

ismes news

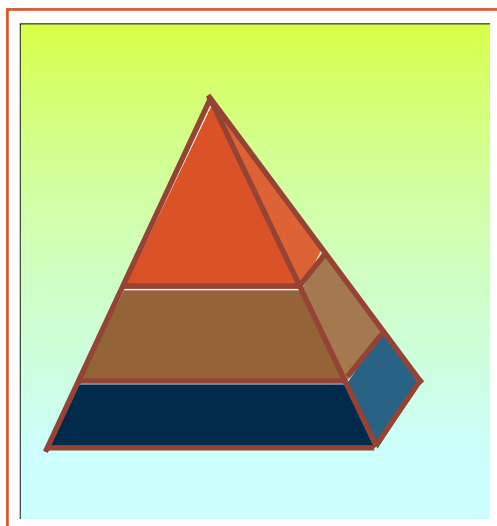
periodico semestrale di divulgazione tecnico-scientifica
nuova serie: anno II, n.2 - novembre 1994
spedizione in abbonamento postale - pubblicità inferiore
al 50% (Bergamo)



Geotecnica per la laguna di Venezia
v. articolo alle pagg. 8-9

Il sistema informativo aziendale automatizzato

Grazie all'informatica le procedure manuali diventano automatiche. Con l'integrazione del sistema informativo aziendale si automatizza la gestione degli stessi sottosistemi informatici.



livelli di una struttura a piramide, come suggerisce il ben noto modello di rappresentazione delle attività aziendali proposto da R. Anthony (si veda la figura). Alla base della piramide si trovano le attività operative, al centro le attività di controllo (o tattiche), in sommi-

tà le attività strategiche.

A un sistema informativo si richiede, per definizione, di produrre le informazioni nel tempo e nel luogo opportuno per le persone (per le funzioni) che ne hanno bisogno. Ora un'azienda può essere vista come un sistema di elementi funzionali interdipendenti, orientati al conseguimento del fine comune dell'azienda stessa. Il sistema informativo è dunque uno degli elementi che concorrono al funzionamento del sistema, con ripercussioni sia nell'organizzazione aziendale sia in quella interaziendale. Pertanto anche il sistema informativo aziendale può essere suddiviso in elementi o, meglio, in sottosistemi relativi alle diverse aree funzionali dell'azienda. Queste aree possono essere raggruppate nei tre

Con l'introduzione dei sistemi informatici automatizzati si intende perseguire i seguenti scopi: a) automatizzare le attività gestionali dei livelli esecutivi dell'azienda; b) informare i responsabili della gestione sull'andamento delle attività operative; c) fornire un supporto al processo decisionale. Anche il sistema informativo, come l'azienda, può essere suddiviso in tre livelli: il primo livello è denotato dalla sigla EDP (*Electronic Data Processing*, elaborazione elettronica dei dati) e si applica alle attività impiegate. Il secondo livello prende il nome di MIS (*Management Information System*, sistema di produzione di informazioni per il controllo direzionale) ed è con-

cepito per ottimizzare la gestione aziendale. Il terzo livello ha come sigla DSS (*Decision Support System*, sistema di supporto al processo decisionale) ed è finalizzato al supporto di attività manageriali e di staff poco strutturate.

In realtà fare una distinzione netta fra questi livelli, specialmente fra EDP e MIS è difficile, perché ogni azienda ha la struttura particolare che meglio risponde al suo fine istituzionale, e in ogni caso il sistema informativo automatizzato tende a coprire tutte le esigenze dei tre livelli, tanto più se è integrato. Un esempio particolarmente significativo di sistema informativo aziendale automatizzato e integrato è quello dell'Ismes. Prima dell'integrazione, numerosi erano i sottosistemi informativi installati in questa società di ricerca e ingegneria: sottosistemi per le attività sperimentali e produttive (con 150 terminali alfanumerici e 450 personal computer); tre sottosistemi per il calcolo tecnico-scientifico (tra cui il SuperComputer Convex C 3220 ad architettura vettoriale/parallela); un sottosistema di supporto all'attività di Contabilità Generale e Industriale. Dopo l'integrazione, il numero di sottosistemi è rimasto più o meno lo stesso, ma è cambiata l'architettura del sistema informativo

nel suo complesso (architettura *client/server*), che consente a tutti gli elementi funzionali dell'azienda di condividere le informazioni, evitando così inutili duplicazioni degli archivi e delle elaborazioni stesse. La riservatezza delle informazioni è garantita da un sistema di sicurezza e abilitazione per l'accesso al sistema.

Il collegamento fra tutti i sottosistemi informativi disponibili all'Ismes è fornito dalla rete informatica Ismes, costituito dalla rete locale e da linee dedicate per l'interconnessione delle sedi di Bergamo, Seriate e Roma.

La scelta dell'architettura *client/server* è motivata da considerazioni tecnologiche (continuo aumento della potenza dei sistemi), economiche (riduzione dei costi) e organizzative (sistema informativo integrato ma flessibile). Il colloquio con il sistema informativo integrato non è più del tipo "a carattere" ma mediante interfacce sviluppate in ambiente WINDOWS, di semplice utilizzo e di maggiore efficacia.

L'argomento del sistema informativo non si esaurisce qui: chi desidera saperne di più potrà leggere un secondo articolo, prossimamente su queste stesse colonne.

La qualità dei servizi

Rispondere alle aspettative degli acquirenti non basta, bisogna prevederle. L'apertura dei servizi a nuove soluzioni, non previste al momento dall'acquisto, costituisce un indice di qualità.



Qualità, secondo Aristotele, è una categoria, uno dei predicati per eccellenza nella formulazione dei giudizi. Una persona di

media cultura che qualche decennio fa avesse voluto indagare il significato di questa parola, si sarebbe rivolta ad Aristotele, appunto. Oggi invece il pensiero corre ai circoli di qualità per il miglioramento della produzione: e non senza qualche ragione. Il confronto fra il modo di produzione occidentale e quello orientale (dell'industria giapponese e di quelle collegate) è imperniato su questo concetto/categoria. L'esito del confronto sarà determinante sia per l'assetto politico ed economico dei Paesi industrializzati, sia per lo sviluppo culturale.

È bene però impostare correttamente il problema: non esiste soltanto la qualità delle merci. C'è quella dei servizi, non meno importante, più sottile e - nel lungo periodo - decisiva nel confronto tra i macrosistemi economici. La qualità dei servizi è qualcosa di più della qualità dei prodotti: è una qualità per così dire "aperta". Infatti la qualità di un servizio è denotata non soltanto dalla conformità del servizio alle aspettative del cliente, ma anche dall'anticipazione delle aspettative stesse. Questo sostengono gli strateghi dell'impresa, ed è quanto hanno verificato società come l'Ismes, fornitrici di servizi tecnologici a valore aggiunto.

La qualità dei servizi è creativa e dipende

largamente dal fattore umano. È creativa perché essendo aperta e volendo anticipare le esigenze del cliente, costringe il fornitore dei servizi a non accontentarsi di soddisfare a quelle esigenze, ma a trovarne di nuove, e a domandarsi quale sia il servizio ideale. Perché questa affermazione non sembri esagerata, si pensi alla definizione di qualità in elettrotecnica: la qualità di un condensatore, o di un induttore, esprime quanto il comportamento dell'elemento reale si avvicina a quello dell'elemento ideale.

La qualità dei servizi dipende largamente dal fattore umano, sia perché l'acquirente del servizio ha spesso una parte attiva nella produzione, sia perché il valore aggiunto dai dipendenti della società produttrice è determinante nell'anticipazione delle esigenze del cliente. In altre parole, la superiorità tecnologica di un servizio non è più garanzia di successo, come per i normali prodotti hardware. Infatti il divario tecnologico fra concorrenti ha un ciclo di vita tendenzialmente sempre più breve e il fattore umano assume importanza tendenzialmente sempre maggiore.

Per conseguire una qualità dei servizi come sopra definita, cioè una qualità aperta, i produttori più avveduti sottopongono a revisione le proprie procedure organizzative, basandole sulla gestione dei processi e privilegiando i ruoli sulle mansioni. Questa attenzione ai processi e ai ruoli riguarda sia gli uffici che si interfacciano direttamente con i fruitori dei servizi (questi uffici, di prima linea, prendono il nome di *front office*) sia quelli che stanno dietro le linee (*back office*). È evidente che l'efficacia delle attività di *front office* dipende da chi lavora nel *front office*, ma dipende anche

dalle attività interne (svolte nel *back office*) e dai loro collegamenti. Nelle società produttrici di servizi la comunicazione e la formazione sono di grandissima importanza. In queste società la conoscenza è a tutti gli effetti fonte primaria di ricchezza.

Per evitare ogni dispersione, occorre individuare i fattori determinanti per il conseguimento della qualità e agire su questi, invece che indicizzare la qualità di tutte le operazioni, comprese quelle che sono con ogni evidenza soddisfacenti. In secondo luogo bisogna scommettere sulla creatività. Ora la tensione alle soluzioni creative nasce dalle motivazioni superiori dell'agire umano, per esempio dal gusto per il lavoro ben fatto. È necessario dunque riflettere su questo concetto e sviluppare una linea di consenso: non solo in astratto, ma nel concreto e soprattutto nel processo decisionale. È vero, la ricerca del consenso rallenta le decisioni: però una volta raggiunto, non si hanno più colpi di coda, il servizio viene prodotto più velocemente e più creativamente, con qualità maggiore. La stessa qualità costa: ma c'è oggi chi metta in dubbio la necessità del suo conseguimento?

L'importanza del terziario è sotto gli occhi di tutti: in Italia il suo peso economico è cresciuto in 20 anni di 14 punti percentuali, tuttavia ancora grande è il divario che ci separa da altri paesi dell'Unione Europea. La strada da fare è molta, conviene farla bene. D'altra parte, tenendo conto di quanto si è detto sopra, proviamo a fare un ragionamento simmetrico: se è vero che la qualità costa, anche la mancanza di qualità ha un costo. La qualità, quella vera (contano i risultati, non le intenzioni) conviene a tutti, consumatori e produttori.

Il rumore in città

Per migliorare la qualità della vita occorre una migliore progettazione, ma anche una dissipazione del rumore quando proprio non è evitabile. L'esempio delle linee ferroviarie metropolitane.

Gli effetti di disturbo dovuti ai rumori sono complessi: in parte oggettivi, in parte anche soggettivi. Non per niente si è rinunciato a dare una definizione "scientifica" del rumore e paradossalmente, ma anche ragionevolmente, si dice che in fondo il rumore è sempre "quello degli altri".

C'è poi rumore e rumore: alcuni sono più intensi, altri più deboli: ma soprattutto gli uni differiscono dagli altri per la loro caratterizzazione in frequenza. Vediamo in poche parole che cosa ciò significa: l'orecchio umano percepisce meglio le frequenze centrali, da 125 a 8000 Hz e non avverte - per definizione! - le frequenze inferiori a 16 Hz (infrasuoni) e quelle superiori a 16.000 Hz (ultrasuoni). Poiché la natura non ama le discontinuità (*natura non facit saltus*) concludiamo che, se non percepiamo i suoni di frequenza inferiore a 16 Hz, non è possibile che noi si riesca a udire distintamente quelli di 20 Hz, alla pari di quelli di 1000 Hz. Infatti si dimostra che la sensibilità per i suoni di 20 Hz è molto inferiore. Rovesciando il ragionamento, possiamo trarre una seconda conclusione: un suono di 20 Hz che ci appaia della stessa intensità di uno di 1000 Hz, comporta in realtà un'energia sonora molto superiore. Il che è sufficiente per farci capire che sia gli infra-



suoni, sia i suoni di bassa frequenza, possono essere pericolosi per l'organismo, proprio perché non sono percepiti, o sono percepiti male. Infatti l'energia associata, se supera certe soglie, determina il cosiddetto affaticamento. Senza troppo adentrarci nei particolari, si ricorda quanto prescrive l'UNI: il livello delle vibrazioni che raggiungono gli edifici di civile abitazione non deve superare, di notte, la soglia di 0,14 mm/s (questa soglia vale in particolare per le vibrazioni comprese fra 8 e 80 Hz). Il rumore associato alle frequenze udibili è misurato invece in dB(A), una scala di decibel che tiene conto della sensibilità dell'orecchio umano: nel periodo notturno non deve superare la

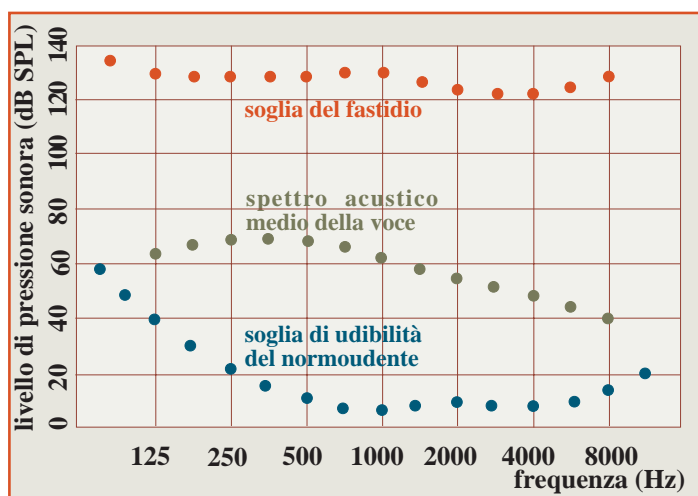
soglia di 60 dB (A), ma sono tollerati picchi fino a 70 dB (A).

Il rumore è dunque un problema, e il suo abbattimento può essere affrontato in diversi modi: con una migliore progettazione della sorgente (per esempio dei motori automobilistici), incapsulando la sorgente (è una soluzione adottata in alcuni reparti di produzione dell'industria meccanica), impedendo la trasmissione del rumore (mediante l'interposizione, tra sorgente e ricevitore, di dispositivi di dissipazione dell'energia sonora) e ricorrendo a protezioni individuali (cuffie circumaurali, ecc.).

Quando si costruisce un nuovo tratto di ferrovia metropolitana e si pone mente, com'è doveroso, al problema del rumore,

Misura del livello di rumore sviluppato in galleria dal passaggio di un convoglio ferroviario metropolitano. Il rumore è misurato mediante il fonometro visibile a sinistra nella fotografia.

si danno per scontati e risolti numerosi aspetti del problema: per esempio la scelta della motrice, la composizione del convoglio, ecc. Altri aspetti del problema non possono essere modificati: per esempio la posizione e la qualità delle abitazioni lungo la linea metropolitana. Ma ecco un elemento molto importante, a questo punto decisivo, per l'attenuazione della trasmissione del rumore: l'armamento ferroviario. In commercio esistono varie soluzioni - prefabbricate - che occorre valutare caso per caso, in funzione delle condizioni al contorno. La verifica migliore è quella sperimentale, in sito, per la quale l'Ismes ha sviluppato metodologie, attrezzature e tecniche di elabora-



Soglia di udibilità, spettro della voce umana e soglia del fastidio. Le curve si riferiscono a una popolazione di adulti di età inferiore ai quarant'anni e in buone condizioni di salute.



Misurazioni fonometriche e sismometriche in un edificio in prossimità di una linea ferroviaria metropolitana. I sismometri misurano le velocità di vibrazione in tre direzioni ortogonali.

zione efficaci e di rapida attuazione.

In pratica si mettono in opera gli armamenti dei quali si vuole valutare la capacità di ridurre le vibrazioni, si installa un sistema di monitoraggio delle vibrazioni e dei suoni, si fa transitare un treno campione, o anche un treno di normale esercizio, si rilevano le vibrazioni e i suoni. Le prove sono ripetute per i vari tipi di armamento, utilizzando sia binari nuovi, sia binari usurati. In generale il sistema di monitoraggio rileva: le accelerazioni in galleria; i livelli sonori in galleria e nel treno; gli spostamenti verticali e orizzontali delle rotaie; la velocità di vibrazione degli edifici prospicienti o sovrastanti la linea metropolitana. Le vibrazioni rilevate durante i transiti dei treni sono inoltre confrontate con quelle dovute a eccitazione "ambientale": traffico stradale e ferroviario, attività cittadine, lavori in corso, ecc. Per l'elaborazione dei calcoli si utilizza il codice di calcolo AIACE, sviluppato dall'Ismes per lo studio sperimentale dei fenomeni dinamici.

MONITORAGGIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE DEL TEATRO ALLA SCALA

L'Ismes ha realizzato e installato un sistema automatico di monitoraggio delle vibrazioni indotte sulle strutture del teatro alla Scala dal transito dei treni della linea 3 della Metropolitana di Milano.

Il sistema, commissionato dalla società MM- Strutture ed Infrastrutture del Territorio, integra le funzioni necessarie per il rilevamento dello stato del materiale rotabile.

I rilievi vibrometrici e fonometrici sono eseguiti sia in galleria - in prossimità del teatro e in due sezioni della linea metropolitana sufficientemente distanti - sia nel teatro stesso.

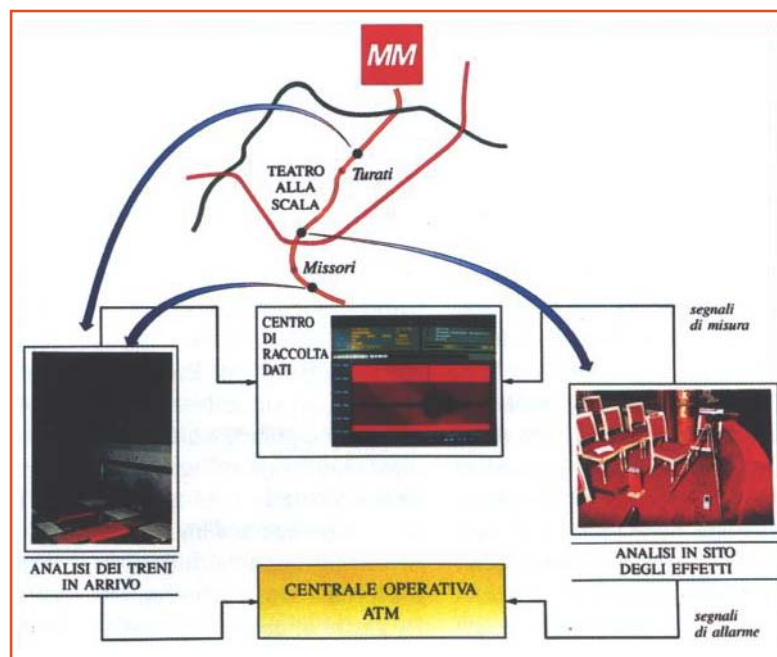
Con l'ausilio di questo sistema, oltre che verificare l'influenza del transito dei treni sulle strutture adiacenti, si dispone di un efficace strumento per la rilevazione della funzionalità

dell'esercizio. Infatti l'energia trasmessa da un convoglio ferroviario in transito alle strutture di contorno, sotto forma di rumore e vibrazioni, è influenzato in modo considerevole dalle condizioni dell'armamento e del materia-

le rotabile.

Le misure via via acquisite sono archiviate e gestite da un Centro di Raccolta Dati. È così possibile controllare il comportamento dei convogli in transito e programmare gli interventi di manutenzione.

Gli eventuali segnali di allarme pervengono alla Centrale Operativa ATM, da dove è possibile attivare il rallentamento dei convogli metropolitani che abbiano manifestato comportamento anomalo.

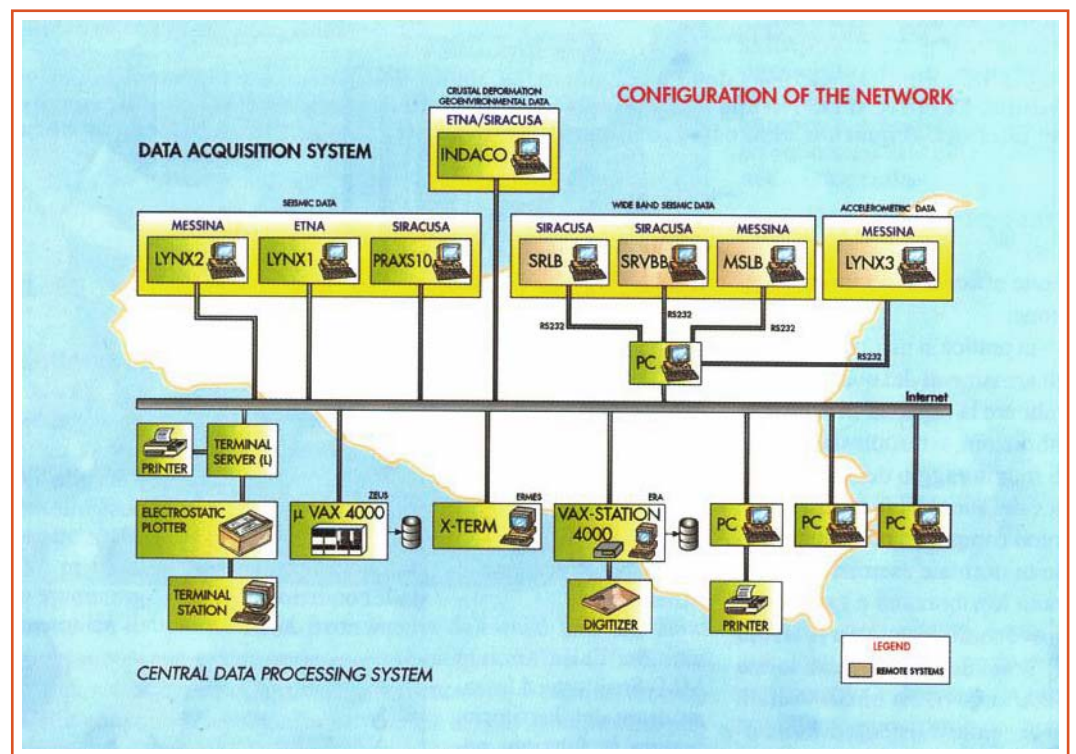


Il progetto POSEIDON

Un sistema per la sorveglianza sismica, la ricerca dei precursori dei terremoti e la sorveglianza dei vulcani attivi

Nel 1867 l'abate Antonio Stoppani, l'autore de *Il Bel Paese*, si reca a Catania per partecipare al "Convegno dei Naturalisti". Il programma dei lavori prevede un'escursione sul monte Etna, ma lui non è uomo da gite organizzate. Così rimane in città e fa i preparativi per una ricognizione scientifica con "brigata meno numerosa", libero di "intrattenersi, di divergere nel caso, di fare insomma ... come deve chi studia".

Nel paese di Nicolosi procura cavalcature e cibo in abbondanza, per due giorni. La carovana comprende due viaggiatori, due guide e dieci muli sellati a dovere. Arriva a un rifugio, la "Casa degli Inglesi": in realtà è uno stambugio aperto a tutti i venti, dove però trova una pentola e prepara un brodo caldo per i compagni "operando il miracolo con un po' di estratto di carne Liebig". Dorme male. Al risveglio, all'alba, gran freddo e tutt'intorno nebbia fitta. L'abate è costretto a rinunciare all'impresa. Non rinuncia però a darci una descrizione scientifica e ispirata del vulcano. E fa un discorso molto istruttivo: dalla fisionomia dell'Etna, in particolare di quella specie di collare che la circonda, detto Piano del Lago, si può dedurre la storia del vulcano. Stoppani non ha difficoltà a capire che Piano del Lago sta all'Etna come il monte Somma



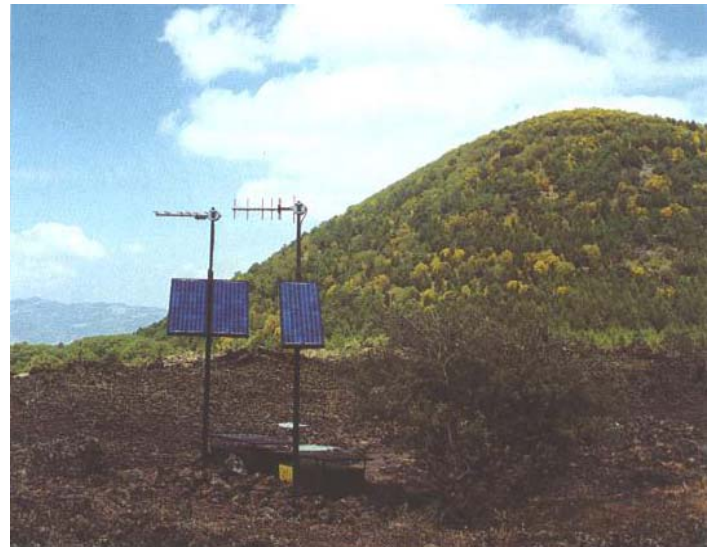
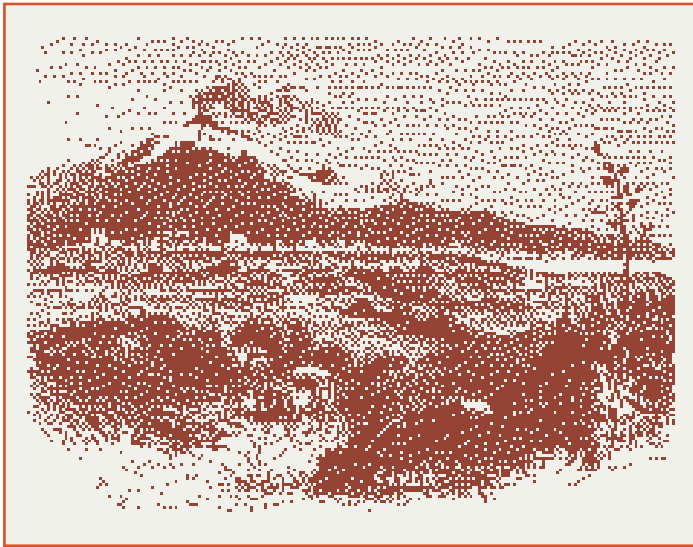
sta al Vesuvio. Questa è la scienza di ieri. La scienza di oggi, oltre che descrivere la natura, ambisce di intervenire o quanto meno controllare i fenomeni naturali. Anche oggi il monte Etna è uno dei maggiori vulcani attivi della terra, il più grande e alto d'Europa (3323 m), e l'area della Sicilia orientale è nel territorio italiano fra quelle a più elevato rischio sismico e vulcanico. Ma per fortuna è tutto sotto controllo, grazie al progetto Poseidon per la sorveglianza sismica, la

ricerca dei precursori dei terremoti e la sorveglianza dei vulcani attivi della Sicilia orientale. Il monitoraggio dell'area è già operativo, con circa 150 sensori installati, otto sistemi di acquisizione dei dati e un centro di calcolo fra i più avanzati. Il sistema di controllo sarà presto aumentato e completato.

Tutto sotto controllo, si diceva. Per quel che riguarda il breve periodo, niente fa prevedere un'eruzione cosiddetta terminale, come quella dello Stromboli del 1930, o un'eruzione cosiddetta

di ripresa, come quella del Vesuvio del 79 d.C. Ma il progetto Poseidon ci consente di guardare con serenità anche al futuro: l'attività sismica della Sicilia orientale è sotto controllo 24 ore su 24, i fenomeni precursori sia dei terremoti, sia delle eruzioni sono continuamente osservati e valutati. Il progetto fornisce inoltre tutti gli elementi di valutazione dei provvedimenti da adottare per la sicurezza delle popolazioni residenti nelle località a rischio.

La causa principale dell'atti-



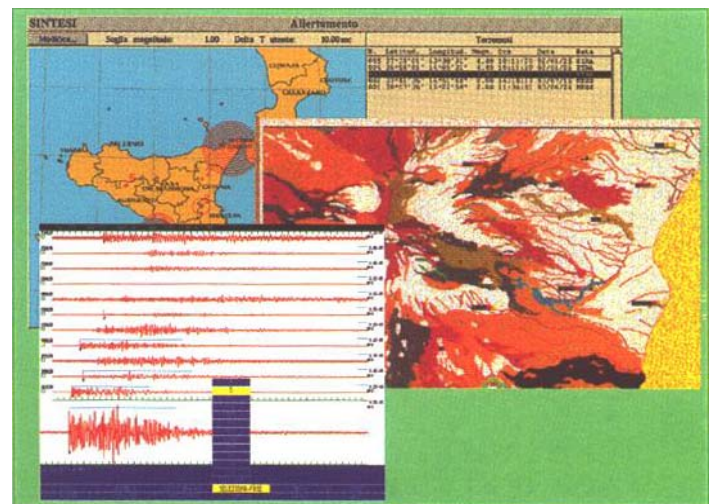
In alto a sinistra, il Monte Etna e Catania, visti dal lato orientale (da *Il Bel Paese*, di Antonio Stoppani). A destra: una stazione remota di controllo. In basso: una maschera del software S.INT.E.SI. per la gestione del sistema di monitoraggio.

vità vulcanica (e sismica) della Sicilia orientale è la liberazione, più o meno esplosiva, di gas ad alta pressione diffusi in profondità nel magma della crosta o del mantello terrestre. Questa liberazione di energia comporta l'ascesa o anche la fuoriuscita di materiali allo stato gassoso, liquido o solido. Per studiare tali fenomeni, il progetto Poseidon prevede l'installazione di numerose stazioni di rilevazione: stazioni sismiche (a breve periodo e a larga banda) e accelerometriche; clinometriche (misurano le deformazioni crostali); geodimetriche (per lo studio delle variazioni planoaltimetriche del suolo); magnetometriche; gravimetriche; geochimiche (per il controllo dei gas del suolo e delle proprietà chimico-fisiche delle acque); ecc. Tutti questi strumenti sono variamente distribuiti, raggruppati in tre reti: una per l'area del monte Etna; una per l'area del Ragusano-Siracusano; una per l'area del Messinese. Le reti sono fra loro interconnesse e collegate al Centro di Sorveglianza Sismica e Vulcanica di Catania. Il software di gestione di una mole così grande di dati comprende numerosi moduli: di acquisizione ed elaborazione dei dati sismici

e accelerometrici, di gestione ed elaborazione dei dati di deformazione della crosta terrestre, di allarme, di comunicazione, ecc.

Per quanto riguarda in particolare la sorveglianza sismica, il progetto Poseidon si prefigge di fornire agli scienziati dati utili per l'ubicazione delle future sorgenti sismiche e riguardo ai tempi e le modalità di rilascio dell'energia. Così il progetto Poseidon fornisce preziosi elementi di valutazione per la previsione dei terremoti. Il problema può essere affrontato empiricamente, correlando direttamente i vari fenomeni "precursori" al terremoto conseguente; o in base a un modello teorico che riproduca il meccanismo della sismogenesi. Il progetto non trascura nessuno dei due metodi e, come si è visto, prevede la registrazione di uno spettro molto ampio di grandezze.

Per quanto riguarda la sorveglianza dell'attività vulcanica, anche qui si pone un problema di previsione: riguardo al dove, al come e al quando delle eruzioni. Gli studi di vulcanologia hanno fatto notevoli progressi in questo scorcio di secolo, ma un sistema di monitoraggio come quello della Sicilia orientale non



è stato finora installato in nessuna parte del mondo. Così il progetto Poseidon, oltre che una garanzia di sicurezza per la popolazione residente, è anche una promessa di progresso scientifico per lo studio e la previsione delle eruzioni vulcaniche in tutto il mondo.

Il progetto Poseidon - che prende il nome da Posidone (Nettuno) Enosigèo (scotitore della Terra) - è stato predisposto dall'Istituto Nazionale di Geofisica (ING) e dal Gruppo Nazionale di Vulcanologia (GNV) del CNR, su incarico del Dipartimento

della Protezione Civile. Il progetto risponde, secondo la Commissione "Grandi Rischi" del Dipartimento della Protezione Civile, a un'esigenza non differibile da parte di un paese moderno e densamente popolato come l'Italia.

L'ISMES ha realizzato le reti di controllo nell'area del Monte Etna, del Ragusano-Siracusano e del Messinese. L'ISMES ha inoltre sviluppato l'hardware (sistema PRAXS 10) e il software (S.INT.E.SI.: Sistema Integrato per Elaborazioni Sismiche) delle unità periferiche e del Centro di Sorveglianza Sismica e Vulcanica.

Geotecnica per la laguna di Venezia

Per evitare l'acqua alta a Venezia la laguna potrà essere isolata - temporaneamente - dal mare. Il progetto del Consorzio Venezia Nuova.

La laguna di Venezia non è di per sé eterna, come tutte le lagune. Per esempio, poteva chiudersi su se stessa a causa della sabbia e dei detriti portati dai fiumi, e cessare di essere una laguna. Proprio per evitare l'insabbiamento, a partire dal XIV secolo, il corso dei maggiori fiumi che sfociavano nella laguna venne deviato. Il fiume Po, che aveva contribuito in maniera preponderante, dopo l'ultima glaciazione, alla formazione della laguna, in parte si era spostato spontaneamente a sud di Chioggia, in parte fu ancora deviato per decisione delle autorità veneziane.

Un altro pericolo che incombe sulla laguna è l'erosione dei litorali: perciò dal XIII secolo in poi si cominciarono a costruire i "murazzi": dighe imponenti che intercettano le forze alterne e disgregatrici del mare.

Gli amministratori dei secoli passati non poterono però né prevedere né prender provvedimenti contro la subsidenza del suolo. Né si può pensare di contrastare i venti, le maree e le variazioni della pressione atmosferica che concorrono al fenomeno dell'acqua alta a Venezia. Il fenomeno si manifesta, non sempre per fortuna, nel periodo da ottobre ad aprile. Nel punto più basso della città, in piazza S.Marco, ci furono nel 1966 ben 1,25 m d'acqua.



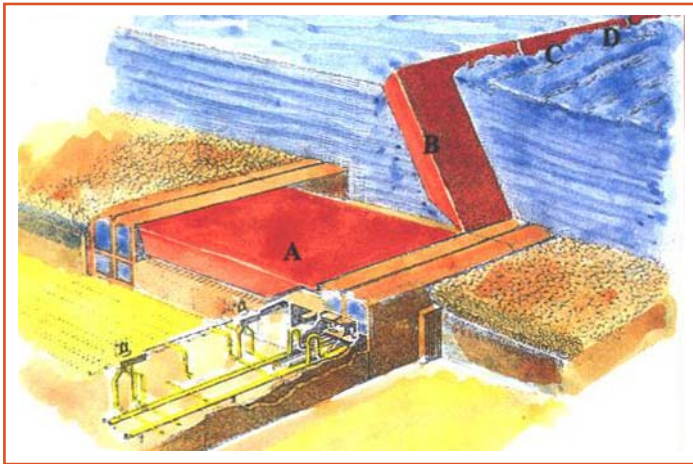
Per porre rimedio al problema esiste una soluzione: controllare il flusso delle acque nelle bocche attraverso le quali la laguna comunica con il mare. Sono queste le bocche di porto del Lido, di Malamocco e di Chioggia. A questo fine il consorzio Venezia Nuova - Concessionario dello Stato (Magistrato alle acque di Venezia) - ha elaborato il progetto di un sistema di paratoie per regolare il flusso delle maree. L'Ismes è stata incaricata di eseguire un primo lotto di indagini geognostiche finalizzate alla progettazione esecutiva delle fondazioni delle opere mobili, al consolidamento dei terreni di fondazione, alla valutazione dello stato tensionale e deformativo indot-

to nel terreno dalle costruzioni, allo studio dell'interazione terreno/struttura in esercizio, ecc. In particolare l'Ismes ha ricevuto l'incarico di eseguire sondaggi e prove in sito.

I sondaggi consentono, come è noto, di determinare direttamente le successioni stratigrafiche e di prelevare i campioni da esaminare in laboratorio. Per il prelievo di campioni indisturbati, rappresentativi delle caratteristiche di densità, compressibilità e resistenza al taglio dei terreni, sono stati utilizzati campionatori a pressione e rotativi. Nel corso delle perforazioni sono anche state eseguite prove SPT (Standard Penetration Test). L'Ismes sta anche procedendo a sondaggi con speciali attrezza-

La laguna di Venezia e le bocche di porto attraverso le quali la laguna comunica con il mare aperto.

ture di perforazione di grande diametro (\varnothing del campione = 200 mm invece che 100 mm ca). L'esecuzione di questi sondaggi non è stata finora molto frequente, né in Italia, né all'estero a causa delle difficoltà di perforazione ed estrazione dei campioni. Il campionamento di mag-



gior diametro presenta tuttavia il vantaggio di fornire al laboratorio geotecnico provini caratterizzati da disturbo minimo, grazie alla riduzione del rapporto fra diametro del provino e quello del campione. Scopo principale dei sondaggi di grande diametro è confrontare le prove di laboratorio fra i campioni dei due diametri: 200 e 100 mm. Valutando il possibile maggior disturbo dei campioni di 100 mm di diametro è possibile tarare l'interpretazione delle prove e conoscere con maggiore accuratezza i parametri geotecnici degli strati di terreno.

Le prove in sito eseguite dall'Ismes sono: prove penetrometriche, dilatometriche, scissometriche, pressiometriche e prove di carico in profondità con piastra elicoidale.

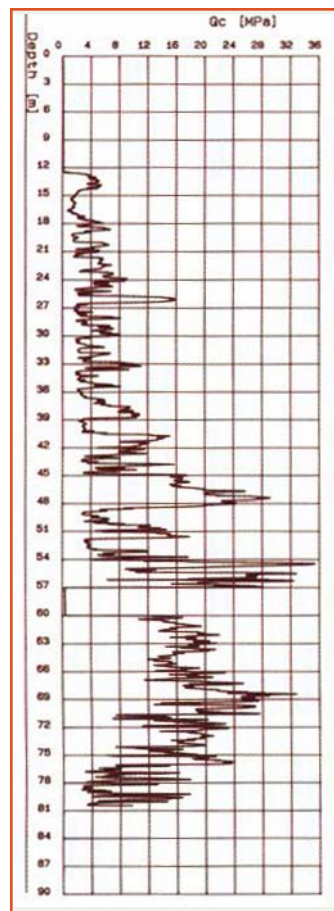
Le prove penetrometriche forniscono numerosi parametri per la caratterizzazione stratigrafica e meccanica dei terreni: resistenza all'avanzamento della punta, attrito laterale, pressione neutra, velocità delle onde sismiche di taglio. Nel corso delle prove, si è utilizzata la stessa attrezzatura di base, il penetrometro Ismes da 20 t di spinta, per infiggere nel terreno il piezocono e il cono sismico, necessari per svolgere i vari tipi di misura.

Le prove dilatometriche forniscono informazioni sullo stato tensionale e sui parametri di deformabilità del terreno. Vengono eseguite infiggendo nel terreno una punta equipaggiata con una membrana di acciaio, nella quale si immette azoto in pressione, per determinarne l'espansione. Per l'infissione della membrana si utilizza l'attrezzatura di spinta della sonda, o quella del penetrometro.

Le prove scissometriche forniscono la resistenza al taglio non drenata dei terreni non coesivi saturi. Vengono eseguite infiggendo nel terreno una palette a quattro lame ortogonali (scissometro) e misurando il momento torcente necessario a produrre la rottura del terreno.

Le prove pressiometriche consentono di valutare il coefficiente di spinta orizzontale a riposo K_0 e le caratteristiche di deformabilità del terreno. Vengono eseguite installando e successivamente espandendo nel terreno una membrana cilindrica, quindi si misurano i valori della pressione radiale applicata e quelli delle deformazioni corrispondenti. Le prove di carico in profondità con piastra elicoidale consentono di determinare a varie profondità (fino a 30 m) il modulo di compressione verticale e il

coefficiente di consolidazione del terreno. La prova consiste nel sottoporre a carico verticale una piastra ad elica, avvitata fino alla profondità voluta, e nel misurare i cedimenti del terreno.



In alto a sinistra, paratoie per la regolazione dei flussi attraverso le bocche di porto della laguna. La paratoia A è in posizione di riposo, nel vano di alloggiamento ricavato nelle fondazioni. Le paratoie B, C e D sono in esercizio.

In alto a destra, sondaggi nella laguna.

Qui sopra, attrezzatura di perforazione per sondaggi e prelievo di campioni di grande diametro.

Accanto, risultati di una prova penetrometrica: andamento del parametro q_c (resistenza alla punta) in funzione della profondità.

La gestione informatizzata dei beni archeologici e territoriali

Un progetto pilota sviluppato per la Soprintendenza Archeologica per l'Etruria Meridionale



Qui sopra, prospezione archeologica mediante radar geofisico, sviluppato dall'Ismes. I risultati della prospezione possono indicare l'opportunità di procedere a uno scavo, e lo scavo può mettere in luce un bene archeologico.

Accanto, maschera per l'inserimento dei dati generali relativi al reperto. Si noti a destra l'area sotto il titolo RIFERIMENTI. Sono qui disponibili cinque pulsanti: i primi tre consentono di mettere in relazione il BENE con gli altri contesti (SCAVO, ELABORATI, BIBLIOGRAFIA); il quarto apre una seconda maschera per l'introduzione della condizione giuridica del bene e dei movimenti del bene stesso; il quinto mette a disposizione un campo di note per osservazioni particolari inerenti il bene.

L'incontro tra computer e archeologia è avvenuto ormai da qualche tempo con risultati soddisfacenti: riguardo alle tecniche di prospezione archeologica, al rilievo architettonico assistito con le tecniche CAD, ecc.

Gli aspetti gestionali non potevano non essere investiti dal vento della novità informatica ed è naturale, come vedremo, che al computer si chiedesse qualcosa di più della simulazio-

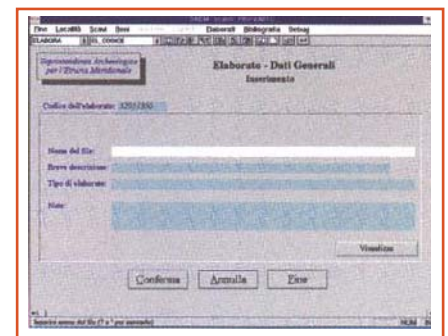
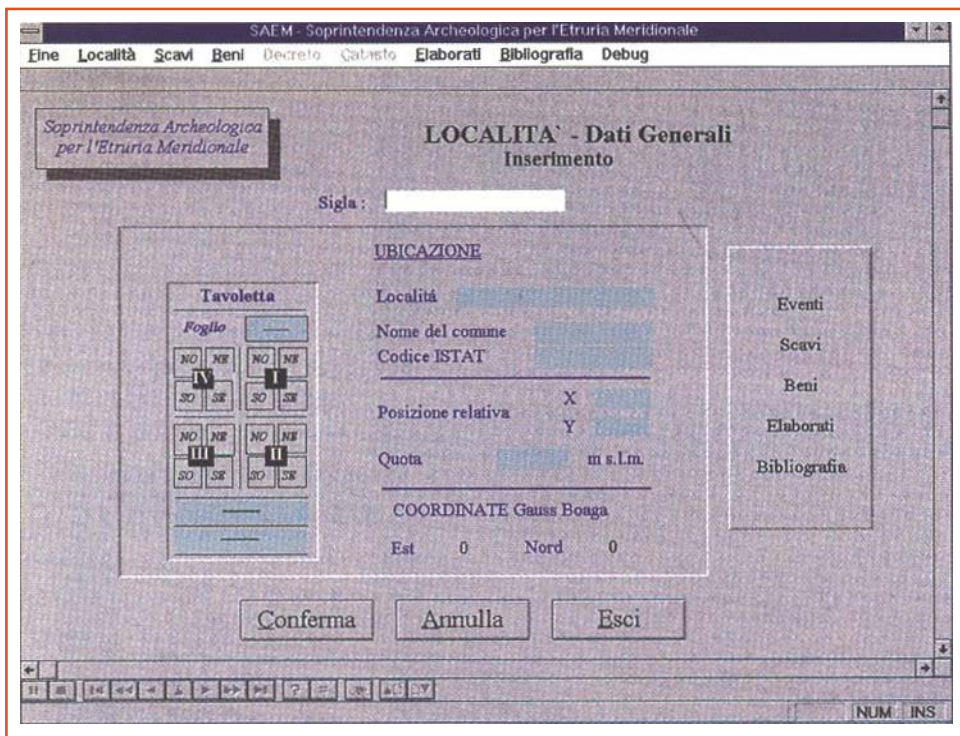
ne degli archivi manuali.

L'informatica di fatto apre nuovi orizzonti all'archeologia per quanto riguarda la velocità di raccolta e la quantità delle informazioni immagazzinabili, e per la possibilità - molto importante - di mettere in relazione gli elementi stessi dell'informazione. Gli sviluppi dell'informatica applicata alle esigenze gestionali dell'archeologia sono stati di recente studiati dall'Ismes su incarico dell'ENEL e

in coordinamento con gli esperti della Soprintendenza Archeologica per l'Etruria Meridionale. Finalizzato inizialmente alle mappe di rischio archeologico, lo studio ha esplorato un ampio ventaglio delle attività della Soprintendenza e si è concretizzato nella fornitura di hardware e di software pilota di gestione. Per capire meglio alcuni aspetti del lavoro svolto, è necessario dare un'occhiata alle attività delle Soprintendenze Archeolo-

giche d'Italia.

Cómpito principale delle Soprintendenze è la tutela dei beni archeologici e del territorio (negli aspetti di rilevanza archeologica): questa tutela si attua attraverso il controllo o, come si dice, il monitoraggio del territorio di competenza. Finora è sempre avvenuto nel monitoraggio - in tutti i tipi di monitoraggio manuale - che quanto maggiore è la mole dei dati, tanto più difficile risulta disporre tempestivamen-



A sinistra, maschera di inserimento dei dati generali relativi alle località. Qui sopra, maschera di inserimento degli elaborati. È possibile inserire “file” di testo, o immagini digitalizzate.

te. Eppure quantità dei dati ed effettiva reperibilità sono due requisiti importantissimi per la qualità del monitoraggio: nessuno dei due dovrebbe essere sacrificato all'altro. Grazie ai computer, la contraddizione viene superata e la gestione informatizzata fornisce valori aggiunti insperabili con la gestione manuale. Naturalmente il calcolatore da solo non può far tutto: occorre un software che tenga conto della complessità del problema e delle sue possibili aperture a sviluppi futuri.

Ma c'è di più: il contributo del calcolatore alla gestione informatizzata di una Soprintendenza Archeologica non riguarda soltanto l'attività di tutela e gestione dei beni archeologici e territoriali (gestione tecnica e amministrativa), ma investe la stessa ricerca, che è l'altro compito fondamentale della Soprintendenza. Ricerca significa documentazioni bibliografiche e documentarie, prospezioni, scavi, catalogazione: insomma una

mole di dati. Perciò, nel mettere a punto il software di gestione, l'Ismes ha costruito un sistema di caricamento e accesso ai dati (interrogazione) a sei entrate, da ciascuna delle quali si può esplorare tutto l'insieme delle attività della Soprintendenza.

Le entrate al sistema di gestione informatizzato si chiamano SCAVI, BENI, DECRETO, CATASTO ed ELABORATI: sono indicate nello schermo del calcolatore nella barra di menù in alto. A ciascuna entrata corrisponde un campo di interesse (o “contesto”), per ognuno dei quali sono già previste le possibili connessioni con i rimanenti campi. Per esempio i dati del territorio (vi si accede dall'entrata CATASTO), hanno relazione con tutti gli altri contesti. Le relazioni possono anche essere multiple: un'anfora può avere dati geografici relativi alla posizione del suo ritrovamento e altri dati geografici relativi alla sua collocazione attuale.

I dati sono inseriti e consula-

tati attraverso le maschere di caricamento e interrogazione. Per esempio entrando nel sistema attraverso la voce CATASTO, ecco alcune delle maschere disponibili: per caricare i dati di una nuova particella catastale, per consultare le particelle caricate; per inserire i dati dei proprietari; per collegare i proprietari alle particelle catastali; per inserire e consultare i dati di vincolo; ecc.

Entrando nel sistema attraverso la voce SCAVO vengono gestiti tutti i dati di uno scavo, a partire dai dati generali fino a quelli di dettaglio sulle singole unità stratigrafiche.

Attraverso la voce BENI si gestiscono i dati dei beni archeologici: dati generali, condizione giuridica, contesto di ritrovamento, movimenti, relazione BENE/BIBLIOGRAFIA, relazione BENE/ELABORATI, relazione BENE/SCAVO.

Attraverso la voce DECRETO si gestiscono i dati generali relativi a reati contro il patrimonio,

notifiche di sequestro, ordinanze in merito a scavi clandestini, ecc. Si gestiscono inoltre le relazioni DECRETO/CATASTO, DECRETO/ELABORATI e i dati generali di notifica.

Attraverso la voce ELABORATI si gestiscono le informazioni memorizzabili: possono essere documenti in formato digitalizzato (*file* di testo), documenti esterni (p.es. il testo dei decreti) o immagini digitalizzate riprese per mezzo di uno scanner.

Attraverso la voce BIBLIOGRAFIA si inseriscono e si consultano i riferimenti bibliografici che possono essere collegati, come si è detto, ai beni.

Il software pilota per la gestione informatizzata dei beni archeologici e territoriali è stato sviluppato per Personal Computer dotati di CPU 486, sistema operativo Ms Dos e ambiente grafico Windows 3.1.

Isolamento sismico delle strutture

Dispositivi in gomma ad elevato isolamento per smorzare il terremoto alla base degli edifici

Gli effetti di un terremoto sui diversi tipi di costruzione non dipendono soltanto dall'intensità del terremoto, ma anche dal terreno e dalle proprietà delle singole costruzioni: massa, elasticità, resistenza, ecc. Perciò, se le costruzioni devono essere idonee a resistere al moto del terreno, si applicano alla loro progettazione modalità di calcolo più severe, rispetto a quelle delle normali costruzioni. In particolare le norme precisano un sistema di forze verticali e orizzontali da aggiungere a quelle normali di progetto. Per la maggior parte delle costruzioni le forze aggiuntive più importanti sono quelle orizzontali.

Ora avviene di solito che a un carico maggiore debba corrispondere una resistenza maggiore. In altre parole, ci si aspetterebbe che una costruzione antisismica, per la quale è previsto il carico aggiuntivo del sisma, sia più robusta di una normale. Infatti è quasi sempre così: a meno che la costruzione non sia sismicamente isolata alla base. Per far ciò, si utilizzano speciali dispositivi di dissipazione dell'energia sismica, inseriti per lo più tra la base della struttura e le fondazioni, ma anche tra componenti strutturali. Applicando il principio dell'isolamento sismico, l'integrità della struttura è garantita riducendo i carichi sismici, invece che aumentando

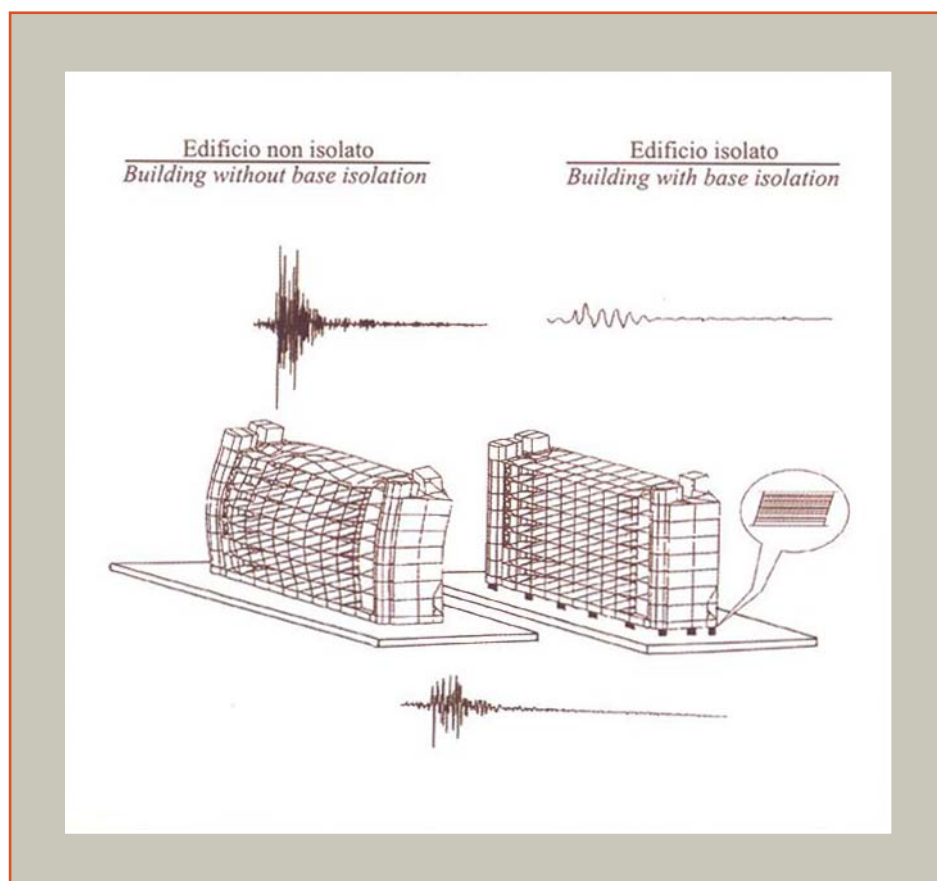
la resistenza degli elementi strutturali. Oggi si guarda con molto interesse alla tecnica dell'isolamento sismico, sia per le applicazioni alle nuove costruzioni antisismiche, sia per trovare soluzioni di adeguamento sismico delle strutture esistenti.

Nella letteratura tecnica i dispositivi di isolamento sismico sono designati dall'acronimo HDRB, da *High Damping Rubber Bearing*, cioè dispositivo di

supporto in gomma ad elevato smorzamento. Sono infatti costituiti da un insieme di piastre di acciaio immerse in una matrice elastomerica, con la funzione di assorbire le azioni orizzontali del sisma, riducendo così la severità del moto sismico trasmesso dal terreno alla struttura. Le loro caratteristiche fondamentali, oltre la sopra menzionata

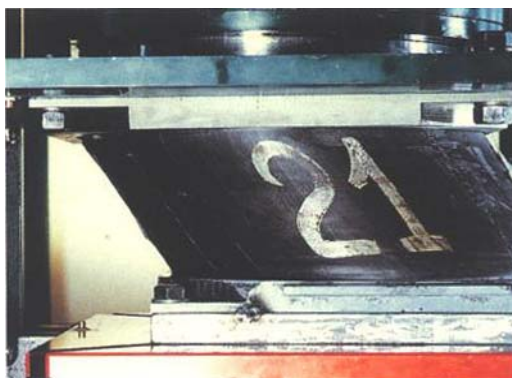
capacità dissipativa, sono:

- la capacità di sostenere il carico verticale della struttura grazie all'elevata rigidità in direzione verticale
- la capacità di resistere ai carichi orizzontali (per esempio al carico del vento) con piccoli spostamenti
- la capacità di disaccoppiare il moto della struttura da quello del terreno.



Il coefficiente di smorzamento viscoso (equivalente) degli isolatori in gomma è compreso tra il 10 e il 15 %, secondo l'entità degli spostamenti cui sono soggetti, e la loro frequenza.

L'ISMES, da sempre attenta ai temi dell'ingegneria sismica, ha sviluppato tecnologie di prova e di verifica applicabili sia ai singoli isolatori (prove di laboratorio) sia a tutto l'edificio (prove in sito). È in corso di svolgimento, con il contributo dell'ENEL, l'attività sperimentale per lo studio delle tecniche di isolamento sismico nel trasporto dell'energia elettrica in zone ad alto rischio sismico. L'ISMES ha inoltre redatto, per conto dell'ENEA e in collaborazione con la General Electric, una proposta di linee guida per la progettazione di strutture isolate alla base contro l'azione dei sismi.



In alto a sinistra, prova di caratterizzazione di un isolatore elastomero armato ad elevato smorzamento. La prova consente di determinare le rigidità orizzontali e verticali e la capacità dissipativa dell'isolatore.

In alto a destra, l'isolatore della foto precedente, posizionato tra fondazione e struttura.

Qui sopra, collaudo dinamico in sito di un edificio isolato sismicamente alla base.

Qui accanto, sperimentazione in laboratorio: prova di rilascio di una massa rigida (1000 t), montata su sei isolatori.

Nuove frontiere per la geotecnica

L'ultimo libro della collana dei Manuali Tecnici dell'Isмес, per essere informati sui più recenti sviluppi della geotecnica

L'importanza di uno studio approfondito del comportamento dei terreni divenne drammaticamente evidente nel corso dei lavori per la realizzazione del canale di Panama, quando si manifestarono importanti, e non previsti, scosscendimenti. I primi contributi strettamente pertinenti alla geotecnica arrivano vent'anni dopo (a metà degli anni '20): sono dovuti a C. Terzaghi, che ha dato un notevolissimo impulso all'impostazione teorica dei problemi della meccanica dei terreni e all'interpretazione quantitativa dei risultati delle prove sugli stessi.

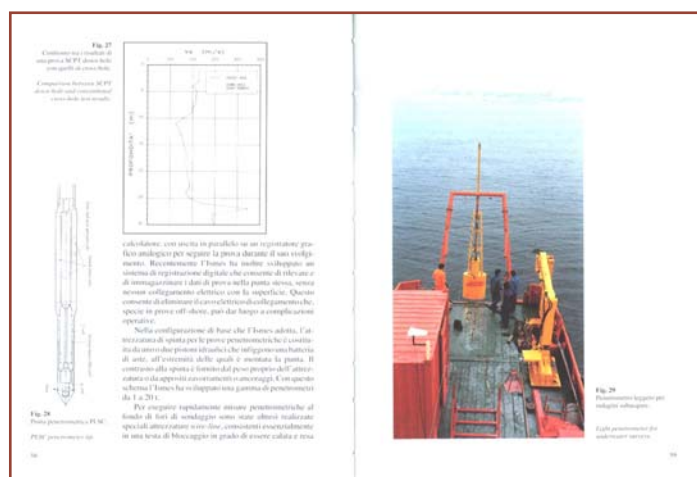
La geotecnica è ancora oggi in pieno sviluppo: ed è naturale che sia così, se si pone mente al progresso delle tecniche di calcolo mediante elaboratori elettronici e al continuo perfezionamento della strumentazione di misura e dei sistemi di acquisizione ed elaborazione dei dati. Tale perfezionamento e tale progresso contribuiscono allo sviluppo della geotecnica in quanto i terreni e le rocce sono materiali intrinsecamente complessi: la ricerca di base e applicata deve considerarsi tutt'altro che esaurita. Le terre e le rocce sono materiali complessi per varie ragioni: per la grande varietà di composizione e di struttura; per la presenza contemporanea delle tre fasi della materia (oltre



quella solida, anche quelle liquida e gassosa, dovute ai fluidi diffusi negli interstizi della materia); per la rilevante non linearità, la non omogeneità e l'anisotropia che caratterizzano di norma il comportamento meccanico delle rocce e dei terreni.

L'ampliamento del campo delle conoscenze geotecniche va di pari passo con l'estensione delle sue applicazioni: fondazioni (sia dirette sia su pali), stabilizzazione dei pendii, rilevati, scavi, sovrastrutture stradali, argini, dighe in terra, opere portuali e offshore, ecc. Per conseguire i suoi obiettivi in tutti i campi applicativi, la geotecnica associa la teoria alla sperimentazione: prove di laboratorio, prove in sito, prove su modelli, monitoraggio.

Alla sperimentazione, appunto, sulle terre e sulle rocce è



dedicato il terzo volume della serie dei Manuali Tecnici Isмес: *La sperimentazione sulle terre e sulle rocce, metodi e tecniche d'indagine ingegneristica* (1994). L'intendimento del libro è chiarito già dal titolo della collana: fornire un panorama aggiornato delle conoscenze in forma agile e concisa. Il manuale è diviso in sei sezioni: sondaggi e prelievo dei campioni; prove di laboratorio; prove in sito; strumenti e sistemi di misura e di monitoraggio; prove su modelli fisici; prove su elementi in vera grandezza.

I metodi e le tecniche d'indagine descritti in questo manuale non solo sono tutti realmente praticabili, ma hanno passato il vaglio di una verifica rigorosa. Vengono infatti riportate le tecniche adottate o messe a punto dall'Isмес, una società che si è

Copertina e due pagine del manuale, dove sono trattate le prove penetrometriche statiche. La foto illustra un penetrometro leggero per indagini subacquee.

affermata su scala internazionale principalmente per la qualità della sperimentazione e la capacità di rispondere efficacemente alle richieste di innovazione.

In particolare il manuale è scritto per soddisfare alle esigenze di quanti, operando nel settore civile, e più in particolare nell'ambito della specializzazione geotecnica, desiderano essere informati sulle metodologie correnti e all'avanguardia, anche attraverso una rassegna di casi reali, affrontati e risolti dall'Isмес.

Panorama Ismes

Seminari e Convegni

Programma delle attività (1995). Si segnalano le seguenti manifestazioni programmate per il prossimo semestre:

IABSE Colloquium: *Knowledge Support Systems in Civil Engineering* (Centro Convegni Ismes, Seriate (BG), 16-17 marzo 1995)

Il colloquio è organizzato, con la collaborazione dell'ISMES, dalla *Working Commission 6* dell'IABSE e dal Gruppo Italiano dell'IABSE. Destinatari di questa iniziativa sono gli esperti di Sistemi di Intelligenza Artificiale: professionisti, rappresentanti del mondo accademico, ingegneri industriali, ricercatori. Nei giorni 14 e 15 si svolgerà un corso dal titolo *Introduction to Knowledge Support Systems in Civil Engineering*. Sarà inoltre possibile visitare una mostra tecnica inerente gli argomenti del colloquio.

Chi desidera ricevere ulteriori informazioni sul colloquio, sul corso associato al colloquio e sulle modalità di partecipazione alla mostra tecnica, può rivolgersi alla Segreteria Organizzativa, presso l'Ismes (tel. 035/307.740).

IV Simposio Internazionale FMGM: *Field Measurements in Geomechanics* (Centro Congressi Giovanni XXIII, Bergamo, 9-12 aprile 1995) Il simposio si articola in tre sessioni: a) Utilizzazione di strumentazione e reti di monitoraggio per la pro-

gettazione, la costruzione e la gestione di opere geomeccaniche di grande impegno. b) Problematiche: progetto e installazione della strumentazione; gestione di reti remote e trasmissione dei dati; analisi e interpretazione dei dati; conoscenze acquisite con l'uso della strumentazione. c) Nuove tecnologie: metodi di misura; monitoraggio remoto; metodi innovativi per la trasmissione dei dati.

Chi desidera ricevere ulteriori informazioni può rivolgersi alla Segreteria Organizzativa, presso l'Ismes (tel. 035/307.533).

Simposio Internazionale IASS: *Spatial structures: heritage, present and future* (Milano, 5-9 giugno 1995). Il Simposio è organizzato dalla IASS (International Association for Shell and Spatial Structures) con lo studio Redesco di Milano e il supporto organizzativo dell'Ismes. Il simposio verte sui seguenti argomenti: concetti strutturali ed estetici di valutazione critica; recenti sviluppi nella progettazione e nell'analisi delle strutture spaziali; nuove tecniche di costruzione; storia, analisi e recupero di cupole e strutture spaziali di vecchia costruzione; controllo delle vibrazioni attivo e passivo; sistemi esperti per il progetto e la costruzione; morfologia delle strutture; nuovi componenti e materiali; durabilità e affidabilità.

Chi desidera ricevere ulteriori informazioni può rivolgersi al Comitato Organizzativo del Simposio IASS (tel. 02/46.99.020).

È in corso di preparazione, a cura del Comitato Scientifico dell'Ismes, il seminario *Quality of Scientific and Technical Computing in Civil and Environmental Engineering* (Centro Convegni Ismes, Seriate (BG), aprile 1995). Chi desidera ricevere ulteriori informazioni può rivolgersi alla Segreteria Organizzativa, presso l'Ismes (tel. 035/307.740).

Qualità della progettazione

Si è svolto nei giorni 6 e 7 ottobre 1994 un seminario internazionale sulla *Qualità della progettazione nelle grandi opere di ingegneria civile*. Ospitato e organizzato dall'Ismes, il seminario si è articolato in tre sessioni: I) le esigenze della qualità nelle grandi opere di ingegneria civile; II) aspetti specialistici della qualità nella progettazione; III) esempi di qualità nella progettazione inerente problemi speciali. Le sessioni sono state presiedute, rispettivamente, dal prof. G. Oberti, Presidente onorario dell'Ismes, dal prof. L. Finzi, Ordinario di Scienza delle Costruzioni presso il Politecnico di Milano, e dal prof. C. Garavini, ordinario di Scienza delle Costruzioni presso l'Università "La Sapienza" di Roma.

Rischio sismico

Si è svolto nei giorni dal 9 all'11 novembre 1994 il Convegno Internazionale *Attività di ricerca in Europa nel campo della riduzione e prevenzione del ri-*

schio sismico con il supporto della Commissione Europea. Ospitato e organizzato dall'Ismes, il Convegno ha offerto agli esperti l'opportunità di passare in rassegna i progetti di ricerca, relativi al rischio sismico, finanziati dalla CEE e di confrontarsi sulle varie ipotesi di intervento dell'amministrazione pubblica. In particolare sono stati trattati i seguenti argomenti: zonazione sismica di aree a rischio; adeguamento antisismico di edifici e infrastrutture; problematiche dei centri storici e dei monumenti da tutelare; gestione dell'emergenza.

ismes news

periodico semestrale di divulgazione tecnico-scientifica dell'Ismes spa
iscritto nel registro stampa del Tribunale di Bergamo al n. 27 il 19 giugno 1992

Direttore Responsabile
Roberto Riccioni

Redazione
Claudio Piga (red. capo)
Alfredo Lomi
Enrico Ronzoni

Comitato Scientifico
Roberto Riccioni
Aldo Castoldi, Paolo Bonaldi,
Francesco Muzzi, Alberto Peano

Stampa
Ferrari Grafiche - Clusone (BG)

Proprietario
Ismes spa
viale G. Cesare 29 - 24124 Bergamo
tel. 035/307.111 fax 035/211.191

QUALITÀ PER LA SICUREZZA. E PER LA PRECISIONE.

QUALITÀ PER LA SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI - L'Ismes

gestisce numerosi laboratori di cantiere e un laboratorio centrale per le prove sui materiali da costruzione. I laboratori di cantiere rispondono alle esigenze di qualità di costruzione richiesta dalle grandi opere. Il Laboratorio Centrale è autorizzato dal Ministero dei LL PP ad eseguire le prove sui materiali da costruzione prescritte dalla normativa in vigore, ed è accreditato dal SINAL. Le principali prove del laboratorio sono: meccaniche, fisiche e chimiche su acciai, acque, aggregati, barre, laminati e tubi, reti e tralicci elettrosaldati, calci, cementi, laterizi, calcestruzzi e relativi additivi, ecc. I risultati delle attività del Laboratorio Prove Materiali sono acquisiti ed elaborati da un sistema informativo centralizzato.

QUALITÀ PER LA PRECISIONE DELLE MISURE - Il Centro di

Taratura dell'Ismes esegue tarature e certificazioni di componenti, sensori e strumentazione di misura utilizzati nei sistemi di monitoraggio, di controllo di processo, ecc. Le apparecchiature del Centro di Taratura sono configurate in banchi polifunzionali, largamente automatizzati, per la taratura di strumentazione di misura relativa alle seguenti grandezze: accelerazione, forza, pressione, temperatura, resistenza elettrica, tensione continua e alternata, corrente continua e alternata. Il Centro di Taratura dell'Ismes è accreditato dal SIT (Servizio di Taratura in Italia) e garantisce la riferibilità della strumentazione di misura ai campioni primari del Sistema Internazionale delle misure.



I Laboratori dell'Ismes sono organizzati secondo un Sistema di Qualità, conforme alle norme EN 45001 ed EN 29000.

ismes spa
viale Giulio Cesare 29
24124 Bergamo
tel 035/307 111
fax 035/ 21 11 91