

Maggio 2009

Poste Italiane Spa - Sped. in A. P.
D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46)
art. 1, comma 1 - CNS Udine

RIVISTA DELL'ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
MILANO

45

<http://www.ordineingegneri.milano.it>
E-mail: info@ordineingegneri.milano.it

**L'ESPOSIZIONE UNIVERSALE 2015:
UNA TRADIZIONE MILANESE**

LA GEOTERMIA: UNA RISORSA TRASCURATA

L'INTERRIMENTO DEI BACINI ARTIFICIALI

SEMAFORO O ROTATORIA?

**LA RESPONSABILITÀ DELL'INGEGNERE
E DELLE SOCIETÀ DI INGEGNERIA**

INGEGNERIA SENZA INGEGNO? NON PER NOI ITALIANI

**ROSETTA, UNA MISSIONE PER SVELARE
I SEGRETI DELLE COMETE**



- **Istituzione:** la Fondazione è stata istituita il 2 ottobre 1998.
- **Scopo:** valorizzare e tutelare l'ingegnere con iniziative diverse e complementari con le attività istituzionali svolte dall'Ordine.
- **Attività principale:** organizzare e gestire, in accordo con l'Ordine, corsi di formazione ed eventi per lo sviluppo continuo della professionalità degli ingegneri. Attività sempre tese al miglioramento della conoscenza e della loro preparazione.
- **Collegamento funzionale con l'Ordine:** attraverso il CdA composto, in prevalenza, da Consiglieri dell'Ordine.



**Sistema gestione qualità certificato
UNI EN ISO 9001:2000**

**per progettazione ed erogazione
di corsi formativi ed eventi informativi**

Per gli incontri gratuiti è sufficiente, ma indispensabile, inviare la propria adesione via e-mail o fax alla Segreteria della Fondazione.

Per i corsi a pagamento è necessario compilare la scheda di iscrizione reperibile anche sull'area FONDAZIONE del sito:

www.ordineingegneri.milano.it
oppure iscriversi direttamente dal sito dalla sezione iscriviti ai corsi specificando il corso di proprio interesse.

Segreteria della Fondazione:

orari:

lun.-gio. 9:30-12:30 14:30-17:30
ven. 9:30-12:30 14:30-16:30

telefono: (solo pomeriggio) 02796214

fax: 02794916

e-mail: info@foim.org

sito: www.foim.org

PROSSIMI EVENTI IN PROGRAMMA

■ Corso a pagamento

■ Evento gratuito

Settembre 2009 - Aprile 2010

6° CORSO DI MANAGEMENT

**1° modulo 17-18 settembre 2009:
Orientarsi alle logiche organizzative di successo**

**2° modulo 22-23 ottobre 2009:
Attivare problem solving innovativi**

**3° modulo 26-27 novembre 2009:
Attivare comportamenti integrativi**

**4° modulo 25-26 febbraio 2010:
Parlare in pubblico attivando presentazioni efficaci**

**5° modulo 25-26 marzo 2010:
Guidare i collaboratori e rapportarsi con il proprio capo**

**6° modulo 22-23 aprile 2010:
Lavorare per progetti e in team**

**maggio 2010:
Test finale su tutti gli argomenti
€ 3000 + IVA**

**19 Settembre 2009
Seminario d'aggiornamento
TITOLO IV D.LGS 81/08:
NOVITÀ E PRINCIPALI MODIFICHE
RISPETTO AL D.LGS 494/96
€ 50,00 + IVA**

**23 Settembre 2009
Seminario
LE COMPETENZE PROFESSIONALI ITC
(Information & Communication Technology)**

**24 Settembre 2009
Seminario
OPEN SOURCE:
APPLICAZIONI PER GLI STUDI PROFESSIONALI**

**21-28 Ottobre
4-11-18-25 Novembre 2009
Corso d'istruzione
I CONSULENTI TECNICI NELLE PROCEDURE GIUDIZIARIE,
"INGEGNERIA FORENSE"
€ 400,00 + IVA**

**Ottobre 2009 - Febbraio 2010
Corso d'istruzione
14° PREVENZIONE INCENDI L. 818/84
€ 1500,00 + IVA**

**6 Novembre 2009
Seminario
LA PREVIDENZA PER INGEGNERI E ARCHITETTI**



RIVISTA DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO

ANNO XIII
N. 45 - Maggio 2009

Direttore Responsabile
Gianfranco Agnoletto

Direttore Editoriale
Giuseppe Susani

Comitato di Redazione
Elena Baj, Chiara Battistoni,
Luciano Bertolini, Alberto Caleca,
Aldo Franchi, Carlo Gaifami,
Enrico Pio Mariani,
Maria Cristina Motta, Riccardo Pellegatta,
Daniele Russo, Matilde Schiavoni,
Maria Grazia Sonzogno

**Amministrazione
e Redazione**
Corso Venezia, 16 - 20121 Milano
Tel. 02 76003731 (r. a.)
Fax 02 76004789
<http://www.ordineingegneri.milano.it>
E-mail: info@ordineingegneri.milano.it

**Gestione Editoriale
e Pubblicità**
Consedit sas
Tel. 031 968210
e-mail: info@consedit.com

Stampa
Poligrafiche San Marco Sas
34071 Cormons, Via E. Fermi 29 Z. I.

Spedizione in A. P.
D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n.
46) art. 1, comma 1 -CNS Udine

Iscrizione al Registro della Stampa
del Tribunale di Milano n. 517
del 15/9/1997

Tiratura: 12.740 copie
Chiuso in tipografia il 25 maggio 2009

Gli articoli e le note firmate esprimono l'opinione dell'autore e non impegnano l'Ordine degli Ingegneri di Milano né la Redazione della Rivista.

Gli articoli e/o i documenti inviati alla Rivista, anche se non pubblicati, non saranno restituiti. La Redazione non è in alcun modo impegnata a pubblicare gli articoli e/o i documenti ricevuti.

Editoriale

GIANFRANCO AGNOLETTO LASCIA LA PRESIDENZA DELL'ORDINE

Gianfranco Agnoletto

p. 4

Milano

L'ESPOSIZIONE UNIVERSALE 2015.

UNA TRADIZIONE MILANESE

Riccardo Pellegatta

p. 5

Fonti energetiche

LA GEOTERMIA, UNA RISORSA TRASCURATA

Marcello Scotto

p. 13

Legislazione

LA RESPONSABILITÀ DELL'INGEGNERE
E DELLE SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Renato Lunelli

p. 16

Professione

INGEGNERIA SENZA INGEGNO?
NON PER NOI ITALIANI

Enrico P. Mariani

p. 19

Ingegneria civile

L'INTERRIMENTO DEI BACINI ARTIFICIALI

Erica Camnasio, Enrico Orsi

p. 25

Viabilità

SEMAFORO O ROTATORIA?

Mario Gandolfo

p. 34

Astronautica

ROSETTA, UNA MISSIONE PER SVELARE
I SEGRETI DELLE COMETE

Amalia Ercoli Finzi

p. 38

Cultura della cucina

LE ERBE AROMATICHE

Nicola Barbera

p. 40

Rubriche

Recensioni A cura di Chiara Battistoni

p. 18

Leggi e Decreti A cura di Maria Grazia Sonzogno

p. 21

La parola agli iscritti A cura di Alberto Caleca

p. 33

Eventi A cura di Alberto Caleca

p. 37

In breve

p. 39

Gestione ambientale A cura di Lorenzo Del Felice

p. 42

GIANFRANCO AGNOLETTO

LASCIA LA PRESIDENZA DELL'ORDINE

Il 4 marzo scorso, come gli iscritti ormai sanno, ho dato le dimissioni da Presidente del Nostro Ordine.

Ero stato eletto, per la prima volta, all'unanimità, dal Consiglio nella seduta del 31 maggio 1994 dopo le dimissioni del Presidente in carica, Prof. Giambelli; Giambelli, che ricordo sempre come uomo di grande correttezza e preparazione, sia come Professore al Politecnico, sia come Politico, tra l'altro era, al momento dell'elezione, Consigliere Comunale, sia come amico.

Le mie dimissioni, avvenute come sopra detto, il 4 marzo, ma già preannunciate nella precedente seduta di Consiglio, hanno colto di sorpresa anche buona parte dei Consiglieri stessi, poiché avevo tenuto questa mia importante decisione riservata. Molti colleghi, amici o semplici conoscenti mi hanno, nei giorni successivi, telefonato affrontando il problema (delle mie dimissioni) con circospezione pensando che la mia decisione fosse dovuta a malattia o a forti contrasti nell'ambito del Consiglio o altro; nulla di tutto ciò.

La ragione principale (come in tutte le vicissitudini, nelle decisioni importanti oltre ad una motivazione principale sono sempre presenti altre motivazioni meno importanti ma comunque incidenti) che mi ha indotto a dimettermi, molti mesi prima della scadenza elettorale per l'elezione del nuovo Consiglio, è stata anche una spinta emotiva al fine di evitare che la mia figura di Presidente, da 14 anni, potesse in qualche modo incomberare sulle prossime elezioni di settembre-ottobre.

Vista la figura del nuovo Presidente eletto, la Professoressa Amalia Ercoli Finzi, la mia scelta di dimettermi è stata fruttifera.

Il nuovo Presidente, che saluto con affetto e che può contare sulla mia più completa collaborazione e disponibilità, ha, a mio avviso, almeno tre doti e/o caratteristiche:

1) Durante tutto il periodo da me presieduto, la Professoressa Finzi ha sempre dimostrato una totale indipendenza di giudizio e quindi di decisione.



2) E' un Professore del Politecnico di notevole preparazione e notorietà.

3) E' una donna, cioè il primo Presidente donna dell'Ordine, ed io sono veramente lieto che ciò sia avvenuto successivamente alla mia Presidenza. Sono certo che la Professoressa Finzi svolgerà il compito che si è assunto con la serietà e la competenza che Le sono proprie.

Bene.

Posso dire che il mio Editoriale è terminato perché certo non è il caso che scriva ciò che ho

fatto per l'Ordine in questi 14 anni, lo sanno bene gli Iscritti ed è quello che conta; gli Iscritti sono in grado di valutare e quindi di giudicare.

Desidero rivolgere un caldo saluto a tutti i Consiglieri, ora miei colleghi, che hanno come me condiviso tutti questi anni, alcuni per 14 anni, che con il loro appoggio e anche le loro critiche (le critiche sono, come ho sempre detto, anche costruttive perché inducono a discutere e quindi ad approfondire i problemi che si pongono), hanno avuto un ruolo fondamentale per ciò che è stato proposto, discusso e quindi realizzato.

Naturalmente un saluto anche a tutti gli iscritti del nostro Ordine, in particolare, per un giusto senso di riconoscenza, agli iscritti che in tutte le ultime votazioni mi hanno votato con mia grande soddisfazione.

Voglio infine terminare con un doveroso saluto e ringraziamento all'Architetto Maria Grazia Sonzognò e all'Ingegnere Valeria Dolcetta: senza la Loro spontanea e disinteressata collaborazione non mi sarebbe stato facile realizzare quanto è stato fatto, e a Rossana Barbarotto, Marta Rossi, Paola Redaelli, Enrica Sala, che mi sono state vicine (e mi hanno sopportato) non solo come preziose collaboratrici ma anche con affetto; analogamente un vivo, sentito ed affettuoso ringraziamento a Davide Serioli e Paolo Malvisini.

Grazie ancora a tutti.

Gianfranco Agnoletto

L'ESPOSIZIONE UNIVERSALE 2015

UNA TRADIZIONE MILANESE

Giova ricordare che le esposizioni sono una tradizione per la città e che EXPO 2015 non è la prima bensì la quarta. Di gran lunga la più importante è stata quella del 1906; di ottimo successo quella del 1881; di discreto rilievo quella del 1894. Da parte nostra abbiamo voluto ricercare nelle citate Biblioteche milanesi aneddoti e notizie un po' particolari, forse inedite ma vicine alla cultura, alla tradizione, al costume e alla quotidianità cittadina.

Quando nel marzo 2008 venne assegnata a Milano l'Esposizione Universale 2015, la città – con noi tutti – è stata pervasa da un diffuso senso di soddisfazione, compiacimento e consapevolezza di una straordinaria occasione per esprimere ideali, valori che spaziano dalla cultura all'arte, nuove progettualità, nuove realizzazioni nei più diversi campi della vita sociale, dell'economia, dell'industria e altro ancora.

La tematica "NUTRIRE IL PIANETA, ENERGIE PER LA VITA" rappresenta la migliore occasione per mostrare le reali capacità di Milano e del suo territorio che si estende a tutta la nazione italiana.

Per contro ad aprile 2009 (da oltre un anno), ha preso corpo faticosamente la sola Società di gestione e non siamo informati di altri importanti accadimenti: bilancio negativo e preoccupante atteso il tempo residuo ormai di soli sei anni per realizzare tutto quanto avevamo promesso, con le incognite, burocratiche e non, per la realizzazione di un numero tanto rilevante di opere pubbliche.

A sostegno del convincimento che Milano, nel solco della sua tradizione, supererà comunque ostacoli e difficoltà, giova ora ricordare che le esposizioni sono una tradizione per la città e che EXPO 2015 non è la prima bensì la quarta. Tradizioni di successo, che devono indurre fondato ottimismo: e solo delle passate qui parleremo, in attesa degli sviluppi di quella futura.

Milano ha ospitato:

- ESPOSIZIONE NAZIONALE nel 1881;
- ESPOSIZIONI RIUNITE nel 1894;
- ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE nel 1906.

Di gran lunga la più importante è stata quella del 1906; di ottimo successo quella del 1881; di discreto rilievo quella del 1894.

Le pubblicazioni sono state in numero proporzionale all'importanza; nel nostro lavoro di ricerca abbiamo consultato testi della Biblioteca "Leo Finzi" della Fondazione Collegio Ingegneri ed Architetti di Milano (di circa 25.000 volumi) e della Biblioteca dell'Associazione Culturale Famiglia Meneghina (di circa 10.000 volumi).

Un ringraziamento a queste Istituzioni per la disponibilità manifestata, e all'Ing. Guido Magenta – del Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani – che ha messo a disposizione il suo ricco archivio fotografico.

In argomento si sono nel tempo susseguiti numerosi incontri, convegni, manifestazioni etc. e si sono pubblicati molti testi importanti. Da parte nostra abbiamo voluto ricercare nelle citate Biblioteche mi-

lanesi aneddoti e notizie un po' particolari, forse inedite ma vicine alla cultura, alla tradizione, al costume e alla quotidianità cittadina.

ESPOSIZIONE NAZIONALE 1881

Era ubicata con entrata principale da Via Palestro, nell'area contornata da Corso Venezia, Bastioni di Porta Venezia, Piazza Cavour, Naviglio di Via Senato, Via Palestro.

L'inaugurazione avvenne il giorno 5 maggio.

L'area impegnata era di 56.592 mq; il numero degli espositori 7.150 (senza comprendere quelli dell'orticola e zootecnica); la durata fino all'11 novembre; il numero di visitatori 1.520.000 circa.

Opera dedicata a S.M. Umberto I, patrono dell'esposizione.

La prima esposizione di Londra e quella di Milano hanno avuto un punto di somiglianza nell'essere entrambe dovute all'iniziativa privata, sotto la guida e responsabilità di Commissari eletti tra personaggi noti, di chiara fama ed eccellenza professionale.

Le esposizioni infatti nel loro susseguirsi erano entrate nel novero di quelle pubbliche feste caratteristiche delle singole età, riflettendone i bisogni e le tendenze.

Esse trovavano ragione del loro ripetersi nell'incessante sviluppo industriale e nella estensione degli scambi, ai quali evidentemente si ricollegavano realtà economiche, sociali e politiche. Prova evidente il numero di mostre mondiali e nazionali che avevano preceduto la prima in Milano del 1881 (v. Tabella 1).

Il bilancio economico finale per Milano fu positivo, grazie a risorse proprie, al concorso pubblico e privato di cittadini, esercenti, industriali, società di ferrovie, di tramvie etc. nonché all'incasso dei visitatori.

Ed a proposito di tramvie, giova ricordare la situazione dei trasporti pubblici a Milano negli anni precedenti l'apertura dell'esposizione.

Il Governo austriaco dal 1813 aveva istituito le prime diligenze erariali (di colore verde oliva); nel

La tematica "NUTRIRE IL PIANETA, ENERGIE PER LA VITA" rappresenta la migliore occasione per mostrare le reali capacità di Milano e del suo territorio che si estende a tutta la nazione italiana.

THE 2015 UNIVERSAL EXPOSITION. A MILANESE TRADITION

The expositions are a tradition for Milan. Expo 2015 is just the fourth. These are traditions of success that should lead to a founded optimism. The article is about the past expositions and the expectations for the future Expo 2015.

Esposizioni mondiali	Area coperta (m²)	Espositori (n°)	Durata giorni (n°)	Visitatori (n°)
Londra 1851	73.147	13.917	144	6.039.195
Parigi 1855	94.732	23.954	200	5.162.330
Londra 1862	95.215	28.653	171	6.211.103
Parigi 1867	155.154	50.226	210	10.200.000
Vienna 1873	250.000	42.584	186	7.254.687
Filadelfia 1876	303.500	49.378	159	9.857.625
Parigi 1878	300.000	53.000	194	16.226.742
Esposizioni nazionali				
Bruxelles 1880	70.000	n.a.	n.a.	n.a.
Firenze 1861	38.538	8.533	n.a.	373.595
Milano 1881	56.592	7.150	180	1.519.595

Tabella 1
Dal volume
“Le Costruzioni
dell’Esposizione
Nazionale di Milano”
dell’Ing.
Giulio Vigoni
Ed. Salvini –
Milano 1882

1842 l’Amministrazione affrontò il problema dei trasporti pubblici a Milano, ma si arrestò subito davanti al dilemma : diligenze a cavalli su strada o su binari ? Questo dilemma sostanzialmente venne risolto solo nell’imminenza dell’esposizione 1881. Infatti il 15 agosto 1880, l’Amministrazione approvò in fretta e furia il “capitolato” per la concessione di tramvie a cavalli, da ritenersi valida fino al 1896: l’esercizio iniziò nell’aprile 1881 – pochi giorni prima dell’inaugurazione del 5 maggio – limitatamente alle linee che andavano all’esposizione di Corso Venezia. La vera rete si ebbe dal 1882 al 1896 quando divenne elettrica.

L’Esposizione Industriale Italiana rimarrà degna di memoria per due principali motivi:

- La coraggiosa iniziativa della Camera di Commercio di Milano e di alcuni benemeriti cittadini fu costantemente e potentemente assecondata dal buon volere di tutta la cittadinanza : anche a questo si deve la rapidità dell’esecuzione, dimostrata dalle due date estreme del 1° febbraio 1880 giorno della prima circolare del Comitato Esecutivo, e del 5 maggio 1881 giorno dell’inaugurazione.
- La felice scelta del momento per la rassegna, in relazione ai rapporti commerciali del nostro Paese con le altre Nazioni, e il non lontano riordinamento dell’esercizio della nostra rete ferroviaria.



Ma questo fiorire di positive coincidenze fu reso assai difficile dalla noncuranza con la quale il Governo trattava per vari mesi l’esposizione di Milano “ assorto com’era da gravi discussioni parlamentari e travagliato per crisi politiche ”. Solo all’ultima ora, nel pieno di un’inchiesta industriale tesa a raccogliere le più accurate informazioni sullo stato delle nostre industrie, il Governo si decise alla nomina di una Commissione Reale “scelta tra persone egregie ma che per il numero straordinariamente grande dei suoi componenti e per la mancanza di una chiara idea direttiva rispetto al suo compito” non darà che qualche lavoro teorico.

Protagonisti furono Giulio Bellinzaghi, Presidente Onorario dell’Esposizione, e Luigi Maccia, Presidente Effettivo.

Una relazione generale di 720 pagine compilata dal Segretario Generale del Comitato Esecutivo Ing. Amabile Terruggia (Tipografia Bernardoni/Bereschini – Milano 1883) ha trasmesso a noi l’esatta fotografia della manifestazione.

Ricca di conferenze di elevato livello tenute per incarico del Ministero dell’Agricoltura, Industria e Commercio: le industrie artistiche, del cotone, delle macchine a vapore, delle armi portatili, della chimica, del materiale ferroviario, dell’edilizia, dell’attività estrattiva e mineraria, ed altre ancora riasunte nel testo edito da Hoepli 1881 (pag. 320) con l’introduzione di Francesco Brioschi.

Tra le particolarità va ricordata la ditta dei Fratelli Thonet di Milano, produttrice di mobili in legno curvo a vapore: mise a disposizione del pubblico le sue carrozzelle/poltrone servite da fattorini in uniforme “con speciale tariffa approvata dal Comitato Esecutivo” che risultarono “la provvidenza di tutti i visitatori infermicci deboli nelle gambe”.

Ancora il “Velocimano per Pompieri”: un complesso di ruote mobili in successione, colossali, che si muovevano non solo con i piedi ma anche con le mani allo “ scopo primissimo di affrettare le Guardie del Fuoco in caso di chiamata per incendio”.

Un accenno anche per il “Pallone frenato” che in mezzo a tanti prodotti, rimarchevoli, innovativi e degni di lode, costituì tuttavia un neo. Come rappresentato nelle incisioni, era destinato a librarsi nell’aria con la navicella per i visitatori, affinché potessero ammirare dall’alto la gran cupola della Rotonda; ma “il perfido, lo sciagurato pallone si rifiutava all’indispensabile gonfiamento” quasi per vendetta perché non tollerava il freno.

Dopo quattro giorni di tentativi, il 4 agosto le speranze di innalzamento si realizzavano: le ascensioni cominciarono e “le belle signore si innalzavano nell’aria prendendo un’anticipazione sul coraggio degli uomini”. Ma nella notte dell’ 8 agosto un uragano sbatte e scuote violentemente l’infelice pallone che “finisce col gettare un sibilo acuto e rende la sua grande anima di gas all’atmosfera non lasciando di sé che un umile straccio”.

Le Gallerie delle Macchine furono giudicate come uno dei più importanti reparti dell’esposizione, in grado di dimostrare il grande evidente progresso dall’epoca della Mostra di Firenze del 1861. Un volume del Prof. Colombo esamina e descrive le macchine esposte, illustrando anche con disegni co-

struttivi quelle di maggior rilievo per le particolari novità, al fine di lasciare memoria di uno dei più importanti reparti della mostra stessa nella storia dello sviluppo economico italiano.

Una colossale raccolta in 14 volumi contiene le Relazioni dei Giurati su tutto quanto presente alla mostra, dalle arti liberali alle industrie tessili e meccaniche, all'agricoltura etc. edito da Hoepli - Milano 1883. Anche dagli atti del "R. Istituto di Incoraggiamento alle Scienze Naturali Economiche e Tecnologiche" si coglie l'ampiezza del significato di questa esposizione, che abbraccia di fatto non solo tutto il settore industriale, ma anche quello delle arti liberali, alimentazione e agricoltura.

I Giardini Pubblici sono stati in definitiva la sede più elegante ed anche economica per la grandiosa manifestazione, in quanto comprendevano già tre palazzi, in un ampio contesto a verde alberato perfettamente inserito nel tessuto urbano.

Il Comitato Esecutivo conferì l'incarico di allestire i progetti e dirigere le costruzioni al giovane Arch. Giovanni Cerruti di Milano, il quale dovette assoggettarsi a continue revisioni per gli ampliamenti mano a mano che si evolveva il concetto stesso dell'esposizione, che da mostra industriale si sviluppò in una vera completa esposizione nazionale.

Il primitivo progetto comprendeva 15.000 mq coperti; l'esecuzione arrivò a 60.000 mq su un'area di circa 200.000 mq. Il fatto dà ragione della disposizione degli edifici e della varietà architettonica, ricca di scene conseguentemente sempre nuove. Sull'area vi erano infatti quattro grandi corpi distinti di fabbrica, attorno ai quali vennero disposti annessi e dipendenze: svariati stili architettonici, decorazioni, come pure gli accessori costituiti dai chioschi degli espositori, delle birrerie, ristoranti e caffè, alleggerivano l'impianto delle grandi gallerie centrali e delle gallerie radiali dalla Rotonda sino ai Bastioni. La galleria principale orientata a nord est era lunga 240 metri, con lo sfondo dello splendido Salone Pompeiano destinato alla mostra di strumenti musicali.

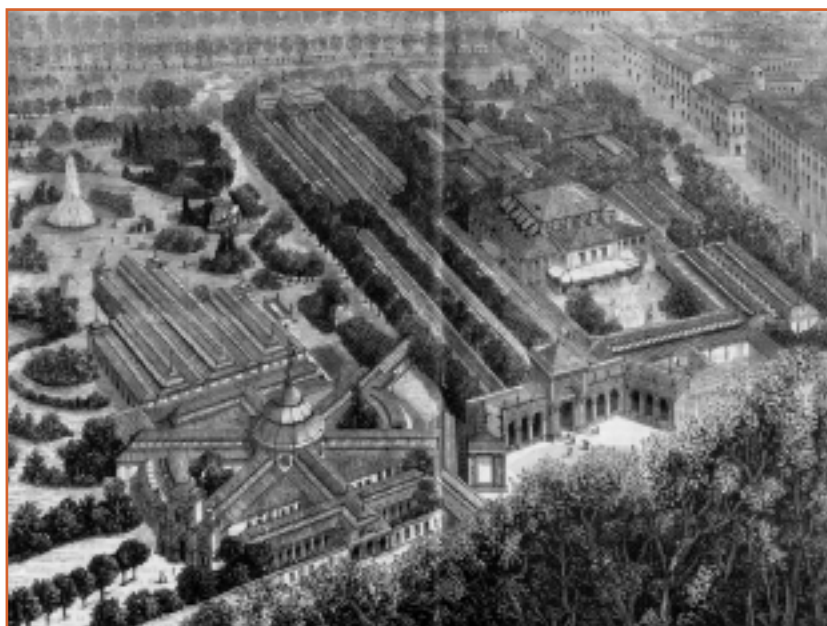
Un cenno anche ai costruttori, che mentre da un lato seppero mantenere alta la loro tradizionale capacità e qualità in ogni sorta di opere murarie, dall'altro acquisirono in breve tempo un'ottima reputazione anche per le strutture metalliche, per le quali il nostro Paese dipendeva da tempo dall'estero.

Un notevole progresso si verificò anche nell'arte della lavorazione del legno per opere di grossa carpenteria: in Italia il legname era riservato quasi esclusivamente ai lavori provvisori e travature di sostegno, e l'esposizione milanese ebbe il merito di determinare progressi nel modo di lavorare e applicare il legno nelle costruzioni.

Va citato l'esempio della ditta Brambilla & Cortesi che in meno di 8 mesi lavorò 13.500 mc di legname per allestire le gallerie della mostra, tra le quali soprattutto la Galleria delle Carrozze e il Chiosco russo, eseguito su disegno dell'Ing. Formenti, e le connesse edicole.

Ed ora uno sguardo a Milano nel 1881:

- Al censimento la città conta 321.839 abitanti.
- Nasce la prima associazione per l'emancipazione della donna: la Lega per gli interessi femminili. Ne



L'INGRESSO PRINCIPALE IN VIA PALESTRO

è fondatrice Anna Maria Mozzoni.

- Giuseppe Colombo, direttore del Politecnico, promuove il Comitato per le applicazioni dell'elettricità, sistema Edison, in Italia.
- Nasce il settimanale umoristico Guerin Meschino. Tra i fondatori Luca Beltrami, Tranquillo Cremona, Marco Praga.
- Apertura al pubblico del Museo Poldi Pezzoli. L'allestimento del museo è curato da Camillo Boito.
- Si apre il primo congresso della Confederazione Operaia Lombarda cui aderiscono 86 associazioni operaie di tendenza radicale.

ESPOSIZIONI RIUNITE 1894

L'idea di una esposizione era nella mente di molti; quella del 1881 aveva lasciato ricordi di successo e il desiderio di rinnovarla portò rapidamente alla costituzione di un Comitato Generale di 80 membri, sotto la presidenza effettiva del Principe Gian Giacomo Trivulzio.

Nell'adunanza del 27 marzo 1893 il Comitato di-



chiarò “che non si domandava nulla né al Governo, né alla Provincia, né al Comune e che l’esposizione sarebbe sorta con le forze dei soli cittadini”; la sede del Castello venne affidata al Comitato Generale nel novembre 1893 (6 mesi prima dell’inaugurazione), e una raccolta nel frattempo indetta rese disponibile buona parte delle somme necessarie, contenute il più possibile.

Infatti il periodo era travagliato da una preoccupante crisi economica-finanziaria. Così si esprimeva la Guida del Visitatore (autorizzata dal Comitato e compilata sotto la sua sorveglianza): “eravamo nel momento economico più critico della vita italiana. Fallivano le banche reputate più solide; la caduta delle grandi trascinava le minori; crollavano le imprese industriali o si restringevano per mancanza di credito; mancava sui mercati perfino il denaro di metallo e di carta; e la minaccia di nuove imposte rabbuiava ancora di più l’orizzonte”. Eppure i promotori non si sgomentarono e cercarono di infondere fiducia nella certezza di aprire nuove fonti di lavoro.



Per inciso: la crisi poi si prolungò negli anni successivi fino a determinare l’insorgere dei moti di Milano del 1898, tristemente noti per la durissima e sanguinosa repressione del Generale Bava Beccaris, nominato Commissario Straordinario della provincia di Milano, che applicò lo stato di assedio.

Il Castello e la piazza antistante divennero il centro dell’esposizione; l’area era di circa 200.000 m² estesa nei giardini fino all’Arena e la superficie coperta risultò alla fine di quasi 45.000 m² tra edifici, chioschi, tettoie etc. Situata quindi nel Parco Sempione, ormai già progettualmente delineato dall’Arch. Emilio Alemagna, l’esposizione si sviluppava nei cortili del Castello Sforzesco nei diversi padiglioni, ma soprattutto in tre edifici principali: il Teatro Pompeiano dell’Arch. Luigi Broggi; il padiglione dello Sport e il poderoso edificio di ingresso dalla Via Dante con la grande cupola, dell’Arch. Giuseppe Sommaruga.

Il giorno dell’inaugurazione il Re e la Regina partirono da Palazzo Reale, giungendo così al Castello dopo aver percorso l’intera Via Dante sino all’edificio d’ingresso.

Le Esposizioni Riunite comprendevano 11 Sezioni di rilevanza nazionale e internazionale:

1. Esposizione Nazionale di Belle Arti, abbinata ad un concorso di pittura e scultura.
2. Esposizione Nazionale dell’Arte Teatrale, dedicata alle tecniche della scenografia e agli strumenti musicali.
3. Mostra Internazionale di Fotografia.
4. Esposizione Nazionale di Vini e Oli con attrezzature produttive e di lavorazione.
5. Mostra Nazionale Orticola interamente dedicata alla botanica.
6. Esposizione Internazionale Operaia, assai vasta, attraverso la quale esplicitare le problematiche sociali con intenti scientifici e innovativi.
7. Esposizione Nazionale e Internazionale dello Sport.
8. Esposizione Nazionale Geografica.
9. Mostra Nazionale Filatelica, estesa alle tematiche del servizio postale.
10. Mostra Nazionale delle Arti Grafiche, dedicata alle tecniche di stampa.
11. Mostra Internazionale della Pubblicità, novità assoluta.

A loro volta suddivise in numerosi sottogruppi; in questa mostra non vi erano particolari settori dedicati all’attività industriale propriamente detta se non quelli di stretta attinenza di talune Sezioni.

L’insieme era stato progettato come un laboratorio in azione continua, per un pubblico non esclusivamente dedito agli affari ma in grado di apprezzare lo scenario espositivo, spettacoli, simulazioni, sensazioni forti e soprattutto novità. L’aspetto ludico e fantastico era divenuto motivo di successo in grado di attrarre e coinvolgere i visitatori.

Le costruzioni, destinate alla demolizione al termine dell’esposizione, non presentavano particolarità tecnologiche di rilievo in quanto erano assenti le grandi strutture metalliche, caratteristiche delle mostre internazionali precedenti. L’utilizzo preferenziale fu quindi il legno accostato a stucchi, dorature, decorazioni, vetrate colorate e dettagli di ottima fattura disegnati direttamente dai progettisti; l’insieme forniva comunque ottima immagine della

mostra pur con i mezzi limitati a disposizione. Il giornale illustrato "Milano Esposizione - labor vincit omnia" proponeva per quindici numeri, dall'inaugurazione del 6 maggio sino alla chiusura del 6 novembre, il resoconto di tutte le manifestazioni all'interno della mostra, convegni, concerti, appuntamenti gastronomici etc. utili al visitatore e informava altresì sulle visite alla città nei luoghi più famosi quali la Pinacoteca di Brera, il Museo Poldi Pezzoli, il Museo Trivulzio, il Museo Patrio di Archeologia, la Pinacoteca Ambrosiana, il Museo Civico di Storia Naturale appena trasferito nel nuovo palazzo interno ai Giardini Pubblici di Corso Venezia (già sede dell'Esposizione Nazionale del 1881). Citava inoltre teatri, spettacoli nonché il calendario di gite in Brianza e ai tre laghi di Lugano, Como e Maggiore.

La ferrovia-panorama risultò una delle migliori attrattive.

Consisteva in un treno che pur rimanendo fermo "darà l'illusione del movimento, col rumore e scosse identiche che si notano in un treno viaggiante e colla vista attraente di un panorama mobile che si svolgerà davanti agli occhi attoniti dello spettatore comodamente assiso nel vagone". Era il panorama meccanico Giordano.

E poi il già citato Teatro Pompeiano, il classico theatrum in stile pompeiano opera dell'Arch. Luigi Broggi, scelta con parere unanime della Commissione Tecnica Teatrale del Comitato Generale fra sei messe in concorso, che per tutta la durata fu adibito a sede di concerti, opere, operette, feste etc. Non sono certo da sottacere il Water Toboggan "un quid simile alle montagne russe, solo che i veicoli contenenti le persone sono delle barche che scivolano vertiginosamente sopra un piano molto inclinato e precipitano in un laghetto sottostante"(!). La Ferrovia Aerea dell'Ing. Ceretti, che trasportava viaggiatori volontari da un padiglione all'altro: una sorta di teleferica - luftbahn - che trasportava piccole cabine aperte della portata di sei persone, ad un'altezza di oltre 20 metri sostenute da funi che collegavano due torri distanti 160 metri. Esperienza nuova, ebbe grande successo "di simpatia e di pubblico".

La Torre Stigler, che portava i visitatori ad un'altezza sufficiente per abbracciare d'un solo sguardo, oltre al recinto dell'esposizione, anche tutta la città. L'ascensore era progettato dall'Ing. Augusto Stigler e il movimento era originato da un raffinato sistema idraulico che sfruttava la prevalenza dell'acquedotto civico per sollevare la cabina in legno e acciaio (max dieci persone) sino all'altezza di circa 40 metri.

Il giornale chiudeva con il numero quindici, dando appuntamento, con enfasi e fotografie, alla successiva esposizione egiziana del 1895 al Cairo.

E così succedeva di anno in anno secondo una consolidata tradizione internazionale.

I visitatori a pagamento giornaliero furono 857.195; abbonati ed espositori 235.759; quindi un totale di 1.092.954.

Con i materiali costruttivi dismessi fu realizzata da Padre Gerardo Beccaro la chiesa provvisoria dei Carmelitani a Milano, oggi Corpus Domini di Via Mario Pagano.

Ed ora uno sguardo a Milano nel 1894:

- L'Ing. Franco Tosi fonda l'industria per la produzione di motrici a vapore, a Legnano.
- Andrea Ferrari viene nominato arcivescovo di Milano. Prende il nome di Carlo in onore di Carlo Borromeo. Entra a Milano il 3 novembre.
- E' costituita a Milano la Banca Commerciale, con capitali soprattutto tedeschi.
- Nasce a Milano l'idea del Touring Club Ciclistico Italiano. Nel 1904 diventerà Touring Club Italiano.

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE 1906

Di gran lunga la più importante fra quelle tenutesi fino a quell'anno nel nostro Paese: oltre a celebrare il Traforo del Sempione, tema centrale nell'ambito dei trasporti ferroviari europei, traspariva chiara la volontà di comunicare a livello internazionale la capacità di innovazione, l'impegno modernizzatore, lo sviluppo industriale ovvero in poche parole l'immagine consolidata del progresso raggiunto.

Inaugurata il 28 aprile e conclusa l'11 novembre, l'Esposizione occupava l'area del Parco Sempione, con entrata principale, e l'area della Piazza d'Armi, originaria del Castello, divenuta in seguito sede della storica Fiera Campionaria dal 1923.

Le Sedi erano unite da un collegamento ferroviario sopraelevato, onde non intralciare la circolazione urbana; lungo 1.300 metri, era un ulteriore esempio delle nuove tecnologie.

Consapevole del proprio ruolo primario e secolare in campo produttivo e commerciale, la città volle dotarsi di un'esposizione di grande rilievo confrontabile con quelle di Parigi e Londra degli anni precedenti: essa rappresentò un passaggio straordinario della sua storia e ne proiettò il ruolo trainante non solo nell'ambito del Paese ma anche nel contesto europeo.

Il primissimo Novecento è stato un felice e tranquillo periodo permeato di modernità: è stato definito dallo scrittore inglese Hobsbawm "un'età di pace senza precedenti nel mondo occidentale che generò un'era di guerre mondiali altrettanto senza precedenti".

Città di media dimensione e non capitale, Milano ribadiva il proprio ruolo storico di connessione con l'Europa ed il mondo industrializzato in genere; ma





questa ricercata primaria collocazione imprenditoriale ed economica, peraltro comportava di fatto la rinuncia ad un ruolo politico nazionale.

E' particolarmente ricca la documentazione disponibile per questa Esposizione Internazionale del 1906, importantissima coincidenza nel settore dei trasporti e dell'industria: a tale documentazione esistente invitiamo per la ricerca di notizie più approfondite e dettagliate, mentre qui ci limiteremo, come già sopra, a un tratteggio generale per meglio individuare e comprendere la tradizione espositiva che comunque ci accompagna, pur in termini diversi, alla realizzazione del 2015. Infatti si scriveva "...ora che la cittadinanza milanese si prepara a festeggiare l'apertura di un nuovo valico alpino con un'importante esposizione, rinasce l'opportunità di pubblicare questi ricordi dell'Esposizione del 1894, affinché l'esperienza fatta possa facilitare il lavoro d'organizzazione...e far sì che nessuna delle forze altra volta sviluppate dalla cittadinanza milanese manchi all'appello o vada smarrita quando, come ora, si sta nuovamente chiamando a raccolta forze cogeneri per un'impresa di pubblico utile e decoro".

Ancora riconosciamo espressioni di attualità. Nelle due Sedi della superficie complessiva di 1.000.000 m², operarono 35.000 espositori in rappresentanza di 40 nazioni, distribuiti in 225 edifici per una superficie complessiva di 285.000 m². I visitatori furono 7.000.000 circa.

La Mostra comprendeva 12 Sezioni:

- Trasporti terrestri.
- Aeronautica.
- Metrologia.
- Trasporti marittimi e fluviali.
- Previdenza.
- Arti decorative.
- Lavoro e Arti Industriali.
- Retrospectiva dei Trasporti.
- Piscicoltura.
- Agraria.
- Igiene pubblica.
- Belle Arti.

Esposizione imponente per la grandiosità delle superfici, dei volumi, degli spazi espositivi, dell'immagine scenografica nonché soprattutto per la qualità stessa della rassegna, estesa ai più aggiornati prodotti industriali, tecnologici, manifatturieri

e all'arte. La disponibilità di grandi edifici rappresentativi inoltre consentì lo svolgimento di Congressi di rilevanza internazionale in ogni campo che determinarono affluenza senza precedenti per ognuno dei temi propri delle Sezioni espositive.

Momenti mondani e ludici, o di confronto sulle produzioni, caratterizzarono l'Esposizione. Tra queste la Coppa d'Oro, gara automobilistica in 11 tappe, che solo un quarto dei concorrenti condusse a termine nel percorso conclusivo a Milano: Vincenzo Lancia, a bordo della sua Fiat, risultò vincitore assoluto.

Protagonisti dell'organizzazione furono il Sindaco di Milano Ettore Ponti, il Presidente Cesare Mangili, la Presidente della Mostra Lavori Femminili Maria Anna Visconti di Modrone Gropallo: il coinvolgimento di uomini di cultura, imprenditori e amministratori locali, compattò l'impegno di tutti per realizzare una mostra sino a quel momento senza eguali in Italia.

Per la realizzazione degli edifici e di infrastrutture interne erano stati per tempo banditi concorsi già negli anni precedenti: ogni Sezione doveva avere la propria icona identificativa, per dare corpo all'entusiasmo della cultura milanese di quegli anni verso una nuova società fondata sull'imprenditoria del lavoro, consapevole delle nuove possibilità offerte dalla tecnologia e dalla scienza.

L'area del Parco ospitava per lo più i padiglioni di rappresentanza, degli spettacoli e festeggiamenti, delle arti decorative e delle belle arti, nonché l'Acquario.

L'area di Piazza d'Armi ospitava i padiglioni dedicati ai Trasporti, ferroviari e non, la Galleria del Lavoro, gli edifici per la produzione industriale e per la meccanica pesante, nonché i padiglioni stranieri. Il 5 dicembre 1902 il Comitato Esecutivo bandì il concorso architettonico per il progetto generale dell'Esposizione; dopo attente analisi e pubblicazione delle opere alla cittadinanza nei locali dell'Arena, la giuria scelse i progetti degli Architetti Sebastiano Giuseppe Locati e Orsino Bongi e degli Ingegneri Arrigo Bianchi, Francesco Magnani e Mario Rondoni.

Oltre ai progetti redatti, i vincitori estesero via via il loro estro creativo anche ad altri padiglioni inizialmente non compresi nel bando, e alle stazioni di arrivo e partenza della ferrovia sopraelevata, parti-



colarmente caratterizzate.

Gli edifici furono costruiti con impiego assai ridotto di elementi in muratura; la maggior parte con strutture in legno, ferro, eternit, vetrate, gesso, maioliche, drappaggi di finitura e decorazioni varie etc. Unica eccezione l'edificio dell'Acquario totalmente in muratura, opera dell'Architetto Locati, donato al Comune al termine dell'Esposizione; presentava una galleria ellissoidale centrale, sulla quale si affacciavano 60 vasche di pesci, particolarmente suggestiva in quanto riproduceva l'ambiente di una grotta naturale sottomarina. Importante per gli alto rilievi nelle facciate, le decorazioni ceramiche e la statua di Nettuno di Oreste Labò. Edificio poi completamente restaurato negli anni recenti, con adeguamento impiantistico ed espositivo.

Tralasciamo per forza di cose e di spazio la descrizione di padiglioni e palazzi che ben meriterebbero, con il loro stile da esposizione tendenzialmente Liberty, un'analisi ben più approfondita sia per l'architettura che per le caratteristiche intrinseche di assoluto pregio proprio in relazione alle loro finalità.

Citiamo, solo per esempio, la Galleria del Lavoro e gli edifici dell'entrata principale con la riproduzione in scala reale dell'imbocco della Galleria del Sempione, il Salone dei Concerti, il viadotto e le stazioni della ferrovia sopraelevata, i padiglioni della Marina, dell'Aeronautica, dell'Automobilismo, della società

Alti Forni, e altri ancora degni di attenzione, ma soprattutto il padiglione delle Arti Decorative.

Questo padiglione infatti nella notte del 3 agosto fu distrutto da un incendio che rischiò di propagarsi a tutta l'Esposizione a causa dei materiali utilizzati per la costruzione temporanea dei padiglioni stessi.

Il Comitato Esecutivo decretò l'immediata ricostruzione, affidando la progettazione all'Architetto Broggi. Egli consegnò il progetto dopo soli due giorni e i lavori di costruzione, iniziati l'8 agosto, terminarono i primi giorni di settembre. La celerità dei lavori venne lodata da alcuni cronisti che accostarono il parallelo tra l'abnegazione degli operai e quella dei minatori che lavorarono al Traforo del Sempione lì celebrato.

L'incendio si propagò purtroppo all'attigua mostra organizzata dalla Fabbrica del Duomo, ove "entrando là dentro il visitatore si sentiva come accolto da una grande serenità e da una grande pace. Era l'angolo che il Duomo di Milano aveva riservato per sé e dove aveva esposto alcuni dei documenti della sua gloria antica e moderna".

Le fiamme si erano propagate con tanta veemenza da rendere vane le cautele adottate dalla Fabbrica a salvaguardia delle cose esposte. Le volte ad arco, i pilastri, i vetri colorati, i marmi rosati "trasparenti alla luce come fossero alabastro", i disegni, la grandiosa copia in legno del Duomo, opera dell'intagliatore Mattarelli di Lecco, i libri, le perga-

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO

Corso Venezia, 16 - 20121 Milano
Tel. 0276003731 r. a. - Fax 0276004789
Internet:
<http://www.ordineingegneri.milano.it>
E-mail: info@ordineingegneri.milano.it

Membri del Consiglio

Amalia Ercoli Finzi (Presidente)
Alberto Caleca (Vice Presidente)
Aldo Franchi (Segretario)
Domenico Perrone (Tesoriere)
Gianfranco Agnoletto, Alberto Avanzini, Chiara Battistoni,
Stefano Calzolari, Massimo Giuliani,
Tomaso Lamperti, Maria Cristina Motta, Enrico Memmo,
Riccardo Pellegatta, Alberto Pianta, Luigi Rainero

Orari di apertura della Segreteria:

Da lunedì a venerdì 9-12, 15-18,
escluso il venerdì p.m.

Servizi di assistenza dell'Ordine

Assistenza legale:

avv. Giancarlo Conci

Riceve il mercoledì a settimane alterne dalle 17.00 alle 19.00 su appuntamento presso la Segreteria dell'Ordine

Assistenza Fiscale:

dr. Maurizio Riva

Riceve il martedì a settimane alterne dalle 17.00 alle 18.30 su appuntamento presso la Segreteria dell'Ordine

Problematiche del lavoro:

Avv. Nadia Restivo

Riceve il primo lunedì del mese dalle 17.30 alle 19.30 su appuntamento presso la Segreteria dell'Ordine

Assistenza tariffaria:

dr. ing. Erberto Botti

Riceve ogni giovedì dalle 17 alle 19 su appuntamento presso la Segreteria dell'Ordine

Assistenza informatica:

dr. ing. Andrea Sommaruga

Riceve ogni primo martedì del mese non festivo su appuntamento presso la Segreteria dell'Ordine

Recapito E-mail: sommaa@stcom.com

Sportello Giovani:

dr. ing. Luigi Rainero

Riceve ogni lunedì dalle 17.30 alle 19.00 su appuntamento presso la Segreteria dell'Ordine

Cassa Nazionale Ingegneri ed Architetti e temi collegati:

dr. ing. Angelo Selis

Riceve lunedì e martedì dalle 16.00 alle 19.00 a settimane alterne su appuntamento presso la Segreteria dell'Ordine

mentre etc. concorrevano tutte a trattenere il visitatore come luogo di sosta (e di riposo) e di "piacevole lavoro per lo spirito che spaziava tra le bellezze dell'arte e i ricordi della storia".

Bastarono pochi minuti perché di tante cose preziose riunite come in un museo "non rimanessero che calce e carboni". L'Architetto Gaetano Moretti aveva presieduto alla costruzione del padiglione e all'ordinamento della Mostra.

Tante opere poterono essere riprodotte nel frattempo, soprattutto quelle di provenienza della cava. Una grave perdita fu invece quella del disegno originale della facciata dell'Architetto Carlo Buzzi del 7 aprile 1653, con le firme dell'autore e del capitolo della Fabbrica del Duomo di allora; di libri antichi e spartiti di musica. Ma ancora soprattutto tre arazzi eseguiti su disegno di Giulio Romano "a ispirazione di Raffaello" donati da Guglielmo Gonzaga a San Carlo e da questi ceduti al Duomo, intessuti di lana, seta, commisti a fili d'oro e d'argento.

La catastrofe avvenuta fu una lezione per tutti: quella di "non affidare più alcun cimelio storico alle esposizioni passeggiere e delle quali una fatalità affretta talora la fine". La Fabbrica del Duomo era stata sollecitata alla partecipazione della Mostra e ad essa aveva voluto concorrere con le sue forze al "decoro della nobile impresa".

Ed ora uno sguardo a Milano nel 1906:

- Al censimento la città conta 552.853 abitanti.
- 105.523 abbonati all'illuminazione a gas.
- 1.590 decessi per TBC.
- 8 quotidiani.
- 400 tram (+100 supplementari durante l'Esposizione) distribuiti su 29 linee per complessivi 125 km.
- Copertura del Redefossi e costruzione sopra l'alveo degli alberghi per i visitatori dell'Esposizione.
- Si inaugura il quartiere Solari della Società Umнитарia su progetto di Giovanni Broglio.
- Giorgio Enrico Falck fonda la Società Anonima Acciaierie e Ferriere Lombarde.
- Nasce l'Azienda delle Case Popolari Municipalizzate.

E' una carrellata sintetica e generale di quanto Milano ha fatto per le sue tre precedenti Mostre, contraddistinte dal carattere impresso volutamente espositivo e di aggiornamento sul progresso tecnologico raggiunto.

La realtà è oggi sostanzialmente mutata ed Expo 2015 sarà caratterizzata da contenuti differenti sulle tematiche della nutrizione e dell'energia, quali elementi determinanti per il futuro dell'umanità. E sarà un'occasione straordinaria per favorire il dialogo tra culture e popoli diversi, ma sarà anche un'opportunità per l'ammodernamento infrastrutturale e per la realizzazione di interventi architettonici, la cui utilità dovrà restare ben oltre la chiusura della Rassegna, senza demolizioni.

Restano sei anni per realizzare le promesse e rispettare gli impegni: pochi se consideriamo la partenza da una situazione piuttosto difficile, dal sociale al territorio e alla qualità di vita; sufficienti se sostenuti dalla concretezza operativa, già dimostrata, che la città saprà mettere in campo con continuità.

Riccardo Pellegatta

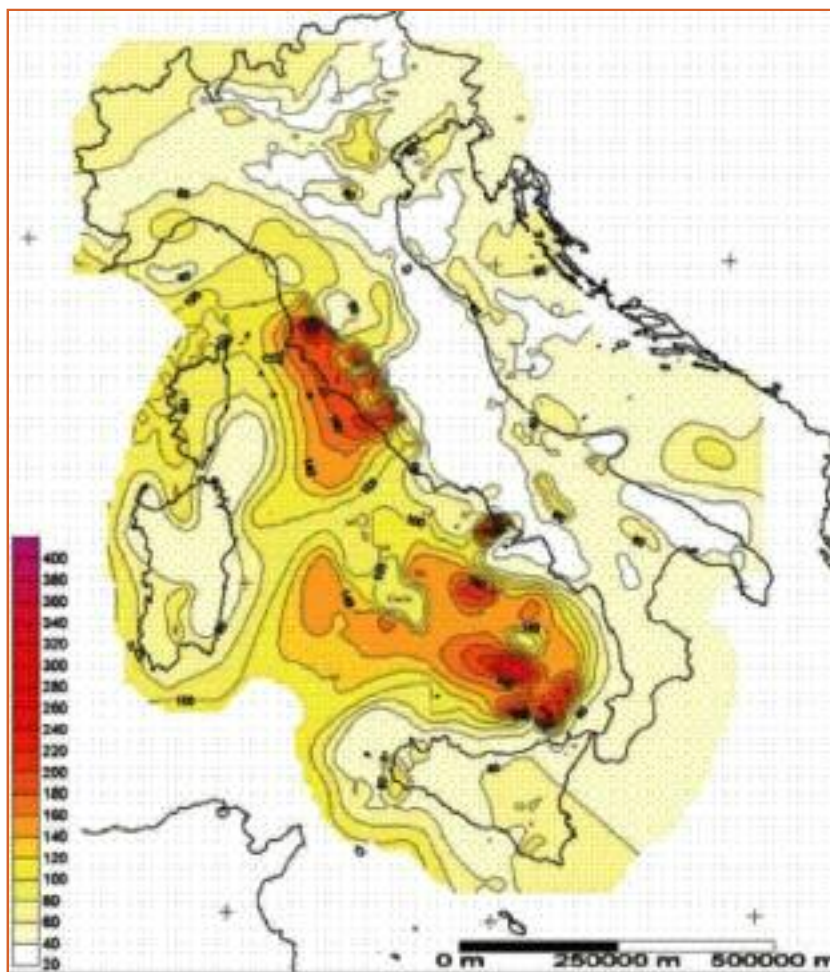
LA GEOTERMIA, UNA RISORSA TRASCURATA

Malgrado la sperimentata validità della geotermia nella produzione di energia elettrica, l'Italia attualmente dimostra scarso interesse per questa tecnologia che potrebbe ridurre la sua dipendenza energetica dall'estero in modo significativo.

La fattura energetica che l'Italia ha pagato nel 2008 ha raggiunto i 56 miliardi di Euro con un incremento di 10 miliardi rispetto all'anno precedente. Si tratta di un pesante onere economico che penalizza la nostra bilancia dei pagamenti, la nostra economia e non ultima la nostra salute a causa delle emissioni di CO2 e di polveri ultrafini sviluppate dalla combustione degli oli minerali, del gas e del carbone. La produzione di energia elettrica ed il riscaldamento degli edifici rappresentano quote importantissime di questa fattura e potrebbero essere sostanzialmente ridotte da investimenti atti a sfruttare le risorse geotermiche esistenti nel nostro Paese. Nel 2007 l'Italia è stata costretta ad importare 165 Mtep di energia dall'estero, pari a quasi l'80% della sua domanda energetica, destinate all'elettricità, ai carburanti per i trasporti, all'industria e al riscaldamento abitativo. Di questi 165 Mtep si calcola che il 35% circa siano da destinarsi alla produzione di elettricità e il 23% circa all'uso civile. Il nostro paese inoltre è il secondo nel mondo per importazione di energia elettrica il 90% della quale proviene dalla Francia e dalla Svizzera.

L'UNIONE EUROPEA DEI 27

Le problematiche energetiche ed ambientali che attanagliano l'Italia sono le stesse che l'Europa deve affrontare e risolvere. L'Unione Europea attraverso l'European Geothermal Energy Council- EGEC sta da anni promuovendo lo sfruttamento delle risorse geotermiche nei Paesi associati attraverso finanziamenti importanti a progetti pilota e a studi miranti ad introdurre nuove tecnologie e soluzioni industrialmente più economiche nello sfruttamento della Geotermia. Dovendo rivolgersi all'intero continente Europeo la EGEC ha dovuto concentrarsi sul come ricavare energia anche da aree geotermicamente non dotate. Tra i progetti finanziati dalla UE e da privati, si dimostra interessantissimo quello realizzato a Soultz -sous-Forêts in Alsazia (Fr) dove è stata costruita una centrale geotermica da 1,5 MW in una zona priva di risorse geotermiche particolari. Sfruttando infatti il solo calore naturale del suolo si è ottenuto, attraverso una trivellazione fino a 5.000m. di profondità, un scambiatore di calore nel sottosuolo. Con l'immissione di acqua, questa si riscalda col calore naturale della terra a quella profondità e sgorga all'ingresso dello scambiatore di calore acqua/fluido organico della centrale con una temperatura di 180°C. Dopo un raffreddamento con aerotermi l'acqua geotermica si raffredda cedendo calore al fluido di lavoro e viene quindi riimmessa nel sottosuolo a 70°C. La centrale



è stata costruita dalla Società Italiana Turboden in collaborazione con la Società Francese Cryostar ed ha ottenuto il gradimento della EGEC che ha in corso una campagna per il finanziamento di tutte quelle tecnologie che migliorino e rendano più economiche le attività di ricerca geologiche, le pompe di calore, i sistemi di trivellazione, le centrali elettriche come quella di Soultz-sous-Forêt che operano sfruttando il calore naturale del terreno. Per queste ultime ha in programma di investire un miliardo di euro in 20 centrali pilota.

THE GEOTHERMY, A NEGLECTED RESOURCE

Italy is a country provided with remarkable geothermal resources, but the investments in geothermal plants are limited to Tuscany where the first plant was build about a century ago. The article shows how the building of new plants in this field cannot be carried out in spite of wide competences and the specific skills. These new plants could provide remarkable advantages for both the Country and its industries.

L'energia geotermica è quella generata per mezzo di fonti geologiche del calore. Nelle applicazioni per la produzione di energia o calore si sfrutta il gradiente termico localmente disponibile.

L'ITALIA INVESTE NELL'EOLICO E NEL SOLARE E TRASCURA LA GEOTERMIA

Decisamente preoccupante per il futuro del nostro Paese è che, malgrado la sperimentata validità della geotermia nella produzione di energia elettrica, l'Italia attualmente dimostra scarso interesse per questa tecnologia che potrebbe ridurre la sua dipendenza energetica dall'estero in modo significativo. Nata a Larderello nel lontano 1904 e ampiamente utilizzata da ENEL in 31 centrali Toscane per produrre annualmente 5 miliardi di kwh, essa copre solo l'1,7% del nostro fabbisogno. Il nostro paese, assieme all'Islanda, è geotermicamente il più "caldo" d'Europa, come testimoniano i numerosi vulcani, i soffioni boraciferi e le sorgenti termominerali presenti sul nostro territorio e si posiziona tra i più geotermicamente dotati del mondo. Malgrado questo stato di cose noi utilizziamo solo parzialmente questo vantaggio competitivo, che la natura ci ha fornito, investendo in nuove centrali geotermiche ed in impianti di riscaldamento di edifici, serre ed industrie utilizzando acquiferi a bassa temperatura o pompe di calore.

STATO DELLA RICERCA DELLE RISORSE GEOTERMICHE

Nel 1976, in seguito alla crisi petrolifera, l'allora ministro dell'Industria Carlo Donnat Cattin ordinò ad una Joint Venture ENEL-SNAM Progetti di fare un censimento delle risorse geotermiche del nostro Paese. La J.V. ha condotto ricerche con la perforazione di centinaia di pozzi, rilievi geologici e termici. Con la fine della crisi l'interesse per queste ricerche venne meno e la documentazione raccolta fu, fortunatamente, affidata all'Istituto Internazionale di Ricerche Geotermiche (ora confluito nell'Istituto di Geoscienze e Georisorse) che raccolse nella Banca Nazionale dei Dati Geotermici, su supporto informatico, i dati caratteristici di sorgenti termali, manifestazioni gassose e pozzi di interesse geotermico. La Banca è corredata da un GIS (Geographical information System) che permette di visualizzare le mappe con l'esatta indicazione della cartina indicante la posizione dei pozzi e delle sorgenti e manifestazioni, mediante simboli di diverso colore. La cartografia comprende la carta d'Italia con 20 regioni e i confini delle province e 20 carte di regione coi confini comunali; sono inoltre disponibili per tutto il territorio nazionale le mappe a colori del flusso di calore alla superficie. Da questa analisi si ricavano delle mappe geoidrologiche che forniscono informazioni sul flusso di energia termica e le carte delle temperature a 1.000, 2.000, 3.000 m di profondità. Da queste informazioni si può ottenere la carta di sintesi che alleghiamo e che fornisce per le diverse zone le temperature disponibili entro i 3.000m. di profondità. Si rileva così un'ampia fascia geotermicamente molto promettente che da Genova scende fino alla Sicilia toccando la Toscana, il Lazio, la Campania, le isole di Stromboli, Lipari e Vulcano ed infine la Sicilia con L'Etna e verso la Tunisia l'isola di Pantelleria. In questa fascia sono comprese amplissime aree sommerse che potrebbero essere sfruttate con successo. Attualmente l'Istituto di Geoscienze e Georisorse di Pisa (IGG)

del CNR in collaborazione con l'Università di Palermo prosegue in queste ricerche in Sicilia nelle zone termali di Termini Imerese e Sclafani. Esistono quindi e sono disponibili le informazioni atte ad individuare le aree ove installare nuove centrali e/o sfruttare risorse geotermiche per gli usi civili. Valutazione e classificazione delle potenzialità geotermiche.

L'energia geotermica è quella generata per mezzo di fonti geologiche del calore. Nelle applicazioni per la produzione di energia o calore si sfrutta il gradiente termico localmente disponibile. Mediamente il gradiente termico terrestre, uniformemente distribuito, si aggira sugli 0,03°C per ogni metro di profondità raggiunta nel terreno. Naturalmente, in situazioni geologiche particolari quali quelle rilevate nel censimento sopra riportato, si possono trovare a varie profondità valori di temperatura ben più elevati di quelli medi indicati.

La risorsa geotermica viene quindi classificata in funzione della temperatura disponibile:

- Geotermia ad alta entalpia: $T > 150^{\circ}\text{C}$
- Geotermia a media entalpia: $90^{\circ}\text{C} < T < 150^{\circ}\text{C}$
- Geotermia a bassa entalpia: $T < 90^{\circ}\text{C}$

Le risorse ad alta e media entalpia possono essere usate nella produzione di elettricità con centrali geotermiche convenzionali o a ciclo binario. Temperature inferiori ai 90°C possono trovare utilizzo nel riscaldamento di abitazioni, serre e processi industriali.

LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Abbiamo visto quanta energia elettrica viene prodotta in Toscana dall'ENEL che indubbiamente, oltre a beneficiare del basso costo dell'energia prodotta, ha acquisito un "know how" specifico nell'utilizzo della geotermia che la gratifica nel mercato internazionale con nuovi investimenti e consulenze. Nella corsa allo sfruttamento della geotermia, in costante sviluppo nel mondo dall'Islanda agli U.S.A., dalle Filippine al Cile, l'ENEL ha in corso di costruzione 2 centrali da 40 MW a Calabaze e Nevados in Cile e di una da 44 MW a Berlier in El Salvador. Malgrado queste competenze e queste iniziative estere ed i nuovi investimenti programmati in Toscana l'ENEL non appare interessata a nuove iniziative in altre promettenti zone della penisola. L'esigenza italiana di ricorrere alle energie rinnovabili ha puntato tutto sull'eolico e sul solare e trascura la geotermia. Le centrali geotermiche tuttavia, pur presentando una ridotta efficienza rispetto ad altre tecnologie di produzione da fonti rinnovabili (vento e solare), tanto maggiore comunque per le aree ad alta entalpia, possono produrre energia su tutto l'arco delle 24 ore. Inoltre la disponibilità di un impianto geotermico, definita come il rapporto tra il numero delle ore in cui l'impianto produce e il numero delle ore disponibili in un anno, risulta particolarmente elevata rispetto ai valori propri di altre tecnologie rinnovabili, attestandosi sul 95%. Secondo il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti inoltre la superficie occupata da una centrale geotermica, a parità di produzione, è decisamente inferiore a quella richiesta dalle centrali convenzionali, solari ed eoliche. Anche i consumi di acqua delle geotermiche sono molto più ridotti rispetto alle centrali convenzionali. Per quanto ri-

guarda il costo dell'investimento questo è superiore a quello per la realizzazione di una centrale a gas di potenza equivalente in quanto viene penalizzato dai costi di trivellazione, di costruzione dei pozzi e di studio geologico che rappresentano mediamente i 2/3 dell'intero investimento. Tuttavia, sempre secondo l'ENEL, il maggior costo dell'investimento iniziale è compensato nel tempo dai minori costi di esercizio dell'impianto che pur includendo i costi di manutenzione, dei servizi acquisiti da terzi e degli altri costi operativi si aggira su 1,3 €/kWh.

LA PRODUZIONE DI CALORE

Dai siti ove sono disponibili risorse geotermiche a bassa entalpia si possono ricavare mediante perforazione di pozzi e canalizzazioni coibentate acque calde di temperature tali da assicurare l'impiego in terme e piscine, abitazioni, processi industriali, allevamento di animali, serre e acquacultura, il tutto quindi senza impiego di combustibili fossili. Laddove invece non siano disponibili risorse geotermiche, si può risparmiare energia con l'impiego delle pompe di calore che sono macchine in grado di trasferire calore da un corpo a temperatura più bassa ad uno a temperatura più alta, utilizzando energia elettrica. La prestazione C.O.P. (coefficiente di Prestazione) delle pompe di calore, è funzione della differenza di temperatura esistente tra la temperatura desiderata per il riscaldamento e quella pressoché costante dell'aria, del sottosuolo o dell'acqua adottati per lo scambio termico. Mediamente a seconda del fluido e del sistema adottato si hanno C.O.P. energetici di valori diversi: inferiori a 3 quando lo scambio termico avviene con l'aria, tra 3 e 4 quando questo avviene in circuito chiuso interrato, inferiore a 5,5 quando si opera con acqua in circuito aperto. Nei paesi Europei, dove le risorse geotermiche sono molto limitate, il riscaldamento con pompe di calore ha avuto larghissima diffusione presso edifici pubblici e privati. In Italia, anche se timidamente, vi sono regioni quali la Lombardia, il Friuli - Venezia Giulia, la Toscana che iniziano a prendere in seria considerazione questa tecnologia procedendo a consistenti investimenti in edifici pubblici. In Milano la Soc. AEM sta realizzando un impianto di teleriscaldamento per i quartieri di Famagosta e Canavese con due pompe da 15,5MW utilizzando in circuito aperto l'acqua della falda freatica a 15°C disponibile a poche decine di metri di profondità. Con pompe di calore saranno riscaldati il nuovo palazzo della Regione Lombardia, la nuova ala dell'ospedale San Raffaele, la città della Moda, la Biblioteca Europea di Informazione e Cultura ed altri edifici minori.

IN ITALIA ESISTONO LE COMPETENZE PER FARE SQUADRA

Per affrontare uno sviluppo consistente della geotermia in Italia, capace di ridurre la gravosa bolletta energetica e dare respiro al Sistema Paese, è necessario che le numerose società elettriche ENEL, A2A, Edison, E.ON, ACEA, Tirreno Power, ecc. o altre Private decidano di investire in questo campo facendo squadra con le Società che dispongono delle conoscenze necessarie alla coltivazione delle nostre risorse geotermiche. Nella produzione di

energia elettrica dalla geotermia l'Italia dispone, una volta tanto, di industrie dotate di un "know how" consolidato nella realizzazione di impianti chiavi in mano e di componenti per gli stessi. Indubbiamente l'ENEL è all'avanguardia nel mondo, per quanto riguarda questa tecnologia applicata principalmente alle aree geotermiche ad alta entalpia, mentre per le aree a media entalpia si è imposta per centrali fino a 10 MW la Soc. Turboden di Brescia con la sua tecnologia a ciclo binario impiegante acqua nel circuito turbina. A queste industrie, con specifica competenza nella realizzazione di centrali, si affiancano le altrettanto riconosciute competenze della SNAM-Progetti nelle perforazioni e nelle analisi geologiche del sottosuolo, le conoscenze raccolte presso la Banca Nazionale dei Dati Geotermici e le capacità di indagine dell'Istituto di Geoscienze e Georisorse di Pisa. Tutte queste realtà, unite in una strategia comune, possono trovare presso le Autorità Regionali, delegate dal Governo alla gestione delle risorse del sottosuolo, una fattiva collaborazione motivata anche dai benefici che le stesse trarrebbero dalle "royalties" loro dovute sui MWh prodotti. Le "Utilities" oltre che avvantaggiarsi di ridotti costi di produzione potrebbero raggiungere o superare la quota del 5,30% di energia rinnovabile loro imposta dalla Legge per il 2009, e che sarà incrementata dello 0,75% per ciascuno degli anni dal 2010 al 2012, rinunciando all'acquisto o vendendo i Certificati Verdi il cui valore nel 2006 è stato di 125 €/MWh/anno. Anche nel campo del riscaldamento ottenuto sfruttando la bassa entalpia o le pompe di calore le competenze e i prodotti esistono e sono presenti sull'intero territorio nazionale. Quello che manca al momento è una diffusa informativa nel privato e nelle imprese di costruzione che spesso trascurano questo tipo di impiantistica a causa del maggior costo iniziale dell'impianto, della poca familiarità con lo stesso ed infine dell'ostruzionismo che devono affrontare da parte dei rivenditori di gasolio.

Marcello Scotto

ALL'AMICO SUSANI

"Meglio tardi che mai" e mi scuso sinceramente.

Mi riferisco alla mia grave mancanza di riguardo e di rispetto per tutto il tempo da Te dedicato, con passione, alla nostra Rivista quale Direttore Editoriale.

La Tua attività, direi meglio dedizione, è stata essenziale per l'avvio, prima, e lo sviluppo, poi, della Rivista che è divenuta, almeno nell'ambito lombardo, tra i più apprezzati riferimenti nel campo dell'ingegneria.

Grazie Susani a nome non solo mio ma di tutto il nostro Consiglio.

Spero vivamente che vorrai sempre essere al nostro fianco come sino ad ora.

Gianfranco Agnoletto

Per affrontare uno sviluppo consistente della geotermia in Italia, capace di ridurre la gravosa bolletta energetica e dare respiro al Sistema Paese, è necessario che le numerose società elettriche o altre Private decidano di investire in questo campo facendo squadra con le Società che dispongono delle conoscenze necessarie alla coltivazione delle nostre risorse geotermiche.

LA RESPONSABILITÀ DELL'INGEGNERE E DELLE SOCIETÀ DI INGEGNERIA

La delicatezza del tema impone di valutare gli aspetti professionali in relazione ad eventuali errori tecnici in fase progettuale o realizzativa.

Tralasciando le ipotesi dolose attinenti a comportamenti scientemente delittuosi, per definizione marginali, rimane da analizzare l'eventuale profilo colposo della responsabilità, ossia il comportamento negligente, imprudente o imperito nell'esecuzione delle attività di progettazione, direzione lavori e collaudo di opere.

La giurisprudenza ha con ripetute pronunce ribadito che la responsabilità derivante da rovina di costruzioni è applicabile non soltanto al costruttore ma anche al progettista ed al direttore dei lavori con la conseguenza che tanto il costruttore quanto il progettista sono tenuti a risarcire integralmente il danneggiato nell'ipotesi in cui entrambi abbiano contribuito a causare il danno, ossia quando ci sia stata errata progettazione unitamente alla non corretta esecuzione dell'opera.

INTRODUZIONE

Quando si chiede ad un ingegnere la progettazione, la direzione lavori e il collaudo di un'opera si stipula un contratto attraverso il quale si pretende che l'opera risulti realizzata secondo progetto e con le migliori regole dell'arte: si pretende quindi un risultato. Quando invece si chiede ad un professionista, che sia un medico, un commercialista o un magistrato, di prestare le proprie capacità professionali non si pretende che questi raggiunga un risultato ma solo che adotti la necessaria diligenza per risolvere il problema: si tratta quindi di un'obbligazione di mezzi. Da qui parte la nostra analisi delle caratteristiche peculiari della responsabilità dell'ingegnere e delle società di ingegneria rispetto agli altri professionisti. In via generale la responsabilità dell'ingegnere e delle società di ingegneria nella società attuale assume profili di natura sociale ed etica oltre che squisitamente professionali.

Al riguardo la delicatezza del tema impone di valutare gli aspetti professionali in relazione ad eventuali errori tecnici in fase progettuale o realizzativa. Tralasciando le ipotesi dolose attinenti a comportamenti scientemente delittuosi, per definizione marginali, rimane da analizzare l'eventuale profilo colposo della responsabilità, ossia il comportamento negligente, imprudente o imperito nell'esecuzione delle attività di progettazione, direzione lavori e collaudo di opere.

IL PROFILO NORMATIVO

Il codice penale prevede l'ipotesi di disastro che, apparentemente lontano dal concetto comune, comprende anche l'ipotesi di crollo di costruzioni e manufatti in genere (art. 434 del codice penale). Sussiste altresì l'ipotesi contravvenzionale di rovina di manufatti (articolo 676 del codice penale) che si configura a carico di chiunque abbia avuto parte nel progetto di un'opera che, per colpa di quest'ultimo, rovini.

La giurisprudenza ha con ripetute pronunce ribadito

che la responsabilità derivante da rovina di costruzioni è applicabile non soltanto al costruttore ma anche al progettista ed al direttore dei lavori con la conseguenza che tanto il costruttore quanto il progettista sono tenuti a risarcire integralmente il danneggiato nell'ipotesi in cui entrambi abbiano contribuito a causare il danno, ossia quando ci sia stata errata progettazione unitamente alla non corretta esecuzione dell'opera.

L'attività del progettista deve quindi raccordarsi con quanto previsto dall'articolo 1669 del codice civile che tratta dell'ipotesi di rovina di costruzioni. Al riguardo il principio è chiaro: se l'opera presenta difetti o vizi derivanti da errata progettazione, il progettista non potrà esentarsi dal rispondere nei confronti di chi gli ha commissionato l'attività.

In relazione a quanto appena indicato, risulta necessario chiarire che cosa si intenda per erronea progettazione o progettazione difettosa.

La casistica giurisprudenziale ha aiutato a definire che sono da considerarsi comportamenti colposi tanto un'inadeguata valutazione dello stato di fatto così come la mancata identificazione o rispetto della normativa tecnica quanto anche la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

Il legislatore ha poi sentito la necessità di connotare in aggiunta alla figura del progettista classico anche la figura del progettista "esecutivo" chiamandolo a rispondere per intero dei danni subiti dalla stazione appaltante ivi inclusi i costi di riprogettazione nonché i costi legati al maggior tempo per realizzare l'opera.

LE SOCIETÀ DI INGEGNERIA ED I LORO PROGETTISTI

L'articolazione e specializzazione delle attività ha condotto alla necessità di effettuare lavori in team e questo si è riflesso nella costituzione di società di professionisti di ingegneria.

Le società di ingegneria e gli studi associati sono oggi la forma più articolata di associazione professionale e la tendenza è quella dell'incremento del loro sviluppo.

Ciò che si è verificato da diverso tempo in altri settori quali quello del diritto e dell'economia viene oggi esteso al campo dell'ingegneria e della medicina con la costituzione di associazioni professionali.

Dette strutture risultano in grado di sopportare meglio i notevoli costi ed investimenti necessari a competere in un mercato altamente specializzato

THE RESPONSIBILITY OF THE ENGINEER AND OF THE COMPANIES OF ENGINEERING

When an engineer is asked to carry out a project, the works management and the testing, a contract is underwritten since it is the guarantee that the work must be made according to the project and with the best rules. The article examines in detail the main features related to the responsibility of the engineer and of the engineering companies in respect to the other professionals.

ma altrettanto competitivo che ha visto di recente anche l'ingresso di cordate straniere nel nostro mercato.

Quanto sopra impone quindi di analizzare il tema della responsabilità anche sotto il profilo delle società di ingegneria e non solo dei singoli professionisti.

Ormai è assodato che nella categoria dei "progettisti", sia per appalti pubblici che privati, stanno a pieno titolo anche le società di ingegneria.

Responsabile per l'attività progettuale di una società di ingegneria è sicuramente il progettista in senso stretto ossia colui che, essendo abilitato ed iscritto all'apposito albo, ha espletato in prima persona l'incarico.

L'individuazione del progettista è assai agevole posto che quest'ultimo deve essere espressamente indicato in ogni progetto e deve firmarne la relativa documentazione.

Nel caso in cui il progetto sia firmato da un progettista dipendente di una società di ingegneria occorre approfondire se oltre al progettista incomba una qualche forma di responsabilità anche in capo alla società di ingegneria per quanto realizzato dal progettista e, in caso affermativo, in quale misura.

Una responsabilità di natura contrattuale in capo alla società di ingegneria deriva dagli obblighi scritti nel contratto con il committente finale.

Si tratta del classico profilo di "culpa in eligendo o in vigilando", ossia del profilo di responsabilità per aver scelto un progettista non idoneo o per non aver controllato l'attività da questi eseguita.

Detto ciò rimane da affrontare il rapporto interno, talvolta delicato, tra società di ingegneria e progettista.

Se il progettista è un dipendente della società si dovrà tener conto delle norme previste dal codice civile in tema di lavoro subordinato, valutando gli obblighi del progettista in relazione alla ordinaria diligenza richiesta al prestatore di lavoro nei confronti del datore di lavoro.

Può parimenti sussistere una responsabilità della società di ingegneria sotto il profilo extracontrattuale nel caso in cui la società di ingegneria si sia avvalsa di prestazioni fornite da propri dipendenti o collaboratori esterni e se da tali attività siano sorti danni a terzi, ossia a soggetti diversi dal committente, in conseguenza di errori progettuali.

Per determinare l'attribuzione delle responsabilità, e le relative conseguenze patrimoniali, tra società di ingegneria e progettista dovrà aversi riguardo alla gravità delle rispettive colpe, ma in via generale si profila una responsabilità in solido tra progettista e società di ingegneria sia in forza delle norme del codice civile sia per quanto previsto dalla normativa di settore che chiarisce che la firma degli elaborati presuppone, de facto, una delega della società al progettista determinando così la solidarietà nella responsabilità.

RUOLI E RESPONSABILITÀ

Ma come ed in quale sede si accerta l'eventuale responsabilità dell'ingegnere o della società di ingegneria?

L'accertamento avviene ad opera dell'autorità giudiziaria che si avvale di esperti del settore: i con-

sulenti tecnici di ufficio nominati per le perizie o per gli accertamenti tecnici preventivi.

Merita fare qualche cenno anche ad una nuova figura di professionista che, mutuata dal mercato americano, ha fatto recentemente ingresso nel nostro mercato: quella dell'ingegnere forense, ossia quel professionista che indaga sulle cause e sulle responsabilità di un evento dannoso, ossia di una prestazione che abbia prodotto risultati diversi da quelli attesi.

È chiaro che la figura dell'ingegnere forense è intrinsecamente legata al concetto di responsabilità, in quanto questa figura è in definitiva qualcuno che indaga su eventi verificatisi, una sorta di ingegnere a contrario che parte dagli effetti per risalire alle condizioni iniziali, verificando se queste fossero state all'origine idonee.

Le applicazioni spaziano dal settore civile (dissesti, crolli, edilizia strutturale) a quello industriale (meccanico, navale, aeronautico) al settore elettrico fino all'estimo.

Detta figura, con fatica, sta ottenendo i primi riconoscimenti anche a livello accademico con l'introduzione delle prime esperienze di corsi universitari. La dignità cui detta figura aspira non è molto diversa da quella del medico legale, ove vi è un intreccio tra competenze giuridiche e tecniche.

Qualche cenno merita anche il tema relativo al ruolo e conseguentemente alle responsabilità che l'ingegnere o la società di ingegneria può assumere nel campo della sicurezza.

Definendo i ruoli e i contributi che con la propria attività professionale questa figura esercita, si possono configurare in capo alla stessa una serie di responsabilità.

Il grado di responsabilità dipenderà dal grado di delega allo stesso assegnato.

Indici per valutare la responsabilità potranno essere rilevati nel grado di libertà nella programmazione della sicurezza, nel controllo della sicurezza e nella libertà di spesa per assolvere ai propri compiti.

Nella determinazione della responsabilità si dovrà tener conto anche della cosiddetta "cascata di delega" dai vertici aziendali ai soggetti preposti alla sicurezza.

RESPONSABILITÀ E POSSIBILI COPERTURE ASSICURATIVE

Il quadro delineato evidenzia una forte responsabilità individuale e collettiva della figura dell'ingegnere e delle società di ingegneria nella nostra società, sia per la tradizionale ampia fiducia che la categoria riscuote in senso generale sia per le specifiche competenze tecniche che la stessa ha.

Ciò non esime dalla possibilità di adottare a propria tutela e nella denegata ipotesi di evento accidentale sfavorevole una qualche forma di protezione.

Tra le misure con le quali è possibile attenuare le responsabilità civili derivanti dalla propria attività vi è certamente quella della copertura assicurativa.

Tanto il singolo professionista quanto la società di ingegneria, così come l'associazione professionale e le società di professionisti possono assicurarsi. Sgombrando il campo da equivoci di fondo, la copertura assicurativa non è uno scudo che esenta da ogni responsabilità.

Va da sé che dalle responsabilità di natura penale

Si evidenzia una forte responsabilità individuale e collettiva della figura dell'ingegnere e delle società di ingegneria nella nostra società, sia per la tradizionale ampia fiducia che la categoria riscuote in senso generale sia per le specifiche competenze tecniche che la stessa ha.



a cura di Chiara Battistoni

**PIANETA GOOGLE
DI RANDALL STROSS
SPERLING & KUPFER EDITORI S.P.A., 2009**

Per tutti coloro che hanno cominciato a navigare in Internet a metà degli anni Novanta (tra il '95 e il '96 del secolo scorso gli internauti nostrani arrivavano a mala pena a 500.000 in tutto il Paese) Google ha rappresentato una vera e propria rivoluzione. Ricordate quanto complesso fosse condurre ricerche nel Web? C'erano le directories di ricerca e poi pochi motori specializzati, tra questi, giusto per citarne uno tra i più noti, Alta Vista. Per il resto cercare informazioni in Internet era davvero un'avventura, divertente e piena di sorprese. Poi arrivò Google e il mondo, almeno quello del web, cambiò. Il suo algoritmo permise di accorciare i tempi di ricerca, aprì ai più un universo sconfinato di documenti. "Pianeta Google" è la storia, avvincente, di questa straordinaria avventura, nata negli Stati Uniti dall'intraprendenza di due giovani, una storia con tutti i sacri crismi dell'imprenditoria d'oltre oceano. Nato e cresciuto, ma solo nel primo periodo, senza pubblicità, diventato oggi uno degli strumenti più innovativi dell'advertising online, Google ora è molto di più di un motore di ricerca. Con il celeberrimo quartiere californiano, GooglePlex e il suo omologo (o quasi) di Zurigo, Google è l'esempio di un nuovo modo di vivere l'azienda, sempre più comunità in cui condividere parte del tempo libero e trovare molti servizi. Il management e i dipendenti applicano il metodo empirico scientifico per svolgere le proprie attività; come descrive l'autore, formulano ipotesi, raccolgono dati, riesaminano le ipotesi e ripetono il ciclo da capo. Anche per questo Google accoglie di preferenza chi può vantare eccellenti titoli accademici; su cento ingegneri, almeno quaranta hanno il dottorato.

"Pianeta Google" è una visita guidata in questo paese delle meraviglie. Per molti di noi, la prima schermata del nostro browser apre proprio su Google; da qui accediamo alla posta elettronica, alle mappe, alle immagini dal satellite. Insomma, Google è la nostra porta personale nel mondo virtuale. Forte di questa notorietà, costruita sulla consuetudine d'uso di milioni di utenti in tutto il mondo, quello che un tempo fu solo un motore di ricerca oggi è una società che lavora contemporaneamente su tante idee e sa investire al meglio, in progetti di ricerca, i profitti generati dalla pubblicità. Google è ormai avviato a proporsi come protagonista indiscusso del Cloud Computing, l'espressione coniata dagli analisti It che descrive (almeno, cerca di farlo) il mondo dell'Information Technology dei prossimi anni; come scrive Stross "I documenti sembrano fluttuare nel cyberspazio, accessibili in ogni luogo grazie a una connessione internet." La "nuvola" del Computing è il metaluogo in cui trovare servizi, software, documenti, perfino relazioni. Sorprendente, vero?

non vi è modo di articolare alcuna forma di attenuazione delle responsabilità, almeno per le persone fisiche.

Prima di tutto nessuna copertura assicurativa copre gli eventi di natura dolosa, ossia da quei comportamenti posti in essere con frode o atti coscienti dell'assicurato.

Nessuna polizza assicurativa copre poi dagli atti dolosi o fraudolenti dello staff e dei collaboratori dell'assicurato.

Quanto al concetto di colpa grave nell'esercizio delle attività, le principali polizze sembrano accettare di coprirne il rischio.

Ciò detto è utile indicare quali accadimenti, in genere, queste polizze assicurino.

In sintesi le principali attività coperte dalle polizze sulle responsabilità dell'ingegnere sono tradizionalmente i seguenti:

- Attività ambientale, DIA e SuperDIA;
- Incarichi di Responsabile dei Lavori;
- Progettazione e esecuzione di opere;
- Verifica elaborati progettuali;
- Project management nel settore delle costruzioni;
- Normativa sulla sicurezza.

E' utile riferire da quali eventi accidentali queste polizze proteggano.

In primo luogo le polizze, in genere, assicurano il risarcimento, al netto della eventuale franchigia, delle somme che l'assicurato deve pagare quale civilmente responsabile: ossia l'eventuale risarcimento del danno.

Inoltre viene previsto il rimborso delle spese e dei costi per l'attività di difesa.

Merita infine ricordare che dette polizze assicurative sono, nel gergo assicurativo, definite "claims made", ossia assicurano il risarcimento dalle pretese avanzate durante il periodo di copertura della polizza anche se relative a fatti verificatisi prima della sottoscrizione della polizza.

Da ciò il suggerimento di guardarsi alle spalle e sapere che non è mai troppo tardi valutare l'opportunità di una qualche forma di protezione.

In conclusione si può dire che l'ingegnere, le associazioni professionali, le società di professionisti e le società di ingegneria rischiano più di altre categorie di professionisti di incorrere in forme di responsabilità e da qui la necessità di valutare in maniera adeguata la propria posizione, stante che i rischi di cui parliamo possono essere veramente consistenti.

La principale forma di copertura non attiene tanto a quella assicurativa, che non incide sulla professionalità, ma piuttosto nella conoscenza dei rischi e delle conseguenze del proprio operato.

Viene qui in considerazione il tema della "gestione del rischio" piuttosto che della esclusione, peraltro non possibile.

Gestire il rischio significa conoscere la tecnica, applicarla con diligenza, essere aggiornato sulla normativa di settore ed agire secondo le migliori regole dell'arte.

Pare essere questo il modo più convincente di affrontare in modo responsabile il dinamismo e la sempre maggior competitività del settore nel quale oggi si è chiamati ad operare.

Avv. Renato Lunelli

INGEGNERIA SENZA INGEGNO? NON PER NOI ITALIANI

Gli ingegneri sono sempre stati ed ora sono più che mai fondamentali nel progresso dell'umanità e, tra questi, noi italiani siamo quelli con la tradizione di eccellenza di più lunga data.

Secondo la direttiva 2006/123/CE del Parlamento Europeo le professioni di medico, farmacista, avvocato, notaio ecc., sono considerate professioni intellettuali, quella di ingegnere ed architetto invece no.

Il controsenso è palese: la radice della parola ingegnere è ingegno, quindi l'ingegneria è la professione intellettuale per eccellenza, e non si tratta di mere parole: gli ingegneri sono sempre stati ed ora sono più che mai fondamentali nel progresso dell'umanità e, tra questi, noi italiani siamo quelli con la tradizione di eccellenza di più lunga data.

Non a caso, per sintetizzare il contributo dato dall'Italia all'umanità, Orson Welles prese a simbolo un architetto ed un ingegnere, quando nel film "Il Terzo uomo" fece dire ad Harry Lime:

"In Italia per trent'anni sotto i Borgia hanno avuto guerra, terrore, assassini ed un bagno di sangue, ma hanno prodotto Michelangelo, Leonardo da Vinci⁽¹⁾ ed il Rinascimento. In Svizzera hanno avuto fraterno amore, cinquecento anni di democrazia e pace, e cosa hanno prodotto? L'orologio a cucù."

I nostri ingegneri, architetti e scienziati hanno influenzato la storia dell'umanità per millenni. Bastano poche citazioni tra le migliaia a disposizione per dimostrarlo. Eppure spesso ce ne dimentichiamo.

Gli ingegneri romani hanno rivoluzionato il modo di costruire inventando la volta, hanno progettato acquedotti grandiosi e ponti, come quello di Tiberio a Rimini, in grado resistere 2000 anni e sopportare il traffico automobilistico di oggi; la razionalità delle città romane ha ispirato la pianta dalle attuali metropoli americane.

Il loro capolavoro, però, è stata la capillare rete stradale che collegava ogni angolo dell'Impero.

Le strade romane, dando la possibilità di rapidi spostamenti di truppe, vettovaglie ed informazioni, sono state lo strumento più importante per l'ampliamento, il governo e la conservazione dell'Impero. Infatti, quando nel 500 Giustiniano riuscì a riconquistare i territori perduti, non li poté mantenere, perché la rete viaria era ormai in gran parte distrutta.

In un certo senso, con le loro strade, gli ingegneri romani hanno inventato le telecomunicazioni del mondo antico, così come un grande ingegno italiano, Guglielmo Marconi, ha inventato quelle del mondo moderno.

Il Medioevo fu il periodo delle cattedrali e dei castelli ed ancora i progettisti italiani brillarono su tutti. E' impossibile fare un elenco degli architetti che,

spesso erano anche pittori e scultori, che hanno fatto dell'Italia il paese più ricco di arte del mondo. Vale però la pena di ricordare che, secondo i tecnici francesi chiamati da Giangaleazzo Visconti, il Duomo di Milano sarebbe dovuto crollare sotto il suo stesso peso; fortunatamente il Duca diede ascolto agli architetti ed ai matematici Italiani, così oggi possiamo ammirare il capolavoro dell'architettura gotica italiana in tutta la sua bellezza ed imponenza.

L'arte di costruire le fortificazioni fu rivoluzionata dai fratelli Sangalli e da Francesco di Giorgio Martini.

L'arte di costruire le fortificazioni fu rivoluzionata dai fratelli Sangalli e da Francesco di Giorgio Martini, autore di un celebre trattato e progettista di fortezze quali quella di Mondavio e la Rocca di San Leo, nonché del celebre palazzo Ducale di Urbino. La fama dei nostri ingegneri era universale: la costruzione del Cremlino di Mosca si deve soprattutto agli italiani, tra i quali spiccano Pietro Antonio Solari, della famiglia di architetti che prese parte alla costruzione del Duomo di Milano ed Aristotile Fioravanti, ingegnere militare ed idraulico, che, tra l'altro, lavorò ai Navigli Milanesi per conto di Filippo Maria Visconti.

La ragione per la quale troviamo la più bella città russa, San Pietroburgo, affine ai nostri gusti è dovuta in gran parte al fatto che è opera soprattutto di architetti italiani. Tra questi citiamo Quarenghi, Rossi e Bartolomeo Rastrelli, cui si devono, tra l'altro, il Palazzo d'Inverno, la reggia di Tsarskoe Selo ed il convento Smol'ny. Al ticinese Trizzini si deve invece la prima impostazione urbanistica della città.

Le galee veneziane e le galee senza rostro furono decisive nella battaglia di Lepanto.

Anche nel campo dell'ingegneria navale gli italiani si distinsero, basti pensare all'Arsenale di Venezia, e soprattutto alle innovazioni che consentirono alla Lega Santa di compensare l'inferiorità numerica con la superiorità tecnologica alla battaglia di Lepanto, che il 7 ottobre 1571 cambiò la storia dell'umanità.

I Genovesi convinsero gli alleati ad amputare i rostri delle galee, in modo da potere usare anche a distanza ravvicinata il cannone di corsia, fissato a prora, senz'altro più efficace di un speronamento;

ENGINEERING WITHOUT "INGEGNO"? NOT FOR ITALIANS.

According to the 2006/123/CE engineering and architecture are mere services. This is preposterous: the root of "engineer" is the Italian word "Ingegno", that means bright and creative mind. The engineers, especially the Italians, made the history of the human progress with their ideas, not just delivering services.

⁽¹⁾ Leonardo da Vinci si presentò a Ludovico il Moro come ingegnere.

ULTIME NOTIZIE DAL CNII COMITATO NAZIONALE DELL'INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

- Attualmente ne fanno parte più di 40 Ordini, tra i quali tutti i maggiori, e, dal 10 dicembre 2007 il Consiglio Nazionale degli Ingegneri. Altri Ordini sono in procinto di aderire.
- Nella nostra mailing list sono attivi oltre 120 colleghi, il numero totale dei componenti delle Commissioni aderenti supera i 700.
- Abbiamo ottenuto una rubrica fissa sulla rivista del C.N.I. "L'ingegnere Italiano"
- Abbiamo predisposto, insieme al CNI, che l'ha inviato a tutti gli Ordini, un facsimile di lettera per sollecitare le pubbliche Amministrazioni ad assegnare le attività del "settore dell'Informazione" ad ingegneri iscritti all'Albo, come previsto dalla legge 328 anziché ad "esperti" individuati in modo arbitrario.
- Abbiamo iniziato una serie di incontri con il CNIPA (Centro Nazionale per Informatica nella Pubblica Amministrazione, che sarà trasformato in Digit@PA).
- Tramite il CNI è stato presentato al Senato un documento contenente l'analisi del progetto di legge 1167 e le osservazioni del CNII per quel che riguarda l'informatica.
- Abbiamo partecipato, sia come relatori che come spettatori, a convegni dell'AICA (Associazione Italiana Calcolo Automatico) sui profili EUCIP (European Certification of Informatics Professionals, un programma europeo di certificazione delle competenze informatiche). Ne seguiamo lo sviluppo con attenzione sia perché si tratta di uno strumento importante, sia per controllarne la corretta applicazione. Abbiamo già segnalato all'Ordine competente ed al Politecnico il caso di un bando pubblico nel quale una certificazione EUCIP veniva equiparata alla Laurea in Ingegneria.
- E' in corso un'indagine sulla informatizzazione degli Ordini degli Ingegneri. Attualmente il questionario è stato sottoposto in via sperimentale agli Ordini di Milano, Torino, Napoli e Pavia, poi sarà esteso agli altri Ordini.
- E' in preparazione un Convegno, che si svolgerà a Roma, in collaborazione con il CNI, sul ruolo dell'Ingegnere dell'Informazione.

Enrico P. Mariani

Presidente del CNII (Comitato Nazionale dell'Ingegneria dell'Informazione)

MERCATO "NERO" PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE

Nel semestrale incontro che l'Agenzia del Territorio ha organizzato il 26/02 per la presentazione dei risultati delle rilevazioni dell'OMI (Osservatorio del Mercato Immobiliare) sull'andamento delle compravendite immobiliari, nell'occasione relative al secondo semestre 2008, si sono in modo evidente manifestati i segnali di forte caduta del numero di contrattazioni del mercato immobiliare.

Infatti si è registrata, nella provincia di Milano-Monza e nel periodo monitorato, una contrazione media di compravendite del 13,1% con forte calo soprattutto in Milano città e nelle fasce Nord-Est, Est, Sud-Est con punte di contrazione del 20% nella Brianza Monzese.

Questo segnale, già di per sé preoccupante, è comunque stato valutato, a giudizio dei presenti, solo come una prima avvisaglia di una crisi ben più profonda.

Sulla base delle notizie ancora ufficiose e parziali scambiate dai presenti (funzionari dell'Osservatorio e rappresentanti di associazioni professionali) la situazione che si sta delineando per il 1° semestre 2009 è ancora più preoccupante.

Infatti non solo si avverte una contrazione del numero dei compromessi di acquisto ma anche ci sono notizie di molti compromessi che non possono essere perfezionati perché la proposta di compravendita era subordinata all'esito favorevole della vendita dell'usato (che non si è verificata) ed anche perché alcune banche tendono a dilazionare o addirittura a non erogare più i mutui promessi e ciò anche in presenza di corretto rapporto di valore fra mutuo e valore dell'immobile e/o di quadri economici dei richiedenti che non presenterebbero particolari problematiche (le percentuali di insolvenza delle rate di mutuo sono in Italia piuttosto basse). Le quotazioni immobiliari hanno invece sostanzialmente tenuto, ma ciò probabilmente perché risultato di accordi precedenti la flessione di mercato, ma anche per queste i primi segnali di una discesa sono già nell'aria.

Sul sito dell'Agenzia del Territorio si possono trovare i risultati completi delle rilevazioni e delle elaborazioni.

Flavio Tresoldi

i Veneziani si presentarono con sei galeazze, inventate da Andrea Badoaro. Questi battelli, lenti, ma grandi il doppio delle normali galee e dotati di una potenza di fuoco eccezionale, già con la prima bordata scompagnarono la flotta Ottomana.

Al termine della battaglia la Lega Santa aveva perso solo 14 dei suoi 207 legni, mentre gli Ottomani ne avevano persi almeno 180 su 300.

"Quando passa un'Alfa Romeo mi levo il cappello" - Henry Ford

Il primato dell'ingegneria italiana è proseguito anche con l'avvento delle discipline più recenti, dall'automobile all'aviazione.

Basti pensare che Henry Ford soleva dire: "Quando passa un'Alfa Romeo mi levo il cappello". Ancora oggi nessuna casa automobilistica è riuscita ad eguagliare l'impresa dell'Alfetta, progettata dall'ing. Vittorio Jano nel 1937: nel campionato mondiale di Formula Uno del 1950 ha vinto tutte le gare alle quali ha partecipato.

Oggi l'erede del mito e della tecnologia Alfa è la Ferrari, che tutto il mondo ci invidia, che pure deve moltissimo all'ing. Jano e all'esperienza di Enzo Ferrari all'interno dell'Alfa.

In campo aeronautico, l'Italia degli anni '30 era prima al mondo. Restano nella storia le trasvolate atlantiche degli SM 55, disegnati dall'ing. Alessandro Marchetti (12 volarono nel 1930 da Roma a Rio de Janeiro, 24 nel 1933 arrivarono a New York e Chicago, e questa città per celebrare l'evento dedicò una avenue ad Italo Balbo, comandante della squadriglia). L'SM 55 batté 14 record mondiali di velocità, altitudine, carico e distanza.

Anche nel campo dei computer, fino a pochi anni fa eravamo all'avanguardia, basti pensare che il primo calcolatore programmabile da tavolo, il nonno dei nostri notebook, è l'Olivetti Programma 101, nato a Ivrea nel 1965.

Poi, purtroppo, l'industria elettronica italiana ha incominciato a perdere i colpi ed è iniziata la fuga di cervelli, un esempio per tutti: il vicentino Federico Faggin, uno dei padri dei microprocessori, laureato a Padova, per realizzare le sue potenzialità è dovuto emigrare negli Stati Uniti. Che differenza dai tempi in cui l'Italia attirava artisti come Gaspar Van Wittel, padre di Luigi, che cambiò il cognome in Vanvitelli e ci diede capolavori quali la Reggia di Caserta o la Mole di Ancona!

Ma la fuga di cervelli più pericolosa dei nostri giovani ingegneri non è quella verso l'estero, ma quella verso attività diverse, tipicamente nel campo finanziario, che arricchisce pochi impoverendo la nazione.

Questa fuga è determinata soprattutto dalla scarsa gratificazione: succede troppo spesso che siccome un giovane ingegnere costa meno di un perito venga adibito a lavori che dovrebbero essere affidati a periti, e questo è inaccettabile e spiega il fatto che bravissimi tecnici dopo un breve periodo accettino le offerte di lavoro da parte di banche o intraprendano la carriera commerciale. La direttiva 2006/123/CE, se recepita senza gli opportuni distinguo non può che peggiorare la situazione.

Per essere troppo zelante nei confronti dell'UE l'Italia ha già commesso parecchi errori, che ci sono costati una fortuna in termini di competitività.

Enrico P. Mariani

RIVISTA DELL'ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
MILANO

LEGGI E DECRETI

*Nuove Leggi o Decreti corredati di un breve commento
per una migliore individuazione degli stessi.*



A CURA DI MARIA GRAZIA SONZOGNO

LEGGI E NORMATIVE NAZIONALI E REGIONALI

AMBIENTE

Legge 27 febbraio 2009 n. 13 (G.U. 49 del 28 febbraio 2009)

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione ambientale.

Decreto Legislativo 16 marzo 2009 n. 30 (G.U. 79 del 4 aprile 2009)

Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

AUTORITÀ PER LA VIGILANZA SUI CONTRATTI PUBBLICI

Determinazione 2 del 25 febbraio 2009 (G.U. 64 del 18 marzo 2009)

Affidamento degli incarichi di collaudo di lavori pubblici a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 11 settembre 2008 n. 152.

Deliberazione 1 marzo 2009 (G.U. 64 del 18 marzo 2009)

Soggetti tenuti al versamento del contributo a favore dell'Autorità e relative modalità, in attuazione dell'articolo 1, commi 65 e 67 della legge 23 dicembre 2005, n. 266, per l'anno 2009.

TARIFFE

Sentenza 6 marzo 2009 n. 1342 del Consiglio di Stato

Il Consiglio di Stato ha tracciato una cronistoria dell'avvicinarsi delle norme inerenti le tariffe professionali minime partendo dal Decreto Bersani del 4 luglio 2006, e ha ribadito l'abrogazione dell'obbligatorietà delle tariffe minime che conservano comunque un riferimento ai fini della determinazione, da parte della stazione appaltante, del valore dell'appalto.

STRUTTURE

Provvedimento 28 gennaio 2009 Conferenza Unificata (G.U. 33 del 1 febbraio 2009)

Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni, le province autonome di Trento e Bolzano, le autonomie locali sugli "indirizzi per prevenire e fronteggiare eventuali situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità degli elementi anche non strutturali negli edifici scolastici" (4.13/2008/19 CU).

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Consiglio Superiore dei LL.PP. (Suppl. Ord. n. 27 alla G.U. 47 del 26 febbraio 2009)

Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

ENERGIA

Decreto 2 marzo 2009 Ministero dello Sviluppo Economico (G.U. 59 del 12 marzo 2009)

Disposizioni in materia di incentivazione della produzione d'energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

PREVENZIONE INCENDI

Decreto 16 febbraio 2009 Ministero dell'Interno (G.U. 48 del 27 febbraio 2009)

Modifiche e integrazioni al decreto 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione.

VARIE

Legge 27 febbraio 2009 n.14 (Suppl. Ord. n. 28/L alla G.U. n. 49 del 28 febbraio 2009)

Conversione in legge, con modificazione, del decreto-legge 30 dicembre 2008 n. 207, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni finanziarie urgenti.

Risoluzione n. 74 del 23 marzo 2009 Agenzia delle Entrate

Chiarimenti sull'applicabilità dell'imposta di bollo per il rilascio del Permesso di costruire.

Decreto 26 marzo 2009 Ministero dell'Economia e delle Finanze (G.U. 96 del 27 aprile 2009)

Pagamento dell'imposta sul valore aggiunto al momento dell'effettiva riscossione del corrispettivo.

Circolare n. 20E/2009 Agenzia delle Entrate

Chiarimenti sull'imposta sul valore aggiunto per cassa.

Risoluzione n. 99/E dell'8.04.2009 Agenzia delle Entrate

Deducibilità spese di ristrutturazione ufficio.

Decreto-legge 28 aprile 2009 n. 39 (G.U. 97 del 28 aprile 2009)

Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile.

Provvedimento 6 maggio 2009 Direttore Agenzia delle Entrate

Modello di comunicazione dell'Agenzia delle Entrate per la detrazione del 55%.

Tasso ufficiale di riferimento dal 7 maggio 2009 = 1,00%

REGIONE LOMBARDIA

Legge Regionale 3 febbraio 2009 n. 2 (BURL 6 febbraio 2009 n. 2)

Modifiche e integrazione alla L.R. 16 luglio 2007 n. 15 (Testo unico delle leggi regionali in materia di turismo). Disposizioni sulle strutture alpinistiche.

Delib. G.R. 11 febbraio 2009 n. 8/8950 (BURL 26 febbraio 2009, Suppl. Straor. n. 2)

Modalità per la valutazione ambientale dei piani comprensoriali di tutela del territorio rurale e di riordino irriguo (art. 4 L.R. 12/2005; Delib C.R. n. 35 I/2007).

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
Corso Venezia, 16 - 20121 Milano
Tel. 02 76003731 (r. a.) - Fax 02 76004789
<http://www.ordineingegneri.milano.it>
E-mail: info@ordineingegneri.milano.it

L'INTERRIMENTO DEI BACINI ARTIFICIALI

Il problema dell'interrimento progressivo dei serbatoi, siano essi ad uso idroelettrico, irriguo o potabile, è una questione di rilevante importanza, perché la sedimentazione del materiale solido trasportato dalle acque che affluiscono al bacino causa una diminuzione della capacità utile d'invaso del serbatoio. È necessario quindi prevedere un'attenta gestione del materiale solido depositato, la quale consiste in una sua periodica rimozione mediante l'impiego di tecnologie molto diversificate fra loro.

Recentemente questo tema è stato posto in risalto dall'emanazione del D. Lgs. 152/06 il quale, nell'art. 114, prevede che i gestori delle dighe predispongano un "progetto di gestione degli invasi", atto a ripristinare e mantenere l'intera capacità utile d'invaso e a garantire nel contempo la qualità sia delle acque del corpo idrico recettore a valle dello sbarramento, sia dell'acqua invasata nel serbatoio.

Il tema dell'interrimento dei serbatoi è dunque di attualità, perché, anche nei Paesi in via di sviluppo, ci si sta avvicinando rapidamente alla saturazione per quanto riguarda la possibilità di costruire nuovi invasi, soggetti come sono a vincoli tecnici, economici ed ambientali sempre più stringenti. Come è già avvenuto in molti paesi industrializzati, infatti, il costo di recupero di un metro cubo d'invaso "annullato" dall'interrimento tenderà in un prossimo futuro ad essere competitivo con il costo dello stesso metro cubo "creato" per mezzo di una nuova diga. A livello nazionale, tra il 2005 e il 2007, l'interrimento dei serbatoi è stato oggetto di un PRIN, ovvero un Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale, denominato "Prevenzione e riduzione dell'interrimento degli invasi artificiali: interventi nel bacino idrografico e nel serbatoio, gestione dei sedimenti", che ha coinvolto unità di ricerca di varie Università, affrontando il problema delle tecnologie di controllo della sedimentazione nei serbatoi.

In ambito UE, nel 2007 si è concluso un progetto di ricerca denominato ALPERESERV - "Sustainable Sediment Management of Alpine Reservoirs considering ecological and economic aspects", a cui hanno partecipato numerose Università europee ed enti di ricerca, con lo scopo di raccogliere e confrontare vari approcci, per giungere a stendere delle linee-guida sovranazionali.

Nei paragrafi seguenti vengono presentate in sintesi le caratteristiche del fenomeno, le sue conseguenze e le tecnologie adottabili per risolvere il problema.

CARATTERISTICHE DEL FENOMENO

La presenza di uno sbarramento artificiale altera la naturale condizione di equilibrio dei corsi d'acqua, creando un'area caratterizzata da velocità idriche basse e, di conseguenza, da un'elevata capacità di sedimentazione del materiale solido trasportato dalla corrente.

Il tasso di interrimento è estremamente variabile:

dipende dalle caratteristiche idrogeologiche del bacino, dal regime idrico del corso d'acqua intercettato, dalle caratteristiche geo-morfologiche del bacino stesso ed inoltre è correlato all'età media del serbatoio.

In Italia, ad esempio, si riscontrano, in alcuni bacini alpini, valori di produzione di sedimenti che superano 1000 t/km²/anno, mentre la media italiana oscilla fra 120 e 600 t/km²/anno. Il tasso annuo complessivo di interrimento a livello mondiale, secondo le stime della Banca Mondiale, si aggira attorno all'1% della capacità di invaso complessiva. Questa stima, però, è poco indicativa della situazione reale dato che, come già detto, il problema è estremamente complesso e notevolmente variabile in relazione alla diversità delle casi reali.

Le cause principali della deposizione di materiale all'interno dei bacini lacustri sono sia di tipo fisico che chimico. Le prime dipendono dalla diminuzione di velocità delle acque degli immissari all'entrata nel bacino (cioè viene a mancare l'energia necessaria al trasporto dei sedimenti), fatto che provoca la deposizione, provvisoria o permanente, del materiale solido. Le seconde, invece, dipendono soprattutto dall'interazione tra le varie specie chimiche caratteristiche delle acque.

In genere, la frazione più grossolana si deposita immediatamente dopo l'ingresso del fiume nel bacino a causa della diminuzione della velocità, mentre i sedimenti più fini sono trasportati a valle e si depositano successivamente, anche in prossimità dello sbarramento.

Le principali tipologie di depositi che si riscontrano in un invaso artificiale sono le seguenti (Figura 1):

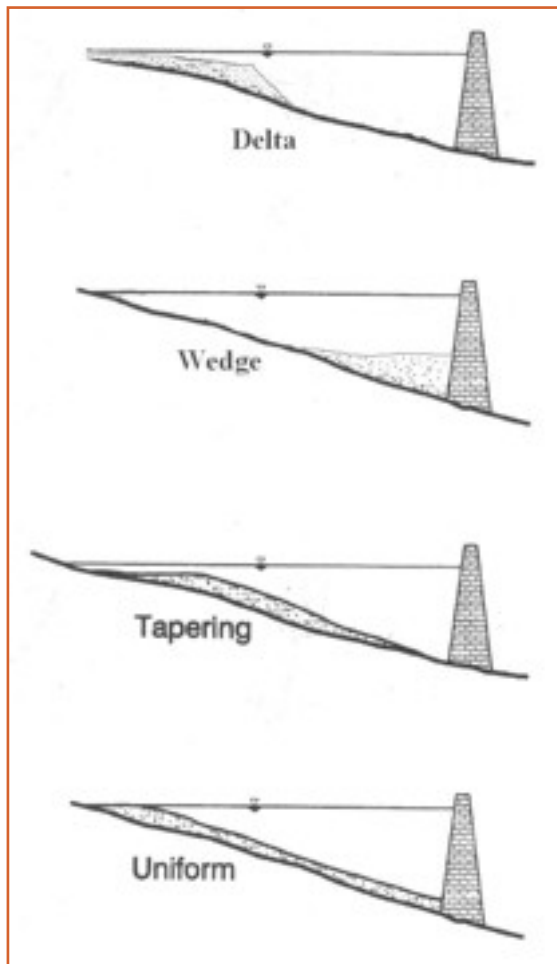
- **Depositi delta:** contengono la frazione più grossolana dei sedimenti che rapidamente si deposita nella zona di immissione del fiume nel lago. Tale tipo di deposito può essere costituito interamente da sedimenti a grana grossa o contenere anche una piccola frazione di sedimenti fini come i limi.
- **Depositi a cuneo (wedge):** sono più spessi in pros-

Le cause principali della deposizione di materiale all'interno dei bacini lacustri sono sia di tipo fisico che chimico. Le prime dipendono dalla diminuzione di velocità delle acque degli immissari all'entrata nel bacino, fatto che provoca la deposizione, provvisoria o permanente, del materiale solido. Le seconde, invece, dipendono soprattutto dall'interazione tra le varie specie chimiche caratteristiche delle acque.

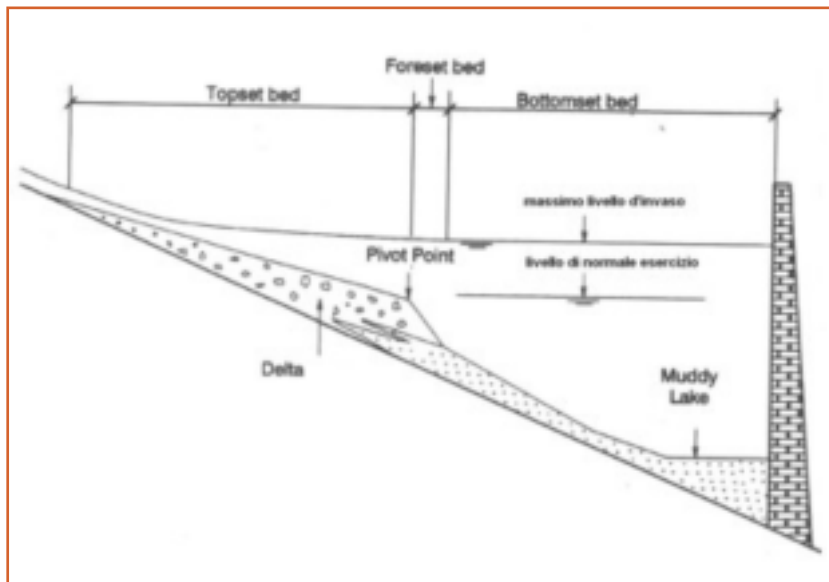
THE SEDIMENTATION IN THE ARTIFICIAL BASINS

The progressive sedimentation of solid materials in the artificial basins for hydroelectric, irrigation or drinking use, can cause, among all, a reduction of the useful capacity of the tank. It is therefore necessary to prevent this phenomenon, or to foresee a periodical removal of the deposited material.

**Figura 1 -
Profili longitudinali
di deposizione
dei sedimenti.**



**Figura 2 -
Zone di deposito
dei sedimenti
in un invaso
artificiale.**



simità della diga e diventano più sottili procedendo verso monte. Questa forma è causata tipicamente dalle correnti di torbidità che lasciano i sedimenti fini nelle vicinanze della diga.

- **Depositi rastremati (tapering):** si manifestano quando il deposito diventa progressivamente più sottile muovendosi verso la diga. Si presentano in genere nei lunghi invasi con un alto livello d'acqua.
- **Depositi uniformi:** sono inusuali ma possono verificarsi in piccoli invasi caratterizzati da una frequente fluttuazione del livello dell'acqua ed un

basso carico di sedimenti fini.

I diversi tipi di depositi possono trovarsi anche contemporaneamente in uno stesso invaso e possono variare da zona a zona dell'invaso stesso. Le differenze sono dovute alle diverse condizioni idrologiche, alla granulometria dei sedimenti e alla geometria dell'invaso. Per esempio, in bacini aventi un livello d'acqua fluttuante nell'anno o che vengono periodicamente svuotati, i sedimenti depositati in precedenza possono essere rimovimentati dall'azione erosiva del fiume e delle onde. Inoltre, bisogna considerare anche l'apporto di sedimenti da eventuali altri affluenti oltre all'immissario principale, i quali portano ad una sovrapposizione degli effetti sulla forma dei depositi. Anche lungo le linee di costa dell'invaso si innescano fenomeni erosivi che portano ad incrementare il carico dei sedimenti entrante nel lago, causando un'ulteriore modifica della forma dei depositi.

Le zone di deposito longitudinale nei bacini possono essere divise in tre zone principali (Figura 2). Il "topset bed" corrisponde al rapido deposito di sedimenti. Esso termina in corrispondenza della fine del deposito delta. Il "foreset bed" rappresenta la zona di passaggio dai depositi delta (composti sia da materiale fine che grossolano) ai depositi di solo materiale fine ed è caratterizzata da un incremento della pendenza della superficie di interfaccia solido-liquido. Il "bottomset bed" consiste in particelle fini depositate da flussi stratificati (correnti di torbidità) o da flussi non stratificati e può includere anche materiale organico autoctono prodotto da alghe o piante acquatiche. Il "muddy lake", infine, è costituito dalle particelle più fini (limo e argilla) trasportate fino alla diga dalle correnti di torbidità.

Le regole di funzionamento della diga hanno una grande influenza sulla forma dei depositi. Infatti, a seguito delle operazioni di svasso effettuate per eseguire ispezioni o manutenzione degli organi di manovra, si verificano variazioni nella struttura del profilo di sedimentazione, che provocano un maggiore accumulo di materiale sedimentato a ridosso delle opere di scarico. Tale materiale può addirittura ostruirle mettendo in crisi le operazioni di regolazione, e causando problemi di sicurezza dello sbarramento.

Le correnti di torbidità. Un fenomeno di rilevante importanza nei processi di sedimentazione nei serbatoi è la presenza di correnti di torbidità: esse sono flussi di natura stratificata, con materiale in sospensione, che si muovono lungo un pendio per gravità, a causa della propria maggiore densità rispetto al fluido nel quale scorrono.

La velocità di avanzamento della corrente dipende dall'inclinazione del fondo alveo: se la pendenza aumenta, la velocità della corrente cresce, incrementando anche la quantità di sedimenti trasportati e quindi la densità della corrente stessa. L'aumento di densità porta, a sua volta, ad incrementare ulteriormente la velocità in un meccanismo di "autoalimentazione".

Quando la corrente di torbidità sfocia in un lago artificiale, essa continua a fluire lungo il fondo del bacino e, se ha energia sufficiente per raggiungere la diga, deposita il carico sospeso in prossimità dello sbarramento, formando il muddy lake (lago fangoso).

CONSEGUENZE

Il trasporto e la deposizione dei sedimenti interessano tutte le opere di sbarramento ma, dal momento che i tempi di interrimento degli invasi in genere sono lunghi e le negative conseguenze del fenomeno non sono quindi immediatamente percepibili, per anni il problema è stato ignorato. Invece, i problemi, e più in generale le alterazioni, causati dal fenomeno della sedimentazione sono numerosi e diversi e non interessano solo l'invaso stesso, ma si ripercuotono anche sull'asta fluviale a monte e a valle dello sbarramento.

Perdita di capacità d'invaso. La deposizione dei sedimenti riduce la capacità d'invaso, rendendo il serbatoio poco efficiente sia per il rifornimento dell'acqua che per il controllo delle piene. Tale perdita di capacità effettiva di immagazzinamento, nel caso di bacini d'alimentazione di impianti idroelettrici, si ripercuote sulla quantità di energia prodotta, mentre nel caso di acque ad uso idropotabile od irriguo va a ridurre la quantità e la qualità dell'acqua approvvigionata alla popolazione o alle piantagioni. Per quanto riguarda la capacità di laminazione delle piene, la riduzione del volume disponibile all'immagazzinamento può rendere il serbatoio insufficiente ad accogliere il volume della piena di progetto prevista.

Sovralluvionamento immissario. La porzione grossolana dei sedimenti in afflusso si deposita formando depositi delta nella porzione di monte del bacino, i quali non solo riducono la capacità d'invaso, ma possono anche causare un sovralluvionamento che si estende per molti chilometri a monte del serbatoio, con un possibile incremento del rischio idraulico dei territori circostanti, oltre che a impedimenti della navigazione, nel caso di alvei navigabili. Inoltre, se il letto del fiume si ricopre di vegetazione, il livello del pelo libero può ulteriormente elevarsi a causa dell'incremento della scabrezza idraulica e la vegetazione, a sua volta, può intrappolare sedimenti promuovendo una sedimentazione addizionale.

Inquinamento dell'aria. Negli invasi usati stagionalmente per l'irrigazione, i depositi essiccati dei sedimenti fini che periodicamente emergono in superficie, possono essere erosi e trasportati dal vento, causando problemi di inquinamento dell'aria.

Diga. I sedimenti accumulati possono accrescere il carico gravante sulla diga rendendo necessaria una nuova verifica di stabilità statica. Inoltre, è stato ipotizzato che la presenza di sedimenti contro le dighe possa significativamente incrementare la forza di un terremoto agente sulla struttura, oltre al fatto che i sedimenti accumulati vicino alla diga possono essere liquefatti dal sisma e scorrere verso gli scarichi di fondo sotterrandoli o ostruendoli.

Scarichi di fondo e opere di presa. I sedimenti possono occludere le opere di presa che convogliano l'acqua alla condotta forzata o alla rete irrigua o potabile, oppure gli scarichi di fondo, impedendo così un completo svuotamento del serbatoio e portandolo ad un progressivo interrimento.

Fauna ittica lacustre. L'ecosistema del lago può essere pesantemente alterato dal processo di sedimentazione che turba la composizione e la sus-

stenza delle specie viventi. Infatti, alti livelli di trasporto solido, in sospensione e di fondo, possono causare la morte della fauna ittica presente nel bacino. L'ecosistema lacustre viene minacciato, oltre che dalla componente terrigena, anche dalla componente organica (batteri, alghe, protozoi, etc) trasportata dagli immissari, che, depositandosi sul fondo, può originare crisi anossiche localizzate, provocate dalla sua degradazione microbica.

Emissario. La presenza di un bacino artificiale lungo un'asta fluviale porta a numerose conseguenze sul tratto di fiume a valle dello sbarramento: riduzione del flusso e alterazione del regime idrico, riduzione dell'apporto solido, alterata dinamica dei nutrienti e cambiamenti di temperatura delle acque. In particolare, la riduzione dell'apporto solido crea un tratto di alveo in erosione con abbassamento della linea di thalweg, incremento del tasso di erosione delle rive, la quale può minacciare anche la stabilità di opere strutturali poste in alveo, come le pile dei ponti.

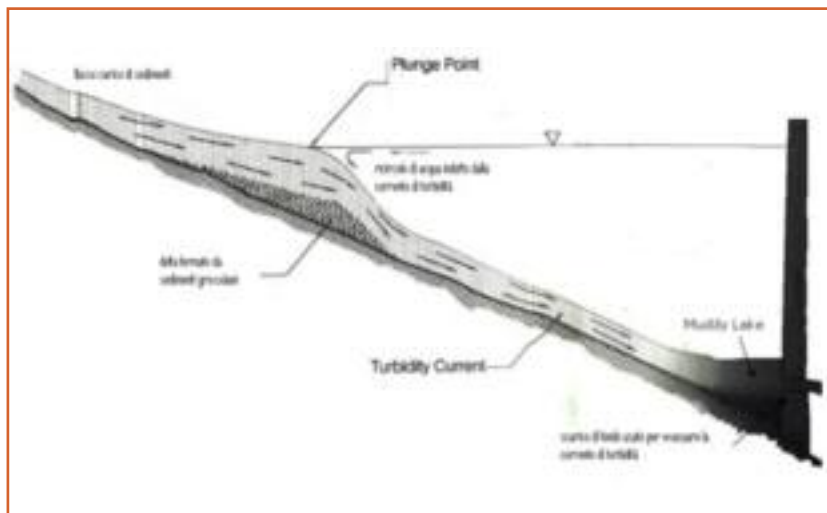
D'altra parte, molte destinazioni ad uso ricreativo possono beneficiare della riduzione dei sedimenti e della maggior chiarezza dell'acqua e i sedimenti intrappolati negli invasi riducono, a valle, la necessità di dragare i fiumi e i porti fluviali per permettere la navigazione; la riduzione della concentrazione di solidi sospesi nel tratto a valle della diga inoltre può essere benefica per organismi acquatici sensibili ad un elevato livello di solidi sospesi.

Bisogna però porre attenzione alle conseguenze indotte dalle operazioni di rilascio di sedimenti a valle della diga: infatti, si può verificare un netto peggioramento della qualità dell'acqua, con improvviso aumento della torbidità, della concentrazione di solidi sospesi e di inquinanti e una diminuzione dell'ossigeno disciolto, fattori che possono avere effetti nocivi (letali, sub-letali o solo comportamentali) sugli organismi acquatici.

Anche la riduzione di apporto di materiale organico a valle dello sbarramento presenta risvolti sia positivi sia negativi: tale materiale organico può essere costituito infatti da indispensabili nutrienti, la cui mancanza danneggia l'ecosistema acquatico, ma anche da dannosi inquinanti o pesticidi, il cui mancato apporto può addirittura migliorare l'ecosistema di valle.

Morfologia costiera. La morfologia costiera viene

Figura 3 - Rappresentazione schematica del passaggio della corrente di torbidità attraverso un invaso.



Per il controllo della sedimentazione nei serbatoi, si può operare con “misure attive”, che riducano la produzione di sedimenti nel bacino idrografico, o si possono mettere in atto “misure passive”, una volta che i sedimenti abbiano già raggiunto il serbatoio e si siano depositati.

profondamente alterata a causa del variato apporto di sedimenti: per esempio, la drastica riduzione dell'emissione dei sedimenti nel golfo del Messico da parte del fiume Mississippi, causata dalla costruzione nel 1953 dello sbarramento Gavin Point sul fiume Missouri (affluente del Mississippi), è stata uno dei principali fattori che hanno contribuito a un rapido arretramento del delta del Mississippi.

TECNOLOGIE D'INTERVENTO

Per quanto riguarda le tecnologie di controllo della sedimentazione nei serbatoi, da una parte si può operare con “misure attive”, che riducano la produzione di sedimenti nel bacino idrografico (originata da erosione superficiale o da movimenti di massa come frane e colate detritiche), dall'altra si possono mettere in atto “misure passive”, una volta che i sedimenti hanno già raggiunto il serbatoio e si sono depositati.

In particolare, si possono distinguere tre differenti strategie:

- finalizzate alla riduzione dell'ingresso di sedimenti nel lago tramite il controllo dell'erosione nel bacino imbrifero afferente o alla loro intercettazione prima dell'ingresso nell'invaso;
- finalizzate a prevenire la deposizione dei sedimenti nel lago;
- finalizzate alla rimozione dei sedimenti dal fondo del lago.

La prima categoria si basa su tecniche di riduzione del volume di sedimenti che raggiunge l'invaso, mediante il controllo dei processi di erosione nel bacino imbrifero sovrastante, oppure mediante la costruzione di trappole per i sedimenti o di bacini per la raccolta dei detriti, o, ancora, mediante la creazione di barriere di vegetazione e di canali di by-pass, che trasferiscano a valle dello sbarramento il materiale solido in arrivo.

La seconda categoria comprende metodi basati sul principio secondo cui risulta più vantaggioso mantenere i sedimenti in sospensione, piuttosto che rimuoverli dopo la loro deposizione. Per ottenere ciò, il flusso d'acqua ricco di sedimenti viene scaricato dal bacino prima che questi possano sedimentare.

La terza categoria, che comprende misure di tipo “passivo”, si riferisce a metodi utilizzati per rimuovere dal fondo del bacino i depositi, inducendo erosione sui sedimenti accumulati (flushing), oppure mediante scavo meccanico o idroaspirazione (dragaggio o sifonazione).

La scelta delle modalità di intervento più opportune dipende da numerosi fattori, tra cui: le dimensioni del serbatoio, l'accessibilità del sito, la quantità e le caratteristiche fisico-chimiche del materiale, i vincoli normativi ed ambientali, la possibilità di dislocare opportunamente il materiale rimosso ed eventualmente riutilizzarlo, il rapporto fra costi d'intervento e benefici.

Inoltre, bisogna porre attenzione ad alcune problematiche connesse agli interventi come, ad esempio, all'aumento di torbidità del fiume a valle dello sbarramento. Di seguito, viene presentata una panoramica delle differenti tecnologie di controllo della sedimentazione esistenti, mettendone in luce limiti, vantaggi e campi di applicabilità.

Metodi per la riduzione dei sedimenti in ingresso all'invaso

Riduzione della produzione di sedimenti nel bacino. Questi interventi hanno lo scopo di limitare l'erosione del suolo nel bacino imbrifero afferente all'invaso, sia per quanto riguarda l'erosione superficiale, che interessa principalmente le aree coltivate o prive di copertura vegetale permanente, sia per quanto riguarda l'erosione di volume, ovvero le frane e le colate detritiche, la quale si può verificare anche in bacini naturali coperti da folta vegetazione.

Si è soliti distinguere fra misure estensive, che consistono nel migliorare la copertura vegetale del suolo, attraverso la piantumazione di colture boschive o di vegetazione a cespuglio, e misure intensive, che consistono generalmente in opere strutturali, come briglie e terrazzamenti di vario tipo.

Le briglie a loro volta possono essere distinte in opere di “consolidamento” (briglie chiuse) e di “trattenuta” (briglie aperte). Le briglie di consolidamento hanno lo scopo di stabilizzare il fondo alveo e le sponde dei corsi fluviali modificando la pendenza del thalweg: grazie a tali strutture si raggiunge infatti una situazione di equilibrio tra capacità di trasporto della corrente e quantità di materiale solido trasportato.

Le briglie di trattenuta, invece, hanno la funzione di modulare il trasporto solido durante eventi di piena particolarmente intensi, arrestando il materiale di dimensioni maggiori (massi, ceppaie ed interi alberi) e permettendo il transito di quelli più fini (per questo motivo vengono dette “briglie selettive”). Anche se si ottengono buoni risultati tramite queste metodologie, non si devono sopravvalutare i benefici che esse sono in grado di fornire: infatti, l'efficacia di tali opere dipende da numerosi fattori, come la tipologia del tronco fluviale e le caratteristiche morfologiche dei versanti del bacino. Inoltre, gli effetti, in termini di riduzione della sedimentazione nel serbatoio, si evidenziano solo dopo diversi anni dalla realizzazione degli interventi.

Intercettazione del trasporto solido verso il serbatoio. Questa tecnica consiste nella costruzione di trincee di ritenuta, a monte del bacino artificiale, le quali si riempiono progressivamente di sedimenti che devono poi essere periodicamente raccolti e collocati altrove con mezzi meccanici. Questa tecnica è vantaggiosa rispetto alla rimozione diretta dal bacino artificiale vero e proprio perché, scegliendo un'opportuna collocazione della trincea, l'accesso dei mezzi, le operazioni di raccolta e il successivo allontanamento del materiale sono più facili ed economici.

Un altro sistema consiste nelle gallerie di by-pass, con le quali è possibile dirottare a valle della diga gran parte del materiale solido convogliato dal corso d'acqua durante le piene; lo svantaggio di questa tecnica è rappresentato dalla necessità di utilizzare una grande quantità di acqua, che non potrà quindi essere invasata nel serbatoio.

Metodi per la prevenzione della sedimentazione del bacino

Trasporto in corrente fluida (sluicing). Durante le piene, il carico di sedimenti in afflusso è general-

mente elevato, soprattutto nelle zone aride e semiaride; in particolare, la prima fase della piena è la più ricca di sedimenti, mentre la “coda” di essa è caratterizzata da acqua relativamente più pulita. Lo sluicing consiste nel tenere basso il livello nel serbatoio nel corso dell’onda di piena e agire contemporaneamente sugli scarichi di fondo in modo che le velocità del flusso nel bacino siano abbastanza elevate da mantenere in sospensione le particelle. In tal modo, flussi molto concentrati vengono rilasciati dagli scarichi di fondo durante le stagioni di piena, mentre acque più limpide vengono raccolte nei restanti periodi, operando secondo il modo di dire cinese: “scaricare il torbido e invasare il pulito” (G. Di Silvio, 1996).

Questa tecnica operativa richiede che gli scarichi di fondo siano di dimensioni tali da permettere un’adeguata capacità di scarico dell’acqua; è importante anche un’adeguata collocazione degli scarichi, e, a tal proposito, si ricorda che per effettuare lo sluicing possono essere utilizzati anche scarichi intermedi, non soltanto di fondo. E’ indispensabile inoltre conoscere il regime idrologico del corso d’acqua sul quale si trova lo sbarramento, che deve essere caratterizzato da forti piene concentrate in periodi ristretti dell’anno

Lo sluicing riduce considerevolmente la deposizione di sedimenti, in particolare la deposizione di sedimenti fini può essere ridotta fino a 2/3 per bacini con rapporto di immagazzinamento di 0.3-0.7 dove il rapporto è definito dalla seguente espressione:

$$\eta = \frac{V_{\text{immagazzinato}}}{\int_0^T q(t) dt}$$

che rappresenta il rapporto fra il volume d’acqua immagazzinato nel serbatoio e la quantità annua d’acqua in afflusso al serbatoio.

Un problema può essere rappresentato dalla possibilità di risedimentazione a valle degli scarichi.

Scarico di correnti di torbidità (venting). Le acque di piena contenenti un elevato carico di sedimenti sono più dense di quelle limpide e quando entrano in un bacino tendono ad immergersi sotto la superficie e a viaggiare verso valle in prossimità del fondo del lago, sotto forma di correnti di torbidità, raggiungendo infine il fronte della diga. I sedimenti trasportati da tali correnti di torbidità possono essere scaricati dal bacino aprendo gli scarichi di fondo; l’efficienza dello scarico dipende da diversi fattori, quali la capacità degli scarichi e la loro quota rispetto al fondo del serbatoio, i loro tempi di apertura/chiusura, e il livello d’acqua nel serbatoio durante le operazioni di scarico.

Le operazioni di apertura possono essere ottimizzate installando un tubo di campionamento presso il fronte diga che permette il monitoraggio della concentrazione di sedimenti nell’acqua. Il venting può ridurre la deposizione di sedimenti nei bacini dal 20 all’80%, tuttavia presenta difficoltà di gestione operativa.

Le condizioni più favorevoli all’adozione delle tecniche dello scarico di correnti di torbidità si ottengono in presenza di:

- bacini corti e stretti, con pendenza elevata;
- flussi in ingresso consistenti, con un’elevata portata al colmo;

tata al colmo;

- elevata concentrazione delle particelle di limo ed argilla;
- scarichi di fondo posizionati ad una bassa elevazione rispetto al fondo del bacino ed in grado di evacuare una grossa portata;
- elevati livelli d’acqua nel bacino durante i periodi di scarico.

Il moto della corrente di torbidità in bacini reali è un fenomeno complesso, di difficile previsione e descrizione; per di più, con l’entrata in esercizio del bacino, una volta che i sedimenti iniziano ad accumularsi, la pendenza del fondo tende a decrescere, provocando una riduzione della velocità e della capacità di trasporto dei sedimenti da parte delle correnti di torbidità, che possono anche dissiparsi prima di raggiungere il fronte della diga.

A differenza dello sluicing, affinché il venting sia efficace è necessario che il livello idrico nel serbatoio sia abbastanza elevato. Ciò comporta un minore spreco di risorsa idrica e la possibilità di applicare questa procedura anche ai grandi invasi. Per contro, però, non è detto che la corrente di torbidità si formi e che abbia l’energia sufficiente per giungere fino allo scarico di fondo.

Metodi per la rimozione dei sedimenti già depositi nel bacino

Il flushing, lo scavo di sedimenti e le differenti tecniche di dragaggio, incluso il dragaggio per sifonazione, sono valide metodologie applicabili una volta che la sedimentazione ha già avuto luogo. Innanzitutto, bisogna tenere presente il tipo di deposito all’interno del bacino, in quanto la quantità e la granulometria del deposito alle diverse profondità sono fattori molto importanti per la scelta delle modalità di rimozione più opportune (G. Di Silvio, 1996).

Flushing. Questa tecnica prevede l’incremento artificiale della velocità di flusso attraverso l’apertura degli scarichi, in assenza di eventi di piena in atto, fino ad un grado tale da rimobilizzare i sedimenti depositi. Con l’apertura delle paratoie si verifica infatti una rimozione di materiale nelle immediate vicinanze degli scarichi di fondo, con la formazione del tipico “cono di richiamo”.

Il flushing può essere effettuato anche senza abbassare il livello del bacino, tuttavia la sua efficacia è influenzata da quest’ultimo, nel senso che, più il livello nel bacino si abbassa, più il flushing risulta efficace. In caso contrario, il flushing ha semplicemente un effetto localizzato in prossimità degli scarichi di fondo.

Quando il livello idrico viene abbassato a quote intermedie, si possono instaurare velocità in grado di mobilizzare solo i sedimenti della parte più a monte dell’invaso: ciò provoca uno spostamento di sedimenti dalle porzioni di monte verso valle, i quali però si possono ridepositare presso la diga. Tale condizione, se protratta a lungo, può portare all’accumulo di eccessive quantità di sedimento in prossimità dello sbarramento, rendendo questa tecnica inefficace.

La sequenza delle operazioni di flushing si divide in tre stadi: abbassamento del livello del serbatoio, erosione dei sedimenti e nuovo riempimento.

L’efficienza di questa metodologia dipende primariamente da:

Un problema può essere rappresentato dalla possibilità di risedimentazione a valle degli scarichi.

La concentrazione di sedimenti nel flusso uscente deve essere monitorata prima, dopo e durante l'operazione di flushing, per evitare che concentrazioni troppo elevate di solidi sospesi, o la riduzione dei valori di ossigeno disciolto nelle acque, possano causare danni all'ecosistema fluviale.

- collocazione e capacità degli scarichi;
- ampiezza e durata dell'abbassamento del livello dell'acqua;
- quantità e composizione dei sedimenti precedentemente depositi nel bacino;
- velocità di flushing dei sedimenti;
- durata e frequenza delle operazioni di flushing, che devono essere effettuate per periodi di tempo contenuti quanto più possibile;
- scelta del momento di svuotamento del bacino, in corrispondenza di elevate portate in ingresso;
- larghezza del letto del canale di erosione.

Le operazioni di flushing non sono quindi applicabili universalmente, esistono determinati fattori da prendere in considerazione permettendo di stabilire se tali operazioni possono essere applicate convenientemente. La condizione principale che permette di valutare se tali interventi possono risultare vantaggiosi è data dal bilancio di sedimentazione (SBR, Sediment Balance Ratio), ovvero il rapporto tra la quantità di sedimento che viene flussata durante una manovra di flushing rispetto alla quantità che sedimenta nell'arco di tempo compreso tra due manovre successive:

$$SBR = \frac{V_{\text{flussata}}}{V_{\text{sedimentato}}}$$

Un valore di SBR > 1 indica un'elevata efficienza di flushing. Inoltre, la deposizione di nuovi sedimenti viene limitata se si combina questa tecnica con successive operazioni di sluicing.

Dal punto di vista economico, il flushing permette di asportare notevoli quantità di materiali con spesa ridotta rispetto, ad esempio, al dragaggio.

Il flushing, come il venting, richiede opere di scarico poste ad una quota di poco superiore a quella del fondo del bacino, le quali, se non previste in fase di costruzione, richiedono investimenti maggiori di quelli previsti per lo sluicing e lo scarico di correnti di torbidità, a causa delle maggiori dimensioni necessarie per tali manufatti.

Un altro problema è il fatto che il livello del serbatoio deve essere abbassato notevolmente per poter eseguire operazioni efficaci, con perdita di risorsa idrica; inoltre, tale rapido abbassamento di livello idrico può provocare lo smottamento degli argini del serbatoio (nel caso di dighe in terra), o di masse di sedimento che possono diminuire la capacità d'immagazzinamento del serbatoio, ostruire gli scarichi di fondo o causare tracimazioni del lago.

Bisogna porre anche attenzione al fatto che flussi con elevate concentrazioni di sedimenti ed elevata velocità possono provocare abrasione delle strutture di scarico, che in tal caso richiederanno particolari trattamenti antiabrasione o periodici interventi di manutenzione.

Inoltre, visto che i sedimenti in sospensione, ad elevate concentrazioni, possono influenzare la qualità dell'acqua e l'integrità degli ecosistemi posti a valle dello scarico, la concentrazione di sedimenti nel flusso uscente deve essere monitorata prima, dopo e durante l'operazione di flushing, per evitare che concentrazioni troppo elevate di solidi sospesi, o la riduzione dei valori di ossigeno disciolto nelle acque, possano causare danni all'ecosistema fluviale. **Dragaggio.** Il dragaggio è una tecnica adottata abitualmente nella gestione di numerosi bacini e può

essere condotto sia meccanicamente che idraulicamente.

I problemi maggiori sono connessi allo smaltimento dei materiali asportati, anche se talora se ne può prevedere un riutilizzo: i sedimenti fini dragati possono essere utilizzati in agricoltura per le loro proprietà ammendanti e fertilizzanti, mentre i materiali più grossolani possono essere utilizzati come materiali da costruzione.

Uno dei principali problemi connessi al dragaggio dei sedimenti è proprio costituito dalla frequente mancanza di siti adeguati allo smaltimento dei materiali scavati. Abitualmente, essendo la soluzione più economica, i materiali dragati vengono scaricati nel corso d'acqua in uscita dal bacino ad un tasso ridotto e controllato, per mitigarne l'effetto sull'ecosistema fluviale.

Bisogna ricordare che l'efficienza del dragaggio (volume di depositi rimossi rispetto al volume d'acqua scaricata) risulta molto maggiore di quella del flushing, e che tramite il dragaggio si può teoricamente recuperare completamente la capacità di immagazzinamento originaria del bacino. Tuttavia, in relazione ai costi più elevati rispetto al flushing, il dragaggio viene adottato tipicamente nei bacini di minore dimensione o nel caso in cui il flushing non abbia successo o sia inapplicabile per motivi di tutela ambientale del corpo idrico recettore a valle, oppure qualora non esistano scarichi di fondo di dimensioni adeguate o posti a quote abbastanza basse.

Dragaggio meccanico. L'applicazione di questa metodologia può essere distinta in tre fasi: lo scavo dei materiali, il loro trasporto ed infine il loro smaltimento in un luogo appropriato o, in taluni casi, il loro riutilizzo all'interno del bacino stesso, come materiale di ripristino. Talvolta i sedimenti dragati possono essere reimmessi a concentrazioni controllate nell'emissario a valle dello sbarramento.

I metodi meccanici sono maggiormente adatti per materiali grossolani (sabbia e ghiaia) che vengono solitamente scavati a partire dal bordo di monte del bacino mediante macchinari da terra. Le operazioni di scavo meccanico vengono generalmente eseguite tramite draghe meccaniche con benna a polipo o a benna mordente. Il dragaggio si presta soprattutto ad interventi localizzati, infatti viene spesso utilizzato per prevenire l'accumulo di materiali presso punti critici quali le zone poste in prossimità delle opere di immissione o di scarico.

Dragaggio idraulico. Il dragaggio idraulico consiste nell'aspirazione dei materiali in un tubo. La suzione richiesta può essere ottenuta in due modi: o per mezzo di differenti tipologie di pompa (centrifuga, pneumatica, ad aria compressa, etc.) o per sifonazione, adoperando tubazioni più o meno lunghe che scavalcano la diga (sifoni) o l'attraversano passando per gli scarichi di fondo.

- La prima tipologia è usata per aspirare dal fondo depositi fangosi con elevato contenuto di particelle fini. Il sedimento dragato viene posto in una vasca nella quale permane fino a perdere gran parte del suo contenuto d'acqua, per essere quindi trasportato in un sito adatto.
- La seconda metodologia di dragaggio idraulico (dragaggio a sifonazione o idroaspirazione a gravità) prevede l'asporto idraulico dei sedimenti

dal fondo sfruttando la differenza di pressione idrostatica che si genera tra la quota del fondo del bacino nel punto in cui si sta operando e la quota dello scarico di fondo della diga.

I depositi, opportunamente miscelati con l'acqua, vengono rimossi per mezzo di un tubo che transita attraverso lo scarico di fondo della diga o che la sormonta. In quest'ultimo caso il sifone deve essere innescato.

Questa tecnologia, caratterizzata da una certa rapidità d'esecuzione e da costi piuttosto contenuti è anche dotata di una buona flessibilità e presenta un ampio range di applicazione: l'efficienza di rimozione è elevata per diverse granulometrie di sedimenti, le operazioni possono essere condotte con diversi livelli di riempimento del bacino e, tramite un opportuno dimensionamento del tubo d'aspirazione, si può operare in ogni punto del bacino, anche a notevole distanza dallo scarico; inoltre, poiché sono necessari volumi d'acqua ridotti, si eliminano sprechi di risorsa idrica.

Lo schema originario dell'idrosuzione, che prevedeva il rilascio in alveo della miscela acqua-sedimenti, oggi incontra rilevanti difficoltà di applicazione, come accade per il flushing, a causa delle restrizioni sulla concentrazione della miscela rilasciata a valle, dettate dalla normativa ambientale vigente. La miscela può essere comunque trattata opportunamente in modo da rilasciare nell'alveo a valle della diga una miscela a concentrazione di solidi sospesi controllata. Bisogna ricordare, che, d'altra parte, un moderato rilascio di sedimenti è importante per contenere i fenomeni erosivi che si instaurano a valle delle opere di sbarramento a causa del mancato apporto solido.

Utilizzo di esplosivi. Un metodo alternativo di rimozione di sedimenti da un bacino, in modo particolare di sedimenti coesivi, è l'utilizzo di cariche esplosive. Tale metodo, seppur poco diffuso, è stato utilizzato in bacini di piccole e medie dimensioni della Cina. Esso consiste nell'eseguire un'esplosione sott'acqua durante il periodo in cui la velocità di flusso è maggiore. Gli esplosivi vengono posti in bacini svuotati prima della stagione delle piogge e rimangono sommersi per un lungo periodo prima della detonazione, che viene poi attivata da terra. L'esplosione induce un forte grado di mobilitazione dei sedimenti, che porta alla formazione di flussi con un carico in sospensione elevato. Tuttavia, tale rimozione è significativa solo se nel deposito ci sia presenza di particelle fini: l'esplosione infatti mette in sospensione i sedimenti sotto forma di una nuvola di particelle fini che vengono poi trasportate via dalla corrente. Quindi, nonostante questa tecnologia presenti costi abbastanza contenuti, la sua efficacia rispetto agli altri metodi prima descritti è discutibile ed inoltre necessita di dispositivi di sicurezza e di protezione ambientale che vanno a complicarne l'applicazione.

Destinazione finale dei sedimenti rimossi. Per quanto riguarda il dragaggio (con eccezione della tipologia a sifonazione) si deve prevedere una destinazione finale del materiale rimosso dopo un'accurata serie di analisi sulla concentrazione di metalli presenti nei sedimenti (As, Se, Pb e Ni) e test ecotossicologici, che forniscano una misura

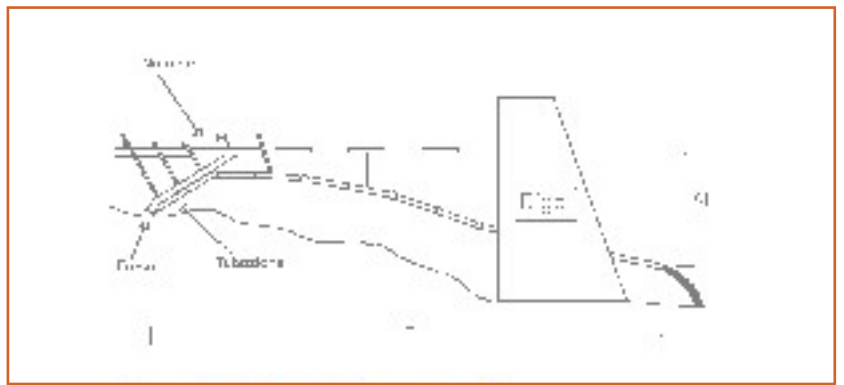


Figura 4 -
Idroaspirazione
a gravità.

degli effetti causati dalla presenza degli inquinanti, valutandone anche eventuali effetti additivi, sinergici o antagonisti, dovuti alla contemporanea presenza di più inquinanti pur a basse concentrazioni. Deve essere inoltre rilevata la concentrazione di idrocarburi totali, i cosiddetti "oli minerali", che possono raggiungere livelli tali da far classificare il sedimento come "pericoloso", in base a limiti normativi.

Spesso non è facile, per il gestore, identificare a priori la corretta modalità di gestione del materiale estratto: esso, infatti, è soggetto da un lato ai canoni demaniali di estrazione in quanto proveniente dall'alveo, dall'altro lato alle leggi sui rifiuti, in quanto assimilabile ai prodotti delle operazioni industriali di decantazione.

I sedimenti rimossi devono essere portati in discarica se non esistono collocazioni alternative. Tale opzione, comporta, però, un costo rilevante e in molte occasioni può configurarsi come un vero e proprio spreco, visto che, nella maggior parte dei casi, il sedimento accumulato sul fondale è di notevole qualità ai fini di un utilizzo in svariati settori. Nel settore industriale, ad esempio, parte del materiale può trovare impiego nella fabbricazione del cemento; nel settore agricolo, il materiale, se idoneo, può essere usato sia come terreno agricolo vero e proprio, sia per realizzare materassi impermeabili (sfruttando la frazione argillosa), utili per il risparmio idrico in irrigazione, sia per realizzare miscele di terreni per colture.

Inoltre, visto che gli invasi, soprattutto se posti in vicinanza della foce del fiume, possono essere causa o concausa di fenomeni di arretramento dei litorali, una volta eseguite le necessarie analisi sui sedimenti, si può procedere al loro trasporto fino alla zona costiera dove essi, opportunamente sistemati, possono consentire di recuperare preziose superfici di spiaggia. Ad ogni modo, per poter riutilizzare i sedimenti, si dovrà redigere uno specifico piano di gestione nel rispetto della normativa vigente (D.M. 30/06/2004).

Per lo smaltimento dei materiali rimossi, si possono utilizzare aree di riempimento situate nel letto del corso d'acqua a valle del bacino, aree lungo gli argini del serbatoio o poste nel serbatoio stesso (se di grandi dimensioni) sotto forma di isole, aree situate a monte del serbatoio in valli tributarie, o, infine, aree agricole sulle quali vengono sparsi i sedimenti fertili.

Per motivi economici, è opportuno scegliere per lo smaltimento un sito che sia il più vicino possibile all'area dragata, e dotato di una topografia favorevole

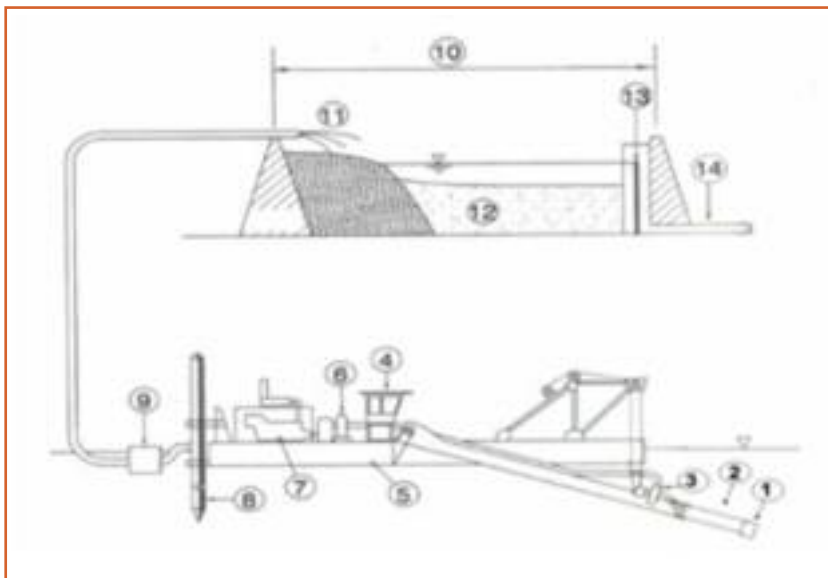


Figura 5 -
Schema di una draga
idraulica e dell'area
di deposizione:

- (1) testa fresante,
- (2) tubo di mandata,
- (3) pompa di mandata,
- (4) cabina comandi,
- (5) scafo,
- (6) pompa principale,
- (7) motore,
- (8) punta a lancia,
- (9) tubazione di emissione,
- (10) area contenimento sedimenti,
- (11) immissione sedimenti e deposito particelle grossolane,
- (12) depositi fini,
- (13) sbarramento regolabile,
- (14) emissione acqua depurata.

all'accumulo dei sedimenti; naturalmente saranno evitate aree soggette a vincoli ambientali, come ad esempio paludi, siti storici e aree a rischio idraulico, come anche siti posti vicino alle zone urbane, a causa del possibile rischio sanitario indotto dai sedimenti o dall'interferenza con future infrastrutture e zone di espansione urbana. Bisogna anche evitare di stoccare i sedimenti in aree in cui l'accumulo possa causare un'alterazione del livello di falda. In ogni caso, è importante prevedere il ripristino del sito di stoccaggio, ad esempio ad area verde ad uso ricreativo.

In definitiva, la ricerca di un sito adatto per la destinazione finale dei sedimenti rimossi è generalmente difficile e complessa e la scelta "migliore" può ricadere su siti che non rispettano alcuni dei criteri sopra esposti, ma che tuttavia costituiscono il migliore compromesso, tenuto conto di tutti gli aspetti in gioco.

NORMATIVA

Il D. Lgs. 152/06 (art. 114) prevede che le operazioni di svaso, sghiaiamento e sfangamento dei serbatoi, aventi come scopo il "mantenimento ed il graduale ripristino della capacità utile" degli invasi, siano condotte sulla base di un progetto di gestione appositamente predisposto per ciascun impianto, i cui criteri di redazione sono contenuti nel D.M. 30-06-04 "Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi". Tale progetto, predisposto dal gestore e approvato dalle Regioni, ha come scopo quello di definire sia le modalità e le tempistiche e delle operazioni da eseguire, sia le misure di prevenzione e tutela del corpo ricettore a valle dello sbarramento in occasione di tali manovre di manutenzione.

Il progetto deve contenere la preventiva verifica delle soluzioni prescelte per lo smaltimento dei sedimenti e informazioni riguardo alle caratteristiche quanti-qualitative dei sedimenti (volume medio annuo di materiale che sedimenta nel serbatoio, granulometria dei sedimenti, eventuale presenza di inquinanti...), indicando i saggi da effettuare sui sedimenti stessi. Nel caso si effettui un dragaggio, il progetto deve definire la collocazione del materiale rimosso; nel caso in cui invece i sedimenti siano rilasciati nelle acque a valle del serbatoio, esso deve stimare il volume di materiale che si prevede di rimuovere dal serbatoio per ciascuna operazione di spurgo, verificando il rispetto dei limiti di concentrazione nelle acque rilasciate, conformemente alle disposizioni legislative vigenti. Infine, dovranno essere previsti sistemi di monitoraggio del corpo idrico recettore a valle dello sbarramento prima, durante e dopo le operazioni di sfangamento.

CONCLUSIONI

Il controllo dei sedimenti di un bacino artificiale non ha meno importanza rispetto alla sua gestione idraulica, poiché esso garantisce il mantenimento nel tempo della capacità dell'invaso.

Innanzitutto, il monitoraggio dei sedimenti trasportati lungo i corsi d'acqua e depositati nel serbatoio e la stima del tasso d'interrimento annuo rivestono notevole importanza al fine di una corretta programmazione degli interventi.

Nell'analizzare poi le varie tecniche di rimozione dei sedimenti bisogna valutare attentamente quale sia la modalità più adatta, tenendo conto delle caratteristiche geomorfologiche e idrologiche dell'invaso, definendo in seguito la periodizzazione ottimale degli interventi di manutenzione, legata al rapporto costi-benefici degli interventi stessi.

E' importante prestare attenzione ai risvolti ambientali delle operazioni, in particolare all'aumento di torbidità nel fiume a valle dello sbarramento, nel caso di sfangamento, mentre al collocamento e alla possibile utilizzazione dei sedimenti rimossi, nel caso di dragaggio meccanico.

Spesso, prima di redigere il piano di gestione dei sedimenti, è utile una modellazione numerica (1D, 2D o anche 3D, a seconda della complessità e della scala del problema) dei fenomeni di sedimentazione in atto nel serbatoio, per simulare l'evoluzione spaziale e temporale dei depositi (ad esempio può essere studiata l'evoluzione del delta che spesso si forma nel punto di immissione degli affluenti), in modo da conoscere quanto e in quanto tempo il serbatoio si interrirà; inoltre, il modello numerico dell'invaso permette di studiare gli effetti che determinate manovre agli organi di regolazione avrebbero sui depositi (come la formazione del cono di richiamo nei pressi dello scarico di fondo) in termini di movimentazione di materiale, in modo da verificare preliminarmente se una certa operazione di manutenzione avrà l'effetto desiderato, ottimizzando le operazioni stesse.

Ing. Erica Camnasio
Prof. Enrico Orsi*

* Professore Ordinario di Idraulica,
Dipartimento D.I.I.A.R. Politecnico di Milano

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Direttiva 200/60/CE Water Frame Directory, WFD
- D.M.A.T.T. 30/6/2004 "Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi"
- D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche."

LA VISIBILITA' DELL'ORDINE.

Ormai da troppo tempo e per troppe volte mi è stata lamentata, anche da parte di colleghi che stimo, una situazione di immobilismo dell'Ordine degli Ingegneri di Milano; immobilismo probabilmente connesso non tanto alla mancanza di iniziative (certamente ben poco pubblicizzate) ma alla mancanza di evidenza pubblica, di collegamenti con gli altri Ordini e con il Consiglio Nazionale e, forse, di iniziative che possano avere interesse non solo per la categoria; con risonanza anche all'esterno della categoria stessa raggiungendo i canali di informazione (quest'ultima è una mia ipotesi non così peregrina considerando quanto è diventato importante "apparire" nel mondo di oggi).

Conoscendo personalmente molti colleghi che dedicano al funzionamento dell'Ordine una gran parte del proprio tempo a titolo gratuito ritengo, se non altro per il rispetto loro dovuto, che l'Ordine debba impegnarsi ad informare delle proprie attività in primo luogo tutti gli appartenenti all'Ordine e, per quanto possibile, il mondo esterno comprendente tutti coloro che hanno qualche interesse a servirsi delle capacità e delle conoscenze degli Ingegneri.

Questa informazione dovrebbe comprendere l'attività delle Commissioni perché non vorrei più sentirmi dire che l'Ordine è stato solo capace di creare un numero altissimo di Commissioni ma che queste non funzionano. Il numero delle riunioni, le attività svolte, con descrizioni e numeri di pratiche risolte piuttosto che di iniziative assunte, questo è ciò che periodicamente deve essere pubblicizzato, trovando - ove possibile e per situazioni od iniziative specifiche anche di interesse pubblico - la capacità di coinvolgere i media.

Essendo da sempre molto vicino all'Ordine anche senza aver mai voluto avere cariche "istituzionali" ritengo, non foss'altro che per tradizioni paterne oltre che per anzianità di iscrizione, di potermi permettere di richiedere quanto sopra al mio Ordine ritenendo che sia il minimo indispensabile per non incorrere in giudizi ed accuse che considero privi di fondamento e per poter continuare a mantenere un livello istituzionale lontano da interessi di parte.

Dario Previ

Caro Dario, grazie della tua lettera che condivido pienamente. Il nostro Ordine fa molto, ma non è ancora capace di comunicare e pubblicizzare, verso gli iscritti e verso il mondo esterno, il molto che fa. Questa è la sintesi della tua lettera. Lettera che è anche la dimostrazione del tuo affetto per l'Ordine che, come tutti noi, vorresti vedere e sentire apprezzato ed efficace. Per questo condivido quello che hai scritto.

Ma veniamo ai singoli punti da te sollevati.

Le attuali 24 Commissioni sono indispensabili al funzionamento dell'Ordine per le seguenti ragioni:

- Dalle Commissioni nasce la maggior parte degli eventi, seminari e corsi dell'Ordine, che vengono poi organizzati e realizzati dalla sua Fondazione;
- Dalle Commissioni nasce la maggior parte degli articoli per la Rivista dell'Ordine;
- Le Commissioni rappresentano il necessario sussidio del Consiglio per affrontare e risolvere specifici problemi che l'Ordine è chiamato ad affrontare;



a cura di **Alberto Caleca**

Invitiamo gli iscritti a scrivere a questa rubrica, indirizzando a:

"La parola agli iscritti" presso Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano, C.so Venezia 16, 20121 Milano.

Potete trasmettere le Vostre lettere anche via fax al n° 0276004789 o per E-mail: notiziario@ordineingegneri.milano.it

Le Vostre osservazioni e suggerimenti sono di grande interesse per la redazione di questa Rivista, che potrà così assolvere meglio il suo compito di collegamento e dialogo con gli iscritti all'Ordine.

d) Le Commissioni comprendono oltre 300 colleghi, che gratuitamente e con passione, operano a favore dell'Ordine. Come tu hai scritto questi colleghi meritano il dovuto rispetto;

e) I membri delle Commissioni rappresentano inoltre un importante collegamento tra l'Ordine e i suoi iscritti.

Naturalmente alcune Commissioni lavorano più delle altre, questo in funzione delle effettive esigenze dell'Ordine e della particolare dedizione dei singoli componenti. Poi, come sai, alcune critiche sono semplicemente strumentali e prive di fondamento. Resta il fatto che le attività delle Commissioni, pur essendo in parte sul sito dell'Ordine, vanno meglio pubblicizzate.

E' vero che l'Ordine potrebbe e dovrebbe avere più contatti e rapporti con gli altri Ordini e con il CNI. Ti ricordo che negli ultimi anni l'Ordine ha stretto interessantissimi e frequenti rapporti con i colleghi francesi, tedeschi e spagnoli. Anticipo la tua obiezione: bisogna farlo sapere!

Per quanto riguarda la Comunicazione e la Visibilità dell'Ordine verso l'esterno è stato istituito uno specifico Gruppo di Lavoro, come spin-off delle Commissioni Industria ed Enti Pubblici e Referenti. Il suo lavoro è all'inizio e procede con difficoltà perché si tratta di scardinare decenni di abitudine del nostro Ordine ad una tradizionale e gelosa riservatezza. Ottimo compito per il nuovo Consiglio dell'Ordine, che verrà eletto nel prossimo autunno.

Auspico che, a tempo debito, tu voglia partecipare allo sforzo di miglioramento della Comunicazione e della Visibilità del nostro Ordine. Esigenza che hai così efficacemente espresso nella tua lettera.

ANCORA SUI RIGASSIFICATORI IN ITALIA

Condivido la lettera dell'ing. Giancarlo Castiglioni, vorrei fare solo una precisazione, in quanto non è vero che le società di ingegneria italiane non hanno partecipato al progetto. La Snamprogetti, ora società SAIPEM, ha lavorato alla fase di front end e costruzione della linea che collega la piattaforma alla rete nazionale di terra.

La stessa Snamprogetti ha partecipato anche all'offerta per la fase di dettaglio della piattaforma, ma pur avendo esperienza in impianti di rigassificazione a terra ed anche progetti

con lo stesso Cliente, non è stata scelta per l'esecuzione delle attività, cordiali saluti

Fabrizio Gambetti

Quanto scritto dal collega Gambetti si riferisce alla lettera pubblicata nella Rubrica "La parola agli iscritti" del numero 44 della nostra Rivista, con il titolo "Il rigassificatore in Adriatico".

Vedo con piacere che l'argomento rigassificatori suscita interesse.

Auspico quindi che i prossimi rigassificatori previsti in Italia vengano progettati, costruiti ed installati da Società italiane, che sono certamente in grado di realizzare ottimi impianti.

Sarebbe una buona occasione di lavoro e di ulteriore specializzazione per gli ingegneri italiani in iniziative ad alto contenuto tecnologico.

Mi riferisco in particolare ai rigassificatori previsti nella Sicilia Orientale.

Tra l'altro il nostro Paese ha bisogno di nuovi rigassificatori, per accedere e diversificare le fonti delle sue forniture energetiche.

LA FORMAZIONE CONTINUA

Parlando con un mio amico avvocato, ho scoperto (!) che anche loro hanno la necessità di crediti formativi al pari di medici e commercialisti.

E' possibile che solo per noi ingegneri sia necessaria una legge dello Stato per instaurare lo stesso sistema?

Spero mi illuminiate.

Vittorio Cariati

Il collega Cariati ci fa una domanda breve e secca, ma piena di contenuti.

Gli ingegneri italiani non hanno un sistema di Formazione Continua. Vero è che nelle varie bozze di Legge, relative alla Riforma delle Professioni intellettuali, era prevista una forma di Formazione Continua per gli ingegneri, ma poi una simile Legge non è mai stata promulgata.

Da molti anni l'Ordine degli Ingegneri di Milano organizza corsi, seminari ed eventi che possono essere considerati un embrione di Formazione Continua.

Per questo motivo è stata da tempo istituita la Fondazione dell'Ordine, appunto con lo scopo di organizzare tali attività. Per la verità avevamo la speranza che la Legge di Riforma delle Professioni, di cui si parla da tanti anni, venisse infine promulgata. In questo caso la Fondazione avrebbe potuto gestire, per conto dell'Ordine, l'auspicata Formazione Permanente obbligatoria per gli ingegneri.

Devo dire che i nostri colleghi Francesi, Tedeschi e Catalani, con i quali abbiamo rapporti sistematici, hanno tutti dei programmi di Formazione Continua, ben organizzati e seguiti.

Si potrebbe prendere spunto dai loro programmi ed instaurare un percorso di Formazione Continua per gli ingegneri milanesi, senza aspettare la faticosa Legge romana.

Bella sfida per il nuovo Consiglio del nostro Ordine, che verrà eletto nel prossimo autunno.

Certo che, senza una apposita Legge, tale Formazione Continua sarebbe su base volontaria. Non si potrebbe quindi parlare di crediti formativi obbligatori, come nel caso dei medici italiani. In ogni caso condivido il significato della domanda del collega Cariati. La tecnica ha uno sviluppo così rapido, la nostra professione ha una diversificazione così accentuata, che un programma di Formazione Continua per gli ingegneri è necessario.

SEMAFORO O ROTATORIA?

Il fiorire di una quantità impressionante di rotatorie sulle strade del nostro paese mi ha indotto a formulare alcune riflessioni su utilità e opportunità di introdurre nel nostro sistema viario questa infrastruttura. Ne è scaturito questo breve scritto, che a coloro che avranno avuto la pazienza di leggere non vuole fornire un trattato esaustivo sull'argomento ma porre alcuni spunti di riflessione che verranno inevitabilmente alla mente ogniqualevolta si troverà a transitare in un incrocio.

In un incrocio a raso tra due strade di uguale importanza si riconoscono fino a trentadue punti di conflitto diversi: un buon ingegnere progettista deve proporre soluzioni che riducano al massimo possibile i punti di conflitto di un incrocio.

GLI INCROCI A RASO: SEMAFORO O ROTATORIA?

Immaginate all'inizio del novecento un facoltoso signore che alla guida di ciò che noi chiameremo automobile si trovava a percorrere le vie di una città e che, arrivato a un incrocio, incontrava un altro automobilista che proveniva da una via laterale: tra i due nasceva probabilmente una discussione sul diritto a passare per primo, il che ha poi generato tutta una teoria di norme, regole, convenzioni sull'uso delle vie di transito e dell'attraversamento degli incroci.

Dapprima si era stabilito quale lato della strada costeggiare, poi venne il diritto di precedenza, poi nacquero mano mano tutte le altre norme che regolano la circolazione stradale.

Il semaforo agli incroci comparve nella sua forma moderna nel 1922 a Parigi, quando venne installato un dispositivo automatico a tre luci, ed ebbe rapida diffusione nelle altre grandi città europee.

Il semaforo ha poi avuto un utilizzo massiccio come regolatore dei flussi veicolari agli incroci stradali a raso, con grande diversificazione di funzioni direzionali e di tipologie di flussi (veicolari, pedonali ecc.), ma come concetto base ha mantenuto la sua funzione primaria di consentire il transito alternato di due correnti che si intersecano in un incrocio.

La rotatoria è nata invece come razionalizzazione dei flussi veicolari attorno alle isole spartitraffico: il suo uso generalizzato è stato introdotto in Gran Bretagna negli anni sessanta, ma la nascita vera e propria è incerta tra New York e Parigi, ove l'architetto Eugene Hénard istituì il senso unico all'interno dell'anello attorno all'Etoile.

Le due soluzioni hanno entrambe vantaggi e svantaggi, pregi e difetti, e si sono dimostrate ambedue valide per risolvere i problemi insorti nella circolazione stradale nelle intersezioni dei flussi di traffico. Provando ad analizzare le due soluzioni è necessario puntualizzare quali sono i problemi da affrontare nell'avvicinarsi alla progettazione di un incrocio:

- Questioni legate alla sicurezza del transito, volta

a evitare incidenti alle auto che impegnano l'incrocio;

- Questioni legate alla fluidità del traffico, in funzione della capacità del sistema di smaltire i flussi veicolari che attraversano l'intersezione;
- Questioni dipendenti dal contesto urbano ed extraurbano in cui si opera, legate a tutta una serie di vincoli architettonici, funzionali ed estetici;
- Questioni legate alla fruibilità della struttura da parte di ciclisti e pedoni, in particolare nelle zone urbanizzate.

E' del tutto evidente che la soluzione ottimale di tutti questi problemi non esiste: di volta in volta si deve ricercare quella più opportuna, soluzione che può privilegiare la fluidità del traffico o l'inserimento urbanistico, senza perdere di vista la sicurezza degli utenti della strada.

I PUNTI DI CONFLITTO

Nell'ingegneria del traffico si definisce punto di conflitto l'interferenza delle traiettorie di due correnti di traffico diverse che si incontrano e si incrociano, a esclusione delle confluenze (due correnti che si fondono) e delle divergenze (una corrente che si divide in due).

In un incrocio a raso tra due strade di uguale importanza si riconoscono fino a trentadue punti di conflitto diversi: un buon ingegnere progettista deve proporre soluzioni che riducano al massimo possibile i punti di conflitto di un incrocio.

Ove possibile, si ricorre a intersezioni a più livelli, ove tali punti sono del tutto assenti, ma tale soluzione comporta costi per manufatti di scavalcamento giustificabili solo per grandi arterie con flussi molto elevati.

La rotatoria è il sistema che permette in un incrocio a raso di ridurre a quattro i punti di conflitto, peraltro con traiettorie convergenti o divergenti meno pericolose perché nella stessa direzione, come si può facilmente verificare nella fig.1.

In alcuni casi i punti di conflitto si annullano addirittura, quando nelle rotatorie di ampio raggio i tratti tra due intersezioni permettono di realizzare vere e proprie confluenze o divergenze dei flussi veicolari.

Tali tratti sono denominati tronchi di scambio, e sono elementi fondamentali per il buon funzionamento di una rotatoria.

Il dimensionamento dei tronchi di scambio è funzione del raggio esterno della corsia più esterna della rotatoria: evidentemente una rotatoria più ampia avrà tronchi di scambio più lunghi e sarà di più facile e fluida percorrenza.

TRAFFIC LIGHTS OR ROUNDABOUTS

The increasing number of roundabouts on the road of our country leads to some considerations about the utility and the opportunity to use this structure in our road system.

LA ROTATORIA OTTIMALE

Va da sé che la rotatoria ottimale è quella che consente di smaltire flussi di traffico elevati, nella massima sicurezza e fluidità della circolazione, ha un aspetto architettonicamente piacevole ed è facile e sicura anche per i ciclisti e i pedoni: è la rotatoria che sarebbe possibile progettare partendo da un foglio bianco e realizzare su un territorio privo di vincoli...

In realtà chi si occupa dei problemi di un incrocio nella maggior parte dei casi si trova a dover intervenire per modificare una situazione esistente, che è diventata critica o per l'incremento del traffico o per la pericolosità dell'incrocio.

A ben guardare, la pericolosità di un incrocio ha generalmente a che fare con la velocità con cui ci si avvicina e si affronta l'intersezione: è questo il motivo per cui in tempi recenti si è assistito alla trasformazione di molti incroci a raso in rotatorie, ritenendo che i cambi di traiettoria imposti da una rotonda fossero sufficienti a ridurre la velocità, ma spesso si sono avuti risultati contrastanti.

Elementi sicuramente a favore della sicurezza sono la visibilità dell'incrocio e una buona "comprensibilità" della situazione di traffico e traiettorie in cui ci si trova ad affrontare la rotatoria: la segnaletica delle zone d'approccio, l'assenza di ostacoli nell'aiuola centrale, la presenza di chiare indicazioni delle direzioni in uscita sono tutti elementi basilari di cui tener conto.

La rotatoria ottimale è quella che consentirebbe di attraversare l'incrocio, anche in condizioni di traffico elevato, senza subire rallentamenti eccessivi o produrre intralci alla fluidità della circolazione:

In essa l'utente che arriva alla rotatoria gira a destra immettendosi nella corsia più esterna, poi si sposta nella corsia interna per percorrere la rotatoria, poi si sposta nuovamente nella corsia esterna per uscire nella direzione che intende seguire: se tale direzione è la prima che incontra percorre sempre la corsia esterna fino all'uscita.

Lo spostamento di corsia avviene nel tronco di scambio, che deve essere adeguatamente dimensionato per consentire passaggi di corsia il più possibile fluidi e senza rallentamenti.

Come si vede, in questo caso chi percorre la rotatoria non è disturbato da chi entra ed esce, mentre chi entra non deve fermarsi a lasciar passare chi gira in rotatoria: in questo caso non sarebbe neppure necessario imporre la precedenza a chi è in rotatoria.

La velocità sarebbe automaticamente limitata dalle condizioni del traffico, le condizioni di sicurezza garantite dall'assenza di ostacoli al centro (monumenti, guard-rails o vegetazione), e il traffico sarebbe scorrevole e senza intralci.

Queste considerazioni portano a una conclusione: la rotatoria ideale è quella avente un raggio ampio dell'isola centrale, almeno due corsie di percorrenza, segnalazioni in ingresso e in uscita chiaramente interpretabili, un'isola centrale che consenta la piena visibilità del traffico presente in transito.

VANTAGGI E SVANTAGGI DELLE ROTATORIE

In realtà, nella stragrande maggioranza dei casi la realizzazione di una struttura così individuata non è possibile.

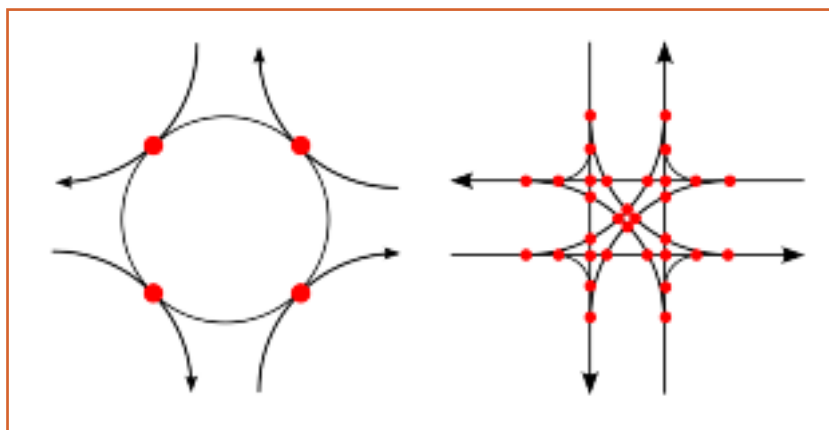


Figura 1

In realtà ci si trova a dover risolvere problemi di traffico in situazioni molto caratterizzate, con spazi limitati di operatività causati da vincoli architettonici, urbanistici e viari molto forti.

Se è statisticamente provato che le rotatorie sono state molto efficaci nel ridurre il numero di incidenti anche mortali, non sempre inserendo una rotatoria al posto di un incrocio si riesce a ottenere questo risultato.

L'indubbia riduzione della velocità provocata da una rotatoria, per la presenza stessa dell'isola centrale che costringe a una modifica della traiettoria, deve essere sempre accompagnata dalla ricerca delle migliori condizioni di percorribilità ottenibili: non si deve dimenticare infatti che la sicurezza nella circolazione deve essere perseguita attraverso il garantire all'utente della strada la percezione precisa delle condizioni di percorribilità sia in termini di traiettoria che di occupabilità della sede stradale, e quindi di visibilità dell'intera zona.

La presenza della rotatoria viene percepita dall'utente sia dalle segnalazioni sia dalla conformazione fisica della rotatoria stessa, che permette la riconoscibilità degli elementi che la compongono: in strutture con un'isola troppo piccola, la stessa viene interpretata come una colonnina centrale dell'incrocio, da percorrere con una limitata deviazione della traiettoria: in condizioni di traffico limitato o assente può addirittura insorgere un pericolo altrimenti non presente.

Inoltre, in una rotatoria troppo piccola non si riesce a creare tronchi di manovra adeguati per lo scambio di traiettoria, che quindi rimane unica per accessi/uscite e transiti, con riduzione della capacità della rotatoria e, talvolta, incertezze sul diritto di precedenza tra due utenti che arrivano da due direzioni diverse nello stesso momento.

La possibilità di creare almeno due corsie di rotazione è importante per la fluidità e la capacità di smaltire elevati flussi veicolari: una sola corsia costringe comunque l'utente in approccio allo stop in ingresso, con ripercussioni sulla capacità di smaltimento dei flussi in transito.

Altro elemento da tenere presente per il ricorso alla rotatoria è il fatto che essa funziona bene in presenza di intersezione di correnti di traffico della stessa entità: in questo modo si riesce a garantire, attraverso l'alternanza dei flussi, lo smaltimento del traffico in attraversamento.

In caso di una corrente predominante si correbbe il rischio di inibire il transito alle auto prove-

La rotatoria ideale è quella avente un raggio ampio dell'isola centrale, almeno due corsie di percorrenza, segnalazioni in ingresso e in uscita chiaramente interpretabili, un'isola centrale che consenta la piena visibilità del traffico presente in transito.

Bisogna riconoscere che nel nostro Paese in tempi recenti la sensibilità delle amministrazioni competenti in materia di problemi di circolazione e traffico è risultata in forte aumento.

nienti dalla via secondaria.

Per quanto concerne l'uso della rotonda da parte degli altri utenti, è evidente che in condizioni di traffico intenso il transito dei ciclisti assume carattere di elevata pericolosità: del resto non è conveniente creare corsie ciclabili in esterno alla carreggiata perché ciò costituirebbe un notevole aumento degli spazi necessari, e un elemento di pericolo nel caso di delimitazione con elementi in rilievo (cordoli o altro).

Per i pedoni, la rotonda è una struttura che costringe a un allungamento dei percorsi di attraversamento, in quanto è conveniente che zebre o passaggi siano situati sui tratti di approccio a una certa distanza dalla rotonda, per evitare di interrompere il traffico soprattutto in uscita.

Da evitare possibilmente il ricorso a semafori, solo anche per regolare gli attraversamenti pedonali: tale soluzione rende del tutto inutile aver ricorso a una rotonda per risolvere i problemi del traffico. È evidente che talvolta, soprattutto nei grandi centri abitati, la rotonda è una soluzione obbligata per la presenza di piazze con giardini o elementi architettonici al centro, che creano automaticamente un senso di rotazione del traffico: in tali casi sarebbe opportuno evitare comunque l'uso dei semafori, soprattutto in rotonda.

LA SITUAZIONE IN ITALIA

Bisogna riconoscere che nel nostro Paese in tempi recenti la sensibilità delle amministrazioni competenti in materia di problemi di circolazione e traffico è risultata in forte aumento, con la ricerca dell'individuazione dei punti neri della rete stradale e autostradale e la realizzazione di interventi strutturali

per rimuovere le situazioni di pericolo esistenti.

La normativa ha inoltre recepito l'esperienza di altri paesi in materia di sicurezza stradale, in particolare sulle rotonde è stata fissata una serie di regole sui raggi di curvatura che ne hanno classificato le caratteristiche.

Risultati molto validi si sono avuti laddove le condizioni del territorio si avvicinavano a quelle ottimali descritte: ampi spazi e quindi buona visibilità, raggi di curvatura adeguati a creare corrette zone di scambio, almeno due corsie in rotonda e aiuola centrale senza ostacoli fissi o vegetazione di alto fusto, flussi di traffico dello stesso livello.

Una rotonda che funziona bene è quella situata al termine della tangenziale di Piacenza, all'inizio della SS. 45 verso Genova.

Fino a qualche anno fa la tangenziale si innestava sulla SS.45 con uno svincolo a raso, mentre il tratto successivo partiva dalla statale da uno svincolo ulteriore; ora la situazione è nettamente migliorata, con una rotonda a due corsie che permette immissioni e uscite in tutta sicurezza.

In Lombardia da tempo esiste una rotonda in comune di Baranzate in provincia di Milano all'intersezione della SS.233 con la provinciale SP 46 Rho-Monza: di grandi dimensioni, smaltisce facilmente elevati volumi di traffico provenienti dall'autostrada dei Laghi e dalla Fiera, da Monza e dalle zone popolate dell'hinterland milanese (Garbagnate, Rho ecc.).

Altro esempio in Lombardia è la nuova sistemazione di Piazzale Virgilio a Monza, piazza rotonda alberata ove confluiscono Viale Lombardia, Viale Elvezia, Via Manara, la SS.527 e ha inizio Viale Cesare Battisti che conduce alla Villa Reale.

In origine le vie principali attraversavano la piazza non utilizzando la corsia circolare laterale, ora il nuovo assetto prevede una rotonda a tre corsie, con una buona visibilità complessiva, innesti viari che avvengono con facilità e traffico sempre fluido. Un altro esempio di rotonda che ha ridotto considerevolmente gli incidenti è quella realizzata sulla SS.35 in corrispondenza dell'accesso all'abitato di Cava Manara in provincia di Pavia: di dimensioni minori delle precedenti, mantiene una buona fluidità di traffico sulla statale consentendo al tempo transiti da e per il paese senza pericolo.

Esistono sul nostro territorio molti altri esempi di incroci ove la rotonda ha risolto delicati problemi di sicurezza e di circolazione: purtroppo potrebbero essere portate in evidenza anche molte altre situazioni ove la rotonda, vuoi per le ridotte dimensioni, vuoi per le condizioni di traffico non ottimali, vuoi per le soluzioni di arredo dell'aiuola centrale non adatte per la visibilità, non hanno ottenuto i risultati sperati.

Un'ultima considerazione, da utente della strada: come per tutte le infrastrutture che permettono di circolare, anche per le rotonde sarebbe auspicabile una diffusa informazione sul corretto utilizzo.

Maurizio Gandolfo

CALCOLO DEL TEMPO DEL GIALLO IN UN SEMAFORO

Poiché l'utente della strada deve lasciare sempre libero l'incrocio allo scattare del rosso, egli deve essere messo nelle condizioni che quando sta per avvicinarsi all'incrocio possa decidere se riesce a liberare l'incrocio prima del rosso ovvero fermarsi prima dello stop.

A questo serve il segnale giallo, che deve avere una durata tale da permettere di decidere il da farsi in tutta sicurezza.

La durata dipende da elementi caratteristici dell'incrocio quali la larghezza dell'intersezione, e dalla velocità max di percorrenza, di solito pari alla velocità max consentita per il tratto di strada, e da elementi variabili quali la velocità di reazione dell'individuo e la decelerazione in frenata consentita dal veicolo e dall'asfalto in condizioni normali.

Il tempo del giallo deve essere il maggiore dei due valori:

$$\text{tempo di arresto} \quad ta = tr + 2sf/vi \text{ e}$$

$$\text{tempo di sgombero} \quad tsg = tr + (sv + sf + sa)/vi$$

ove

tr tempo di reazione (tra 0,5 e 1 sec.)

sf spazio di frenatura

sv lunghezza veicolo (generalm. 5 m.)

sa spazio di attraversamento (incrocio)

vi velocità consentita (ad es. 50 km/h = 13,88 m/sec)

Lo spazio di frenatura si ricava dalla formula $sf = vi^2/2a$

ove a è la decelerazione media (tra 0,3 e 0,8g, ove g = 9,81 m/sec²)

Per un incrocio urbano largo 30 metri si ha:

$$sf = 13,88^2/0,5 \cdot 9,81 = 39,27 \text{ m.}$$

$$ta = 1 + 2 \cdot 39,27/13,88 = 6,65 \text{ sec}$$

$$tsg = 1 + (5 + 39,27 + 30)/13,88 = 6,35 \text{ sec}$$

In questo caso il giallo dovrà avere una durata non inferiore ai 7 secondi.

I PREMI 2008 PER TESI DI LAUREA DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO

Il 12 Marzo 2009 sono stati assegnati i Premi 2008 per le migliori Tesi relative a Lauree in ingegneria ottenute presso il Politecnico di Milano, nel periodo dal 1° Gennaio 2007 al 31 Agosto 2008.

La cerimonia di premiazione si è svolta presso il nostro Ordine, con la presenza di numerosi docenti del Politecnico, consiglieri e invitati dell'Ordine.

I vincitori dei nostri Premi 2008 per Tesi di Laurea sono risultati:

Per il Settore dell'Ingegneria Industriale:

Dott. Ing. MONICA VALLI che ha presentato la Tesi dal titolo: *"Ballistic phase of the Vega launcher: 6-DOF dynamics analysis and design of a dedicated robust control law"*.
Relatore: Prof. Ing. Michèle Lavagna
Correlatore: Dott. Ing. Thomas Panozzo

La Tesi presenta dal Dott. Ing. Monica Valli riguarda un sistema di controllo per la fase balistica di un lanciatore di tipo Vega. Il lavoro è stato svolto con precisione, sia per la parte teorica sia per gli sviluppi matematici, con l'implementazione di un modello numerico, redatto allo scopo di validare il modello. Il lavoro è ampiamente corredato di considerazioni ingegneristiche ed è di attualità scientifica sia per il metodo adottato sia per le applicazioni presentate.

Per il Settore dell'Ingegneria Civile e Ambientale:

Dott. Ing. SIMONE BONOMI e Dott. Ing. GIULIO CLAUDIO VIGNATI che hanno presentato, assieme, la Tesi dal titolo: *"Studio sperimentale e numerico sull'erosione di particelle fini in un terreno soggetto a filtrazione"*.
Relatore: Prof. Ing. Giancarlo Gioda
Correlatore: Prof. Ing. Annamaria Cividini

La Tesi presentata dal Dott. Ing. Simone Bonomi e dal Dott. Ing. Giulio Claudio Vignati rappresenta lo studio di un reale problema di ingegneria, relativo al complesso edilizio che verrà realizzato nell'area della vecchia Fiera di Milano.

Gli impianti tecnici presenti negli edifici richiedono una considerevole quantità d'acqua che sarà pompata dalla falda superficiale. Si teme che il gradiente idraulico indotto nel terreno possa comportare il movimento di particelle fini verso le opere di drenaggio e la loro asportazione.

Come conseguenza non si può escludere l'insorgere, nel tempo, di cedimenti delle fondazioni dei costruendi edifici. Con opportuni calcoli sono stati valutati i possibili cedimenti. I non trascurabili cedimenti così calcolati hanno suggerito la modifica del sistema di drenaggio.



Per il Settore dell'Ingegneria dell'Informazione:

Dott. Ing. DANILO DE LORENZO Che ha presentato la Tesi dal titolo: *"Sviluppo di un sistema di ultrasuoni per l'acquisizione di superfici anatomiche"*.
Relatore: Prof. Ing. Giancarlo Ferrigno
Correlatori: Prof. Ing. Pietro Cerveri e Dott. Ing. Elena De Momi

La Tesi presentata dal Dott. Ing. Danilo De Lorenzo utilizza conoscenze interdisciplinari che, nel mondo del lavoro attuale, sono sempre più spesso indispensabili per portare a compimento un progetto in modo efficace ed innovativo.

Si tratta di uno studio che costituisce un interessante apporto della scienza e della tecnologia italiana alla chirurgia mini-invasiva nel settore dell'ortopedia dell'anca e del ginocchio che, con l'allungamento della vita media, diventa

un tema sempre più sentito ed importante.

I tre Premi, di 3.000 Euro ciascuno, sono stati consegnati ai vincitori dal Presidente dell'Ordine, Prof.ssa Ing. Amalia Ercoli Finzi.

Hanno partecipato al nostro Concorso ben 135 concorrenti, con altrettante Tesi di Laurea.

I principi ispiratori della selezione, che ha condotto a premiare le tre Tesi vincitrici, sono stati:

- Contenuto innovativo.
- Impatto applicativo.
- Chiarezza espositiva.

La Commissione giudicatrice era così composta:

- Dott. Ing. Alberto Caleca - Presidente della Commissione;

- Prof. Ing. Ambrogio Girotti e Dott. Ing. Maria Cristina Motta - per il Settore Industriale;

- Prof. Ing. Alberto Castellani e Dott. Ing. Aldo Franchi - per il Settore Civile e Ambientale;

- Prof. Ing. Guido Tartara e Dott. Ing. Enrico Pio Mariani - per il Settore dell'Informazione.

La selezione è durata alcuni mesi, sia per l'alto numero dei partecipanti sia per i contenuti spesso pregevoli di molte delle Tesi presentate. Il tutto ha richiesto numerosi incontri e approfondimenti da parte della Commissione giudicatrice, che ha prima selezionato nove tesi particolarmente meritevoli e poi tra esse ha scelto le tre Tesi vincitrici.

Ringraziamo quindi tutti coloro che hanno profuso il loro tempo, e messo a disposizione la loro esperienza, per la buona riuscita del Premio.

Ringraziamo tutti i partecipanti al Premio, anche se non hanno vinto.

Ricordiamo con grande simpatia i vincitori, tutti commossi, le loro famiglie e i loro amici che hanno partecipato numerosi alla premiazione che, in questo modo, è diventata un successo e una festa per il nostro Ordine.

Contiamo di ripetere questa iniziativa il prossimo anno per rinsaldare sempre di più i rapporti con il Politecnico e con i giovani colleghi che rappresentano il nostro futuro e che vanno incentivati verso l'eccellenza e l'innovazione.

Alberto Caleca

ROSETTA, UNA MISSIONE PER SVELARE I SEGRETI DELLE COMETE

Per la prima volta nella storia dell'umanità si avrà la possibilità di entrare in contatto diretto col suolo cometario ad eseguire analisi in situ.

In particolare verranno prelevati dei campioni che saranno scaldati in appositi fornelli, a temperature di 180/800 C°, e quindi distribuiti ai diversi spettrometri per le analisi chimiche al fine di determinare la natura e le proprietà del nucleo.

Partita nel 2004, Rosetta ha effettuato un primo flyby della terra e un successivo splendido sorvolo di Marte a distanza ravvicinata di 260 km di quota.

Si è svolto lo scorso Aprile a Venezia un convegno dedicato all'attività scientifica di Philae, il lander della missione spaziale europea Rosetta, destinata a raggiungere la cometa Chiryumuov-Gerasimenko. La sonda spaziale, partita da Kourou il 4 Marzo 2004, è costituita da due segmenti: l'orbiter che, raggiunta la cometa, si metterà in orbita attorno ad essa, accompagnandola nel suo cammino di avvicinamento al Sole, e il lander, appunto, che, una volta individuato un opportuno luogo di atterraggio, si separerà dall'orbiter e scenderà sulla cometa.

A Philae è affidato un compito scientifico importante perché per la prima volta nella storia dell'umanità si avrà la possibilità di entrare in contatto diretto col suolo cometario ed eseguire analisi in situ. In particolare verranno prelevati dei campioni che saranno scaldati in appositi fornelli a diverse temperature (180/800 °C) e quindi distribuiti per le analisi chimiche agli strumenti imbarcati, spettrometri e analizzatori di gas, al fine di determinare la natura e le proprietà del nucleo. Lo strumento destinato a raccogliere i campioni e distribuirli, SD2 - Sampler, Drill and Distribution System, progettato dal Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Milano e costruito da Galileo Avionica-Milano, ha richiesto l'impiego di raffinate soluzioni tecnologiche per garantirne l'operatività a distanze dal Sole dell'ordine di 5 U.A.. Questo vuol dire condizioni operative critiche non solo per le condizioni estreme di vuoto e le bassissime temperature, ma anche per la modestissima potenza disponibile (6-10 W), fornita dalle batterie, a loro volta alimentate dalle celle solari che lavorano a 0,11 Soli.

Nel corso del convegno si è fatto il punto sull'attività di commissioning finora svolta e si è avviata la programmazione dell'attività scientifica in situ. Rosetta infatti sta viaggiando ormai da 5 anni e periodicamente, nel corso dei check-out, i suoi strumenti vengono accesi e azionati per verificarne l'integrità e la perfetta efficienza. Nel

caso di SD2 si provvede, con una sequenza di comandi trasmessi dall'antenna dell'ESA collocata in Australia e destinata al collegamento con lo spazio profondo, a comandare i movimenti delle diverse parti in modo, appunto, da assicurarsi che tutto proceda secondo il previsto.

Si provvede anche, sempre sotto la responsabilità del Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Milano, a verificare il funzionamento dell'apparato di potenza, confrontandone le prestazioni con i risultati delle simulazioni, al fine di poterne prevedere il comportamento una volta giunti a destinazione. Il modello a terra di Rosetta, completo e funzionante, situato a Colonia presso il DLR, consente infatti di simulare il comportamento dell'intera sonda spaziale e la sua risposta ai comandi degli scienziati e dei tecnici.

La fase operativa in situ, di cui si è discusso a Venezia, prevede diversi scenari, condizionati dal modo in cui avverrà l'atterraggio e dall'attività del nucleo cometario, generata quest'ultima da molti fattori tra cui il variare delle distanze dal Sole e l'interazione col vento solare. Si spera che il programma minimo, che prevede un numero esiguo di prelievi e quindi di analisi, possa essere esteso nel tempo con una più intensa attività, compatibilmente con la disponibilità di potenza fornita dai pannelli di celle solari di cui Philae è rivestito. Gli scienziati presenti al convegno, provenienti da 10 paesi europei, hanno anche fatto il punto sulla missione e il suo stato attuale. Partita, come detto, nel 2004, Rosetta ha effettuato un primo flyby della Terra e un successivo splendido sorvolo di Marte alla distanza ravvicinata di 260 km. Nel corso di un ulteriore flyby della Terra, che prevedeva un passaggio notturno, Rosetta ha ripreso e inviato fotografie dell'emisfero buio con le zone illuminate, tra cui, nitidissima, la Pianura Padana. Il prossimo Novembre ci sarà il terzo ed ultimo flyby della Terra, poi si entrerà nella fase di ibernazione nel corso della quale la sonda si allontanerà definitivamente dalla Terra per procedere verso la cometa.

Tutte queste manovre, estremamente delicate ed estremamente difficili, sono purtroppo indispensabili per acquisire l'energia necessaria per effettuare missioni interplanetarie e rappresentano l'unica soluzione possibile, data la limitata capacità di lancio dei lanciatori di cui disponiamo. In questo modo il Sistema Solare si trasforma in una sorta di biliardo cosmico dove Ro-

Abstract

ROSETTA, A MISSION TO UNCOVER THE SECRETS OF THE COMETS

Rosetta, the space feeler launched in 2004, in 2014 will sight the comet named Chiryunuov- Gerashimienko, becoming the artificial satellite of it. For a few months, we'll can observe it, its tail and coma....

setta "fa sponda" per raggiungere la sua destinazione.

E' di questi ultimi mesi una manovra straordinaria che ha portato Rosetta a puntare su un asteroide, Steins, aggirarlo e fotografarlo. Steins ha rivelato di avere una forma eccezionale, quella di un diamante da montare "a giorno" con un grande cratere alla sommità e una serie di piccoli crateri laterali, inspiegabilmente perfettamente allineati. E' una scoperta eccezionale che ha suscitato grande interesse presso i planetologi e che è frutto della capacità della sonda di individuare un obiettivo e, una volta avvistatolo, di puntarlo e intercettarlo. Il tutto senza intervento umano.

Tornando al Convegno va detto che, nonostante lo splendore della città dove si è tenuto, una Venezia da sogno che rappresentava una vera tentazione, la presenza dei congressisti alle varie sedute è stata numerosa e partecipe, vuoi anche per la sede prestigiosa, il Palazzo Cavalli-Franchetti, sede dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, fondato da Napoleone al pari dei suoi analoghi lombardo e piemontese.

E questo coinvolgimento profondo, che fa degli scienziati un tutt'uno coi loro strumenti e con la missione, è frutto del loro senso di responsabilità, Rosetta è costata 11 anni di lavoro e un miliardo di euro, e del prestigio della missione stessa: Rosetta, infatti, è prima e unica nel suo genere e nelle sue aspettative. La meta è il 2014 quando Rosetta avvisterà la cometa e diventerà un suo satellite artificiale. Per qualche mese la osserveremo tanto da vicino da poterne distinguere i dettagli della superficie e ne studieremo la coda e la chioma catturando le particelle emesse dal nucleo.

Alla fine atterreremo e incominceremo a scavare.

Perché? Perché questo enorme impegno di risorse umane, strumentali e finanziarie?

Certamente per conoscere, per sapere qualcosa di più sul mondo che ci sta attorno e sui mondi lontani, visto che le comete vengono sempre da lontano, dalla cintura di Kuiper e dalla Nube di Oort, ai confini tra il Sistema Solare e il "fuori". Ma soprattutto perché con questa missione, che si chiama Rosetta come la stele le cui iscrizioni hanno consentito di decifrare la scrittura geroglifica, speriamo di svelare i segreti dell'Universo che ci circonda.

E poi la speranza ultima, la speranza vera, è di trovare nel suolo cometario le molecole organiche che sono i primi mattoni della vita, di quella vita che, inspiegabilmente, sembra essersi radicata solo sulla nostra Terra. Verrebbe allora da dire che le comete, con la loro splendida coda che sempre, quasi vergognosa, si ritrae dal Sole puntando verso lo spazio profondo, sono portatrici di un messaggio vitale, capaci, come forse è avvenuto per noi in un remoto passato, di diffondere la vita e, con essa, sogni e desideri.

Prof. Ing. Amalia Ercolo Finzi

*Professore Ordinario di Meccanica Orbitale
Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale
Politecnico di Milano*

RAPPORTI INTERNAZIONALI



L'11 Maggio scorso si è svolto a Wiesbaden il programmato incontro con i colleghi francesi, dell'URIS-DS, gli spagnoli del Collegio degli Ingegneri Industriali di Barcellona e gli ingegneri tedeschi delle due più importanti organizzazioni germaniche, il VDI e l'Ingenieur Kammer dell'Assia.

E' la seconda volta che viene organizzato l'incontro generale delle tre associazioni Europee, GREMIL (Grenoble-Milano), CATMIL (Catalogna-Milano) e WIEMIL (Wiesbaden- Milano).

L'Ordine di Milano è il baricentro ed il promotore della cooperazione con le citate organizzazioni consorelle delle principali regioni d'Europa.

All'incontro, per il nostro Ordine, erano presenti il vice presidente Alberto Caleca ed il consigliere Luigi Rainero.

Sono stati discussi numerosi temi d'interesse comune, tra i quali:

- La Direttiva 2006/123/CE (cosiddetta Direttiva Servizi), che tanto preoccupa tutti gli ingegneri europei, che vedrebbero svilita la loro professione intellettuale, definendola un mero "servizio" ;
- Le Tariffe minime. Al riguardo, nei Paesi europei vi sono regole diverse, che andrebbero invece coordinate per meglio difendere la nostra specificità professionale;
- La Sicurezza sui luoghi di lavoro. Anche in questo caso si auspica una uniformità di regole a livello europeo;
- Miglioramento della Visibilità e della Comunicazione degli Ordini degli Ingegneri verso il mondo politico e le comunità in cui operano, per meglio diffondere e difendere la nostra professione;

Gli incontri con i colleghi europei dimostrano che i problemi degli ingegneri sono molto simili nelle varie Nazioni. In questi incontri raccogliamo idee e spunti per migliorare le attività del nostro Ordine, nonché argomenti per sollecitare opportunamente l'azione del CNI a favore degli ingegneri italiani.

g.c.

VISITE TECNICHE

La nostra Commissione Industria ed Enti pubblici, in collaborazione con la Commissione Ambiente e Territorio, sta organizzando una visita tecnica all'impianto idroelettrico dell'ENEL di Isola Serafini. La visita dovrebbe svolgersi nella seconda metà di Ottobre 2009. Chi fosse interessato è pregato contattare la nostra Segreteria.

g.c.

QUARTO CORSO "L'INGEGNERE E LA SUA PROFESSIONE"

Il 5 Maggio scorso si è concluso, presso il Politecnico di Milano-Bovisa, il quarto Corso denominato " L'Ingegnere e la sua Professione ".

Il Corso, come nelle precedenti tre edizioni, è stato organizzato dal nostro Ordine, in stretta collaborazione con il Politecnico.

In quella occasione abbiamo consegnato oltre 40 attestati di frequenza ad altrettanti studenti che hanno proficuamente seguito le 25 ore di lezione. Si ringrazia il Preside della Facoltà d'Ingegneria Industriale, Prof Quirico Semeraro, che ha voluto il Corso, i Professori Ambrogio Girotti ed Edoardo Rovida, che lo hanno reso possibile, e il Vice Presidente del nostro Ordine, l' Ing. Alberto Caleca, nella sua figura di Responsabile del Corso.

Contiamo di ripetere il Corso nell'Anno Accademico 2009-2010, con l'auspicio che ci venga richiesto anche da altre Facoltà del Politecnico. Ne saremmo lieti.

g.c.

LE ERBE AROMATICHE

Le erbe aromatiche o aromi (dal greco "aroma" profumo) sono, insieme agli ortaggi, un'altra importante componente dell'orto.



Basilico



Menta



Salvia



Origano



Rosmarino

Gli aromi sono "erbe odorose", di sapore e profumo gradevoli, utilizzate come condimento per dare più gusto e personalità a molte pietanze. Sono infatti queste erbe che, usate in piccole dosi, caratterizzano una ricetta: pensiamo, ad esempio, al basilico sulla "pizza Margherita", al rosmarino sugli arrosti, alla salvia sui tortelli.

Le virtù delle erbe aromatiche, non solo sollecitano gusto e olfatto, ma hanno molte specifiche proprietà officinali; anzi molte di esse si sono diffuse, prima che in cucina, sia in farmacologia (come depurative, diuretiche, toniche, rilassanti), sia come antibatteriche per la conservazione dei cibi.

Un altro aspetto, da non trascurare, è che gli aromi, favorendo la secrezione gastrica e rendendo i cibi più gustosi, consentono, da un punto di vista salustico, di limitare la quantità di sale e di condimenti. Comunque non si deve mai esagerare nell'aggiunta di aromi perché, come avviene per il vino, devono esaltare i sapori delle vivande senza sovrastarli.

Le erbe aromatiche fresche vanno aggiunte solo negli ultimi minuti di cottura, per evitare che il calore ne riduca le specifiche caratteristiche e proprietà, e quelle essiccate devono essere impiegate in piccole dosi, in quanto l'aroma è più concentrato e penetrante di quelle fresche.

Le erbe aromatiche più adoperate appartengono, in botanica, a due famiglie: le labiate (con fiori la cui corolla ha l'aspetto di due labbra) e le ombrellifere (con inflorescenza a ombrella).

ERBE LABIATE

Il **basilico** (*ocimum basilicum*) è una piantina annuale, con fiori bianchi raccolti in spighe; originaria dell'India dove, per il suo profumo e per l'eleganza delle foglie, veniva venerata come divinità in terra e ritenuta sacra a Lakshimi, moglie di Visnù, dio conservatore della Trimutri (Brama, Shiva e Visnù).

Il suo nome deriva dal greco "basileus", cioè regale ed infatti il termine "basileus" veniva attribuito ai sacri imperatori di Bisanzio e, per estensione, alla chiesa più importante: la basilica.

La prima parte del termine botanico "ocimum" significa aroma, quindi l'etimologia del basilico è aroma regale.

Il basilico, grazie al suo olio essenziale, è utilizzato non solo in gastronomia, ma anche quale ingrediente fondamentale nella preparazione del liquore di color verde "chartreuse".

Tralasciando gli antichi estimatori del basilico, quali Columella, Plinio, Apicio, e venendo ai giorni nostri, l'attore romano e ben noto crapulone Aldo Fabrizi, diceva:

*"er basilico c'incanta,
perché profuma mejo delle rose;
cià certe doti medicamentose
che in tanti mali è na mano santa."*

In Italia l'uso del basilico in cucina si diffuse prima in Sicilia poi, grazie ai mercanti genovesi che commerciavano soprattutto grano, ma non solo, arrivò in Liguria dove un anonimo cuoco decise di aggiungere alla "agliata" (salsa medioevale nota in tutta Europa, utilizzata per condire carni lessate ed insalate) il basilico, ottenendo il famosissimo "pesto".

La nascita del pesto va collocata a metà del XIX secolo quando G.B. Ratto, nel suo "Cuciniere" del 1863, descrisse un "battuto alla genovese o pesto" (in quanto pestato nel mortaio) con i seguenti ingredienti: sale grosso, aglio, parmigiano o pecorino, basilico in foglie, pinoli, olio extra vergine d'oliva e un po' d'acqua di cottura.

Il basilico raggiunge il suo optimum gustativo e olfattivo poco prima della piena estate perché, successivamente, col gran caldo tende a "virare" verso un sapore di menta.

La **menta** è una piantina perenne, molto usata anche in profumeria nella preparazione di dentifrici al mentolo e nella fabbricazione di caramelle.

Menta, nella mitologia romana, era una ninfa amata da Plutone, Ades per i greci (figlio di Crono e di Rea, quindi fratello di Zeus, signore del regno sotterraneo), che, per gelosia, sua moglie Proserpina trasformò in questa odorosissima piantina, amante dell'ombra.

Nel linguaggio dei fiori, la menta è appunto simbolo della gelosia.

In cucina la menta entra in molte salse agro-dolci all'aceto, come, ad esempio, per le napoletane, ma d'origine spagnola, "zucchine alla scapece" (en scapece).

Una variante boschiva della menta è la **nepitella** detta anche **mentuccia**.

La **salvia**, dal latino *salvus* (salvo), in quanto molto apprezzata per le sue proprietà salutari e si dice ancora "c'è salvia al monte eppur si muore".

Oggi la salvia è utilizzata soprattutto negli arrosti e per aromatizzare paste, in particolare i tortelli al burro fuso. Non molti anni fa il famoso chef Gualtiero Marchesi lanciò la moda della salvia fritta come antipasto.

La salvia presenta affinità con il rosmarino, il timo e la santoreggia (o satureia), quest'ultima già descritta dal poeta latino di Sulmona Ovidio (43 a.C.-18 d.C.).

L'**origano** è una pianticella perenne con foglie ovali e fiori raccolti in spighe.

Abstract

THE AROMATIC HERBS

The aromatic herbs (labiates, umbellifers, fragile or strong) are an essential ingredient of the cuisine.

The article describes the most well-known herbs and gives precise indications about their optimal use.

Il suo etimo deriva dal greco: *òros* (monte) e *ganos* (splendente), cioè splendore della montagna. Il suo massimo profumo, alle nostre latitudini, è raggiunto in luglio, in particolare nel giorno di Sant'Anna (26 luglio). L'origano, come la menta, stimola l'appetito ed è indispensabile in insalate di cipolle e pomodori, per aromatizzare la pasta d'acciughe e per preparare marinature per carni alla brace.

Di norma solo il fiore di origano, la parte più profumata, viene essiccata.

Il **rosmarino** è un arbusto sempre verde con piccole foglie lineari coriacee e fiori azzurri o biancastri. Il rosmarino cresce non lontano dal mare, perciò fu chiamato da Ovidio "*ros maris*", cioè rugiada marina e ripreso da Columella come "*ros marinus*" e da Plinio come "*ros marinum*".

In cucina il rosmarino viene utilizzato, in particolare, per insaporire rotoli di carne al forno o ai ferri e sulla pasta e fagioli.

La **maggiorana** (*origanum majorana*) è una pianta erbacea perenne dell'area mediterranea molto aromatica; ha foglie caduche pelose di piccole dimensioni e i fiori, a spigetta, sono porporini o bianchi. Viene utilizzata per il ripieno dei pomodori al forno, funghi trifolati, focacce, torte salate, pesci e carni al forno o "ai ferri".

Il **timo serpillo** (*thymus serpyllum*) è un piccolo arbusto sempre verde, con fiori rosei, che cresce spontaneo in luoghi aridi del Mediterraneo. Pare che il timo fosse già coltivato 4000 anni fa in Mesopotamia; i Romani lo mettevano nelle scorte di cereali per prolungarne la conservazione; gli Egizi e gli Etruschi lo adoperavano nella preparazione delle resine per le imbalsamazioni, in quanto antisettico e antiputrefattivo.

Per allontanare i parassiti dagli orti si dovrebbero piantare sempre, rosmarino, salvia e menta.

In cucina il timo è usato per aromatizzare insalate, verdure cotte, marinate, arrostiti, stufati, minestre di ortaggi.

ERBE OMBRELLIFERE

Il **prezzemolo** (*petroselinum crispum*) è una pianta perenne con foglie frastagliate e inflorescenze bianche ad ombrella.

È molto utilizzato in cucina con sughi, risotti, carni e pesci.

Cresce quasi dappertutto e in gastronomia si adatta a moltissimi piatti, per cui chi è troppo presente è detto che è "come il prezzemolo".

Notissima è la "salsa verde", adatta ad accompagnare, in particolare, le carni lesse.

Il prezzemolo si presta anche a decorare i piatti di portata.

Ricordiamo che prezzemolo, cerfoglio, erba cipollina e dragoncello - in parti uguali - freschi e tagliuzzati finemente compongono la tradizionale miscela francese chiamata "erbe fini".

Il **cerfoglio**, molto simile al prezzemolo, è un'ombrellifera annuale con fiori bianchi raccolti in ombrelle. In cucina si usa come condimento abbinato a pesce bianco, pollame, insalate.

L'**aneto**, un'erbacea annuale con fiori gialli, originaria dell'Asia, è detto anche **finocchio marino**. I semi, molto profumati, si adoperano non solo in cucina, ma anche in liquoreria e in medicina. Nel Medio Evo l'aneto ebbe grandissima diffusione so-

prattutto per il suo "olio essenziale" utilizzato per fini officinali e terapeutici.

In gastronomia è usato per dare sapore a patate lesse, pesce (specie salmone crudo), frutti di mare formaggi molli, frittate, stufati, ortaggi cotti. Il **finocchietto** (o **finocchiella**) appartiene alla stessa famiglia del finocchio ed è usato in cucina per la famosa "pasta con le sarde" e per insaporire carni e pesci alla griglia, formaggi, legumi e nella preparazione di "marinate".

Il **coriandolo** (*coriandrum sativum*) è un'erbacea perenne con foglie pennate e fiori bianchi o rosei ad ombrella; i frutti globosi, molto aromatici, vengono usati, essiccati, per insaporire piatti di carne, insalate, salse e conserve.

Della stessa famiglia fa parte anche la **cicuta**, col cui amarissimo decotto fu costretto a darsi la morte, nel 399 a.C., Socrate.

L'**erba cipollina** (*allium schoenoprasum*) appartiene alla famiglia delle **liliacee**; cresce a ciuffi con foglie strette e tubolose e con fiori rosa.

Le foglie si prestano a scopi alimentari e anche decorativi; prima dell'uso è consigliabile inumidire leggermente l'erba cipollina per renderla più flessibile.

È molto apprezzata con piatti a base di uova, formaggi freschi, pesce e carni alla griglia.

L'**alloro** è una pianta arborea delle **lauracee**; raggiunge fino a 10 m d'altezza; ha grandi foglie lanceolate coriacee (cioè dure come il cuoio, quindi non commestibili).

Fin dall'antichità l'albero di alloro era sacro ad Apollo ed era simbolo di sapienza, perciò s'intrecciavano corone per poeti, vincitori di competizioni sportive e, ancora oggi, per festeggiare i "laureati". Anche il legno del lauro è molto apprezzato in ebanisteria.

Il **dragoncello** (*artemisia dracuncululus*), pianta cespugliosa delle **compositae**, ha foglie lanceolate e fiori raccolti in ampie pannocchie.

È molto usato per insaporire arrostiti, uova, polpette.

Il **mirto**, arbusto ramoso sempre verde delle **mirtacee**, ha foglie ovate, lucide e aguzze, fiori bianchi e frutti a piccole bacche nero-azzurre, rosicce o biancastre da cui si ricava il ben noto digestivo sardo mirto rosso o bianco.

Nell'antichità il mirto era consacrato ad Afrodite (Venere), perciò era simbolo dell'amore e della poesia erotica; con i ramoscelli di mirto si intrecciavano infatti corone per cingere il capo di poeti e dei partecipanti a convivi gioiosi.

Dal mirto si ricava anche un tonico di bellezza: "l'acqua angelica".

Le erbe aromatiche si dividono anche in "robuste" (origano, salvia, rosmarino) adoperate anche essiccate e "fragili" (basilico, menta, prezzemolo) usate sempre fresche, meglio appena colte.

Per concludere una previsione: gli aromi, strettamente legati agli ortaggi, saranno sempre più presenti nel futuro della gastronomia, grazie alla loro leggerezza, alla versatilità interpretativa e alla grande gamma sensoriale a disposizione dei "maestri di cucina".

Nicola Barbera
Accademico della cucina



Timo



Prezzemolo



Alloro



Alloro



Mirto

IL TERMOVALORIZZATORE AMSA DI VIA SILLA - MILANO

Il giorno 18 Marzo una delegazione di membri della Commissione Ambiente e della Commissione Industria ed Enti Pubblici dell'Ordine degli ingegneri di Milano ha visitato l'impianto di Via Silla, a Figino: definito tecnicamente "termovalorizzatore di rifiuti urbani", esso è in esercizio dal gennaio 2001, e smaltisce i rifiuti non riciclabili - i rifiuti urbani residui dalla raccolta differenziata - e produce energia elettrica e calore per il teleriscaldamento delle abitazioni.

La visita si è articolata in una visita vera e propria all'impianto, preceduta da un'approfondita presentazione dei principali dati tecnici dello stesso, nonché della politica di gestione ambientale di AMSA.

AMSA è oggi parte del gruppo A2A, ed è prima in Italia nei servizi ambientali e nello smaltimento rifiuti: Serve 2.200.000 abitanti su una superficie di 181 km² (Milano ed alcuni comuni limitrofi)

Nel marzo del 1968 venne inaugurato il primo forno di incenerimento di rifiuti milanese in via Zama (periferia est della città). Grazie a questa realizzazione AMSA fu la prima azienda in Italia a realizzare l'incenerimento dei rifiuti, producendo energia da cedere alla rete elettrica.

Dopo pochi anni, nel 1975 fu realizzato un secondo impianto, in via Silla, nel quartiere di Figino. Entrambi gli impianti hanno cessato le attività nel 2001 quando è stato avviato Silla 2.

AMSA opera in accordo con la Direttiva Europea sui Rifiuti, che si può sintetizzare con le "4 R":

- 1) Riduzione all'origine
 - 2) Riutilizzo
 - 3) Riciclo
 - 4) Recupero energetico
- seguendo queste linee strategiche:
- a) Raccolta differenziata
 - b) Valorizzazione energetica
 - c) Assenza di smaltimento in discarica
 - d) Autosufficienza sul territorio.

Il Sistema di Gestione Integrata dei Rifiuti

Il termovalorizzatore è stato concepito all'interno di un sistema di gestione integrata dei rifiuti e del territorio. Il sistema prevede il recupero attraverso la raccolta differenziata di tutti quei materiali che possono essere utilmente reintrodotti nel ciclo produttivo quali carta, vetro, plastica, metalli, legno, ecc. e la termovalorizzazione della frazione residua che punta al massimo di efficienza energetica e di protezione dell'ambiente.

La termovalorizzazione non è alternativa alla raccolta differenziata, ma complementare: evita però il ricorso alle discariche (la indifferenziata viene utilizzata nel termovalorizzatore).

Essa è attuabile a Milano perché il rapporto Raccolta Differenziata / Raccolta

Totale è > 35%.

Infatti su 750.000 t/a si hanno ca 300.000 t/a di differenziata - che corrisponde al 35% in peso -, con un trend in crescita negli ultimi anni (nel 2000 era il 27%): se Milano avvierà la separazione dell'organico domestico (molto pesante) la percentuale aumenterà ulteriormente.

Il trattamento si articola nelle seguenti fasi:

Ingresso

Il rifiuto residuo dalla raccolta differenziata viene trasportato all'impianto e scaricato nella fossa di ricevimento della capacità di 5.000 tonnellate. L'area di stoccaggio è tenuta in depressione al fine di impedire l'uscita di polveri e odori. Da qui il rifiuto viene trattato nella sezione di preselezione, composta da 3 vagli rotanti della capacità ciascuno di 42 t/ora, allo scopo di separare la componente organica da quella secca. La frazione secca viene convogliata in una seconda fossa, di pari capacità, per essere successivamente inviata a combustione, mentre la frazione organica è inviata ad impianti di biostabilizzazione. Questo trattamento verrà presto disattivato per un miglioramento delle fasi del ciclo, tenuto anche conto della composizione qualitativa del rifiuto.

Combustione

L'impianto è dotato di 3 linee di combustione indipendenti e ogni linea è costituita da una griglia, dove avviene la combustione vera e propria e da una caldaia che recupera il calore prodotto. L'aria primaria di combustione è preriscaldata ed è aspirata direttamente dalle fosse rifiuti e dalle altre sezioni dell'impianto così da mantenere le stesse in depressione ed evitare la fuoriuscita di odori. In ogni camera di combustione vengono bruciate 20 tonnellate di rifiuti all'ora, ad oltre 850 °C. La temperatura elevata riduce la formazione di sostanze nocive nei fumi.

Produzione di energia

I fumi caldi generati dalla combustione attraversano la caldaia, cedendo il proprio calore e producendo vapore surriscaldato. Con il vapore si produce:

- A. energia elettrica, immessa direttamente nella rete nazionale;
- B. calore per il teleriscaldamento utilizzato nel quartiere Gallaratese, nel nuovo polo Fiera e, dal prossimo futuro, nei Comuni di Rho e Pero.

Da un kg di rifiuti si ottengono 0,14 kWh e 0,88 kWh.

Con la termovalorizzazione dei rifiuti Silla 2 è in grado di far fronte al consumo annuale di energia elettrica di oltre 100.000 famiglie e di produrre calore sufficiente a riscaldarne circa 15.000, con un risparmio

di 75.000 TEP, ed alla non emissione in atmosfera di 16.000 t di CO₂ ogni anno.

Trattamento fumi

Il sistema di trattamento dei fumi installato nell'impianto di Silla 2 permette di rispettare le più restrittive normative nazionali ed europee garantendo ottimali livelli di abbattimento, così come verificato in continuo dal sistema di monitoraggio. I fumi prodotti nelle tre camere di combustione passano attraverso vari stadi di filtrazione e trattamenti prima di arrivare al camino:

- 1) elettrofiltro: trattiene le ceneri leggere;
- 2) trattamento con bicarbonato di sodio: neutralizza i gas acidi (ad es. acido cloridrico, solfidrico, nitrico) e abbatte gli ossidi di zolfo;
- 3) filtro a maniche: trattiene le polveri residue;
- 4) DENOX: abbatte gli ossidi di azoto.

Grazie a questi sofisticati impianti le emissioni delle sostanze nocive monitorate si mantengono su valori anche di 2 ordini di grandezza inferiori ai limiti di legge.

Al controllo diretto e continuo effettuato da AMSA si aggiungono analisi periodiche di laboratori esterni certificati, ispezioni delle Autorità preposte (ARPA) e verifiche del Comitato Tecnico Scientifico frutto di un accordo con i Comuni limitrofi. I dati sulle emissioni aggiornati ogni settimana sono consultabili sul sito internet www.amsa.it.

Residui di combustione

I residui solidi della combustione dei rifiuti comprendono:

- scorie (pari al 13% in peso dei rifiuti trattati);
- ceneri leggere da caldaia ed elettrofiltro (pari al 2,4% in peso dei rifiuti trattati);
- polveri trattenute dai filtri a maniche (pari all'1% in peso dei rifiuti trattati).

Performance

- Rifiuti termovalorizzati: 450.000 tonnellate/anno
- Energia elettrica prodotta: 375.000 megawattora/anno
- Energia termica ceduta: 62.000 megawattora/anno

Caratteristiche tecniche dell'impianto

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| • Numero di linee | 3 |
| • Carico rifiuti totale | 60,42 t/h |
| • Potere calorifico inferiore | 11 MJ/kg |
| • Potenza termica totale | 184,6 MW |
| • Produzione vapore totale | 225 t/h |
| • Pressione vapore | 52 bar |
| • Temperatura vapore | 440° C |

Lorenzo Del Felice

COMPOSIZIONE DELLE COMMISSIONI

Commissione per l'Etica Professionale

Presidente: Domenico Perrone

Membri: Ermenegildo Bardelli, Chiara Battistoni, Andrea Bazzani, Paolo Bréan, Alessandro Buccellati, Carlo Candiani, Gianni Capé, Antonio De Marco, Gabriella Parlante, Gabriele Perucci, Matilde Schiavoni.

Comitato di esperti per la Revisione delle Parcelle Professionali

Presidente: Luigi Rainero

Segretario: Gianni Capé

Membri: Luigi Ernesto Amman, Giovanni Bosio, Erberto Botti, Michele Coffano, Giovanni Contini, Carlo Guaineri, Mauro Langfelder, Giampiero Montalti, Giovanni Papetti, Gabriella Parlante, Gabriele Perucci.

Commissione per l'Elenco dei Periti

Presidente: Aldo Franchi

Vice Presidente sezione civile:

Alessandro Buccellati

Vice Presidente sezione industriale:

Alberto Caleca

Vice Presidente dell'Informazione:

Mauro Langfelder

Membri: Alberto Avanzini, Elena Baj, Giovanni Bosio, Renato Fabris, P. Luigi Lusona, Silvestre Mistretta, M. Cristina Motta, Mario Orsi, Aldo Paraboni, Roberto Tomasucci.

Commissione Ordinamento Professionale

Presidente: Ambrogio Girotti

Membri: Giacomo Andriola, Enrica Arcesi, Mario Balzaretto, Chiara Battistoni, Angelo Lucchini, Giacomo Mori, Luigi Rainero, Edoardo Rovida, Francesco Sannino, Luca Strada, Giuseppe Susani, Pietro Vasco Tola, Cesare Turheimer.

Commissione Industria - Enti Pubblici

Presidente: Alberto Caleca

Vice Presidente: Alberto Avanzini

Segretario: Paolo Chiastra

Membri: Giorgio Babanicas, Nicola Barbera, Maurizio Brown, Paolo Arrigo Capelli, Giuseppe Cavallo, Marco Cecchini, Paolo Colombo, Gianfranco Conca, Domenico D'Agostino, Lorenzo Del Felice, Dino Dini, Carlo Gaifami, Romolo Gallo, Maurizio Gandolfo, Ambrogio Girotti, Domenico Gola, Stefano Grassi, Davide Lavazza, Maria Cristina Motta, Matilde Schiavoni, Dante Segrini, Giulio Solero.

Commissione LL.PP.

Presidente: Alberto Avanzini

Membri: Ermenegildo Bardelli, Franco Bianchi, Roberto Capra, Valeria Dolcetta Capuzzo, Piero Giorgi, Marcello Oneta, Simone Pessina, Roberto Petralli, Mario Pisani, Marco Sala, Bruno Zanini..

Commissione per l'Aggiornamento Professionale e Formazione

Presidente: Claudio Cardosi

Vice Presidente: Giorgio Proietti Silvestri

Segretario: Alberto Ricci

Membri: Elena Baj, Chiara Battistoni, Pierluigi Brivio, Vittorio Carnemolla, Paolo Casolo, Mario Garassino, Guido Garrone, Mario Ghezzi, Maria Pina Limongelli, Claudio Magistroni, Antonio Mancini, Guido Martinelli, Marcello Miani, Mario Pisani, Luciano Re Ceconi, Michele Rossi, Dante Segrini, Angelo Selis, Andrea Sommaruga, Marco Trani, Giancarlo Volpi.

Commissione Impianti

Presidente: Gianangelo Bonfigli

Segretario: Maurizio Bechelli

Membri: Giuseppe Belmonte, Alberto Caleca, Alberto Cantoni, Francesco Crescentini, Sergio Damiani, Antonio De Marco, Marco De Santis, Marco Formica, Rudy Handschin, Claudio Mosca, Demetrio Nava, Alfredo Previ, Alfio Puglisi, Giuseppe Quaranta, Maurizio Rossetti Conti, Carlo Zoppi.

Commissione Giovani

Presidente: Luigi Rainero

Membri: Maurizio Guido Abrate, Giacomo Giovanni Andriola, Marco Arioli, Ambrogio Basseggio, Andrea Boldrini, Giuseppe Borloni, Alberto Caleca, Andrea Cataldo, P. Giuseppe Dal Farra, Alba De Salvia, Antonio Gallea, Tomaso Lamperti, Davide Luraschi, Marcello Oneta, Attilio Pessina, Simone Pessina, Daniele Russo, Rosario Sorrentino, Roberto Tomassucci.

Commissione per l'Ingegneria dell'Informazione

Presidente: Enrico Pio Mariani

Membri: Pierangelo Aloisi, Gabriela Bonavoglia, Alfio Bongiovanni, Isabella Caramatti, Francesco Crescentini, Luciano De Stefani, Francesco Giovannini, Andrea Amedeo Manzato, Luigi Marchei, Giorgio Parrella, Marco Re, Gianluca Sironi, Andrea Sommaruga, Francesco Sorò, Lorenzo Viganò, Luigi Zanderighi, Stefano Zanero.

Commissione Donne Ingegneri

Presidente: Matilde Schiavoni

Membri: Enrica Arcesi, Elena Baj, Chiara Battistoni, Alberto Caleca, Valeria Dolcetta Capuzzo, Amalia Ercoli Finzi, Carlo Gaifami, Maria Cristina Motta.

Commissione Urbanistica

Presidente: Riccardo Pellegatta

Membri: Franco Caputo, Vittorio Carnemolla, Vittore Ceretti, Salvatore Crapanzano, Luigi Decio, Ezio Facchin, Angelo Ferraresi, Massimo Giuliani, Angelo Lorenzi, Mauro Mereghetti, Mario Rossetti, Gianluigi Sartorio, Alessandro Toccolini, Dario Vanetti.

Commissione Qualità

Presidente: Luigi Gaggeri

Membri: Stefano Calzolari, Giuseppe De Marte, Stefano Farné, Enrico Memmo, Fabio Pasello, Elena Roacchi, Bruno Zanini.

Commissione Prevenzione Incendi

Presidente: Silvestre Mistretta

Membri: Pietro Antonacci, Giuseppe Bogani, Lorenzo Brignole, Pasquale Capuano, Ambrogio Carenzi, Oreste Ceravola, Nicola Clemeno, Fabio Collamati, Giovanni Contini, Alessandro Griffini, Paolo Lombardi, Franco Luraschi, Sergio Mammi, Luca Marzola, Anna Reggiori, Attilio Scalise, Enrico Schiatti, Marco Tomo.

Commissione Catasto

Presidente: Flavio Tresoldi

Membri: Giampiero Alliori, Giangiacomo Barile, Francesco Citterio, Cesare Cogni, Pietro Fontana, Paolo Lorenzetti, Marco Scaioni, Alessandro Viganò.

Commissione Telecomunicazioni

Presidente: Gianni Confalonieri

Vice Presidente: Marco Mussini

Segretario: Costantino De Santis

Membri: Massimo Bertolotti, Franco Boffelli, Marco Manlio Brambilla, Alberto Caleca, Edoardo Cottino, Francesco Crescentini, Michele D'Amico, Claudio Invernizzi, Claudio Magi-

stroni, Giuseppina Moretti, Aldo Paraboni, Giordano Picchi, Enrico Giovanni Pietralunga, Francesco Romeo, Guido Tartara, Lorenzo Viganò.

Commissione Referenti

Presidente: Alberto Caleca

Vice Presidente: Paolo Jurkic

Segretario: Massimo Chindemi

Membri: Alberto Avanzini, Angelo Bargigia, Silvio Bosetti, Andrea Brenta, Giovanni Cappellari, Claudio Cardosi, Marco Cecchini, Gianni Chianetta, Michela Chiorboli, Francesco Donati, Marco Felli, Manlio Ferrari, Giuseppe Grassi, Giuseppe Giovanni Lalli, Antonio Mancini, Maurizio Mafessoni, Federico Mancosu, Marco Mussini, Emiliano Panaro, Riccardo Pellegatta, Dante Pellicano, Alberto Pianta, Federico Poccobelli, Costanzo Riva, Daniele Roderi, Massimo Santi, Marco Scarioni.

Commissione Sicurezza e Igiene sul Lavoro

Presidente: Maria Cristina Motta

Membri: Adriano Bacchetta, Mauro Bagagiolo, Franco Baretich, Raffaello Basile, Enrico Brigoli, Paolo Maria Crivelli, Francesco De Bartolomeis, Pietro Freschi, Giovanni Gambino, Antonio Lago, Chiara Lecis, Ottavio Lecis, Mauro Loconsolo, Marcello Miani, Demetrio Nava, Giuseppe Pantano, Fabio Pasello, Stefano Pelucchini, Enrico Persico, Gianni Peruzzo, Giorgio Pomesano, Giuseppe Quaranta.

Commissione Bioingegneria

Presidente: Sergio Cerutti

Membri: Alessandro Bagno, Elena Baj, Anna Bianchi, Alberto Caleca, Marco Ciboldi, Fulvio Falcone, Stefano Farné, Ugo Garbarini, Paolo Lago, Giuseppe Giovanni Lalli, Carlo Mambretti, Paolo Pessina, Monica Sivo, Vincenzo Ventimiglia.

Commissione Innovazione

Presidente: Amalia Ercoli Finzi

Membri: Franco Baretich, Giuseppe Belmonte, Anna Maria Bianchi, Claudio Cardosi, Domenico D'Agostino, Luigi Gaggeri, Massimiliano Grosso, Davide Luraschi, Marco Molina, Torquato Mussini, Roberto Pazzi, Alberto Ricci, Giuseppe Sala, Gianluca Sironi, Paolo Vercesi.

Commissione Ambiente e Territorio

Presidente: Mario Amadasi

Membri: Enos Borrini, Lorenzo Del Felice, Alba De Salvia, Tomaso Gerosa, Gianluca Gurrieri, Franco Sironi, Maurizio Vannucchi, Domenico Zampaglione.

Commissione Strutture

Presidente: Alberto Castellani

Membri: Bruno Adami, Luigi Biolzi, Michele Capé, Claudio Chesi, Giancarlo Giuliani, Cristian Stefanoni.

Commissione Nanotecnologie

Presidente: Alberto Caleca

Vice Presidente: Alberto Cigada

Segretario: Mario Biserni

Membri: Silvio Abati, Massimo Bestetti, Marco Bianchessi, Carlo Bottani, Corrado Carretti, Furio Gramatica, Paolo Jurkic, Giuseppe Giovanni Lalli, Roberto Millini, Biagio Principe, Alberto Redaelli.

Commissione Energia

Presidente: Enrico Cerrai

Membri: Nicola Barbera, Franco Baretich, Paolo Capelli, Pier Antonio Marco Casellato, Paolo Chiastra, Gianfranco Conca, Flavio Ferrari, Marcello Scotto, Giulio Solero.