



L'Intelligenza  
Artificiale

PAGINA 3



Napoli si rivolge  
all'imprenditoria  
privata per ridare  
vitalità all'edilizia

PAGINA 19



INSERTO SPECIALE  
Prima Mostra di Arte  
Presepiale

PAGINA 21

ISSN 2038-4742

numero 1

gennaio-marzo 2013

Notiziario dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli

# Ingegneri NAPOLI



# SOMMARIO



Ingegneri  
Napoli

gennaio-marzo  
2013

Intelligenza artificiale

L'Intelligenza Artificiale

pag. 3

Ambiente e salute

Percolato di discarica:  
un problema di milioni di metri cubi

pag. 11

Morfodinamica

Modellazione bifase  
del trasporto solido totale  
durante transitori morfodinamici rapidi

pag. 15

Ingegneria gestionale

La gestione degli stakeholder nei progetti:  
un ulteriore passo verso la sostenibilità

pag. 17

Mentre le opere pubbliche sonnecchiano

Napoli si rivolge all'imprenditoria privata  
per ridare vitalità all'edilizia

pag. 19



In copertina: complesso "Il Diocleziano" ICE SNEI.

**gennaio-febbraio 2013**

Bimestrale di informazione a cura del Consiglio dell'Ordine

**Editore**

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli

**Direttore editoriale:** Luigi Vinci

**Direttore responsabile:** Luigi Vinci

**Redattori capo:** Edoardo Benassai,  
Pietro Ernesto De Felice, Mario Pasquino

Direzione, redazione e amministrazione  
80134 Napoli, Via del Chiostro, 9  
Tel. 081 5514620 – Fax 081 5522126  
www.ordineingegnerinapoli.com  
segreteria@ordineingegnerinapoli.it

**Comitato di redazione:** Luigi Vinci, Paola Marone,  
Alessandro Piantadosi, Eduardo Pace, Marco Senese,  
Annibale de Cesbron de la Grennelais, Giovanni Esposito,  
Paola Astuto, Francesco Paolo Capone, Fabio De Felice,  
Renato Iovino, Andrea Lizza, Giovanni Manco,  
Salvatore Vecchione, Eduardo Sgro'

**Coordinamento di redazione:** Claudio Croce

**Progetto grafico e impaginazione:**  
doppiovoce

**Stampa:** Officine Grafiche Francesco Giannini & Figli s.p.a.  
Via Cisterna dell'Olio, 6/B – 80134 Napoli

Reg. Trib. di Napoli n. 2166 del 18/7/1970  
Spediz. in a.p. 45% – art. 2 comma 20/b – l. 662/96 Fil. di Napoli  
ISSN 2038-4742

I contenuti possono essere modificati per esigenze di spazio  
con il massimo rispetto del pensiero dell'autore. Le riproduzioni  
di articoli e immagini sono consentite citandone la fonte.  
L'editore resta a disposizione di ogni eventuale avente diritto  
per le competenze su testi e immagini.



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

**Tiratura: 13.000 copie**  
Finito di stampare nel mese di marzo 2013



**INSERTO SPECIALE**  
**Prima Mostra di Arte Presepiale**  
**pag. 21**



Progettazione  
**Accademia Aeronautica Militare di Pozzuoli**  
**Progetto strutturale di una vasca di riserva in c.a.**  
**pag. 37**



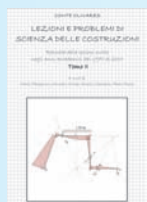
Istituzionale  
**Incontro della Commissione Scuola del CNII con la Dr. Nardiello, presso il Ministero della Pubblica Istruzione**  
**pag. 50**



**Non facciamoci male**  
**pag. 53**



**Appello per il completamento dei lavori a Monte Echia sito UNESCO più antico d'Europa**  
**pag. 55**



Recensione  
**Lezioni e problemi di Scienza delle Costruzioni Tomo II**  
**pag. 56**

# L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE



## Abstract

L'utilizzo delle tecniche di Intelligenza Artificiale (IA) è attualmente molto diffuso in tutti i settori della ricerca e del mondo industriale. Le applicazioni vanno da problemi di ingegneria a quelli di marketing, dalla diagnosi alla predizione. In questo articolo viene ripercorsa la storia dell'IA dagli albori ad oggi, analizzando gli aspetti peculiari e mettendo in luce le caratteristiche che ne hanno favorito un così florido sviluppo.

## Gli albori ed i Sistemi Esperti

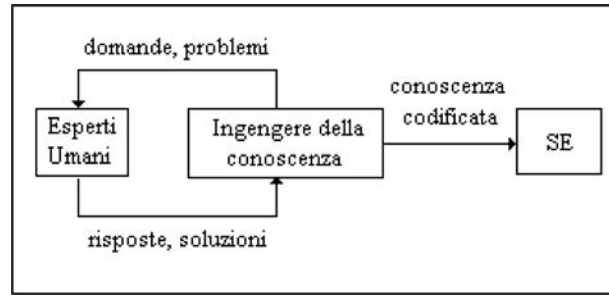
Costruire una macchina intelligente è sempre stata l'aspirazione di ricercatori e studiosi di ogni tempo. Quando agli inizi degli anni '40 fu concepita la prima struttura di un calcolatore elettronico, il sogno di riprodurre artificialmente l'intelligenza umana sembrò concretizzarsi. Così nello stesso periodo iniziarono gli studi di una nuova disciplina: l'Intelligenza Artificiale (IA). L'IA può essere definita come la disciplina che studia le metodologie per lo sviluppo e l'applicazione di sistemi in grado di fornire prestazioni considerate tipiche dell'intelligenza umana. Una definizione di questo tipo risulta poco precisa perché fa riferimento ad un'entità, l'intelligenza umana, solo intuitivamente definita. È pertanto opportuno definire l'IA mediante l'analisi delle differenze tra i concetti classici dell'informatica e le innovazioni introdotte da

questa disciplina, nonché gli obiettivi che essa si propone. Nell'informatica classica un calcolatore è considerato una macchina che esegue in modo deterministico e schematico una sequenza di operazioni opportunamente fornitegli dall'uomo, nell'IA, invece, il calcolatore è una macchina in grado di elaborare simboli e di generare autonomamente gli algoritmi per la risoluzione dei problemi. Nel tempo si sono susseguite due tesi sull'IA: la tesi forte e la tesi debole. La tesi forte, individuata dalle attività di ricerca condotte dagli anni '40 agli anni '50, mirava a progettare una macchina in grado di riprodurre fedelmente i meccanismi di ragionamento e di apprendimento tipici dell'essere umano. Ben presto fu riconosciuto che la realizzazione di una tale macchina non era (e non lo è neppure oggi!) una cosa possibile. Dunque la ricerca si spostò verso la tesi debole, che mirava alla realizzazione di sistemi che acquisita la conoscenza indispensabile per risolvere problemi che nascono in un *dominio limitato* manifestino nella risoluzione un comportamento intelligente. L'obiettivo era di provare la verità di asserzioni formali mediante elaborazioni non numeriche ma di tipo deduttivo ed inferenziale basate sull'utilizzo della logica. Inizialmente i campi di interesse furono i giochi e la dimostrazione dei teoremi, accomunati dal fatto che la loro padronanza è considerata manifestazione di intelligenza. Successivamente con il progredire della ricerca e l'avvento

Antimo Angelino  
Commissione Informatica  
Ordine degli Ingegneri di Napoli

“ Le tecniche di IA sono particolarmente attraenti poiché permettono di affrontare problemi di cui non è possibile fornire una rappresentazione matematica senza richiedere specifica conoscenza ”

Figura 1. Processo di costruzione di un Sistema Esperto.



dei moderni calcolatori elettronici le applicazioni furono indirizzate verso *problemi naturali*, quali l'elaborazione del linguaggio naturale, il riconoscimento e la sintesi della voce e delle immagini, con l'obiettivo di rendere il calcolatore accessibile all'uomo in modo semplice ed immediato. Le non soddisfacenti prestazioni nel risolvere i problemi naturali evidenziarono che questi riguardano attività complesse e poco note dell'intelligenza umana, che non possono essere schematizzate e manipolate mediante le rigide regole della logica formale. Così le applicazioni furono rivolte verso *problemi specifici*, quali le diagnosi, il progetto ingegneristico, la pianificazioni finanziaria, ecc. Per risolvere questo tipo di problemi è necessaria una quantità di conoscenze accuratamente acquisite, che la maggior parte delle persone non hanno, ma molto minore di quella richiesta per svolgere le normali attività di un essere umano. Si tratta, infatti, di conoscenze facilmente rappresentabili e manipolabili. Fu alla fine degli anni '70 che si realizzò qualcosa di importante, poiché si capì che la potenza risolutiva di un sistema di IA è legata alla conoscenza che esso ha a disposizione e che può manipolare. Questo concetto guidò al progetto di sistemi che avessero un'ampia conoscenza sui problemi inerenti ad un ristretto dominio, noti con il nome di *Sistemi Esperti (SE)*.

I Sistemi Esperti sono programmi per computer che acquisiscono conoscenza relativa ad un dominio e la gestiscono per risolvere problemi che nascono in quel dominio mediante *inferenze logiche*. Un SE usualmente si compone di due elementi fondamentali: la *base di conoscenza* e il *motore*

*inferenziale*. La base di conoscenza costituisce la conoscenza relativa al dominio in esame, mentre il motore inferenziale rappresenta l'insieme delle tecniche e delle strategie utilizzate dal SE per manipolare la conoscenza acquisita e produrre le soluzioni dei problemi prospettati. Il processo di costruzione di un SE è detto *ingegneria della conoscenza*, e nasce dalla stretta collaborazione tra esperti umani nel dominio di interesse e l'*ingegnere della conoscenza (KE)*.

Il KE estrae la conoscenza dagli esperti umani e la codifica sotto forma di fatti, regole, procedure e strategie, e disegna la struttura del SE. Successivamente aiuta i programmatori a scrivere il codice del programma. Attualmente la maggior parte dei sistemi esperti sono sviluppati con l'ausilio di programmi conosciuti col nome di *gusci (shells)*. Questi programmi offrono molte facilitazioni nella fase di acquisizione della conoscenza e nella costruzione del motore inferenziale. Per cui una volta che la conoscenza da inserire nel SE sia stata estratta il processo di costruzione è relativamente semplice. La facilità con cui un SE può essere sviluppato ha portato ad un gran numero di applicazioni, al punto che in campo ingegneristico applicazioni dei SE sono presenti in quasi tutti i settori.

### La Logica Fuzzy

Le tecniche di inferenza utilizzate nei SE richiedono un modello di rappresentazione della conoscenza completo, coerente e non modificabile. Tuttavia per la maggior parte dei problemi di interesse pratico non è pos-

sibile fornire modelli della conoscenza di questo tipo. La *Logica Fuzzy* (LF) è una tecnica di intelligenza artificiale utile per risolvere problemi in presenza di conoscenza incerta, sfumata e mutevole. Alla base della differenza tra la logica classica e logica fuzzy vi è la *legge del terzo escluso*. Nella logica classica un elemento o appartiene o non appartiene ad un insieme, e non esistono situazioni intermedie. L'idea centrale della LF fu enunciata agli inizi del secolo da Russel, il quale trovò un antico paradosso al cuore della teoria degli insiemi e della logica classica: *un cretese afferma che tutti i cretesi mentono, ma egli mente o non mente?* Se mente allora dice la verità, e quindi non mente; se non mente allora dice la verità, e quindi mente. Questo porta ad un'evidente contraddizione perché l'enunciato "il cretese mente" è sia vero che falso. La logica classica non ha soluzioni per tale problema in quanto un enunciato o è vero o è falso, ma non può essere entrambi. Russel, invece, affermò che l'enunciato è sia vero che falso: è vero al 50% e falso al 50%. Negli anni '20 il logico polacco Lukasiewicz, indipendentemente dagli studi condotti da Russel, elaborò i principi della *logica a più valori*, nella quale gli enunciati possono assumere valori di verità frazionari appartenenti all'intervallo  $[0,1]$ . Ad esempio un enunciato che ha valore di verità pari a 0.3 vuol dire è vero al 30% e falso al 70%. Circa 30 anni dopo L.A. Zadeh applicò la logica a più valori di Lukasiewicz ad ogni oggetto di un insieme, ed elaborò un'algebra completa: l'algebra degli *insiemi fuzzy*, in cui la funzione di appartenenza  $m_A(x)$  di un elemento  $x$  ad un insieme fuzzy  $A$  assume con continuità i valori dell'intervallo  $[0,1]$ . In particolare  $m_A(x)$  rappresenta il *grado* con cui l'elemento  $x$  appartiene all'insieme sfumato  $A$ :

$$m_A(x) = \text{Grado}(x \in A), m_A(x) \in [0,1]$$

La Figura 2 illustra il concetto di appartenenza ad un insieme: nella logica classica, Figura 2a, la funzione di appartenenza assume solo i valori 1 e 0, nella logica fuzzy, Figura 2b, la funzione di appartenenza assume con continuità tutti i valori nell'intervallo  $[0,1]$ .

In generale un elemento può appartenere a più insiemi fuzzy, e con gradi di appartenenza diversi. Ad esempio l'elemento  $x$ , che appartiene all'insieme  $A$  con grado di appartenenza  $m_A(x)$ , può appartenere anche all'insieme  $B$  con grado di appartenenza  $m_B(x)$ . L'unica restrizione è che la somma dei gradi con cui un elemento appartiene ai diversi insiemi fuzzy deve essere pari ad 1. Nella Figura 3 è illustrato un elemento che appartiene ad un insieme  $A$  con grado 0.8 e ad un insieme  $B$  con grado 0.2.

Nella logica fuzzy anche le operazioni logiche OR, AND e NOT variano a seguito dell'introduzione della nuova funzione di appartenenza. Si supponga  $A$  e  $B$  due insiemi fuzzy con funzioni di appartenenza  $m_A(x)$  e  $m_B(y)$ , si ha:

- OR:

$$A \cup B = \{\max[m_A(x), m_B(y)] \forall (x, y) \in A \times B\}$$

- AND:

$$A \cap B = \{\min[m_A(x), m_B(y)] \forall (x, y) \in A \times B\}$$

- NOT:

$$A^c = \{[1 - m_A(x)] \forall x \in A\}$$

Si può dimostrare che la logica fuzzy è una struttura più ampia della logica classica, in particolare esse coincidono quando vale la proprietà del terzo escluso. Infine è bene precisare la sottile differenza esistente tra  $m_A(x)$  e  $P\{x \in A\}$ , ovvero tra logica fuzzy e la teoria delle probabilità. Infatti entrambe le discipline trattano l'incertezza attribuendo ad un evento ambiguo od incerto un numero apparte-

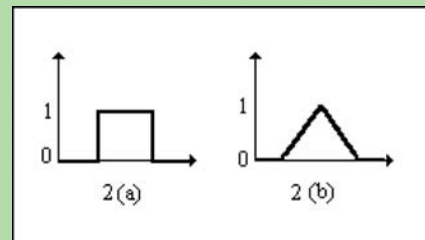


Figura 2. Funzioni di appartenenza nella logica classica e nella logica fuzzy.

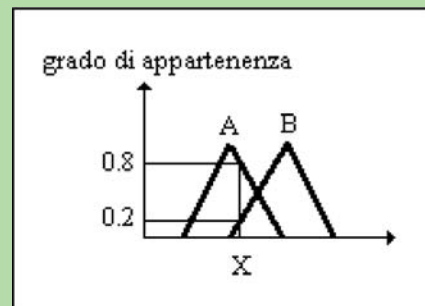
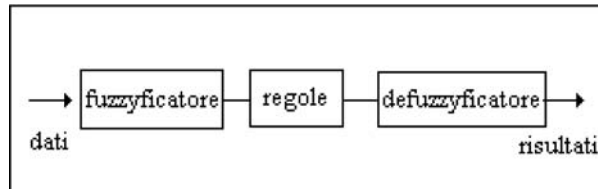


Figura 3. Appartenenza ad insiemi fuzzy.

Figura 4. Struttura dei sistemi basati sulla logica fuzzy.



nente all'intervallo  $[0,1]$ . Però dire che  $m_A(x)=0.3$  significa che l'elemento  $x$  appartiene al 30% all'insieme  $A$  e al 70% ad altri insiemi complementari; mentre  $P\{xA\}=0.3$  significa che l'evento  $x$  appartiene ad  $A$  è una cosa che si verifica 30 su 100, ma in ciascuna di queste 30 volte l'elemento  $x$  appartiene totalmente all'insieme  $A$ , mentre nelle restanti 70 volte l'elemento  $x$  non appartiene affatto all'insieme  $A$ .

Negli ultimi anni, sfruttando la teoria degli insiemi fuzzy, sono stati sviluppati sistemi basati sulla logica fuzzy. La struttura di tali sistemi, illustrata in Figura 4, prevede un primo blocco che associa ai dati di ingresso una descrizione in termini di insiemi fuzzy, un secondo blocco che applica le regole che descrivono il comportamento del sistema ed esegue le elaborazioni, un terzo blocco che associa ai risultati delle elaborazioni una descrizione in termini numerici.

Le regole su cui sono basati questi sistemi sono espresse in linguaggio naturale nella forma:

*if x è A then y è B*

dove  $x$  è una delle variabili di ingresso e  $y$  è una delle variabili di uscita, mentre  $A$  e  $B$  sono insiemi sfumati. Le regole determinano un legame tra le variabili di ingresso e quelle di uscita, ovvero tra gli insiemi fuzzy di ingresso e quelli di uscita, ad esempio la proposizione " $x$  è  $A$ " va letta come " $x$  appartiene all'insieme sfumato  $A$ ". Le regole di funzionamento sono fornite da esperti umani sulla base di osservazioni euristiche, esse sono in genere di carattere pratico ma spesso imprecise, basate sul concetto del *buon senso*. Immediata conseguenza di ciò è che tali sistemi, al pari dell'uomo, sono in grado di prendere decisioni sulla base di dati imprecisi od ambi-

gui, e sono in grado di implementare un ragionamento approssimato. Un sistema basato sulla logica fuzzy è computazionalmente parallelo, infatti ad ogni stadio è possibile verificare tutte le regole simultaneamente.

### Apprendimento ed algoritmi genetici

La critica maggiore rivolta all'IA è che le macchine non potranno essere definite intelligenti fin quando non saranno in grado di adattarsi a situazioni mutevoli e di apprendere cose non fornite esplicitamente dall'uomo. La chiave per un comportamento intelligente è la conoscenza acquisita, ma fornire conoscenza ad un calcolatore è un compito molto difficile. Una speranza per scavalcare il problema è rendere le macchine capaci di apprendere al pari dell'uomo. L'apprendimento è un fenomeno molto complesso che induce cambiamenti adattativi in colui che apprende, rendendolo in grado di svolgere un compito svolto precedentemente con maggiore efficienza. Così definito l'apprendimento copre un ampio spettro di attività, che vanno dal *perfezionamento delle capacità* all'*acquisizione della conoscenza*. Del resto i meccanismi attraverso cui avviene l'apprendimento sono molteplici e ancora non del tutto noti. Le principali forme di apprendimento richiedono l'azione persistente di stimoli da parte del mondo esterno. Ad esempio una persona guardando un insieme di oggetti è capace di estrapolarne le caratteristiche e di indurre un metodo per riconoscerli e classificarli. Tale tipo di apprendimento può avvenire con o senza la presenza di un *Supervisore* che ne assicuri la correttezza, correggendo gli errori commessi nel riconoscimento e nella classificazione. Tuttavia esistono altri

meccanismi di apprendimento, i quali hanno luogo su scale temporali molto lunghe coinvolgendo più individui della stessa specie e addirittura più generazioni. Essi sono noti col nome di *selezione naturale*, e sono la base della teoria evuzionistica proposta da Darwin, secondo cui le capacità di adattamento all'ambiente naturale dove si vive costituiscono un presupposto fondamentale per la sopravvivenza. Nel contesto della selezione naturale il caso gioca un ruolo fondamentale. Nel corso del complesso meccanismo di duplicazione del DNA, la proteina che contiene l'informazione genetica, può intervenire un errore che genera nell'organismo modifiche che incidono su una o più funzioni vitali. Una volta avvenuta la mutazione genetica, l'interazione con l'ambiente determina se questa diversificazione è vantaggiosa. Con il passare del tempo, quindi, l'organismo apprende quali sono le caratteristiche che favoriscono la sua sopravvivenza. Sulla base di queste considerazioni, Holland nel 1975 introdusse gli *Algoritmi Genetici*, una tecnica di IA basata sul processo di *competizione* tra strategie di risoluzione diverse generate casualmente e sull'apprendimento delle caratteristiche che favoriscono la risoluzione di un problema. Nel primo stadio dell'algoritmo viene definita in modo casuale una popolazione di soluzioni, la cui bontà è valutata in base ad una funzione di adattamento. Viene quindi eseguita una selezione, e sui sopravvissuti, che rappresentano le soluzioni migliori, vengono eseguite mutazioni casuali (accoppiamenti e/o mutazioni genetiche) generando così una nuova popolazione. L'algoritmo è iterato fin quando si giunge ad un elemento, la soluzione ottima, le cui caratteristiche non possono essere migliorate ulteriormente.

Un algoritmo genetico è una procedura intrinsecamente parallela, poiché ad ogni stadio prende in considerazione simultaneamente più soluzioni dello stesso problema in competizione tra loro.

## Le reti neurali

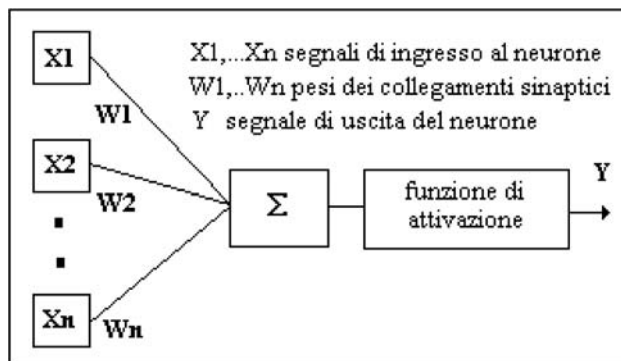
I ricercatori di IA hanno proposto numerosi meccanismi di apprendimento, ma nella ricerca di una macchina intelligente si può essere guidati da un unico modello esistente in natura: il *cervello umano*. Dai recenti studi di neuro biologia emerge che il cervello di una persona adulta è costituita da circa  $10^{10}$  cellule dette *neuroni*, ognuna collegata in media con altre  $10^4$  mediante una fittissima rete di connessioni dette *sinapsi*. Ad ogni neurone, grazie alle connessioni sinaptiche, giungono simultaneamente segnali dai neuroni ad esso collegati, tali segnali possono essere di tipo eccitatorio o di tipo inibitorio. Il neurone pesa i segnali ricevuti con i valori dei rispettivi collegamenti sinaptici, ne effettua la somma, la valuta mediante la *funzione di attivazione* e decide se attivarsi per trasmettere l'informazione ricevuta. Dunque un neurone può essere visto come un sistema a due stati, cioè una locazione di memoria, ma esso contemporaneamente funge anche da dispositivo di calcolo perché elabora l'informazione ricevuta. I neuroni lavorano in parallelo, eseguendo sia compiti di calcolo che di memorizzazione, in tempi nell'ordine dei millisecondi. Essi sono estremamente labili: muoiono costantemente e i loro schemi di trasmissione sono irregolari. Una stessa informazione coinvolge più neuroni, in modo che se qualcuno si guasta altri la trasmettono, ed è codificata in modo ridondante. Invece l'architettura degli attuali calcolatori elettronici, pur avendo subito notevoli trasformazioni e modifiche, è riconducibile al primo calcolatore progettato da negli anni '40 da Von Neuman, basato concettualmente sugli studi di Turing. Questa architettura è profondamente diversa da quella del cervello umano, in quanto vi è una netta separazione tra unità di calcolo e di memoria, le operazioni vengono eseguite sequenzialmente in tempi dell'ordine dei nanosecondi, e le informazioni sono codificate in modo univoco tramite un indirizzo. Le



Figura 5. Struttura generale di un algoritmo genetico.



Figura 6. Schema a blocchi del neurone formale.



profonde differenze hanno portato i calcolatori ad essere molto efficienti in quei compiti che l'uomo svolge male, come ad esempio lunghi e complessi calcoli senza commettere errori, memorizzare grandi quantità di dati, ecc. Un essere umano non può neanche lontanamente avvicinarsi a queste prestazioni, eppure egli svolge fin da bambino alcuni compiti quali il riconoscimento di immagini e di suoni, il parlare e il camminare in cui i calcolatori riescono male. I primi studi sulla realizzazione di una architettura di calcolo che simulasse il comportamento del cervello umano iniziarono negli anni '40, nello stesso periodo in cui venivano realizzati i primi calcolatori elettronici. Dalle prime ricerche venne elaborato un modello matematico molto semplificato dei neuroni, passato alla storia col nome di *neurone formale*. Un neurone formale rispecchia nella struttura il funzionamento di un neurone biologico, ma in sé non avrebbe senso se non fosse stato dimostrato che una qualsiasi funzione aritmetica o logica è computabile da una appropriata rete di neuroni formali.

Questo filone di ricerca fu introdotto nel 1943 dal neurobiologo W. McCulloch e dall'esperto di statistica W. Pittis che per primi introdussero il

concetto di rete neurale, anche se mai fecero riferimento al possibile utilizzo in problemi pratici. A questo punto per evitare confusioni è bene fare una precisazione sulla terminologia utilizzata: con il termine *rete neuronale* si identificano le reti di neuroni biologici, mentre con *rete neurale* le reti di neuroni formali; in questo ambito un neurone formale verrà indicato anche col nome di *elemento di processamento*, oppure con quello di *nodo*. La struttura generale di una *Rete Neurale* (RN), illustrata in Figura 7, prevede sempre uno strato di neuroni di ingresso, uno strato di neuroni di uscita e spesso uno o più strati di neuroni intermedi, detti *nascosti*.

I nodi dello strato di ingresso accettano i dati dal mondo esterno. Essi sono solo degli *ipotetici neuroni* poiché non effettuano nessun calcolo ma semplicemente trasferiscono i dati che ricevono, producendo un'uscita uguale all'ingresso ricevuto. I nodi dello strato di uscita forniscono al mondo esterno i risultati delle elaborazioni effettuate dalla rete. A dispetto dei nodi dello strato di ingresso, essi sono dei veri neuroni che accettano i dati dai neuroni di ingresso o da quelli nascosti (quando sono presenti) e li processano effettuando il tipico calcolo dei neuroni formali. In una

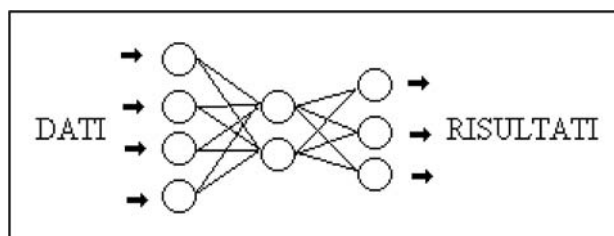


Figura 7. Struttura generale di una rete neurale.

rete neurale il flusso delle informazioni è sempre *unidirezionale*: va dai neuroni di ingresso a quelli di uscita, e ogni neurone può essere collegato a neuroni appartenenti allo stato successivo e a nessuno dello stesso stato. Una rete neurale è una struttura i cui elementi lavorano in parallelo e svolgono nello stesso tempo operazioni di calcolo e di memorizzazione. Essa è in grado di realizzare associazioni ingresso/uscita, apprendendo e generalizzando dagli esempi. Il processo attraverso cui una rete neurale apprende è la modifica dei pesi dei collegamenti sinaptici, che avviene in base alla regola di *addestramento*. Una rete neurale può essere addestrata sia secondo il paradigma di apprendimento *super visionato* sia secondo quello *non super visionato*. Nel primo caso gli esempi forniti alla rete fissano le variabili di ingresso e quelle di uscita. Quando un oggetto è presentato alla rete, vengono confrontate l'uscita prodotta dalla rete e quella desiderata, fissata dall'oggetto. I pesi dei collegamenti sinaptici vengono poi aggiornati in modo da ridurre (annullare quando è possibile) la differenza tra i due valori. Nel secondo caso gli esempi forniti alla rete fissano solo le variabili di ingresso. Tipicamente si assume che ogni oggetto presentato alla rete appartiene ad una di alcune classi, il compito della rete è di identificare a quale classe esso appartiene. Il processo di addestramento della rete consiste nel lasciare che essa scopra le caratteristiche salienti degli oggetti appartenenti ad una determinata classe, in modo che possa distinguerli da quelli appartenenti alle altre classi e classificarli correttamente. L'addestramento di una rete neurale si compone di due fasi: la fase di *apprendimento* e quella di *verifica*. Durante la fase di apprendimento la rete apprende a risolvere il problema, durante la fase di verifica essa si confronta con dati sconosciuti per misurare l'abilità acquisita. Per addestrare una rete neurale a risolvere un problema occorrono dei dati. L'insieme dei dati

è detto *insieme di addestramento*, e viene diviso in due parti: l'*insieme di apprendimento* utilizzato durante la fase di apprendimento, e l'*insieme di verifica* utilizzato durante la fase di verifica. Tale suddivisione deve essere effettuata in modo che gli insiemi siano entrambi rappresentativi dello stesso problema ed abbiano le stesse caratteristiche statistiche. L'impiego di una rete neurale, quindi, risulta particolarmente utile in tutti quei compiti di riconoscimento o di classificazione in cui si dispone di un insieme di dati di riferimento, ma non di una regola esplicita per effettuare il riconoscimento o la classificazione. Attualmente esistono svariati modelli di RN, che si differenziano secondo la regola di addestramento utilizzata. I modelli che maggiormente sono in uso sono la *Back Propagation*, secondo il paradigma di apprendimento *super visionato*, le *Mappe di Kohonen* e la *ART*, secondo il paradigma di apprendimento *non super visionato*.

## Conclusioni

Sebbene non provviste di un rigoroso formalismo, le tecniche di IA sono particolarmente attraenti poiché permettono di affrontare problemi di cui non è possibile fornire una rappresentazione matematica senza richiedere specifica conoscenza. Inoltre presentano enormi vantaggi computazionali perché l'intrinseco *parallelismo* sposa le potenzialità delle moderne architetture di calcolo. I vantaggi sono ancora maggiori se si pensa ad una implementazione hardware. Per cui, a dispetto dello scetticismo che ha accompagnato le prime applicazioni, attualmente le tecniche di IA sono diffusamente utilizzate in ogni settore della ricerca e dell'industria. I risultati confortanti ottenuti in questo ambito hanno dato nuova linfa alla ricerca verso i problemi naturali. Così, anche se coscienti dei limiti e delle difficoltà esistenti, si ripropone il sogno eterno di progettare una macchina intelligente.

## Bibliografia

- [1] A. Angelino, APPLICAZIONI DI TECNICHE DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER LA PROGETTAZIONE DEI PROCESSI DI FORMATURA A FREDDO, Tesi di Laurea, Facoltà di Ingegneria Elettronica, Università degli Studi di Napoli "FEDERICO II", marzo 1995.
- [2] E. Rich, K. Knight, "INTELLIGENZA ARTIFICIALE", McGraw Hill Italia, seconda edizione, 1994.
- [3] D. W. Rolston, "SISTEMI ESPERTI: TEORIA E SVILUPPO", McGraw Hill Italia, 1991.
- [4] L.A. Zadeh, FUZZY SETS, Information and Control, n. 8 1965, pp. 338-353.
- [5] D. Dubois, H. Prade, "FUZZY SETS AND SYSTEMS", Academic Press, 1980.
- [6] Sam Williams, STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, Garzanti, 2003.
- [7] G.J. Klir, T.A. Floger, FUZZY SETS UNCERTAIN AND INFORMATION, Prentice Hall, 1988.
- [8] J.H. Holland, "ADAPTATION IN NATURAL AND ARTIFICIAL SYSTEMS", University of Michigan Press, 1975.
- [9] D.E. Goldberg, GENETIC ALGORITHMS IN SEARCH, OPTIMIZATION & MACHINE LEARNING, Addison Wesley, 1989.
- [10] W.S. McCulloch, W. Pitts, A LOGICAL CALCULUS OF THE IDEA IMMANENT IN NERVOUS ACTIVITY, Bulletin of Mathematical Biophysics, vol. 5 1943, pp. 115-133.
- [11] Y. Castelfranchi, O. Stock, MACCHINE COME NOI. LA SCOMMESSA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, Laterza, Roma, 2003.
- [12] T. Kohonen, SELF ORGANIZATION AND ASSOCIATIVE MEMORY, Springer Verlag, New York, 1988.
- [13] Stuart J. Russell, P. Norvig, INTELLIGENZA ARTIFICIALE / UN APPROCCIO MODERNO, Pearson, Vol. 1 e 2, III Edizione 2010.
- [14] R. H. Nielsen, "NEUROCOMPUTING", Addison Wesley, 1991.
- [15] S. Patarnello, "LE RETI NEURONALI", Franco Angeli, 1992.

# PERCOLATO DI DISCARICA: UN PROBLEMA DI MILIONI DI METRI CUBI



## Premessa

Il recente via libera all'istituzione da parte del Consiglio regionale della Campania del "Registro dei Tumori", strumento indispensabile per il monitoraggio dell'evoluzione temporale delle malattie oncologiche sul territorio, riconferma l'interesse della classe politica verso il problema rifiuti, nonostante i tagli alla spesa pubblica imposti dal governo centrale.

Sulla scorta dei "Rapporti sulla Salute" relativi alla Campania, i quali mostrano una incidenza del cancro sulla mortalità del 50% superiore rispetto al resto di Italia, ed il loro collegamento a decenni di mancato smaltimento di RSU e depositi di rifiuti speciali ed industriali in discariche illegali, disseminate sul territorio densamente popolato, ha comportato il coordinamento dei vari studi multidisciplinari in corso, per correlare più dettagliatamente le criticità del ciclo dei rifiuti con il loro, oramai non più presunto, contributo oncogenico; particolare il riferimento ai siti di accumulo legali e non sulla popolazione stanziale nei paraggi.

## Percolato di discarica

Il percolato, sottinteso di discarica, è una soluzione acquosa presente in ogni accumulo di rifiuti, in prevalenza formati da RSU, ammassato all'aperto. L'aspetto è di liquido molto torbido, il colore è grigio molto scuro con

riflessi colorati, di solito verdognoli, il suo odore è nauseabondo e pungente.

La sua formazione è dovuta alla infiltrazione di acque meteoriche dilavanti, che si somma all'acqua prodotta dalla degradazione biochimica della frazione organica, solubilizzando e/o trascinando sostanze e composti chimici di varia natura ivi presenti.

Dunque, finché esisteranno le discariche ad invasi scoperti, il percolato si formerà sempre.

L'entità delle produzioni giornaliere per ciascuna di esse, in mancanza di misure precise, in base al prelevato ed avviato a depurazione, come ordine di grandezza è delle diverse centinaia di metri cubi; i valori alquanto variabili, dipendono da superfici di impluvio e piovosità zionali invernali.

I parametri che lo caratterizzano sono: il pH, il C.O.D. (chemical oxygen demand), il B.O.D. (biochemical oxygen demand), ed un elenco di metalli. Eccetto che per il pH adimensionale, tutte le unità di misura sono in ppm, ossia parti per milione, come ad es. milligrammi / litro.

Solitamente il percolato ha pH di tenore acido, dovuto alla idrolisi acida di tutte le masse biologiche putrescenti. In tali condizioni, sono favoriti sia cineticamente (velocità di reazione chimica) che termodinamicamente (rilascio di energia) gli attacchi corrosivi ai metalli, che ne determinano la solubilizzazione, ed in dipendenza delle condizioni al contorno, le ossidazioni e/o le salificazioni.

Roberto Cigliano  
Ingegnere

“L’emanazione di nuove norme consentirebbe “ad horas” la produzione di diverse centinaia di migliaia di posti di lavoro dislocati sull’intero territorio nazionale e i benefici sull’ambiente sarebbero incommensurabili”

La setticità del percolato, dipende dalla eventuale presenza nei rifiuti di sostanze e composti tossici e nocivi in basse concentrazioni, caso in cui i rifiuti divengono substrato nutritivo per la variegata carica microbiologica ivi naturalmente presente, che quindi prolifera vertiginosamente, anche a causa della esotermicità dei processi di degrado chimico delle molecole, che mantiene nel "bulk", ossia nella massa del materiale (o dominio di controllo), le temperature in un range alquanto ottimale per il metabolismo dei microorganismi (30-40°C).

Nel moto di trascinamento, in fase acquosa si rilasciano e si veicolano ogni genere di composti organici ed inorganici, ad esempio, anche quelli altamente velenosi pur se non idrosolubili, che molto spesso per tracimazione dagli invasi o per loro cedimenti del piano fondale, si disperdono nel sottosuolo, giungendo infine alle falde acquifere e contaminando tutto irrimediabilmente. Per l'ambiente e la vita, ne deriva un notevole rischio chimico e biologico seriale, fra cui in questa sede si evidenziano per brevità solo alcuni (dei numerosi) fattori di criticità:

- altissimi valori di C.O.D. e B.O.D., che sottraggono per la ossidazione dei composti contenuti, e fino ad azzerarlo, l'ossigeno molecolare solubilizzato nei corpi idrici ricettori, finendo per devitalizzarli;
- elevate concentrazioni di inquinanti inorganici, es. i metalli pesanti e loro forme ossidate o salificate, che alterano le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei corpi ricettori, fino a comprometterne la vita vegetale ed animale, fungendo impropriamente da biocida sterilizzante, o peggio, con penetrazione nelle membrane nelle cellule con alterazione dell'equilibrio chimico interno;
- la concentrazione di uno dei composti più cancerogeni noti, che è la diossina o meglio le diossine, (il nome del composto include un numero enorme di isomeri, fra cui spiccano i composti cloro benzene

derivati) che essendo chimicamente stabile, si degrada in tempi ritenuti lunghissimi se comparati alla durata della vita umana, e che accumulandosi progressivamente nella catena alimentare di cui l'uomo è al vertice, gli comporta neoplasie;

- l'uso irriguo di acque di falda nelle coltivazioni, comporta la trasmissione nei tessuti vegetali di composti velenosi per l'alimentazione animale ed umana, innescando processi tumorali; inoltre veicola in frutta e verdura microrganismi vari nocivi per la salute umana, che inducono la recrudescenza di talune infezioni per ingestione di cibi contaminati, specie se crudi, infezioni ritenute definitivamente debellate nel nostro continente, fino a pochi anni or sono, sin dal dopoguerra;
- idem per i c.d. portatori sani, quali insetti vari e topi, che trasmettono ad alta diffusione i microrganismi patogeni senza ammalarsi.

\* \* \* \* \*

Il percolato, per i motivi quantitativi e qualitativi appena accennati sopra, non può rilasciarsi tal quale nell'ambiente, ma prima è indispensabile la sua inertizzazione, che è possibile e relativamente semplice a farsi, come tutti i processi depurativi delle acque. Ovviamente, se governati da professionisti e tecnici esperti, con trattamenti chimico-fisici e biologici appropriati – si noti la tecnologia è ampiamente consolidata – separando nel processo di lavorazione, in impianti di depurazione idoneamente predisposti (quello ideale è di tipo chimico fisico seguito da uno biologico), due linee in uscita: le acque ed i fanghi, da riprocessare in seguito separatamente ed in diluizione.

Le acque, devono seguire una serie di ulteriori trattamenti chimico-fisici e biologici prima di essere immesse nell'ambiente (in genere il corpo idrico ricettore finale è il mare).

I fanghi devono essere opportunamente diluiti per abbassare eventuali concentrazioni elevate di taluni com-

posti, e miscelati con fanghi biologici nei "digestori", in genere aerobici, in cui si insuffia aria per ossidare, si rimescola di continuo il liquame, ai fini di ottenerne uniformità di composizione, e si ottiene la demolizione biologica di molecole di struttura chimica complessa, da parte di variegate colonie di microrganismi che se ne cibano metabolizzandole, con produzione finale di biomasse (alghe).

I fanghi, in seguito, possono avviarsi al processo di compostaggio ossia di trasformazione in diverse categorie di fertilizzanti per l'agricoltura, dove – in linea di principio – subiscono una serie di trattamenti biochimici della durata complessiva prevista (in base all'utilizzo finale) fra i 25 ed i 120 giorni, sintetizzabili in due fasi, fase attiva e fase di maturazione, in cui sono stabilizzati a particolari condizioni termogrometriche, in c.d. matrice lignocellulosica ossia materiale ad elevata fermentescibilità, di pezzatura centimetrica ed a struttura porosa. A trasformazione ultimata, cioè quando si sono completati anche i processi degradativi delle molecole meno reattive, e si è raggiunta la sintesi delle sostanze umiche, assumono aspetto ed odore di terriccio umido di sottobosco, e sono pronti agli obiettivi agronomici finali.

\* \* \* \* \*

Nello svolgimento dei processi depurativi, ogni stadio "unitario" cui sono sottoposte sia le acque che i fanghi, deve essere controllato di continuo con analisi chimiche e biologiche, che dettino eventuali azioni correttive sulla conduzione, per evitare al massimo nel "bulk" processato, lo scostamento eccessivo dai valori di progetto delle diverse variabili di controllo.

Le metodiche di depurazione del percolato, va precisato, non sono univoche. I processi chimico-fisici e biologici cui sottoporre il refluo, dipendono dalla sua natura estremamente variabile, e pertanto nei singoli stadi di trattamento, vi sono diversi gradi di libertà a disposizione del processista:

cambiano sia i prodotti chimici che le biomasse di impiego che i rispettivi dosaggi, nonché i tempi di permanenza negli stadi unitari.

La prima depurazione, dovrebbe eseguirsi in discarica come per legge, il che consentirebbe una forte riduzione dei costi di smaltimento, ma in Campania queste non sono dotate di impianti di trattamento. Non sta meglio, a quanto sembra, il resto del Paese.

Se si ritiene ed a torto il problema di difficile soluzione, è perché nelle strutture preposte alla gestione rifiuti, si esclude la chimica ed il preventivo riutilizzo dei materiali, attuabile con un processo di separazione preliminare spinta; inoltre negli staff tecnici manca la figura dello specialista delle acque. Infatti le discariche non si ritengono argomento di ingegneria multidisciplinare, ma di sole geologia e geotecnica, escludendo metodologicamente proprio quei controlli e quei processi di separazione chimica dei materiali, che consentirebbero di minimizzare all'origine gli accumuli indifferenziati nei rifiuti.

\* \* \* \* \*

La risoluzione definitiva del problema del percolato, attraversa i canoni fondamentali del trattamento rifiuti, di cui l'incenerimento va rivisto solo come stadio finale e soprattutto minimale della filiera del recupero:

1. differenziazione spinta della raccolta, mirata innanzitutto alla frazione organica, percentualmente rilevante (dal 50-55% negli RSU al 30% in discarica);
2. dotazione di filiere per il riciclo specifico delle varie tipologie di materiali;
3. dotazione di impianti di compostaggio;
4. trattamento multistadio chimico-fisico e biologico, sistematico, del percolato proveniente dalle discariche, attrezzando (con minima spesa) gli impianti di depurazione dislocati sul territorio.

\* \* \* \* \*

In Campania, i rifiuti a fronte di una enorme spesa pubblica, costituiscono un problema ultra ventennale che, soprattutto per gli astronomici profitti illeciti delle ecomafie, ha generato solo morte e devastazione sul territorio, e di cui alla attualità non se ne intravede alcuna soluzione definitiva.

Altrove, grazie alle suddette tecnologie, semplici ed ampiamente consolidate, sono divenuti da decenni occasione di sviluppo economico, lavoro, e risparmio energetico; all'estero con mega impianti, ed in Italia del nord con piccole e medie aziende private, con immenso beneficio per l'ambiente.

Si segnala infine, una serie di avvenimenti, che inducono spunti tecnici riflessivi:

- negli USA le aziende che appaltano la raccolta differenziata zonale dei rifiuti nelle città, accusano nell'insieme ammanchi di centinaia di milioni di dollari di fatturato su base annua, dovuti al furto continuo e sistematico dei rifiuti dalla strada, che vengono rivenduti in un mercato parallelo alle aziende che li lavorano. Dunque il problema è diametralmente opposto al nostro: separazioni spinte dei rifiuti e ricicli spinti;
- nel terzo mondo, invero da sempre, il recupero dei rifiuti è opera di predazione dei poveri di cui ne

costituisce sostentamento economico. Le efficienze dei recuperi sono altissime;

- la Guardia di Finanza, ad inizio 2012 ha scoperto nel porto di Napoli, un ingente traffico illegale di rifiuti diretto in Cina, costituiti da materiali polimerici di varia natura chimica. Inoltre, in una inchiesta trasmessa da RAI 3, trafficanti cinesi mostravano sia la perfetta conoscenza del mercato illegale italiano, ritenuto molto importante per motivi quali-quantitativi (!!!), che dei porti di imbarco clandestino.

\* \* \* \* \*

Qualora, nella classe dirigente locale e nazionale, si stimolasse una volontà di presa di coscienza collettiva verso l'aspetto squisitamente tecnologico del problema, ed in tal caso spetterebbe alla ns. categoria illustrarlo dettagliatamente a partire dalle sue formidabili implicazioni economiche, l'emanazione di nuove norme consentirebbe "ad horas" la produzione di diverse centinaia di migliaia posti di lavoro dislocati sull'intero territorio nazionale (si stima nell'arco di tempo di qualche anno, ossia il tempo di costruzione ed entrata in funzione degli impianti di compostaggio); i benefici sull'ambiente sarebbero incommensurabili.

# MODELLAZIONE BIFASE DEL TRASPORTO SOLIDO TOTALE DURANTE TRANSITORI MORFODINAMICI RAPIDI



*Sono lieto di segnalare per la pubblicazione la sintesi (per motivi di spazio) di un lavoro che ha suscitato notevoli interessi in campo ingegneristico in Italia e all'Estero.*

*Si tratta delle modalità sul trasporto solido, di fondo e in sospensione, in alveo mobile erodibile.*

*Le modalità anzi accennate sono esplicitate attraverso un modello la cui validità è dimostrata da risultati sperimentali con particolare riguardo al fenomeno di crollo di una diga di ritenuta con il conseguente trasporto solido, di fondo e in sospensione, in presenza di alveo mobile a valle.*

*Il lavoro è stato condotto, con la guida del professore dell'Università degli Studi di Napoli Federico II Massimo Greco (direttivo A.I.R.H.), da un gruppo di docenti e ricercatori tutti di scuola idraulica napoletana.*

*Prof. Ing. Edoardo Benassai*

I transitori morfodinamici rapidi sono caratterizzati da scale temporali comparabili per il moto del fluido e di quello dei sedimenti. Esempi di questi fenomeni sono il dam-break su letto mobile e la formazione di una breccia in un rilevato in materiale sciolto, che sono caratterizzati da un completo accoppiamento fra l'evoluzione della fase liquida e di quella solida e talvolta da escavazioni rapide e intense. In tali condizioni il trasporto di sedimento può avvenire in conseguenza di forti flussi di quantità di moto verticale, dovuti alla turbolenza, e/o a un'intensa erosione del letto di materiale sciolto (M. Greco, M. Iervolino e A. Leopardi e A. Vacca, XXXIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Brescia 2012).

Come è noto il trasporto totale può essere pensato come la combinazione di due condizioni ideali: il trasporto di

fondo e quello in sospensione. Mentre il primo è fortemente influenzato dalle modalità con le quali avvengono le collisioni interparticellari e fra le particelle e il fondo, nonché dalla forza di drag scambiata con il fluido, il trasporto in sospensione, nell'ipotesi di trascurabilità della slip velocity e delle collisioni interparticellari, avviene semplicemente mediante un processo di pura convezione. È pertanto ragionevole pensare che le particelle che si muovono come trasporto di fondo o trasporto in sospensione seguano traiettorie differenti.

Lo studio dei fenomeni morfodinamici rapidi è di grande interesse anche in conseguenza del loro impatto in termini di danni alle cose e possibile perdita di vite umane (Brooks & Lawrence, 1999). Una modellazione di dettaglio delle mutue interazioni tra fluido e sedimenti alla scala della

**M. Greco**

Dipartimento di Ingegneria Idraulica,  
Geotecnica e Ambientale  
Università di Napoli Federico II

**M. Iervolino**

Dipartimento di Ingegneria Civile  
Seconda Università di Napoli

**A. Leopardi**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Meccanica  
Università di Cassino e del Lazio Meridionale

**A. Vacca**

Dipartimento di Ingegneria Civile  
Seconda Università di Napoli

“ È stata presentata la derivazione di un nuovo modello morfodinamico bifase per la simulazione di transitori rapidi con significativo trasporto in sospensione ”



particella può non essere compatibile con la necessità di avere modelli matematici utilizzabili per valutazioni di carattere ingegneristico, in vista della loro applicazione a problemi alla scala di campo. Nonostante questi fenomeni siano naturalmente tridimensionali, dal punto di vista ingegneristico vengono largamente accettate le ipotesi della teoria delle acque basse, che consentono così un ragionevole compromesso tra adeguatezza della rappresentazione dei fenomeni fisici e semplicità computazionale.

Con l'obiettivo di sviluppare uno strumento relativamente semplice, ma che consenta di rappresentare adeguatamente le caratteristiche fondamentali dei fenomeni fisici investigati, viene presentato un modello bifase mediato sulla verticale per condizioni di moto vario. Questo modello rappresenta l'estensione di una formulazione già proposta per condizioni di prevalente trasporto di fondo (Greco et al., 2012).

Nella memoria è stata presentata la derivazione di un nuovo modello morfodinamico bifase per la simulazione di transitori rapidi con significativo trasporto in sospensione. Il modello, che rappresenta una estensione di quello proposto in Greco et al. (2012), è costituito da equazioni che rappresentano separatamente la conservazione della massa e della quantità di moto per le fasi liquida e solida, e distingue

il trasporto di fondo da quello in sospensione.

Il modello è stato applicato con successo alla riproduzione dei risultati sperimentali di Capart & Young (1998), concernenti un fenomeno di dam break su letto erodibile costituito da sedimenti leggeri. Gli incoraggianti risultati ottenuti necessitano di ulteriori approfondimenti, che saranno realizzati applicando il modello ad altre situazioni mono e bidimensionali.

## Bibliografia

- Brooks, G.R. & Lawrence, D.E. The drainage of the Lake Ha! Ha! reservoir and downstream impacts along Ha! Ha! River, Saguenay area, Quebec, Canada. *Geomorphology*, 28, pp. 141–168, 1999.
- Greco M., Iervolino, M., Leopardi, A. & Vacca, A. A Two-Phase Model for Fast Geomorphic Shallow Flows. *International Journal of Sediment Research*, 26(3) – in corso di stampa – 2012.
- Capart, H. & Young, D.L. Formation of a jump by the dam-break wave over a granular bed. *J. Fluid Mech.*, 372, pp. 165–187, 1998.
- M. Greco, M. Iervolino e A. Leopardi e A. Vacca, *Modellazione bifase del trasporto solido totale durante transitori morfodinamici rapidi*, XXXIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Brescia 2012.

# LA GESTIONE DEGLI STAKEHOLDER NEI PROGETTI: UN ULTERIORE PASSO VERSO LA SOSTENIBILITÀ



L'introduzione della gestione degli stakeholder, come area di conoscenza a sé stante, nell'ultima edizione del PMBOK® (*Project Management Body of Knowledge*) del Project Management Institute e nel nuovo standard ISO 21500 (*Guidance on project management*), che ad esso si ispira, costituisce un ulteriore passo avanti nella introduzione del concetto di sostenibilità a livello internazionale nella gestione dei progetti.

L'introduzione della nuova area di conoscenza si allinea con un insieme crescente di ricerche, che mostrano come il coinvolgimento degli stakeholder sia uno dei principali fattori della buona riuscita complessiva di un progetto. Ulteriori dettagli su alcune di queste ricerche svolte presso l'università di Vienna sono reperibili nella bibliografia riportata a fine testo.

Gli stakeholder possono essere: i finanziatori del progetto, i committenti del progetto, i dirigenti aziendali, i dipartimenti aziendali, i componenti del gruppo di progetto, i consumatori, i clienti, i fornitori, i consulenti, i soci in affari, le istituzioni e qualunque altro soggetto interessato. Essi possono influire sul progetto, possono esserne toccati, o possono considerarsi colpiti da decisioni, attività, risultati o conseguenze del progetto.

Un tempo lo scopo della gestione degli stakeholder nei progetti era unicamente quello di gestirne le aspettative, distribuendo loro le relative, necessarie e richieste informazioni. La loro gestione ricadeva nell'area di cono-

scenza delle comunicazioni di progetto. Adesso si tratta invece di coinvolgerli attivamente e con efficacia, sin dall'inizio, nel prendere decisioni su pianificazione, esecuzione e controllo del progetto stesso.

È necessario considerare la partecipazione attiva degli stakeholder nell'elaborazione dei progetti. Basta pensare alle richieste dei consumatori in campo ambientale, che influenzano poi la realizzazione dei prodotti (come avviene ad esempio per il mercato delle auto ibride). Questo attivismo può mostrarsi sia a favore, sia contro un progetto, richiedendo in ogni caso di essere gestito. Questa gestione diviene fondamentale nella realtà odierna, in cui i dati, le informazioni, le comunicazioni e le azioni si intrecciano e si svolgono con una rapidità mai sperimentata prima. È proprio il coinvolgimento attivo degli stakeholder che introduce di conseguenza la sostenibilità nei progetti. E viceversa, per chi ha già inserito la sostenibilità nel suo modo di gestire i progetti. Cioè, chi già gestisce i progetti in maniera sostenibile, ha ormai da tempo coinvolto i suoi stakeholder, anticipando le nuove norme.

La sostenibilità è quindi anche il passaggio dalla gestione *degli* stakeholder alla gestione *per* gli stakeholder. E questo traguardo può essere raggiunto più correttamente e facilmente se si hanno a disposizione adeguati processi e procedure codificati per la gestione dei progetti.

La definizione di sviluppo sostenibile è contenuta nel cosiddetto Brundtland

**Paola Morgese**  
Ingegnere e project manager  
Commissione Ambiente  
dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli

“ I progetti ben pianificati dovrebbero prevedere ed includere delle trattative con tutti gli stakeholder ragionevoli, desiderosi di condividere le loro migliori conoscenze sugli argomenti di interesse a vantaggio del progetto stesso ”

Report, un documento del 1987 della World Commission for Environment and Development, che recita: *“development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”*.

Si potrebbe quindi pensare di introdurre nel registro degli stakeholder anche le generazioni future. Sono un soggetto terzo con alti interessi e legittimità ad essere rappresentate, ma bassi potere, influenza ed impatto nel momento attuale. Le generazioni future non possono essere coinvolte direttamente nelle decisioni e nell'esecuzione del progetto, ma le loro esigenze possono essere prese in considerazione. Dovrebbe essere misurato anche il grado di soddisfazione delle generazioni future nei riguardi del progetto, così come si procede a fare di norma per ogni altro obiettivo fondamentale del progetto stesso. Questa inclusione potrebbe aggiungere valore commerciale ai progetti, con benefici tangibili ed intangibili sul medio e sul lungo termine. Bisognerebbe provare a porsi le seguenti domande. Il progetto, o la sua gestione, distruggono o danneggiano qualcosa di valore che non può essere ricostruito? Il project manager sarà soddisfatto di questo suo progetto, o della sua gestione, anche in futuro, guardando indietro al lavoro svolto? Il progetto, o la sua gestione, forniscono condizioni di benessere duraturo alla società?

La gestione degli stakeholder di progetto riguarda anche la gestione del gruppo di progetto. E gestire un gruppo di lavoro in modo sostenibile significa creare un ambiente di lavoro confortevole, che ispiri obiettivi, emozioni e relazioni positivi.

Ai fini della sostenibilità, il project manager dovrebbe quindi redigere un appropriato piano di gestione degli stakeholder. I progetti ben pianificati dovrebbero prevedere ed includere delle trattative con tutti gli stakeholder ragionevoli, desiderosi di condividere le loro migliori conoscenze sugli argomenti di interesse a vantaggio del progetto stesso.

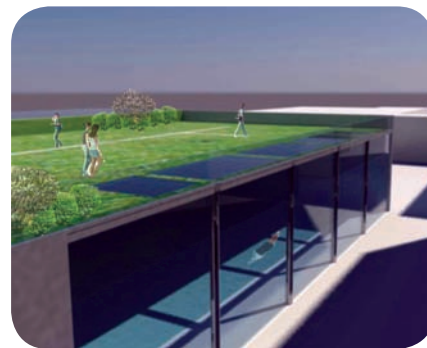
È molto interessante, ed insieme incoraggiante, leggere di queste innovazioni internazionali con gli occhi di un ingegnere e project manager “sostenibile”, con una visione olistica delle questioni ambientali, sociali ed economiche.

## Bibliografia

- Roland Gareis, WU Vienna, Austria, & RGC, “Rethinking project management”, PMI® EMEA ROWS Marseilles, May 2012
- R. Gareis, M. Huemann, A. Martinuzzi - Relating Sustainable Development and Project Management: A Conceptual Model – PMI® (Project Management Institute) 2010
- Martina Huemann, WU Vienna, Austria, “Project Stakeholder Management & SD”, PMI® EMEA ROWS Marseilles, May 2012
- ISO 21500, “Guidance on project management”, 2012
- Paola Morgese, “A further step towards sustainability: project stakeholder management”, PMI® Global Sustainability Community of Practice, Gennaio 2013
- PMI®, PMBOK® Guide – Fifth Edition, Project Management Institute, 2013
- A. J. Gilbert Silvius, Ron Schipper, Julia Planko, Jasper van den Brink, Adri Köhler, “Sustainability in Project Management”, Gower, 2012

Mentre le opere pubbliche sonnecchiano

## NAPOLI SI RIVOLGE ALL'IMPRENDITORIA PRIVATA PER RIDARE VITALITÀ ALL'EDILIZIA



Ipotesi progettuale di piscina con tetto giardino nel complesso ICE SNEI.

Il calo vertiginoso di personale impegnato, su Napoli, in lavori edilizi e derivati ha messo, soprattutto in questi ultimi anni, in allarme gli operatori del settore sia a livello di associazione napoletana costruttori edili che in associazioni artigianali, ordini professionali ed organizzazioni sindacali, tutti insieme nella Consulta delle Costruzioni.

Ma le contestazioni, gli appelli e le proteste, anche quando tumultuose, non hanno sortito alcun risultato da parte degli enti pubblici.

Non si registrano significativi avvisi di nuove infrastrutture, e quelle esistenti vanno cadendo a pezzi. Le strade di Napoli, in centro come in periferia, registrano un'assenza di manutenzione insopportabili, con buche che costringono gli automobilisti più attenti a vere e proprie gimcane, mentre lo straniero inconsapevole registra botte alle strutture della propria auto per ogni metro di percorso.

L'Ordine degli ingegneri di Napoli, attraverso la voce del presidente Luigi Vinci, ha sollecitato l'intervento del privato per rivitalizzare il settore (vedi Corriere della Sera del 4 marzo scorso, nell'inserito Professionisti e manager) ed ha esortato l'avvio di una stagione di coinvolgimenti dei privati nel completamento o nella realizzazione di opere pubbliche, la cosiddetta operazione PPP (partecipazione pubblico privato) lanciata anche sul piano nazionale. Non v'è dubbio che in un periodo di crisi e carenza di fondi pubblici tocchi ai privati rimboccarsi le maniche e con coraggio scendere in campo per resti-

tuire alla nostra città, ma più propriamente a tutta la Nazione, una vivacità che significa sviluppo e, soprattutto, nuove fonti di lavoro.

Ma l'ordine della provincia di Napoli non si è fermato qui. Consapevole che quando si chiama a raccolta l'imprenditoria privata anche gli ingegneri debbono rispondere all'appello, il giorno 9 marzo ha raccolto i suoi iscritti presso la sede di Via del Chiostro sul tema "La rinascita della città: dal confronto, le risposte", un tema sollecitato anche dalle tragedie che il destino si accanisce a riversare sulla nostra già martoriata Napoli. Ne è nata, tra l'altro, una proposta al CNL di un'assemblea straordinaria di tutti gli ordini provinciali d'Italia per discutere di tali problematiche e proporre soluzioni.

Occorre l'impegno congiunto di tutte le forze private coinvolte nell'edilizia, dagli imprenditori agli ingegneri ed architetti. Un minimo di ottimismo era nato dalle promesse governative di una semplificazione nelle procedure, proprio per incoraggiare l'imprenditoria privata. Ma sul Sole 24 ore dell'8 marzo si legge, a pagina 33, "quasi tutte le iniziative per abbreviare iter e procedure si sono arenate nel corso della legislatura". La buona volontà degli imprenditori privati, espressa in diverse occasioni e sedi dal presidente dei costruttori napoletani ing. Rodolfo Preziosi, si è scontrata anche con l'inefficienza della burocrazia. Ma non abbiamo che sperare in loro. E registriamo di fatto una volontà di reagire anche se la crisi continua a trascinare nel baratro tanti piccoli im-

Pietro Ernesto De Felice

“ All'imprenditoria privata l'onere di attivarsi con coraggio, ma nello stesso tempo anche ai cittadini l'invito a ritrovare fiducia nel proprio ambiente collaborando con l'imprenditoria nel dar loro fiducia sotto le più diverse forme ”

prenditori, mentre gli ingegneri registrano spazi operativi sempre minori e le banche non accennano a riproporre la loro collaborazione.

Tra edifici che crollano e opere pubbliche ferme o al rallentatore, piccoli fari di luce i privati stanno pur offrendoli alla cittadinanza, a sua volta impossibilitata a collaborare più di tanto in conseguenza della carenza di liquidità. Stiamo registrando, ad esempio, attività abbastanza significative di privati nella realizzazione di parcheggi sotterranei che, oltre a dar lavoro, mirano ad alleviare la tradizionale carenza di possibilità di parcheggio in prossimità del centro storico e delle aree collinari. Qualche opera completata evidenzia come l'intervento del privato comunque ha determinato un miglioramento dell'aspetto in superficie, con aree a verde, spazi pubblici, panchine ecc. Altre iniziative dovrebbero partire a breve, anche se al momento nulla induce all'ottimismo per la mancanza di disponibilità economiche dei cittadini, tanto che molti posti auto risultano invenduti o comunque di difficile collocazione.

Ma il privato non si arrende. Ci risulta che nuove iniziative per realizzare parcheggi sotto suolo pubblico stiano per partire, e, ad esempio, nei giorni scorsi si è concluso l'iter autorizzativo per un grande parcheggio a Piazza Leonardo, nel quartiere Vomero-Arenella, su iniziativa della Cooperativa Celebrano.

Ma non basta. Occorre maggior coraggio da parte dell'imprenditoria privata, nella consapevolezza che, qualunque sia il ruolo della politica, oggi quanto mai confuso, nei prossimi mesi non potremo che risalire la china e tornare con la memoria agli anni '60 dello scorso secolo, quando i privati presero le redini di un disastroso dopoguerra e portarono l'Italia al boom economico.

Ci piace qui segnalare un episodio che significativamente evidenzia come il privato possa assumere ruolo propulsore: in via Diocleziano, nel quartiere di Fuorigrotta, si erge maestoso un nuovo complesso edilizio, con facciate in parete continua, che fa bella mostra di sé. Un complesso di 10 corpi di fabbrica in fase di completa ristrutturazio-

ne, al momento completa per i 3 edifici affacciatisi sulla Via Diocleziano il cui volume complessivo è di 50.000 mc edificati su una superficie di 15.000 mq, realizzato dalla ICE SNEI S.p.A. e comprendente ampi spazi di parcheggi interrati ed in superficie.

La maestosa struttura edilizia comprende tre diverse tipologie di edifici:

- un edificio con complessivamente 77 miniappartamenti ciascuno completo di impianto autonomo di condizionamento ed ogni pensabile moderno comfort, a partire dall'ottimizzazione dei consumi energetici (l'edificio ha certificazione energetica di classe A per la quasi totalità degli appartamenti) a sistemi di ascensori completamente automatizzati a impianti speciali telefonici, informatici ecc.
- un secondo edificio in fase di completamento da destinare ad uso uffici, con almeno 2 unità per ciascuno dei 6 piani, al cui piano terra sono pronti già locali ad uso commerciale;
- un terzo edificio costituisce una moderna struttura alberghiera, di classe energetica A, con impianti tecnologici all'avanguardia tesi principalmente alla riduzione dei consumi energetici, ed una sala polifunzionale con capienza di circa 50 persone.

L'area si era caratterizzata per decenni in opere incompiute ed abbandonate, con aspetto paesaggistico degradato, mentre oggi rappresenta un motivo di orgoglio per i cittadini della zona, che si rispecchia nelle facciate speculari dei nuovi edifici. Ma l'iniziativa prevede già la riqualificazione anche di tutti gli altri edifici del complesso, con iniziative che saranno aperte al quartiere ed alla città.

Un esempio, ma probabilmente non l'unico da attribuire ai privati. Comunque, per ora, solo un esempio positivo e non una situazione generalizzata.

All'imprenditoria privata l'onere di attivarsi con coraggio, ma nello stesso tempo anche ai cittadini l'invito a ritrovare fiducia nel proprio ambiente collaborando con l'imprenditoria nel dar loro fiducia sotto le più diverse forme.

# Prima Mostra di Arte Presepiale

Basilica di San Giovanni Maggiore, Napoli

*1 dicembre 2012-20 gennaio 2013*













Bruna Attanasio

Associazione Italiana Amici del Presepio  
Sede di Napoli  
**BRUNA ATTANASIO**









BRUNO FERAZZI

MICHELE CAMPOUTANO

















# ACCADEMIA AERONAUTICA MILITARE DI POZZUOLI PROGETTO STRUTTURALE DI UNA VASCA DI RISERVA IN C.A.



Con il presente lavoro si descrivono alcuni aspetti affrontati durante la progettazione esecutiva dell'intervento di "RIQUALIFICAZIONE RETE IDRICA, RETE ANTINCENDIO, FOGNARIA E VIABILITÀ SEDIME", previsto ed eseguito all'interno dell'area dell'Accademia Aeronautica di Pozzuoli. In particolare l'Amministrazione, avendo la necessità di ampliare la riserva idrica dell'Accademia, ha richiesto la realizzazione di una nuova vasca di raccolta interrata, da ubicare in corrispondenza del piazzale dell'Orione, in adiacenza alla preesistente vasca "Auriga".

Durante la progettazione strutturale della vasca si è dovuto tener conto di varie problematiche connesse alle numerose azioni agenti ed ai vincoli geometrici, impiantistici e funzionali presenti, dovendo garantire il collegamento idraulico tra l'opera di progetto e la vasca esistente, e dovendo eseguire scavi di profondità di oltre 6.00 ml in spazi limitati.

I lavori sono stati diretti dal Magg. Ing. Francesco Graviana, che ha cortesemente fornito alcune fotografie scattate durante le fasi lavorative.

## 1. Descrizione generale dell'opera e del contesto

L'area su cui sorge il complesso edilizio dell'Accademia Aeronautica di Pozzuoli ha una conformazione ge-

omorfologica e orografica caratterizzata da versanti fortemente acclivi, sorgendo sulla collina del Monte Olibano (nel distretto vulcanico dei Campi Flegrei) e presenta una quota topografica media di 150 m s.l.m..

La vasca dovrà essere collegata dal punto di vista idraulico ad una seconda vasca preesistente (vasca Auriga), in adiacenza ad uno degli edifici del piazzale dell'Orione.

Il manufatto è costituito da platea, pareti e soletta piene in cemento armato gettato in opera, per un ingombro complessivo in pianta pari a 15.40x12.70 ml. L'altezza netta interna della vasca è di 5.00 ml, prevedendo un tirante idrico di 4.50 ml e dunque un franco di sicurezza di 50 cm. Il manufatto è suddiviso in 3 scomparti: vasca di accumulo per riserva idrico-sanitaria (vol. 250 mc), vasca di accumulo per riserva antincendio (vol. 160 mc) e locale tecnico, accessibile mediante una scala a chiocciola prefabbricata. La struttura è stata interrata in corrispondenza di un passaggio carrabile, per il quale è previsto il transito di mezzi pesanti.

I materiali impiegati sono i seguenti:

- a - Conglomerato cementizio di Classe di resistenza **C25/30** (per fondazioni ed elevazione)
- b - acciaio per armature **B450C**  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- c - Conglomerato cementizio di Classe di resistenza **C12/15** (per sottofondazione)

Ugo de Rosa  
ingegnere

“ Durante la progettazione strutturale della vasca si è dovuto tener conto di varie problematiche connesse alle numerose azioni agenti ed ai vincoli geometrici, impiantistici e funzionali presenti ”



Figura 1a. Vista aerea dell'Accademia Aeronautica di Pozzuoli.



Piazzale dell'Orione

Figura 1b. Vista aerea dell'Accademia Aeronautica di Pozzuoli.

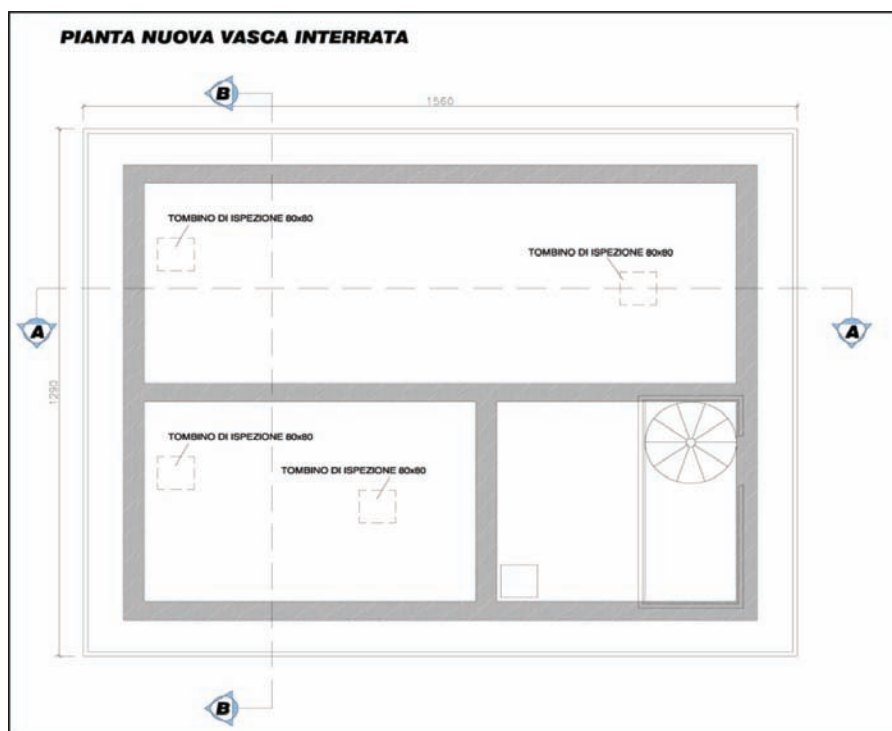


Figura 3. Geometria della vasca (pianta).

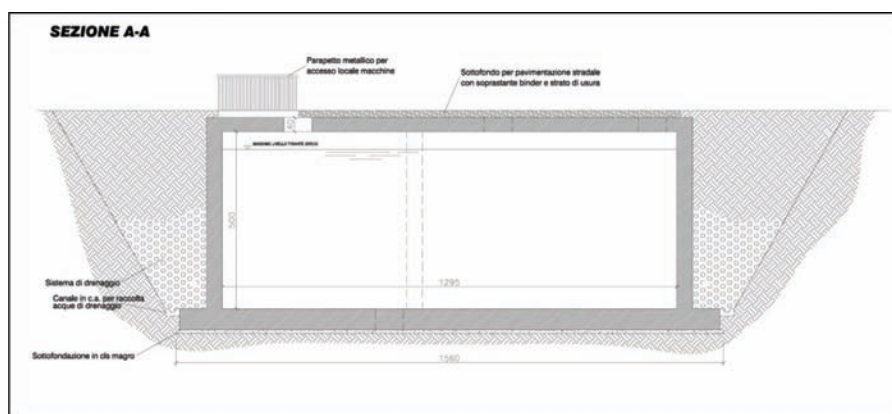


Figura 3. Geometria della vasca (sezione A-A).

## 2. Caratterizzazione geotecnica terreno di fondazione

La caratterizzazione geologica e geotecnica del terreno di sedime è stata desunta dalle relazioni geologiche fornite dall'Amministrazione (Relazione geologica e Relazione sulle "Indagini geognostiche e geofisiche Accademia Aeronautica di Pozzuoli"). Dalle indicazioni riportate in tali elaborati, è stato possibile ottenere i seguenti parametri:

- Quota altimetrica media (sul livello medio del mare) pari a 150 m;
- Categoria di sottosuolo: **B**
- Categoria topografica: **T4**
- Assenza di falda (la falda "...si mantiene ad una quota variabile da 1.00 a 3.50 m sul livello del mare...", e dunque ad una profondità dal piano di posa di circa 145 m);
- **CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA:**
  - 1° strato - da 0.00 a -6.00 m: sabbie da sciolte a mediamente addensate ( $\phi = 28^\circ$ ;  $c = 0.00$  daN/cmq;  $\gamma_1 = 1900$  daN/mc)
  - 2° strato - da -6.00 ad oltre -10.00 m: sabbie da ben addensate a molto addensate ( $\phi = 34^\circ$ ;  $c = 0.00$  daN/cmq;  $\gamma_1 = 2000$  daN/mc).

Si è assunto inoltre, per il piano di posa della fondazione, un modello alla Winkler di suolo elastico; il valore assunto per la costante di sottofondo,

pari a  $0.046 \text{ N/mm}^3$  (sabbia non satura ben addensata), è stato determinato incrociando i risultati delle indagini geologiche e geotecniche, ed in riferimento alle indicazioni riportate nella letteratura tecnica di settore (C. Viggiani, Fondazioni, ed. Hevelius 2002).

## 3. Analisi dei carichi

I carichi agenti sulla struttura sono di varia natura. Si devono infatti considerare: il peso proprio degli elementi strutturali, i carichi permanenti non strutturali, i carichi accidentali agenti sulla soletta superiore (compresi quelli relativi al passaggio di automezzi pesanti), la spinta del terreno e la spinta dell'acqua sulle pareti del serbatoio, le azioni sismiche. Per la determinazione delle azioni verticali (permanenti ed accidentali), della spinta statica e della spinta dinamica del terreno e per le azioni dovute ai veicoli pesanti che potranno transitare sulla soletta, si è fatto riferimento al D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni", capitolo 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI; **per quanto concerne l'azione sismica delle masse d'acqua presenti negli scompartimenti del serbatoio interrato, si è invece fatto riferimento all'EUROCODICE 8.**

I carichi verticali statici agenti sulla struttura sono i seguenti:

- Peso proprio cls armato ( $G_{1k}$ )

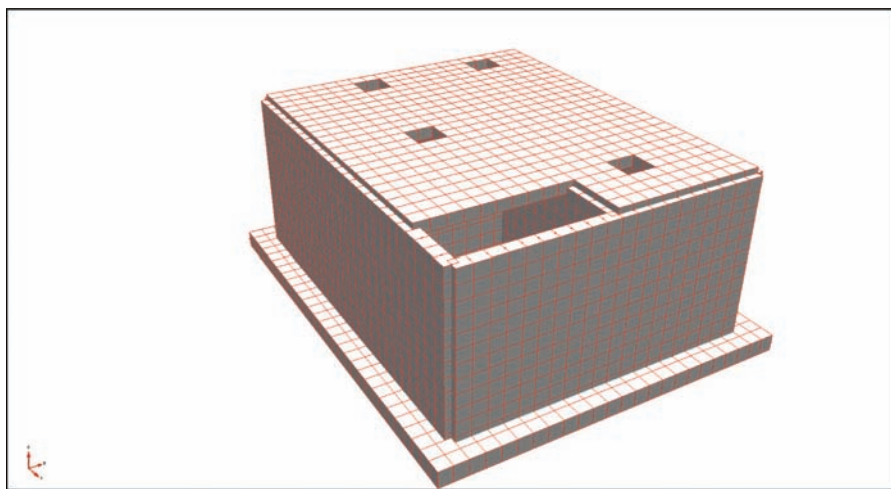
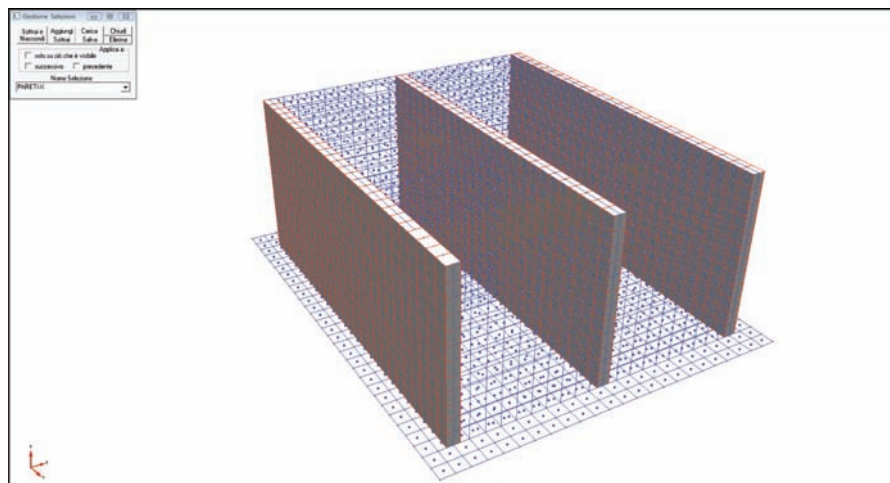


Figura 4. Modello di calcolo (estrusione struttura).



Figura 5. Modello di calcolo (estrusione – pareti direzione X).



- Peso riempimento, sottofondo e pavimentazione stradale ( $G_{2k}$ )
- Azioni accidentali distribuite (ambienti suscettibili di affollamento -  $Q_{2k}$ )
- Azioni accidentali concentrate (peso autoveicoli pesanti -  $Q_{2k}$ )

I **carichi orizzontali statici** agenti sulla struttura sono stati così determinati:

- Spinta statica del terreno ( $G_{2k}$ )
- Spinta statica del terreno per sovraccarichi permanenti ( $G_{2k}$ )
- Spinta statica del terreno per sovraccarichi accidentali ( $Q_{1k}$ )
- Spinta statica dell'acqua ( $Q_{3k}$ )

Le **azioni sismiche** agenti sulla struttura sono state determinate con l'analisi dinamica modale per le masse relative al manufatto ed ai carichi permanenti ed accidentali verticali agenti sulla vasca. Per quanto concerne la determinazione delle azioni sismiche relative alla spinta del terreno ed alla spinta dell'acqua presente nella vasca si è fatto riferimento a dei metodi pseudo-statici, come meglio dettagliato nel seguito.

#### 4. Valutazione dell'azione sismica

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni". Il sito ricade in zona sismica di 2<sup>a</sup> categoria, e si è assunto:

- $V_N = 100$  anni
- Classe d'uso = IV
- $V_R = 200$

Il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui è stato effettuato il dimensionamento strutturale è il seguente:

- Definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura e dunque del Periodo di Riferimento  $V_R$  dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); nel caso in esame si ha:
  - **latitudine: 40.8208;**
  - **longitudine: 14.1406.**
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo  $T_c$  corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate. In base ai parametri geografici si ha:

$T_R$	$a_g/g$	$F_0$	$T_c^* [sec]$
120	0.0908	2.3119	0.3236
201	0.1175	2.2955	0.3288
1898	0.2589	2.5033	0.3337
2475	0.2799	2.5440	0.3352

Tabella 1a. Parametri per la definizione degli spettri di risposta secondo le NTC 2008.

Sia per la scelta del metodo di calcolo, sia per la valutazione del fattore di struttura adottato, deve essere effettuato il controllo della regolarità della struttura. Nel caso in esame la struttura si presenta:

- NON REGOLARE in pianta
- REGOLARE in altezza (essendo un unico livello)

Assumendo inoltre per la struttura in esame un comportamento strutturale **dissipativo**, come indicato al punto 7.2.1 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni", le verifiche di resistenza allo SLV sono condotte con riferimento allo spettro di progetto, ottenuto dallo spettro elastico dividendo le ordinate spettrali per il fattore di struttura "q". La struttura in esame è stata progettata in classe di duttilità **BASSA (CD "B")**.

#### Spettri di progetto per S.L.U. e S.L.E.

L'edificio è stato progettato per una Vita Nominale pari a 100 e per Classe d'Uso pari a 4. Il suolo di fondazio-

ne è di categoria B, cui corrispondono i valori riportati in Tabella 1b per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta.

Il Coefficiente di Amplificazione Topografica  $S_T$  è pari a **1,40**.

Pertanto, per la struttura in esame sono stati determinati i seguenti valori del fattore di struttura "q" allo Stato Limite Ultimo:

$$q = q_0 K_R k_w$$

essendo nel caso in esame (sia in direzione X che in direzione Y):

- struttura regolare in altezza:  $K_R = 1$
- struttura a pareti non accoppiate:  $q_0 = 3.0$  (Tab. 7.4.1 delle NTC)
- coefficiente riduttivo per pareti in c.a.  $k_w = 0.5$

Pertanto:

- Fattore di Struttura **q** per sisma orizzontale in direzione X: 1.50.
- Fattore di Struttura **q** per sisma orizzontale in direzione Y: 1.50.

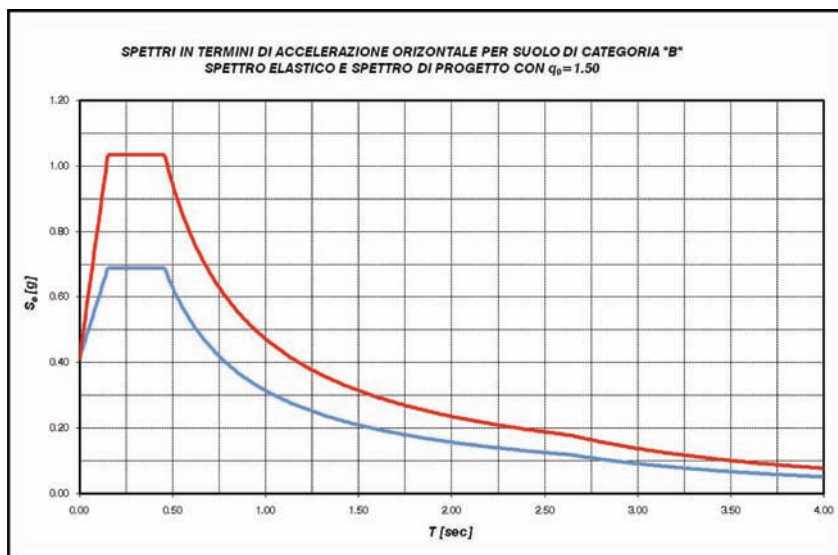


Figura 6. Spettro di risposta elastico e di progetto secondo le NTC 2008.

Stato Limite		Coeff. Ampl. Strat.
S.L.E.	Stato limite di operatività	1.20
	Stato limite di danno	1.20
S.L.U.	Stato limite salvaguardia della vita	1.14
	Stato limite prevenzione collasso	1.12

Tabella 1b. Parametri per la definizione degli spettri di risposta secondo le NTC 2008.

– Fattore di Struttura  $q$  per sisma verticale: 1,50.

**Il calcolo delle azioni sismiche legate ai carichi permanenti ed accidentali (azioni verticali) è stato eseguito mediante l'analisi dinamica lineare, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.**

Per la determinazione delle azioni sismiche dovute alla spinta del terreno si è fatto ricorso al metodo pseudo-statico (punto 7.11.6.2.1 del D.M. 14/01/2008 - "Norme Tecniche per le Costruzioni"), secondo il quale si ha il seguente valore del coefficiente sismico orizzontale

$$K_h = \beta_m (a_{max}/g) = \beta_m (S_S S_T a_g)/g$$

$$k_v = \pm 0.5k_h$$

Pertanto, nel caso in esame è risultato:

$$k_h = 0.413 - k_v = 0.207$$

Per quanto concerne la **spinta idrodinamica dell'acqua** presente nella vasca, si è fatto riferimento alle indicazioni dell'Eurocodice 8 - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 4: Silos, serbatoi e tubazioni".

Si rappresenta che il problema dello "sloshing" e dei suoi effetti di interazione liquido-struttura (che risulta particolarmente delicato in caso di progettazione e/o verifica di serbatoi sopraelevati in zona sismica) rappresenta una tematica alquanto complessa e tuttora oggetto di ricerche sia teoriche sia sperimentali. A tal riguardo si segnala il lavoro di D. Cancellara, M. Modano, F. de Angelis, M. Fulgione, "Lo sloshing problem nella valutazione della risposta sismica di un serbatoio pensile: modellazione ed analisi strutturale di un caso reale" presentato al 40° Convegno nazionale dell'Associazione Italiana per l'Analisi della Sollecitazioni, Palermo (2011) nonché menzionato dalla *Computers and Structures, Inc. Italia* al sito <http://www.csi-italia.eu/assistenza/effetto-dinamico-acqua-in-condizione-sismica/>.

Un altro studio che si ritiene utile richiamare vede autori F. De Paola, M. Giugni, M. Pasquino, F. Fabbrocino, C. Capilongo, "Azioni idrodinamiche indotte da moti sismici su serbatoi elastici - Proposta una formulazione semplificata per il calcolo della distribuzione impulsiva elastica", pubblicato sul Notiziario dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli n. 2, 2009.

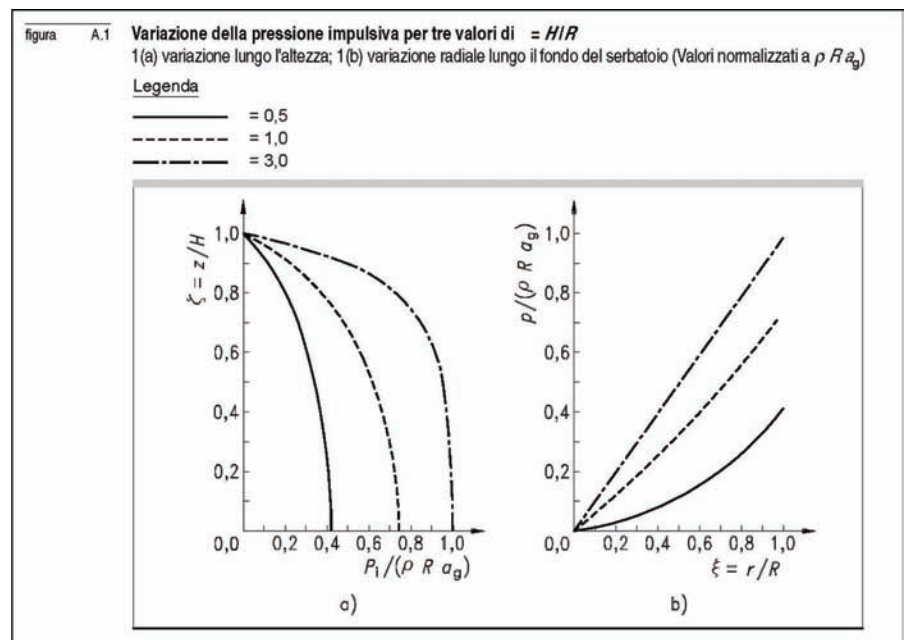


Figura 7. DIAGRAMMA COMPONENTE IMPULSIVA secondo l'EC8.

figura A.3 Variazione delle pressioni di sbattimento dei primi due modi lungo l'altezza [figura A.3(a)] e valori delle prime due frequenze di sbattimento in funzione di  $\gamma$

Legenda

- = 0,5
- - - = 1,0
- · - = 3,0

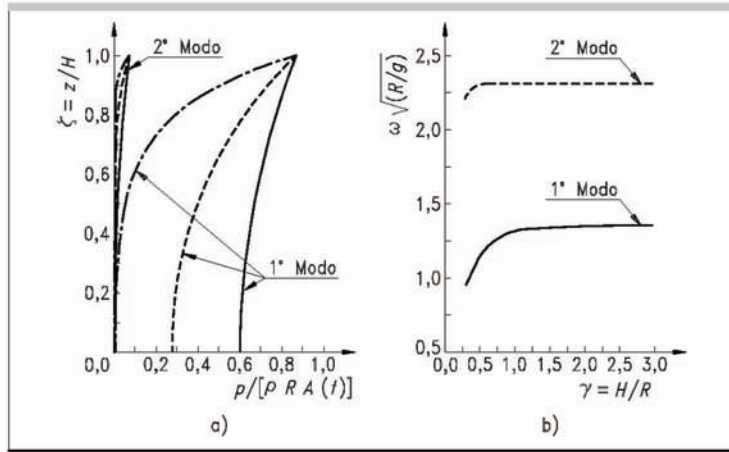


Figura 8. DIAGRAMMA COMPONENTE CONVETTIVA secondo l'EC8.

Nel caso in esame, trattandosi di una vasca interrata, le problematiche di interazione liquido-struttura sono state affrontate sovrapponendo le azioni sismiche degli elementi "solidi" a quelle del fluido contenuto nel serba-

toio, massimizzando le azioni sismiche considerando la sommatoria dei contributi dati dalle varie azioni. Inoltre, **secondo l'EC8 il problema dinamico deve essere affrontato considerando la sommatoria delle due**

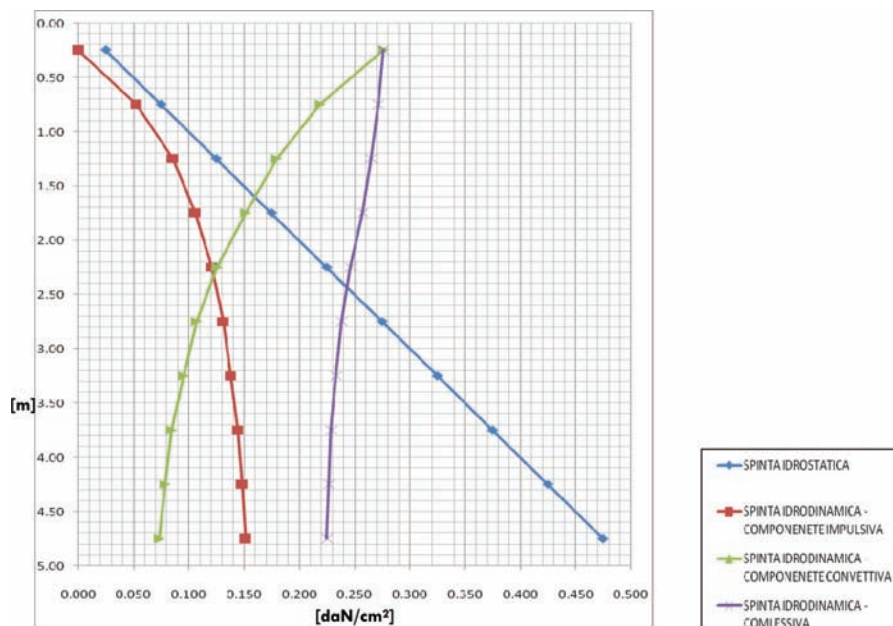
z/H	1.15 H/L=medio	H/L=1.0	H/L=1.0	H/L=3.0	H/L=2
	$p_i$ (daN/cm <sup>2</sup> )	6.35	3.5	2.3	media
1.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.9	0.053	0.058	0.032	0.047	0.046
0.8	0.085	0.100	0.055	0.068	0.074
0.7	0.106	0.126	0.069	0.081	0.092
0.6	0.121	0.147	0.081	0.087	0.105
0.5	0.131	0.163	0.090	0.090	0.114
0.4	0.138	0.173	0.095	0.091	0.120
0.3	0.144	0.184	0.101	0.092	0.126
0.2	0.148	0.189	0.104	0.093	0.129
0.1	0.151	0.194	0.107	0.094	0.132
0.0	0.153	0.197	0.108	0.095	0.133

z/H	1.15 H/L=medio	H/L=1.0	H/L=1.0	H/L=3.0	H/L=2
	$p_i$ (daN/cm <sup>2</sup> )	6.35	3.5	2.3	media
1.0	0.276	0.377	0.208	0.136	0.240
0.9	0.219	0.315	0.174	0.083	0.191
0.8	0.180	0.272	0.150	0.048	0.156
0.7	0.152	0.237	0.130	0.029	0.132
0.6	0.126	0.202	0.111	0.016	0.110
0.5	0.107	0.175	0.097	0.008	0.093
0.4	0.096	0.158	0.087	0.005	0.083
0.3	0.085	0.140	0.077	0.003	0.074
0.2	0.079	0.131	0.072	0.002	0.068
0.1	0.074	0.123	0.068	0.002	0.064
0.0	0.073	0.123	0.068	0.000	0.063

Tabella 3. Componente convettiva (caso di studio).

Tabella 3. Componente convettiva (caso di studio).

Figura 9. Diagramma della spinta dell'acqua nelle sue differenti componenti.



**componenti dell'azione sismica affenti alla massa di liquido contenuto nella vasca: una componente rigido-impulsiva, ed una componente convettiva, il cui andamento in funzione dell'altezza del serbatoio è riportata nei grafici seguenti, con riferimento a serbatoio a pianta circolare e per 3 diversi rapporti di H/L.**

Nel caso in esame si è tenuto conto dell'approssimazione "serbatoi a pianta circolare" - "serbatoi a pianta rettangolare" mediante l'applicazione di un coefficiente amplificativo pari al 15% (vedi paragrafo A.4 dell'Eurocodice 8 - Parte 4).

Per la determinazione dei Valori della componente convettiva, inoltre si è assunto  $\alpha_1 = S_p \cdot (T_B) = 0.690g$ .

Il valore delle azioni idrodinamiche per la vasca in oggetto (caratterizzata da differenti valori del rapporto H/L) sono stati uniformati ad un unico valore, per semplicità operativa ed a vantaggio di sicurezza, median-do i valori ottenuti per i vari casi del rapporto H/L, come indicato nelle tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori della spinta idrodinamica inseriti come spinta sismica orizzontale per ciascun elemento shell (secondo la meshatura verticale) con cui è stata modellata la singola parete della vasca.

Pertanto, alla luce di quanto esposto in precedenza, è possibile definire le azioni agenti sulle pareti della vasca per effetto della massa di acqua, suddivise per ciascun elemento "SHELL" con cui è stata modellata la struttura. I valori di tali azioni orizzontali sono stati riportati sotto forma di grafico. In particolare sono stati diagrammati i valori delle azioni applicate alle pareti della vasca rappresentativi dell'azione idrostatica, delle due componenti dell'azione idrodinamica e dell'azione idrodinamica complessiva (ottenuta come indicato dall'EUROCODICE 8). Si precisa che nel grafico l'asse delle ascisse riporta i valori di pressione in daN/cm², mentre sulle ordinate sono riportati i valori delle quote della parete in metri, con origine alla sommità e orientamento positivo verso il fondo del serbatoio.

I valori riportati nei grafici precedenti sono stati inseriti nel modello di calcolo come carichi di superficie per ogni elemento shell (pressione normale); in particolare, considerato che il valore medio della spinta idrodinamica è pari a 0.250 daN/cm², mentre il valore medio della spinta sismica del terreno è pari a 0.202 daN/cm², ed in virtù della non contemporaneità dell'azione sismica del terreno e di quella sismica dell'acqua sulla mede-

sima parete, a vantaggio di sicurezza e per semplicità operativa si è assunto il valore di  $0.250 \text{ daN/cm}^2$  come azione sismica orizzontale agente sulle pareti della vasca, da sommare alle azioni sismiche determinate in ragione delle masse della struttura e dei sovraccarichi permanenti ed accidentali.

Le condizioni di carico elementari considerate sono dunque le seguenti:

1. Peso proprio
2. Carichi permanenti
3. Carichi accidentali distribuiti
4. Carichi accidentali veicoli
5. Spinta statica terreno
6. Spinta statica terreno per sovraccarichi permanenti
7. Spinta statica terreno per sovraccarichi accidentali
8. Spinta sismica terreno/acqua in direzione +X
9. Spinta sismica terreno/acqua in direzione -X
10. Spinta sismica terreno/acqua in direzione +Y
11. Spinta sismica terreno/acqua in direzione -Y
12. Spinta idrostatica vasca accumulo
13. Spinta idrostatica vasca riserva antincendio

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni e da quelle derivate dall'analisi dinamica lineare sono state combinate secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione, e modellando l'impalcato come un diaframma infinitamente rigido nel proprio piano.

Il sisma è convenzionalmente considerato come agente separatamente in due direzioni tra loro ortogonali e prefissate; per tenere conto che nella realtà il moto del terreno durante l'evento sismico ha direzione casuale ed in accordo con le prescrizioni normative, per ottenere l'effetto complessivo del sisma, a partire dagli effetti delle direzioni calcolati separatamente, si è provveduto a sommare i massimi valori degli effetti da sisma ottenuti in una direzione con una aliquota pari al 30% dei massimi effetti ottenuti per l'azione sismica applicata nell'altra direzione. L'azione sismica verticale non è stata considerata.

Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva, sono state considerate ulteriori condizioni di carico ottenute applicando l'azione sismica nelle posizioni del centro di massa di ogni piano ottenute traslando gli stessi, in ogni direzione considerata, di una distanza pari a  $\pm 5\%$  della dimensione massima del piano in direzione perpendicolare all'azione sismica (paragrafo 7.2.6 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni").

## 5. Azioni sulla struttura

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Le azioni sono combinate come di seguito descritto; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi ed agli Stati Limite di Esercizio.

L'analisi globale della struttura è condotto mediante il metodo elastico.

### Stato limite ultimo – di salvaguardia della vita (SLV)

Le azioni sulla costruzione devono essere cumulate nel modo più sfavorevole ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi le combinazioni da adottare sono del tipo:

$$\gamma_{G_1} \cdot G_1 + \gamma_{G_2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q_1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q_2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q_3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (1)$$

essendo:

$G_1$  rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);

$G_2$  rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

$P$  rappresenta pretensione e precompressione;

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della  $i$ -esima azione variabile;

$Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile dominante;

$\gamma_{G_1}, \gamma_{G_2}, \gamma_P$  sono i coefficienti parziali come definiti nella tabella 2.6.1 del DM 14 gennaio 2008;

$\psi_{0i}$  sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici, come definiti nella tabella 2.5.1 del DM 14 gennaio 2008.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

$E$  azione sismica per lo stato limite e per la classe di importanza in esame;

$G_1$  è peso proprio di tutti gli elementi strutturali;

$G_2$  è il peso proprio di tutti gli elementi permanenti (o semipermanenti) non strutturali;

$P_k$  è pretensione e precompressione;

$\psi_{2i}$  è il coefficiente di combinazione delle azioni variabili  $Q_i$ ;

$Q_{ki}$  è il valore caratteristico dell'azione variabile  $Q_i$ .

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

### Stati limite di esercizio – di danno (SLD)

Le azioni sulla costruzione devono essere cumulate nel modo più sfavorevole ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state progettati e verificati i vari elementi strutturali sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 14 gennaio 2008 al punto 2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

combinazione caratteristica (rara)	$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$	}
combinazione frequente	$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$	
combinazione quasi permanente	$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$	

essendo:

$G_1$  rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di ca-

ricchi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);

$G_2$  rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

$P$  rappresenta pretensione e pre-compressione;

$Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della  $i$ -esima azione variabile;

$Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile dominante;

$\psi_{0i}$  è il coefficiente atto a definire i valori delle azioni di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;

$\psi_{1i}$  è il coefficiente atto a definire i valori delle azioni al frattile 95% delle distribuzioni dei valori istantanei;

$\psi_{2i}$  è il coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

In maniera analoga a quanto già illustrato nel caso dello SLU, le combinazioni risultanti si determinano a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico variabile deve essere considerata sollecitazione variabile base ( $Q_{k1}$  nelle formule sopra riportate), dando con ciò origine ai vari valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) si effettuano le verifiche allo SLE.

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti  $\psi_{2i}$  sono riportati nella tabella di cui allo SLV.

## 6. Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

### Tipo di analisi svolta

**L'analisi sismica della struttura è stata condotta con il metodo dinamico lineare, aggiungendo poi le azioni sismiche del terreno e dell'acqua presente nella vasca come carichi statici applicati agli elementi shell (il cui valore è stato determinato applicando metodi pseudo-statici).**

Inseriti i dati di input (geometria, materiali, carichi e condizioni di carico elementari considerate), sono state determinate le combinazioni di calcolo e gli involucri, le sollecitazioni sugli elementi strutturali, le reazioni vincolari, gli spostamenti nodali e le verifiche di resistenza.

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati confrontati con calcoli di larga massima eseguiti con i metodi tradizionali adottati in fase di predimensionamento della struttura. Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica. Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi (sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari) hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati. Le sollecitazioni ottenute sugli shell per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con schemi semplificati. Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.



Figura 10. Modello di calcolo: verifiche di resistenza allo SLU.

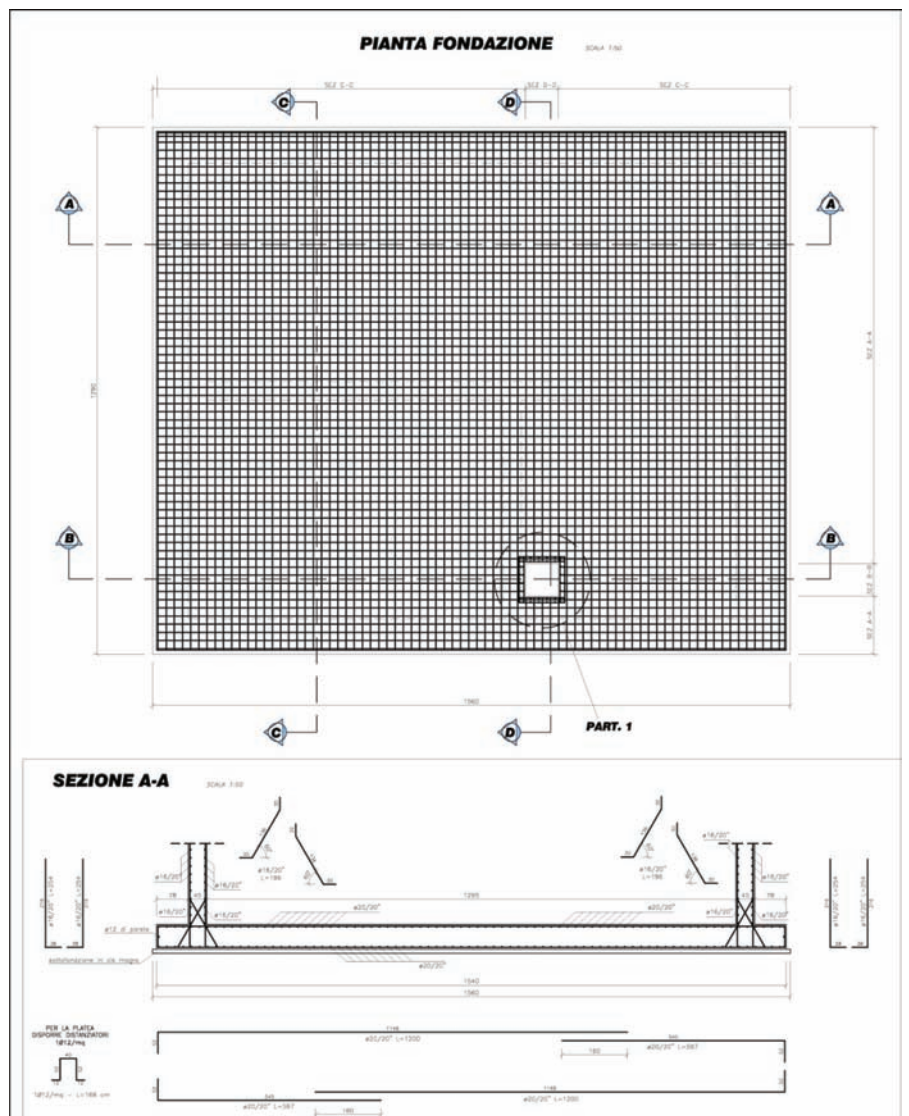
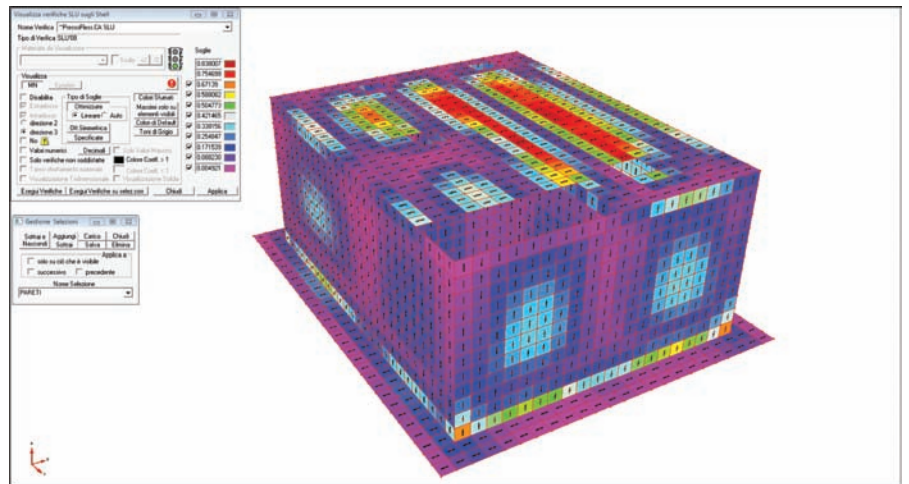


Figura 11a. Stralcio delle tavole progettuali relative alla distinta delle armature.

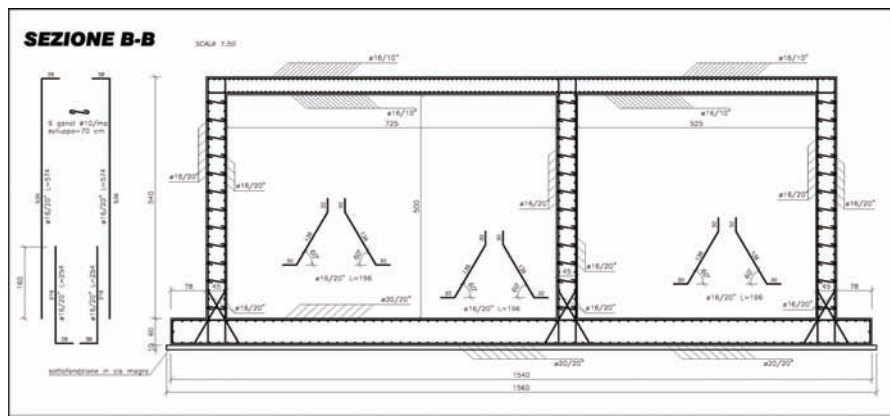


Figura 11b. Stralcio delle tavole progettuali relative alla distinta delle armature.

## 7. Verifiche

Le verifiche effettuate per ogni elemento dipendono dalla funzione dell'elemento nella struttura. Le verifiche allo SLU sono effettuate sempre controllando il soddisfacimento della relazione:

$$R_d = R_k / \gamma_M > S_d$$

essendo:

$R_d$  la resistenza di calcolo

$R_k$  la resistenza caratteristica del materiale

$\gamma_M$  il coefficiente di sicurezza parziale  
 $S_d$  la generica sollecitazione di progetto calcolata considerando tutte le Combinazioni di Carico per lo Stato Limite esaminato.

Per quanto concerne le verifiche allo SLO, nel caso in esame la normativa

non indica dei precisi riferimenti, ma gli spostamenti afferenti alla struttura in parola sono molto modesti (valore max ottenuto pari a 0.16 cm) e pertanto accettabili per la destinazione d'uso. Anche le verifiche allo SLD sono soddisfatte, stanti i modesti spostamenti (SLD 0.17 cm; SLE caratt. 0.13 cm – SLE q.perman. 0.11 cm). Per quanto riguarda lo spostamento di interpiano, si ha:

$$\text{SLD massimo drift: } 0.17 / 500 = 0.00034 < 0.005H = 2.50$$

$$\text{SLO massimo drift: } 0.16 / 500 = 0.00032 < 2/3 \times 0.005H = 1.666$$

Pertanto le verifiche strutturali e di deformabilità sono soddisfatte.

Per la verifica di portanza del complesso terreno-fondazione si è riscontrato un valore massimo delle sollecitazioni in fondazione pari a  $2.60 \text{ daN/cm}^2 < q_{lim} = 8.71 \text{ daN/cm}^2$ .

Figura 12. Fase esecutiva (platea di fondazione).

Figura 13. Fase esecutiva (pareti).





## INCONTRO DELLA COMMISSIONE SCUOLA DEL CNI CON LA DR. NARDIELLO, PRESSO IL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

“ I curricoli triennali universitari hanno fallito quello che era uno dei principali obiettivi che ne determinarono la nascita, ossia di definire competenze e professionalità, specie nel settore dell'ingegneria, direttamente spendibili nel mondo del lavoro ”

Il giorno 18 gennaio 2013 il coordinatore della commissione scuola del CNI, ing. Michele La Penna, accompagnato da alcuni elementi dell'area ITIS e IP-SIA della suddetta commissione, raccogliendo le perplessità espresse nella riunione plenaria della commissione il 28 dicembre 2012, ha incontrato la dott. Maria Grazia Nardiello, uno dei principali autori delle innovazioni nella Scuola Secondaria di secondo Grado, e nei nascenti Istituti Tecnici Superiori, per chiarire il ruolo degli ingegneri docenti nei trienni terminali appena iniziati e nell'area post secondaria.

I puntuali chiarimenti della dr Nardiello hanno evidenziato una situazione di incertezze determinata dai notevolissimi tagli che sono stati imposti alla Pubblica Istruzione, sia in termini di personale che di risorse, con impossibilità di gestire una tempestiva formazione in servizio dei docenti ed offrire quei supporti in strumenti materiali e morali che una innovazione così profonda avrebbe meritato.

L'ing. La Penna ha sottolineato come le innovazioni abbiano condizionato profondamente il lavoro dei docenti di area tecnica, ed in particolare degli ingegneri docenti, in quanto le ore di lezioni sono diminuite drasticamente, concentrate in massima parte in terzo e quarto anno, con contenuti disciplinari praticamente eguali che in passato e con un quinto anno in cui si intravedono promesse di coinvolgimento mai chiarite.

Occorre quantomeno meglio definire gli obiettivi e le nuove metodologie di-

dattiche da adottare, e in merito il CNI si rende disponibile a collaborare in un'indagine finalizzata a individuare le problematiche riscontrate in questo primo anno di avvio della riforma, per meglio puntualizzare azioni di messa a punta di quei correttivi che in fase di emanazione della riforma furono assicurati. Il problema è particolarmente grave negli Istituti ex Geometri, ove le cattedre sono state ridistribuite in modo irrazionale, con docenti di storia dell'arte ad insegnare disegno, architetti nella didattica della topografia e così via.

In merito, la Nardiello ha precisato che, in prima applicazione della riforma, le cattedre sono state assegnate con prevalente attenzione a ottimizzare le risorse economiche, saturando le ore settimanali d'impegno per il personale in servizio, talvolta anche a scapito della validità didattica e formativa. Una soluzione parziale al problema gli ingegneri docenti, e per essi il CNI, potrebbe trovarsi nelle ore che, all'interno degli orari curricolari, sono attribuite alla libera scelta dei singoli Istituti, con attenzione alle effettive esigenze dei giovani e del territorio in cui opera l'Istituzione Scolastica. Ma ciò deve avvenire senza costi, per cui occorre individuare dei possibili sponsor sul territorio, volontariato, ecc.

Secondo la Nardiello, Sponsor potrebbero essere gli ordini professionali col doppio obiettivo di rendere un servizio al territorio e spazio professionale agli ingegneri docenti (ma anche ai liberi professionisti), con un attento sguardo

alla disponibilità dei Fondi Sociali Europei che, ancora una volta, risultano largamente sottoutilizzati in Italia.

Il CNI, sulla scorta dei dati raccolti in un'indagine conoscitiva puntuale, potrebbe disegnare per le diverse filiere delle proposte operative, sia per l'utilizzo delle ore che gli Istituti possono utilizzare liberamente sia per immaginare un quinto anno meglio indirizzato alle specifiche professionalità.

A questo punto va sottolineato, secondo i componenti del gruppo che ha partecipato all'incontro, che allo stato attuale il titolo terminale del corso quinquennale è comunque requisito indispensabile per poter accedere al successivo esame di Stato per accedere ai collegi professionali, e quindi non possono non considerare l'importanza dei contenuti professionali affidanti ai docenti di area tecnica, fondamentalmente Ingegneri, ma anche Architetti, dottori Agrari ecc.

Inoltre non si può impedire ai giovani, all'uscita dalla scuola secondaria superiore, a 18 - 19 anni, di aspirare direttamente all'immissione nel mondo del lavoro, in attività pubbliche e private, a prescindere dall'iscrizione in un albo professionale. Ad esempio, negli uffici tecnici dei comuni e in altri uffici tecnici pubblici (province, comunità montane, regioni ecc.) come in aziende private (opifici industriali, aziende del terziario ecc.) oggi sono parecchie decine di migliaia i diplomati con l'ex curriculum (vivo ancora per due anni) impiegati, di grandissimo supporto per le amministrazioni. Per alcune professioni (ad esempio i geometri) agli impiegati in enti pubblici o privati è addirittura impedita l'iscrizione a un collegio provinciale.

L'ing. La Penna si è impegnato a coinvolgere il Centro Studi del CNI per individuare, in via preliminare, la situazione ad oggi: numero di Istituti Tecnici e Professionali in Italia, loro indirizzi entro i curricula già attivati nella Riforma, ingegneri docenti impegnati nelle diverse discipline e loro sedi di servizio, oltre ad ogni altra utile informazione. Sulla base di tali elementi la Commissione Scuola del CNI, in

accordo col Ministero della Pubblica Istruzione, potrà avviare un'indagine conoscitiva puntuale, attraverso l'attivazione dei referenti di Istituto operanti presso le commissioni scuola dei diversi ordini provinciali. Si vorranno individuare le problematiche riscontrate nei nuovi curricula e le iniziative attivate, per superarle in tutto o in parte con riferimento alla formazione tecnica e professionale, i contatti di collaborazione individuati e attivati sul territorio, il rinvenimento di risorse economiche aggiuntive, l'utilizzo di PON.

Si coglieranno, tra l'altro, le esigenze per gli ingegneri docenti di una formazione in servizio culturale, didattica e professionale, contando sulla Scuola Superiore di Ingegneria, appena attivata presso il CNI presieduta dall'ing. Luigi Vinci, per gestire e orientare l'azione degli ordini nella formazione in servizio anche di questa componente della grande famiglia di ingegneri, costituente una cospicua percentuale degli iscritti.

Un maggiore approfondimento meriterebbero gli Istituti professionali, ma il discorso che coinvolge in prima linea le regioni e vede l'attività di tanti ingegneri docenti - è stato rinviato ad un successivo incontro.

La dr. Nardiello ha sollecitato molto l'attenzione sull'Istruzione Tecnica Superiore, il nuovo curriculum di formazione post scuola secondaria entro il quale si vanno a formare spiccate professionalità immediatamente spendibili nel mondo del lavoro. Con quest'anno si è chiusa la fase sperimentale e ormai si va a regime, anche se entro limiti ristretti definiti dalla norma e con un consistente impegno economico anche da parte dello Stato.

Tutti i presenti hanno convenuto che i curricula triennali universitari hanno fallito quello che era uno dei principali obiettivi che ne determinarono la nascita, ossia di definire competenze e professionalità, specie nel settore dell'ingegneria, direttamente spendibili nel mondo del lavoro. Di tal parere è anche la Confindustria, che in passato ne volle l'istituzione, ed oggi

nella maggioranza dei casi si traduce come un anticamera, nemmeno ottimale, verso il raggiungimento della laurea specialistica.

Gli Istituti Tecnici Superiori vogliono occupare, appunto, questo spazio tuttora libero, e le prime sperimentazioni hanno evidenziato che questi obiettivi sono sicuramente raggiungibili, come, ad esempio, si è visto nel settore marittimo dove il mondo del lavoro si è aperto a viva collaborazione ed gli allievi saranno in pratica occupati dagli stessi sponsorizzatori dell'iniziativa. Si tratta di iniziative che si appoggiano alle strutture degli Istituti Tecnici o professionali e sono gestiti da enti giuridici formalmente costituiti, autonomi sotto il profilo economico ed amministrativo, comprendenti diverse componenti, quale Regione, Scuola, Mondo del lavoro e delle professioni ecc.

Il consiglio nazionale dei geometri si è subito reso disponibile, con più iniziative finalizzate alla formazione di diverse figure professionali specialistiche nell'area delle attività professionali della categoria.

Gli ingegneri, che contano tra gli iscritti agli ordini grandi professionalità tecniche e scientifiche entro e fuori

della scuola, potrebbero appropriarsi di uno delle filiere finora individuate ed formalizzate, attivando e/o partecipando a questi consorzi di gestione, ad esempio per costruire figure professionali spendibili negli studi professionali, ovvero creando figure utili nella gestione dei cantieri edili, esperti specifici necessari negli opifici industriali e così via. In tal modo risulterebbero spendibili, o addirittura preziose, le competenze maturate nelle docenze specifiche all'interno dei curricula di Istituti Tecnici e Professionali. Resta, per ora, la limitazione che in ciascuna Regione sarà attivabile solo una Istituzione per ciascuno delle 17 filiere riconosciute, ma una volta saturato questi spazi sarebbe possibile una espansione dei riconoscimenti.

Un discorso di grande interesse per gli ingegneri, entro e fuori della scuola, cui il CNI dedicherà attenzione particolare, aprendosi fin da adesso alla collaborazione con il Ministero dell'Istruzione, a prescindere dalla dichiarata disponibilità all'inserimento nei gruppi di monitoraggio e valutazione delle innovazioni in atto di esponenti proposti dal Consiglio Nazionale Ingegneri.

# NON FACCIAMOCI MALE



L'iniziativa di Bersani, ministro nel governo Prodi, con l'eliminazione delle tariffe professionali, innescò un processo di impoverimento dei redditi professionali per gli ingegneri.

Non solo.

Si è aperta di fatto un'era di indeterminazione nelle spettanze legittime per una prestazione professionale di qualunque natura, e particolarmente nei riguardi della pubblica amministrazione. Negli appalti pubblici per progettazioni, l'amministrazione spesso si è ispirata alle vecchie tabelle professionali, anche se esplicitamente escluso dalle vigenti normative, determinando un importo a base d'asta in genere decoroso, spesso messo in gara al massimo ribasso.

Il CNI cercò di mettere un freno a questa situazione di degrado, chiamando in causa l'etica professionale e cercando di definire l'accettazione di compensi bassissimi come indecoroso per il prestigio della professione, ma fu imposta la cancellazione di questa osservazione dalle norme di etica professionale che i singoli ordini provinciali hanno successivamente emanato.

L'ordine di Napoli in più occasioni lamentò, anche sulle pagine di questa rivista, la caccia all'accaparramento di incarichi arrivando a prestazioni bassissime, talvolta addirittura in perdita. Ricordo le rimostranze che avanzammo ai colleghi dell'ordine di Salerno per il fatto che un collega di tale ordine, per un'opera pubblica a Scafati, ebbe ad applicare un ri-

basso del 90% rispetto alla tariffa di riferimento. Personalmente avvicinai allora l'ingegnere capo del Comune di Scafati, che anzitutto osservò che altri avevano proposto importi prossimi a quello risultato vincente, e come il collega assegnatario, un giovane, aveva precisato che aveva dovuto tenere l'importo così basso per poter costruire un curriculum ormai in molti casi richiesto, particolarmente negli appalti concorso.

Si era pervenuti ad una situazione di equilibrio, dove i redditi di attività professionali si andavano attestando attorno al 20% in meno rispetto alla fine degli anni '90, mentre il ruolo della Commissione parcelle dell'Ordine si limitava a poche analisi di parcelle redatte su convenzione o in sede di contenzioso. Per raggiungere questo equilibrio avevano collaborato i RUP e le Amministrazioni, ponendo a base di appalto importi che potevano consentire un ribasso statisticamente non più elevatissimo.

Su base nazionale il CNI, e per esso il presidente Armando Zambrano, stanno lavorando con il competente Ministero per restituire credibilità a tariffe di riferimento, almeno per le opere pubbliche, e dispositivi in merito sono in fase di definizione.

Ma intanto è intervenuta la crisi economica!

Le opere pubbliche scarseggiano, i privati hanno sempre minore disponibilità economica, le banche manifestano sempre maggiori difficoltà nel disporre prestiti agli imprenditori

Sergio De Felice  
Ingegnere

“ Collegi, diamo il giusto valore alla nostra prestazione prima di essere costretti a chiudere l'attività ”

edili e, di conseguenza, le occasioni di prestazioni professionali diminuiscono vertiginosamente. Rimangono occasioni di prestazioni un tempo ritenute marginali, quali espletamento di pratiche procedurali, rilievi catastali, successioni, procedure di prevenzioni incendi, manutenzioni straordinarie per non dire delle Consulenze Tecniche d'Ufficio, che pur meritano una revisione delle antiche tariffe.

In questo quadro, tutti stiamo con occhio attento a raccogliere notizie di gare, di qualunque entità e in qualunque parte del paese, ed alla fine ci presentiamo a decine, spesso a centinaia quasi elemosinando un'occasione di lavoro professionale.

Ne è nato un progressivo innalzamento dell'entità dei ribassi.

Ho sottomano un esempio significativo, di questi giorni.

In un appalto a S. Benedetto del Tronto relativo alle procedure complete per la prevenzione incendi secondo il DPR 151/2011 e successive integrazioni per tre complessi edilizi, con importo a base d'asta di 21.850,00 (tutto compreso), si sono proposti ben 57 concorrenti da ogni parte d'Italia, tra ingegneri, architetti, raggruppamenti di professionisti, studi associati ecc..

È risultato vincitore un collega (invero architetto) che ha proposto un ribasso dell'83,111%.

Val la pena di indicare che i successivi offerenti hanno proposto rispettivamente ribassi del 78,151%; 67,897; 67,330; solo dopo il 31° (42,791%) si registrano valori al di sotto del 40% e bisogna arrivare al 42° per scendere al di sotto del 20%.

In sintesi, il vincitore ha accettato un importo pari a  $21.850,00 \times (1 - 0,83111) = 3.690,00$ , forse appena sufficiente per coprire le spese di trasferimento dalla sua sede a quella di lavoro, per una prestazione assolutamente impegnativa e comportante assunzione di responsabilità per l'obbligo di certificazione di caratteristiche di resistenza al fuoco e reazione al fuoco di elementi in opera, con reda-

zione di grafici, effettuazione di pratiche amministrative, determinazione delle opere da realizzare, direzione lavori ecc.

Il collega, indubbiamente, oltre ad effettuare le sue prestazioni a titolo del tutto gratuito, dovrà mettere mano in tasca per coprire parte delle spese, ottenendo in cambio solo un titolo da poter aggiungere nel proprio curriculum. Di questo passo, finiamo inevitabilmente con farci male vicendevolmente.

Va bene l'attenzione al problema da parte di ordini professionali e consigli nazionali, ma occorre che i politici si facciano carico del problema, come già va facendo qualche amministrazione, ponendo un limite massimo al ribasso e dando valore alle qualità della prestazione offerta.

NOTA: In realtà il DPR 207/2010 obbliga le amministrazioni nelle gare per l'affidamento di servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria a fissare un ribasso massimo (art. 266 comma 1 lettera c), ma viene spesso disatteso.

Ma occorre anche che si creino nuove possibilità di lavoro, soprattutto per quei giovani che oggi si pongono ai primi posti di queste graduatorie di offerenti. Occorre anche che i giovani laureati non siano costretti ad entrare nella libera professione solo perché, soprattutto al Sud, mancano diverse occasioni di lavoro dipendente nel pubblico e nel privato.

Alla fine, con questi redditi da fame, saremmo costretti a risparmiare anche sulle cartucce delle stampanti (come spesso già accade!), e, in definitiva, sulla qualità della prestazione, cosa inaccettabile per la salvaguardia del prestigio che la professione di ingegnere si è guadagnata tra la gente, come ebbe a testimoniare il dott. Pagnoncelli in un'indagine promossa in occasione del congresso nazionale di Torino.

Colleghi, diamo il giusto valore alla nostra prestazione prima di essere costretti a chiudere l'attività.

Non facciamoci male!

# APPELLO PER IL COMPLETAMENTO DEI LAVORI A MONTE ECHIA SITO UNESCO PIÙ ANTICO D'EUROPA



Fra i lavori fermi indicati dal Mattino del 28/1 u.s. sotto la dizione "opere e sprechi", a causa dei maggiori costi derivanti dalla sospensione, manca però il caso più significativo: quello di Monte Echia, ubicato, con uno stupefacente panorama, in cima alle rampe di Pizzofalcone.

Con un finanziamento di 4.807.207, di cui 1.807.207 sul bilancio 2006 e 3.000.000 sul bilancio 2007, il Comune di Napoli appaltò l'intervento di "sistemazione del belvedere di Monte Echia e la realizzazione dell'ascensore di accesso". I lavori, iniziati nel febbraio 2009, avrebbero dovuto concludersi dopo 200 giorni. Comunque erano pressoché ultimati nel febbraio del 2012. Eseguiti ormai per 9/10 avrebbero dovuto completarsi prima della Coppa America: *"un'ottima occasione per attrarre il turismo. Vogliamo portare i turisti sul Monte Echia, di modo che possano guardare via Caracciolo dall'alto del piazzale panoramico di Pizzofalcone"*. Così

dichiarò l'ingegnere del Comune responsabile del procedimento.

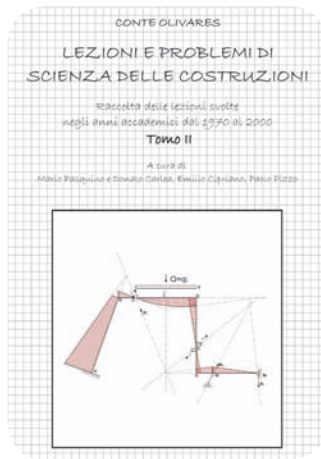
Si è fatta la Coppa America, se ne farà un'altra nella prossima primavera. Ma i lavori sono sempre fermi. Eppure, proprio gli eventi, col voluto rilancio dell'immagine della città, dovrebbero stimolare alla tempestiva ultimazione dell'intervento. Non completare l'opera è un po' come distruggerla. Quanto meno significa avere finora sprecato quasi cinque milioni dei contribuenti, senza per il momento raccoglierne i frutti, con l'aggravio dei maggiori costi derivanti dalla sospensione. Intanto l'amministrazione si accinge a spendere 100 milioni per il ripristino di alcuni complessi nell'area dei Decumani (IV sec. a.C.) protetta dall'UNESCO. Ma paradossalmente tarda ad erogare poche centinaia di migliaia di euro per completare la sistemazione del belvedere di Monte Echia (IX sec. a. C.) il sito UNESCO più antico di Europa!

Prof. Ing. Edoardo Benassai

Presidente Raffaele Raimondi

Comitato centro storico Unesco





Conte Olivares: Lezioni e problemi di Scienza delle Costruzioni – Tomo II a cura di Mario Pasquino, Donato Carlea, Emilio Cipriano, Paolo Pizzo

# Lezioni e problemi di Scienza delle Costruzioni Tomo II

## Recensione

In questo secondo tomo di raccolta delle lezioni e problemi di Scienza delle Costruzioni si ritrovano, sempre in stile amanuense, gli argomenti svolti in parte a cavallo della fine anni sessanta ed in parte quelli svolti durante gli anni settanta. Il primo periodo è quello in cui eccelle la didattica di un docente, Renato Sparacio, ordinario nella cattedra alla fine degli anni sessanta, tra i più prestigiosi di quel periodo.

Sono impressi nella memoria di chi ha seguito in quegli anni la brillantezza e l'acume con cui venivano da Lui svolte le lezioni di Scienza delle Costruzioni. Ad un ristretto nucleo ma in particolare a Lui sono dovuti il prestigio ed il riconoscimento riservati in campo nazionale alla Scuola Napoletana guidata dal sempre compianto prof. Vincenzo Franciosi.

È doveroso segnalare che una parte di questi appunti sono stati raccolti e sistemati da un ottimo studente, Sarro Colacino, attualmente ingegnere libero professionista.

Alcuni problemi sono dovuti direttamente alla mano del prof. Franciosi. Significativo è anche il contributo fornito dagli ingegneri Ugo de Rosa, dottore di ricerca in Ingegneria delle Costruzioni ed Enrico Ricciardi, dottorando, nella stesura e nella utilizzazione di questi appunti nell'assistenza fornita agli studenti che seguono i corsi di Scienza delle Costruzioni.

Presto saranno dati alla stampa il III ed IV Tomo di questa "storica" raccolta.

*Mario Pasquino*

### Argomenti trattati:

Geometria delle Masse  
 La Trave: richiami teorici  
 La Statica di alcune travi semplici  
 Le travi ad asse rettilineo (Gerber)  
 Le strutture a maglia chiusa  
 I carichi uniformi  
 Struttura a media difficoltà  
 Le distorsioni  
 I lavori di calcolo degli spostamenti  
 La linea elastica – I corollari di Mohr  
 Analisi della deformazione e della tensione  
 Travi ad asse rettilineo e telai  
 I lavori virtuali per sistemi monodimensionali piani  
 I lavori virtuali come equazioni di congruenza  
 Travi isostatiche ed iperstatiche ad una sola campata  
 Travi isostatiche ed iperstatiche a più campate  
 Verifiche di resistenza  
 Il carico critico (metodo Euleriano)  
 Il carico critico (metodo Energetico)

Contatti di vendita:  
 Master Print - Napoli  
 0816107525

