sfruttamento dei tunnel per l'esposizione: si destinerà un tunnel ad una dimostrazione sul funzionamento dei forni tipo "Hoffmann" ed il secondo per l'introduzione al concetto di archeologia industriale, per la rappresentazione della storia della fabbrica, nonché per realizzare il parallelismo con altre fabbriche dismesse e riutilizzate in vario modo con esempi principalmente italiani, ma senza escludere quelli europei.

Concentriamo l'attenzione sul tunnel destinato al funzionamento dei forni Hoffmann. Si potrà far immergere il visitatore nel vivo del funzionamento dei forni per mezzo di suoni e luci: a tal fine nei bruciatori si potranno realizzare delle finte fiamme e riprodurre dei suoni che rievochino lo scoppiettio delle fiamme e le voci degli operai, inserire dei "carrelli" con dei finti mattoni da cuocere spinti da manichini "operai"; insomma simulare con luci, suoni e statue di cera il funzionamento della fornace, ricreare l'atmosfera che vi era a quei tempi. Lungo il percorso saranno i manichini stessi a "spiegare" al pubblico il funzionamento dei forni, per mezzo di appositi pulsanti che appositamente azionati daranno il via ad una registrazione. Oltre ai manichi-

ni, sarà opportuno che il funzionamento dei forni venga spiegato anche per mezzo di modellini e spaccati tridimensionali della fabbrica che saranno illuminabili dal visitatore. Nell'intero tunnel ci sarà quindi un alternarsi di "manichini", modellini e spaccati 3D, nonché stand informativi in modo da coinvolgere il visitatore ad una conoscenza "attiva".

Il secondo tunnel, quello relativo alla storia della fabbrica, come prima detto, dovrà non solo descrivere la storia della fornace, dalla sua nascita come "succursale" di quella di Pontassieve fino al suo fallimento, ma dovrà anche mostrare e avvicinare lo spettatore al problema dell'archeologia industriale mostrando esempi di vecchie fabbriche e la loro riconversione.

Essendo questa zona del museo più statica, si dovrà cercare di interagire col fruitore anche per mezzo di computer dotati di touch screen così da illustrare dei validi esempi di riutilizzo di altre fabbriche italiane, mostrandone la storia, immagini d'epoca e moderne, nonché ricostruzioni tridimensionali, possibilmente realizzando dei veri e propri "viaggi" virtuali all'interno di queste fabbriche; sopra ogni computer dovrà essere esposto un cartellone che indichi la fabbrica di cui si sta trattando.

Prima di questo sarà, però, necessario illustrare il significato dell'archeologia industriale, perché può essere valido conservare un determinato capannone o una determinata "macchina", quale importanza hanno nei confronti della nostra stessa storia, della nostra evoluzione tecnologica.

Per quanto riguarda, poi, la fornace delle Sיעי si dovranno realizzare degli ologrammi della stessa che mostrino come è cambiata nel tempo con una voce guida che ne illustri la storia; tali ologrammi potranno "comparire" al visitatore solo grazie al suo passaggio per mezzo di cellule fotoelettriche appositamente inserite nel percorso.

Sarà anche opportuno riuscire a suscitare l'interesse del visitatore



coinvolgendolo nel fallimento del complesso, chiedendo a lui quali sarebbero potute essere le alternative che si ponevano davanti ai vari direttori della fabbrica e quando, ad esempio, sarebbe stato opportuno iniziare a cambiare i macchinari, oppure quali strategie di mercato si potevano adottare per evitare il fallimento; il tutto si potrebbe realizzare o con delle apposite guide op-

pure per mezzo di "quiz" da realizzare con uno o più mezzi informativi o ancora per mezzo di simulazioni virtuali che consentano di "cambiare la storia" della fabbrica a seconda se si fosse fatta quella o quell'altra scelta.

In sostanza lo scopo che si vuole raggiungere è quello di far comprendere il valore di questi reperti, ancora oggi poco conosciuti, e nel

contempo far assaggiare un po' delle difficoltà che si debbono fronteggiare nell'ambito dell'attività imprenditoriale.

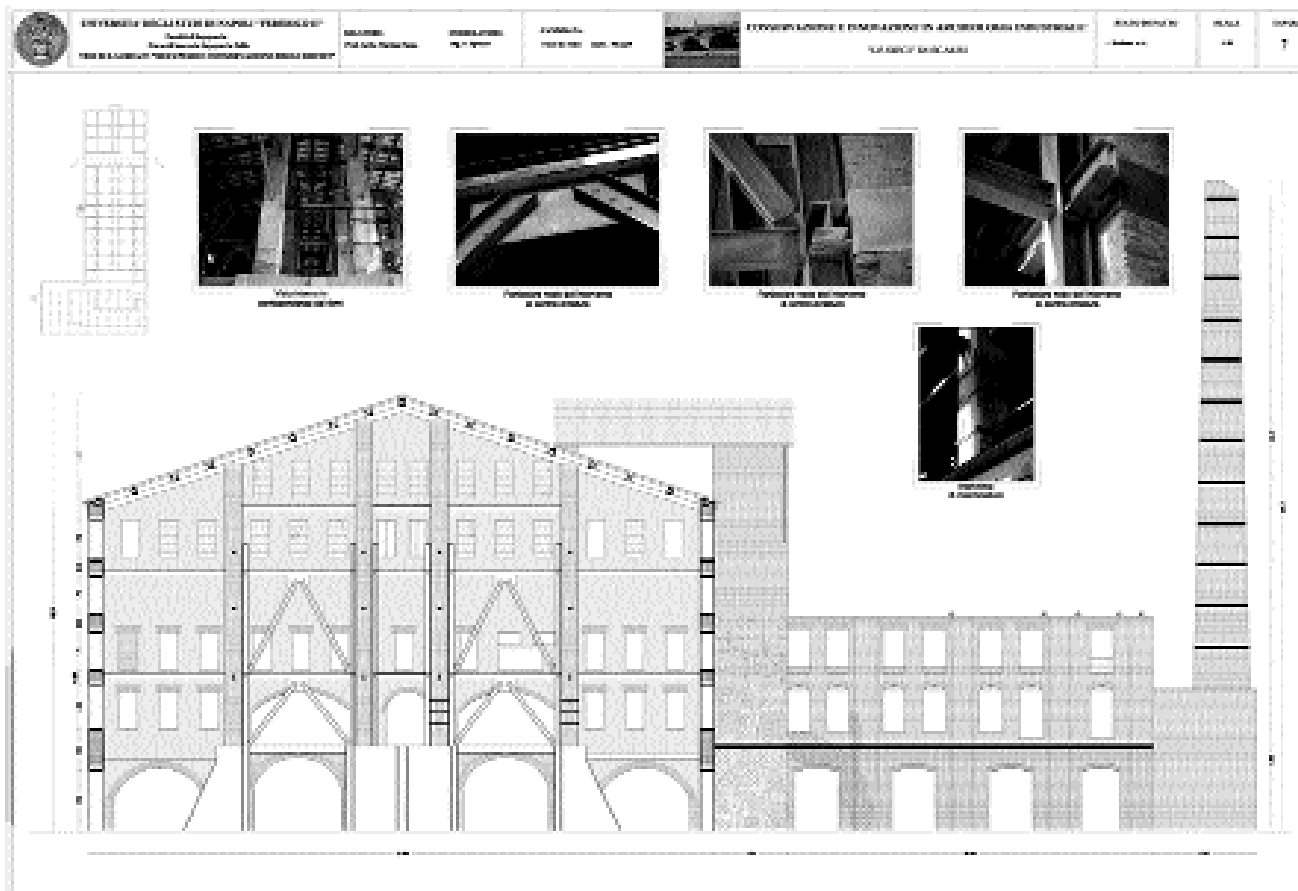
Usciti dai due tunnel ci potrà essere un'esposizione che riguardi le più avanzate tecniche di realizzazione dei laterizi e, tra questi, quali modelli sono presenti sul mercato, spiegando il perché ve ne siano tanti diversi: per vivacizzare il tutto potranno essere nuovamente d'aiuto dei modellini di macchinari nuovi e più moderni che, eventualmente potranno realizzare il prodotto illustrato, ovviamente di dimensioni ridotte che, poi, potrà essere dato/venduto come souvenir.

La fornitura di tali macchinari in miniatura potrà essere realizzata dalle stesse ditte costruttrici italiane che così facendo potranno farsi conoscere dai visitatori.

Nello stesso ambiente si potrà introdurre uno stand nel quale realizzare sul momento dei mattoni, dalla loro formazione con la modellazione dell'argilla, all'essiccazione ed alla cottura, invitando i visitatori a partecipare al processo.

L'ultima ala, a piano terra, del museo sarà dedicata ad esposizioni temporanee che dovranno privilegiare case produttrici di laterizi e ceramiche in generale, che qui potranno presentare i loro nuovi prodotti. Si lascia comunque libero il Comune di Minturno di aprire lo





spazio anche per mostre e fiere di artigianato locale o gare di iniziative scolastiche.

Salendo al secondo piano, si accede, alla zona sovrastante i forni: qui un primo tratto sarà destinato ancora a esposizioni temporanee, nonché vi sarà una zona riservata alla lettura di testi e depliant relativi ai laterizi e alle realizzazioni di opere murarie in genere; in questa stessa ala si potrà prevedere l'insediamento di computer per la navigazione internet.

Proseguendo si incontrerà una zona riservata al gioco dei bambini ed, infine, una zona relax attrezzata con "macchinette" per le bibite, caffè e snack.

Allargando la prospettiva a tutta l'area circostante il corpo di fabbrica principale si intende sfruttare quanto più possibile le vecchie costruzioni, che un tempo erano uffici, abitazioni degli operai, mensa e magazzini. Già il Comune sta provvedendo in tal senso: sono stati realiz-

zati il LabTer e il centro anziani che sfruttano proprio due di queste palazzine, e già in precedenza un'altra palazzina è stata riconvertita come sede di numerosi uffici quali quello del catasto dei terreni e dei fabbricati, quello della direzione didattica statale di Minturno-Scauri, ed, infine, quello della delegazione della spiaggia di Scauri. Rimangono così da riutilizzare poche palazzine tra cui quelle che un tempo erano destinate ad uffici e ad abitazioni.

Nel mio progetto i locali direttamente adiacenti alla fabbrica saranno destinati a Biglietteria-Negozio (sull'esempio dei musei europei), a Punto di Ristoro per i fruitori del museo e come punto di ritrovo per i cittadini del paese.

Nella palazzina avente solo il piano terra si potrà realizzare una sala proiezioni che, di giorno, potrà introdurre il museo al visitatore, e, di notte, potrà essere adibito a cinema, visto che a Scauri vi sono solo le arene chiuse in inverno. L'edificio

adiacente, infine, accoglierà un deposito e gli uffici amministrativi del museo.

Nella vasta area dell'ex complesso industriale si dovranno prevedere zone a verde attrezzate per il gioco dei bambini e per picnic, un'area parcheggio macchine a pagamento (eventualmente gratis per i fruitori del museo), ed un'area per il gioco delle bocce nelle vicinanze del centro anziani. Nel piazzale verso il lungomare si vuole cercare di non stravolgere eccessivamente le abitudini locali, quali quelle del mercato del mercoledì, dell'utilizzo dello stesso per manifestazioni, parate, concerti. E' necessario però eliminare o quantomeno ridurre il parcheggio immenso che ha realizzato il Comune, non essendovene comunque il bisogno visto lo scarso utilizzo, e data la anti-estetività dello stesso; è altresì necessario eliminare le attuali recinzioni di calcestruzzo che oggi separano la fabbrica dal lungomare.

SUBAPPALTI IN EDILIZIA DAL 12 OTTOBRE IVA IN REVERSE CHARGE

Per effetto della direttiva n. 2006/69/CE, l'art. 35, comma 5, D.L. n. 223/2006 (che ha introdotto il meccanismo del **reverse charge** per le prestazioni di servizi, comprese quelle di manodopera, rese nel **settore edile** da soggetti subappaltatori nei confronti di imprese di costruzione o ristrutturazione di immobili) è diventato **applicabile automaticamente**: i soggetti IVA interessati dal reverse charge sono pertanto tenuti ad applicarlo alle operazioni effettuate a partire dal **12 ottobre 2006**, secondo i termini previsti in via generale dallo Statuto dei contribuenti. (Comunicato 06/10/2006 - Dipartimento per le Politiche fiscali e Agenzia delle Entrate)

Tavola riepilogativa - Le aliquote applicabili dal 2006 per gli interventi di recupero

Tipologia d'intervento	Vecchio riferimento normativo	Nuovo riferimento normativo	Aliquote IVA
Manutenzione ordinaria edifici residenziali e non	Art. 31, comma 1, lett. a) della Legge 457/1978	Art. 3, comma 1, lett. a) del DPR 380/2001	20%
Manutenzione straordinaria edifici residenziali e non	Art. 31, comma 1, lett. b) della Legge 457/1978	Art. 3, comma 1, lett. b) del DPR 380/2001	20%
Manutenzione straordinaria edifici residenziali pubblici	Art. 31, comma 1, lett. b) della Legge 457/1978	Art. 3, comma 1, lett. b) del DPR 380/2001	10% (n. 127-duodecies, Tabella A, Parte III, del DPR 633/1972)
Risanamento e restauro conservativo	Art. 31, comma 1, lett. c) della Legge 457/1978	Art. 3, comma 1, lett. c) del DPR 380/2001	10% (n. 127-quaterdecies, Tabella A, Parte III, del DPR 663/1972)
Ristrutturazione edilizia	Art. 31, comma 1, lett. d) della Legge 457/1978	Art. 3, comma 1, lett. d) del DPR 380/2001	10% (n. 127-quaterdecies, Tabella A, Parte III, del DPR 663/1972)
Ristrutturazione urbanistica	Art. 31, comma 1, lett. e) della Legge 457/1978	Art. 3, comma 1, lett. f) del DPR 380/2001	10% (n. 127-quaterdecies, Tabella A, Parte III, del DPR 663/1972)

Art. 3 (L) - Definizioni degli interventi edilizi

(Legge 5 agosto 1978, n. 457, art. 31)

1. Ai fini del presente testo unico si intendono per:

- a) "interventi di manutenzione ordinaria", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;
- b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso;
- c) "interventi di restauro e di risanamento conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;
- d) "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edi-

lizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria e sagoma di quello preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica; (*lettera così modificata dal d.lgs. n. 301 del 2002*)

e) "interventi di nuova costruzione", quelli di trasformazione edilizia e urbanistica del territorio non rientranti nelle categorie definite alle lettere precedenti. Sono comunque da considerarsi tali:

- e. 1) la costruzione di manufatti edilizi fuori terra o interrati, ovvero l'ampliamento di quelli esistenti all'esterno della sagoma esistente, fermo restando, per gli interventi pertinenziali, quanto previsto alla lettera e.6);
- e. 2) gli interventi di urbanizzazione primaria e secondaria realizzati da soggetti diversi dal Comune;
- e. 3) la realizzazione di infrastrutture e di impianti, anche per pubblici servizi, che comporti la trasformazione in via permanente di suolo inedificato;
- e. 4) l'installazione di torri e tralicci per impianti radio-ricetrasmittenti e di ripetitori per i servizi di telecomunicazione;
- e. 5) l'installazione di manufatti leggeri, anche prefabbricati, e di strutture di qualsiasi genere, quali roulotte, campers, case mobili, imbarcazioni, che siano utilizzati come abitazioni, ambienti di lavoro, oppure come depositi, magazzini e simili, e che non siano diretti a soddisfare esigenze meramente temporanee;
- e. 6) gli interventi pertinenziali che le norme tecniche degli strumenti urbanistici, in relazione alla zonizzazione e al pregio ambientale e paesaggistico delle aree, qualificano come interventi di nuova costruzione, ovvero che comportino la realizzazione di un volume superiore al 20% del volume dell'edificio principale;
- e. 7) la realizzazione di depositi di merci o di materiali, la realizzazione di impianti per attività produttive all'aperto ove comportino l'esecuzione di lavori cui consegua la trasformazione permanente del suolo inedificato;

f) gli "interventi di ristrutturazione urbanistica", quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale.

2. Le definizioni di cui al comma 1 prevalgono sulle disposizioni degli strumenti urbanistici generali e dei regolamenti edilizi. Resta ferma la definizione di restauro prevista dall'articolo 34 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490 (ora articolo 29, comma 3, decreto legislativo n. 42 del 2004 - n.d.r.).

LEGISLAZIONE SUI LAVORI PUBBLICI

Le stazioni appaltanti continuano a utilizzare, anche solo come punto di riferimento, le tariffe professionali per i servizi di ingegneria stabilite dal decreto del 2001. "Edilizia e Territorio" ha analizzato i primi bandi pubblicati dopo la riforma e non ha trovato novità nelle scelte delle amministrazioni sul calcolo della base d'asta. La maggior parte delle stazioni appaltanti fa esplicito riferimento nel bando alle vecchie tariffe e non ammette ribassi che vanno oltre il 20 per cento. Ma qualche esperimento viene tentato: a Cormons (Gorizia) si è scelto di premiare con più punti l'offerta che va al di sotto dei minimi.

Sull'abolizione dei compensi minimi dicono la loro anche le Regioni a statuto speciale. In Trentino Alto Adige, la Provincia di Bolzano ha modificato il regolamento per determinare le retribuzioni dei professionisti legate alla progettazione e alla esecuzione di opere pubbliche, con una delibera di Giunta che aspetta di essere pubblicata sul Bur. Lungi dall'abolire il tariffario, il provvedimento adegua il sistema di calcolo dei compensi previsto dal decreto del presidente della Provincia 25 marzo 2004, n. 11 a quello adottato dal Dm del 4 aprile 2001, per quanto riguarda la differenziazione tra categorie di progettazione (sicurezza, calcoli per il cemento armato, coordinamento ecc). L'articolo 1 del regolamento specifica, però, che si tratta di onorari non obbligatori.

L'Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici gestirà la soluzione preventiva delle controversie fra stazioni appaltanti e imprese, avendo messo a punto il regolamento attuativo previsto dal Codice degli appalti pubblici. È quanto emerso nel convegno organizzato a Roma dall'Igi sul tema del "pre-contenzioso" L'istituto, originariamente previsto dall'articolo 6, comma 7, lettera n), del Codice dei contratti, è volto a tentare di dare una soluzione alle questioni insorte tra le parti durante lo svolgimento delle procedure di gara.

Leggi e circolari

DECRETO-LEGGE 15 settembre 2006, n. 258

Disposizioni urgenti di adeguamento alla sentenza della Corte di giustizia delle Comunità europee in data 14 settembre 2006 nella causa C-228/05, in materia di detraibilità dell'IVA.

Gazzetta Ufficiale n. 215 del 15 settembre 2006

MINISTERO DELL'INTERNO

DECRETO 31 agosto 2006

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione.

Gazzetta Ufficiale n. 213 del 13 settembre 2006

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DELIBERAZIONE 10 luglio 2006

Disponibilità attrezzature minime per l'iscrizione nella categoria 9 - bonifica dei siti, e nella categoria 10 - bonifica dei beni contenenti amianto.

Gazzetta Ufficiale n. 211 del 11 settembre 2006

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DECRETO 8 agosto 2006

Autorizzazione all'impiego dei prodotti assorbenti denominati SEL per la bonifica della contaminazione da idrocarburi petroliferi in mare, ai sensi del decreto 23 dicembre 2002.

Gazzetta Ufficiale n. 211 del 11 settembre 2006

AUTORITA' PER L' ENERGIA ELETTRICA E IL GAS

DELIBERAZIONE 2 agosto 2006

Aggiornamento delle fasce orarie con decorrenza 1° gennaio 2007. (Deliberazione n. 181/06).

Gazzetta Ufficiale n. 211 del 11 settembre 2006

DECRETO LEGISLATIVO 25 luglio 2006, n. 257

Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.

Gazzetta Ufficiale n. 211 del 11 settembre 2006

COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA

DELIBERAZIONE 22 marzo 2006

Individuazione di nuove aree oggetto di estensione degli

interventi di promozione industriale, legge n. 181/1989 e successive modifiche ed integrazioni. (Deliberazione n. 29/2006).

Gazzetta Ufficiale n. 188 del 14 agosto 2006

AUTORITA' PER L' ENERGIA ELETTRICA E IL GAS

DELIBERAZIONE 14 luglio 2006

Attuazione del regolamento delle attività di accertamento della sicurezza degli impianti di utenza a gas di cui alla deliberazione 18 marzo 2004, n. 40/04 per i soggetti che distribuiscono gas diversi dal gas naturale; modifiche, integrazioni e rettifica di errori materiali. (Deliberazione n. 147/06).

Gazzetta Ufficiale n. 187 del 12 agosto 2006

TESTO COORDINATO

DEL DECRETO-LEGGE 4 luglio 2006, n. 223

Testo del decreto-legge 4 luglio 2006, n. 223 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 153 del 4 luglio 2006), coordinato con la legge di conversione 4 agosto 2006, n. 248, in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 5, recante: "Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale."

Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 186 del 11 agosto 2006

AUTORITA' PER LA VIGILANZA SUI CONTRATTI PUBBLICI DI LAVORI, SERVIZI E FORNITURE

DETERMINAZIONE 26 luglio 2006

Sicurezza nei cantieri temporanei o mobili relativamente agli appalti di lavori pubblici. Decreto del Presidente della Repubblica n. 222/2003, articolo 131 del decreto legislativo n. 163 del 12 aprile 2006. (Determinazione n. 4/06).

Gazzetta Ufficiale n. 185 del 10 agosto 2006

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DECRETO 24 luglio 2006

Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno.

Gazzetta Ufficiale n. 182 del 7 agosto 2006

AGENZIA DEL TERRITORIO

Comunicato concernente l'aggiornamento a cadenza semestrale dei coefficienti aggregati di abbattimento, previsti dal comma 2 dell'articolo 1 del decreto-legge n. 41 del 23 febbraio 2004, relativi a novantaquattro capoluoghi di provincia.

Gazzetta Ufficiale n. 181 del 5 agosto 2006

AGENZIA DEL TERRITORIO

Aggiornamento a cadenza semestrale dei coefficienti aggregati di abbattimento, previsti dal comma 2 dell'articolo

1 del decreto-legge n. 41 del 23 febbraio 2004, relativi a centodieci comuni non capoluogo.

Gazzetta Ufficiale n. 181 del 5 agosto 2006

MINISTERO DELLA GIUSTIZIA

DECRETO 21 giugno 2006, n. 238

Regolamento di cui all'articolo 9 del decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 115, in materia di misure compensative per l'esercizio della professione di geometra.

Gazzetta Ufficiale n. 172 del 26 luglio 2006

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO 19 aprile 2006

Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

Gazzetta Ufficiale n. 170 del 24 luglio 2006

MINISTERO DEI TRASPORTI

DELIBERAZIONE 27 giugno 2006

Istituzione dell'“Elenco degli Ispettori della qualità e sicurezza delle imprese di autotrasporto”, in attuazione del-

l'articolo 9, comma 2, lettera f), del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 284 e decreto dirigenziale 17 febbraio 2006, utilizzati dagli organismi di certificazione per la certificazione di qualità delle imprese, che effettuano trasporti di merci pericolose, di derrate reperibili, di rifiuti industriali e di prodotti farmaceutici. (Deliberazione n. 15/06).

Gazzetta Ufficiale n. 162 del 14 luglio 2006

DECRETO-LEGGE 4 luglio 2006, n. 223

Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonchè interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale.

Gazzetta Ufficiale n. 153 del 4 luglio 2006

GARANTE PER LA PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI

PROVVEDIMENTO 18 maggio 2006

Trattamento di dati personali nell'ambito dell'amministrazione condominiale.

Gazzetta Ufficiale n. 152 del 3 luglio 2006