

# I SERVIZI PER LE INFRASTRUTTURE



# Indice

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| ISMES in sintesi        | Ambiente e Sostenibilità |
| 4 / 5                   | 36 / 37                  |
| Servizi di ingegneria   | Progetti di riferimento  |
| 6 / 7                   | 48 / 49                  |
| Servizi di monitoraggio |                          |
| 22 / 23                 |                          |



## ISMES in sintesi

Le infrastrutture di trasporto rivestono un ruolo strategico per lo sviluppo e la crescita economica di ogni paese, permettendo lo spostamento e lo scambio sia di merci sia di persone fra regioni e paesi limitrofi.

In Italia la maggior parte di queste opere sono state sviluppate a partire dal secondo dopoguerra. A distanza di anni, quindi, è fondamentale effettuare i controlli e le verifiche necessarie, specialmente per ponti, viadotti e gallerie, al fine di garantire un livello di sicurezza tale da consentirne il corretto esercizio, senza rischi.

Il nostro Paese, inoltre, è purtroppo fortemente esposto ai rischi causati dal dissesto idrogeologico. È evidente, pertanto, quanto siano cruciali gli studi idrogeologici e le reti di monitoraggio per prevenire o mitigare eventuali danni.

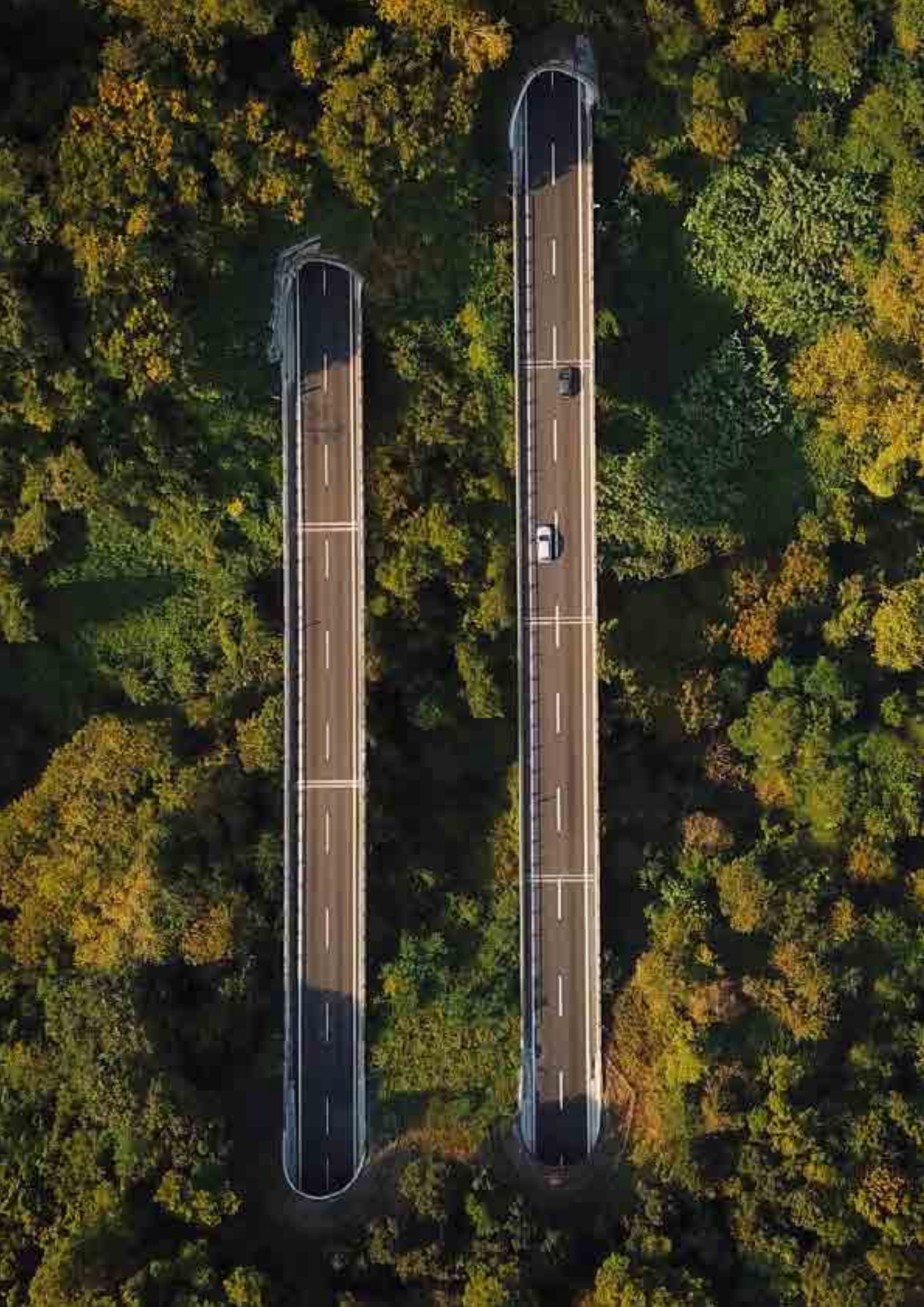
La società Ismes, appartenente al Gruppo CESI, vanta una esperienza pluridecennale nello studio e nella modellazione di strutture complesse, siano esse in cemento armato, in cemento precompresso, in muratura o in acciaio e, grazie a prestigiose collaborazioni, il nostro pool di esperti ha acquisito nel tempo una notevole esperienza anche nello studio dei rischi naturali.

Le competenze maturate nell'ambito di dighe e grandi opere strategiche, ci permettono di progettare e installare sistemi di monitoraggio strutturale e di studiare i fenomeni di dissesto (es.: frane e fragilità territoriali diffuse), oltre a fornire servizi di teleassistenza e di continua valutazione dei dati rilevati.

All'interno di Ismes sono presenti i laboratori ISTEDIL prove materiali di Guidonia (RM), Perugia e Latina (RM), autorizzati ai sensi della Legge n° 1086/71 – Circolare n° 7617/STC Settore "A" (calcestruzzi, acciai, laterizi, leganti idraulici).

Il laboratorio di Perugia è inoltre autorizzato anche ai sensi della Legge n° 1086/71 – Circolare n° 7618/STC Settore "A" (terre) e il laboratorio prove di Guidonia (RM) è inoltre accreditato da ACCREDIA secondo la ISO/IEC 17025:2017 per sette prove sui serramenti (porte e finestre).

Attraverso l'expertise e le professionalità tecniche maturate in oltre 60 anni di storia, ISMES è in grado di supportare i gestori di infrastrutture fornendo un servizio integrato che include gli studi, la progettazione, il monitoraggio e il supporto alla gestione e manutenzione delle opere.





## SERVIZI DI INGEGNERIA

# Ingegneria Civile

## Competenze

## AMBITI E COMPETENZE

**Edifici e strutture**

- Geotecnica
- Geologia
- Strutture
- Caratterizzazione materiali
- Prove in situ

- Progettazione geotecnica
- Progettazione strutture
- Prove in situ
- Prove di laboratorio materiali e geotecniche

## TEMATICHE

**Analisi  
Strutturale**

**Rischio  
Sismico**

## AMBITI E COMPETENZE

**Infrastrutture**

- Geotecnica
- Geologia
- Geomorfologia
- Idraulica
- Strutture
- Prove in situ
- Caratterizzazione materiali

- Geologia
- Geotecnica
- Idraulica
- Idrogeologia
- Ispezioni
- Prove in situ
- Prove di carico su pali e viadotti
- Prove di laboratorio materiali e geotecniche

## TEMATICHE

**Rischio  
Idrogeologico**

**Direzione lavori  
e consulenza  
specialistica**

## SERVIZI DI INGEGNERIA

# I servizi per le infrastrutture

## Intera vita opera d'arte



### Studio di Fattibilità

- Piano indagini in situ (geotecnica)
- Supervisione e coordinamento indagini in situ
- Studio di fattibilità
- Analisi economica e verifica sostenibilità di progetto



### Progetto preliminare

- Attività di supporto nel corso dei sopralluoghi
- Modellazione matematica (FEM)
- Rilievo geologico
- Studi idraulici
- Progettazione preliminare opere d'arte
- Studio di impatto ambientale
- Supporto tecnico per l'iter autorizzativo



### Progetto Esecutivo

- Progetto esecutivo (in Joint Venture con società di ingegneria per ponti e gallerie)
- Elaborazione del piano di sicurezza
- Redazione degli elaborati tecnici necessari (specifiche tecniche, computi metrici)



### Costruzione

- Supporto tecnico alla direzione lavori
- Prove di laboratorio su materiale in indagini in situ non distruttive (ISTEDIL)
- Progettazione e installazione del sistema di monitoraggio



### Esercizio & Manutenzione

- Ispezioni in accordo a linee Guida (ISTEDIL)
- Studi idraulici e studi dissesti in atto
- Progettazione, realizzazione e gestione sistema di monitoraggio (statico e dinamico)
- Sistema di supporto alle decisioni (Early Warning system)
- Back-analysis dati dal sistema monitoraggio
- Modellazione comparazione progetto stato attuale
- Modelli predittivi livello di degrado (Big Data)
- Supporto alla creazione del sistema BMS (Bridge Management System) di monitoraggio



## SERVIZI DI INGEGNERIA

# Analisi strutturale

Lo scopo dell'analisi strutturale è definire sia il dimensionamento geometrico che l'individuazione dei materiali da costruzione più idonei per realizzare gli elementi portanti di una struttura. Lo scopo è garantire la resistenza ai carichi a cui è sottoposta la struttura durante la sua intera vita utile. L'analisi strutturale riguarda sia strutture esistenti che nuove.

## L'approccio di ISMES

- Caratterizzazione delle resistenze meccaniche dei materiali che costituiscono la struttura.
- Valutazione dei carichi agenti sull'opera sia di origine antropica che naturale.
- Definizione di un modello di interazione terreno-struttura e progettazione interventi di rinforzo.
- Analisi strutturale in campo statico e dinamico.
- Progettazione degli elementi strutturali in modo da poter resistere e contrastare le azioni sollecitanti.

## Benefici attesi

- Per strutture esistenti si punta a migliorare la performance globale della struttura.
- Per strutture di nuova costruzione si definisce il dimensionamento degli elementi strutturali che ottimizza il rapporto costi/benefici.

## Metodologia e strumenti

- Per analisi complesse che richiedono lo studio di interazione terreno-struttura: rilievi geologici-geotecnici.
- Caratterizzazione meccanica dei materiali di costruzione.
- Analisi lineari e non lineari agli elementi finite utilizzando anche modelli 3D.

## SERVIZI DI INGEGNERIA

# Rischio Sismico

Tutto il territorio nazionale è ormai classificato come sismico. Ne consegue che ogni struttura o infrastruttura esistente o di futura realizzazione, deve poter resistere al terremoto senza riportare danni strutturali. La valutazione del rischio viene condotta considerando l'interazione tra le tre componenti che definiscono il rischio stesso: la pericolosità, la vulnerabilità e l'esposizione.

## L'approccio di ISMES

L'approccio sta nel valutare e quantificare le tre componenti che definiscono il rischio così come sopra espresso.

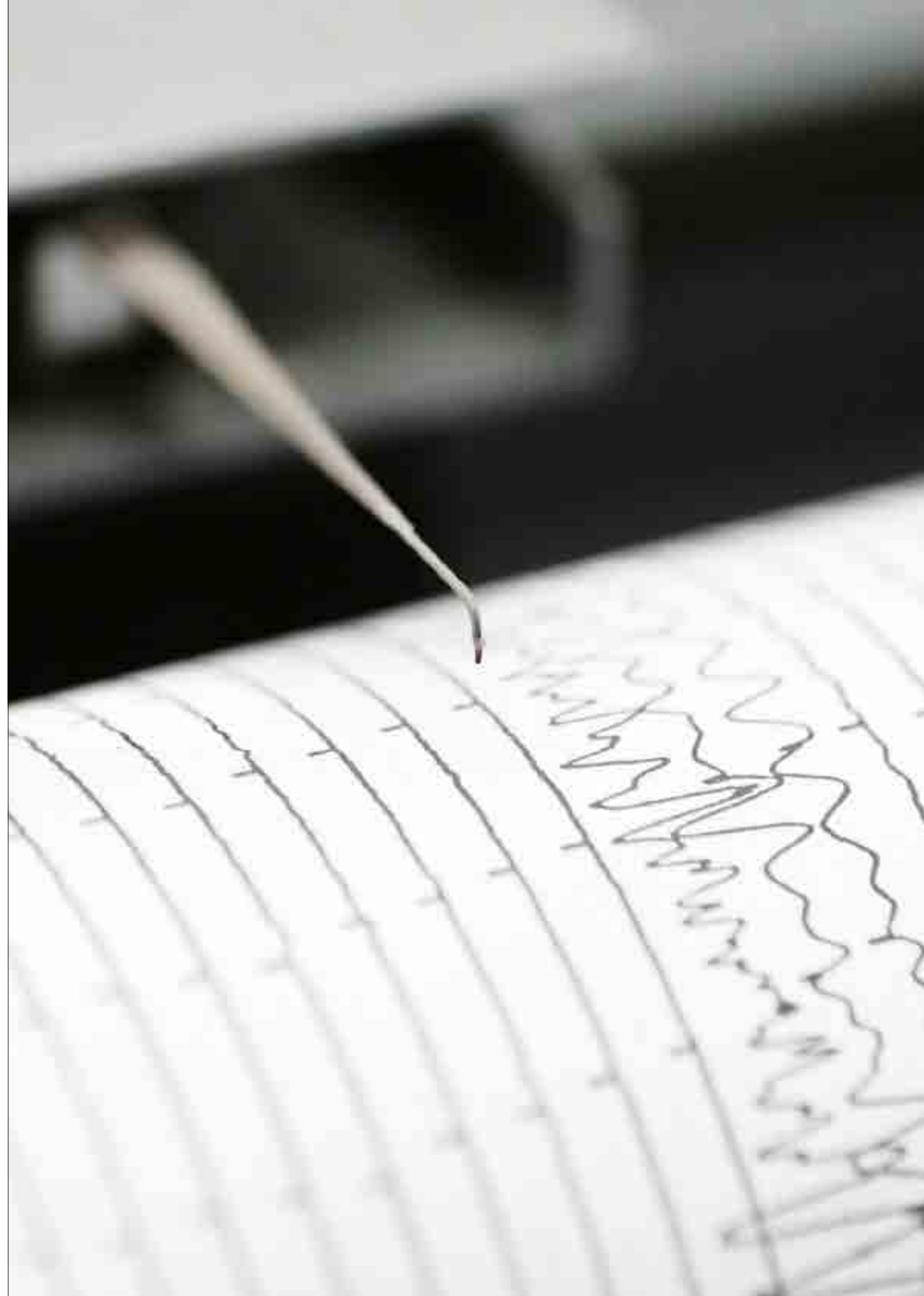
- Studio del sito.
- Definizione dell'azione sismica.
- Rilievo geometrico dell'opera.
- Analisi strutturale.
- Definizione del grado di vulnerabilità all'evento considerato.
- Individuazione di azioni di mitigazione volte a ridurre il grado di vulnerabilità.

## Benefici attesi

- Ridurre la vulnerabilità di strutture esistenti andando a ridurre anche l'esposizione.
- Progettare nuove strutture che siano resilienti rispetto al sisma.

## Metodologia e strumenti

- Rilievi geologici-geotecnici in sito.
- Rilievo strutturale geometrico della struttura.
- Caratterizzazione meccanica dei materiali.
- Analisi lineari e non lineari agli elementi finite utilizzando anche modelli 3D.





## SERVIZI DI INGEGNERIA

# Modelli previsionali del degrado strutturale delle opere d'arte

Sviluppo di modelli previsionali del degrado strutturale delle opere d'arte per la predisposizione di piani di manutenzione pluriennali.

## L'approccio di ISMES

- Supporto all'analisi dei risultati ispettivi disponibili al fine di individuare i parametri significativi per valutare l'entità del degrado dell'opera.
- Identificazione dei parametri ambientali e di esercizio che influiscono sulla velocità di avanzamento del degrado.
- Selezione di un campione di opere con degrado significativo e supporto clusterizzazione delle stesse sulla base delle caratteristiche intrinseche (età, materiale, ecc.).
- Supporto alla creazione di un modello previsionale per ogni cluster individuato ed analisi dei risultati al fine di stimare, per ogni opera, il tempo per il raggiungimento della soglia di criticità.

## Benefici attesi

- Ottimizzazione delle attività di manutenzione.
- Possibilità di redigere una programmazione pluriennale degli interventi.

## Metodologia e strumenti

- Il modello previsionale si basa su algoritmi di Machine Learning.
- Gestione dati utilizzando la tecnologia dei Big Data.







## SERVIZI DI INGEGNERIA

# Ispezioni e prove di caratterizzazione dei materiali

Esecuzione di tutte le attività per la caratterizzazione delle opere d'arte attraverso ispezioni secondo le nuove linee guida. Esecuzione di prove di laboratorio per la caratterizzazione dei materiali da costruzione e delle rocce e terre.

### L'approccio di ISMES

- Ispezioni visive e rilievi geometrici delle opere in accordo a quanto previsto dalle nuove «Linee Guida» e normative vigenti con Ispettori certificati di II Livello.
- Prove non distruttive in situ.
- Ispezioni con tools innovativi: georadar, laser scanner e drone.
- Prove di laboratorio con laboratori accreditati per materiali da costruzione e rocce e terre da scavo.
- Prove per la caratterizzazione dei geosintetici.
- Prove per la caratterizzazione di asfalti e bitumi in situ e in laboratorio.
- Esecuzione di prove di carico su strutture, viadotti e ponti e pali di fondazione.

### Benefici attesi

- Conoscenza completa dell'opera d'arte e del suo stato.
- Integrazione con I servizi id ingegneria e di mitigazione del rischio idrogeologico.

### Metodologia e strumenti

- Strumentazione e apparecchiature di prove necessarie e tecnologie innovative.
- Prove eseguite nel rispetto delle normative internazionali vigenti.



## SERVIZI DI INGEGNERIA

# Rischio idrogeologico

Valutazione ed analisi del rischio idrogeologico relativo a strutture strategiche e/o ad infrastrutture (autostrade, ponti, elettrodotti).

La valutazione del rischio viene condotta considerando l'interazione tra le tre componenti che definiscono il rischio stesso: la pericolosità, la vulnerabilità e l'esposizione.

## L'approccio di ISMES

L'approccio sta nel valutare e quantificare le tre componenti che definiscono il rischio così come sopra espresso.

- Pericolosità, ovvero studio del sito.
- Vulnerabilità, ovvero studio dell'opera o dell'infrastruttura nel suo insieme.
- Individuazione di azioni di mitigazione volte a ridurre il grado di vulnerabilità e quindi l'entità delle conseguenze di un evento eccezionale sull'opera o sull'infrastruttura.

## Benefici attesi

- Ridurre la vulnerabilità di strutture esistenti andando a ridurre anche l'esposizione in caso di danni che possano comunque verificarsi.
- Progettare nuove strutture che siano resilienti rispetto il rischio idrogeologico e che quindi siano in grado di gestirlo e superarlo.

## Metodologia e strumenti

- Rilievi geologico-geotecnici in sito.
- Progettazione, installazione di sistemi di monitoraggio.
- Modellazione numerica degli eventi naturali e dell'interazione con le opera.







## SERVIZI DI INGEGNERIA

## Direzione lavori e assistenza specialistica

ISMES offre, tra i suoi servizi, attività di direzione lavori o di assistenza specialistica in cantiere.

L'esperienza maturata riguarda cantieri di grandi opere civili complesse in cui coesistono aspetti multidisciplinari importanti: dalla geologia all'idraulica, dalle strutture agli impianti.

### L'approccio di ISMES

- Attività di Direzione Lavori, Coordinamento della sicurezza in fase di progetto ed esecutiva.
- Preparazione di tutti i documenti per la gestione delle terre e rocce di scavo con controlli di qualità durante le attività di cantiere.
- Preparazione di piani di qualità e verifica finalizzati a controllare le attività esecutive in corso.
- Progettazione e realizzazione di sistemi di monitoraggio ante, durante e post operam.

### Benefici attesi

- Minimizzazione dei costi in fase esecutiva andando a minimizzare l'occorrenza di situazioni non attese.
- Garantire il rispetto del cronoprogramma di progetto.
- Rispondenza tra opera eseguita e progetto.

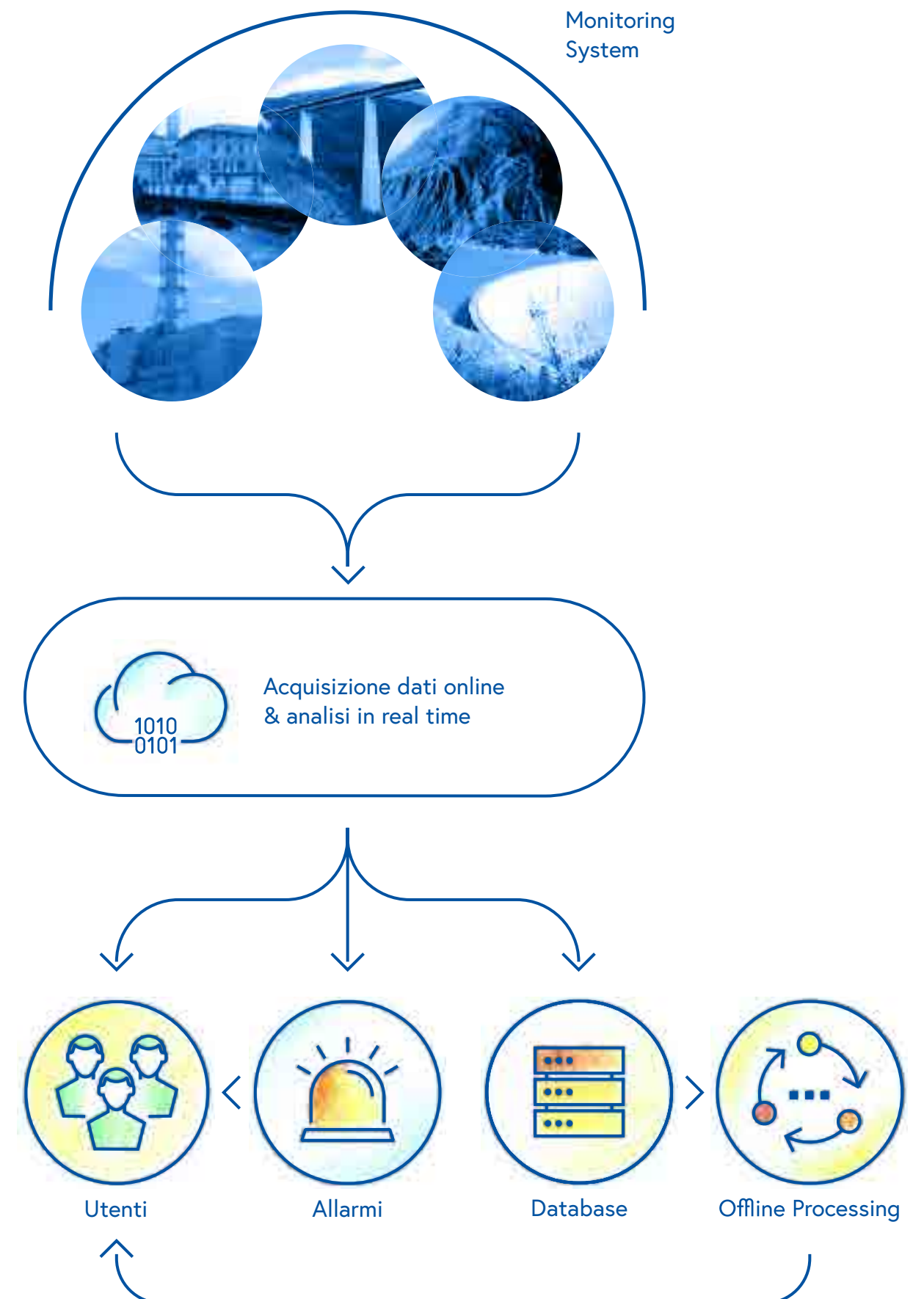
### Metodologia e strumenti

- Continua supervisione dei lavori.
- Frequenti *site visits* per la verifica delle fase esecutive.
- Minimizzazione dei tempi di risposta a problematiche esecutive emerse in cantiere.

## SERVIZI DI MONITORAGGIO

## Servizi per il monitoraggio di opere d'arte e per il rischio idrogeologico

- Sistemi di monitoraggio EPC che partendo dalla individuazione delle grandezze significative, arrivano alla progettazione e installazione di sistemi per strutture civili, monumenti e salvaguardia del territorio.
- Gestione e manutenzione dei sistemi di monitoraggio con attività di laboratorio e in situ e supporto tecnico attraverso il servizio di Tele-assistenza.
- Fornitura, configurazione e personalizzazione per la gestione di sistemi di monitoraggio per la raccolta e distribuzione dei dati, predisposizione di reportistica on line e off line, sistemi di supporto alle decisioni.
- Analisi dei dati e verifica del comportamento delle strutture.







## SERVIZI DI MONITORAGGIO

# Scopi principali

Le misure sul campo mediante monitoraggio sono cruciali per il processo diagnostico, fornendo dati essenziali per l'identificazione, l'analisi e la valutazione strutturale / ambientale.

Misurazioni a lungo termine per monitorare l'evoluzione temporale delle condizioni strutturali

Valutazione strutturale e analisi del comportamento di strutture e territori

Misure a breve termine per prove sperimentali e/o garanzia di condizioni operative sicure

Controllo statico e dinamico prima, nel corso e dopo i lavori di consolidamento





## SERVIZI DI MONITORAGGIO

## La soluzione di ISMES

Le nostre soluzioni di monitoraggio sono progettate con l'obiettivo principale di **controllare o prevenire problemi o danni che possono interessare strutture, infrastrutture o territorio**, ma non solo: consentono ai clienti **di ottimizzare le attività di manutenzione e garantire alti livelli di servizio**.





## SERVIZI DI MONITORAGGIO

# Progettazione e Installazione

L'analisi nel tempo della risposta del comportamento delle strutture (statica o dinamica) e la valutazione delle condizioni operative ha assunto un ruolo significativo per assicurare le condizioni operative compatibili con gli standard di sicurezza.

A questo scopo un valido aiuto viene offerto dai sistemi di monitoraggio.

## L'approccio di ISMES

- **Identificazione e selezione** delle grandezze fisiche da monitorare.
- Scelta della miglior tecnologia disponibile (strumenti, data logger, sistemi di comunicazione) con attenzione anche al budget richiesto.
- Progettazione **preliminare, esecutiva** e progetto **as-built** a fine lavori.
- **Fornitura di tutti i materiali impiantistici e elettromeccanici** necessari alla corretta installazione del sistema.
- Supporto tecnico durante le fasi di installazione di sistemi di monitoraggio automatici sia di tipo statico che dinamico.

## Benefici attesi

- Approccio integrato che garantisca che l'intero progetto venga realizzato come richiesto e nei tempi previsti.

## Metodologia e strumenti

- Progetto EPC, con la gestione integrata della progettazione, acquisizione del materiale necessario e la realizzazione comprendente anche il collaudo e la formazione del personale.





## SERVIZI DI MONITORAGGIO

# Gestione e Manutenzione

Allo scopo di assicurare il corretto funzionamento di tutti i componenti del Sistema di monitoraggio è essenziale la verifica periodica dello stato di funzionamento degli stessi così come fornire interventi di manutenzione sia di tipo ordinario che straordinario.

### L'approccio di ISMES

- Comunicazione remota tra le unità di acquisizione distribuite sulla struttura o sul territorio monitorati da una stazione centrale di controllo.
- Valutazione dello stato del sistema.
- Ripristino del funzionamento grazie al Servizio di assistenza remota (tele-assistenza).
- Interventi di manutenzione programmati o straordinari.
- Rapporti sulle attività di manutenzione e di assistenza remota.
- Aggiornamento di componenti hardware e di software.

### Benefici attesi

- Rapida identificazione delle cause di malfunzionamento e dei fuori servizio.
- Prolungamento della vita utile dei sistemi di monitoraggio grazie alle attività di manutenzione (ordinaria e straordinaria).
- Gestione e manutenzione dei sistemi.

### Metodologia e strumenti

- Ottimizzazione e pianificazione degli interventi di manutenzione preventiva.
- Identificazione degli investimenti a lungo termine necessari per le strutture e infrastrutture e sviluppo di un piano di manutenzione appropriato.



## SERVIZI DI MONITORAGGIO

# Software di gestione di sistemi di monitoraggio

I sistemi di monitoraggio permettono agli ingegneri il controllo di strutture o del territorio avendo a disposizione informazioni in merito al comportamento di strutture o di dissesti al fine di identificare i rischi potenziali. I sistemi di monitoraggio sono dotati di opportuni software di gestione che vengono in aiuto per l'analisi dei dati e a supporto del processo decisionale, semplificandoli.

## L'approccio di ISMES

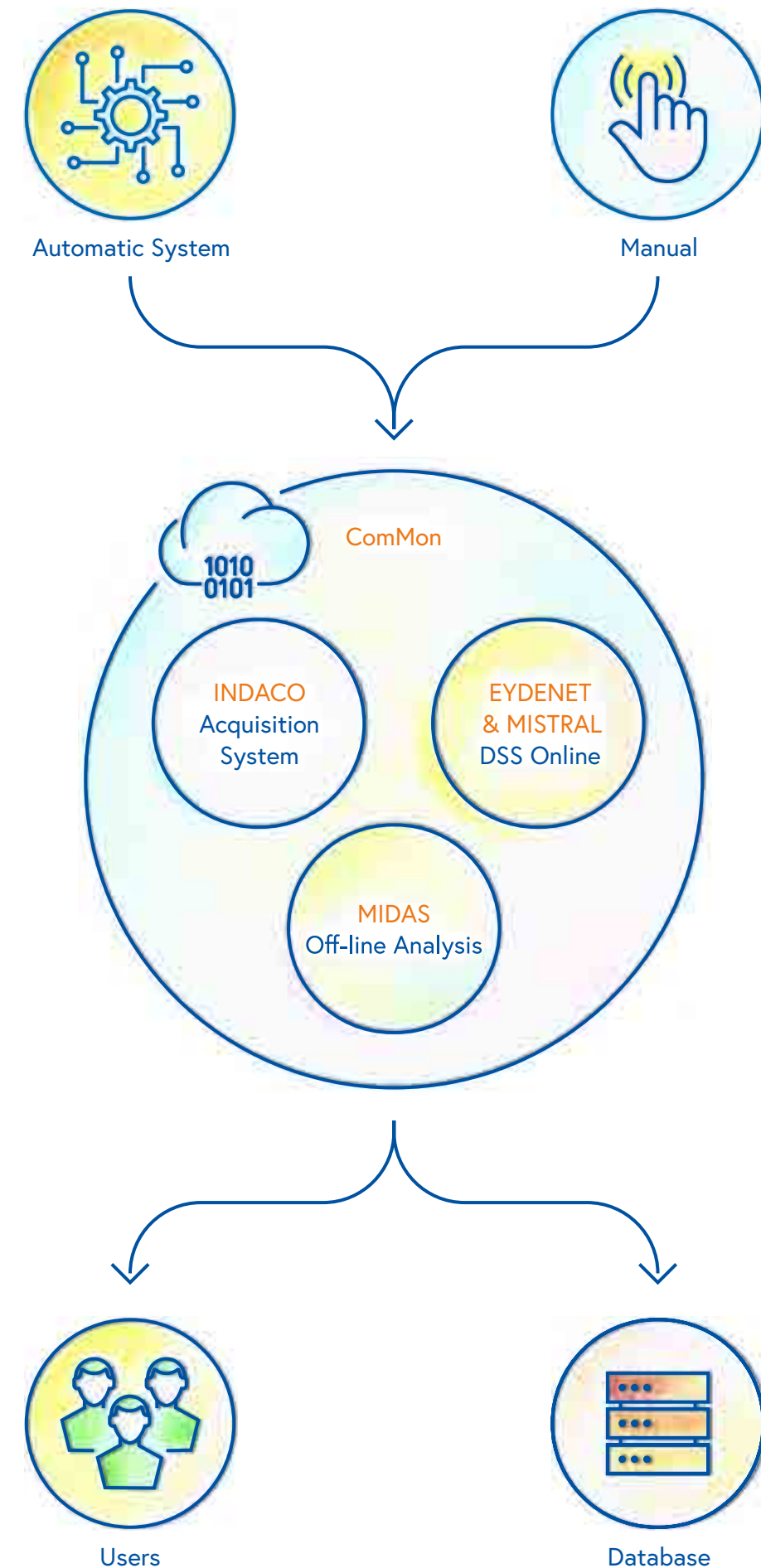
- Software sviluppato da ISMES.
- Identificazione dei requisiti del cliente per garantire una completa personalizzazione e configurazione.
- Affidabilità, stabilità e sicurezza.

## Benefici attesi

- Accesso via Intranet o Internet utilizzando un sistema di navigazione commerciale su PC o tablet.
- Software modulare con interfaccia multi lingue, ambiente di sviluppo omogeneo.
- Facilità di installazione, manutenzione e configurazione delle diverse soluzioni tecniche.

## Metodologia e strumenti

- Visualizzazione di dati di sistemi statici e dinamici.
- Visualizzazione grafica con localizzazione dei punti di misura.
- Integrazione documentazione in formato testo o fotografico.
- Analisi del comportamento Online e offline.
- Formati pre-definiti per generazione di rapporti automatici.
- Gestione allarmi e anomalie di funzionamento (allarmi fisici o di segnale).



## SERVIZI DI MONITORAGGIO

# Sistema di supporto alle decisioni

ISMES dispone di software in grado di eseguire una analisi in tempo reale dei dati, memorizzati su server fisico o virtuale, per fornire in modo automatico informazioni sullo stato della struttura. In caso di comportamento anomalo genera messaggi di allarme. Grazie a ComMon Suite, l'utente ha una rappresentazione grafica di immediata comprensione in merito allo stato della struttura con segnalazione di eventuali comportamenti anomali. A valle di segnalazioni di anomalie l'utente è in grado di eseguire, nello stesso ambiente ComMon Suite, una analisi approfondita dei dati.

## L'approccio di ISMES

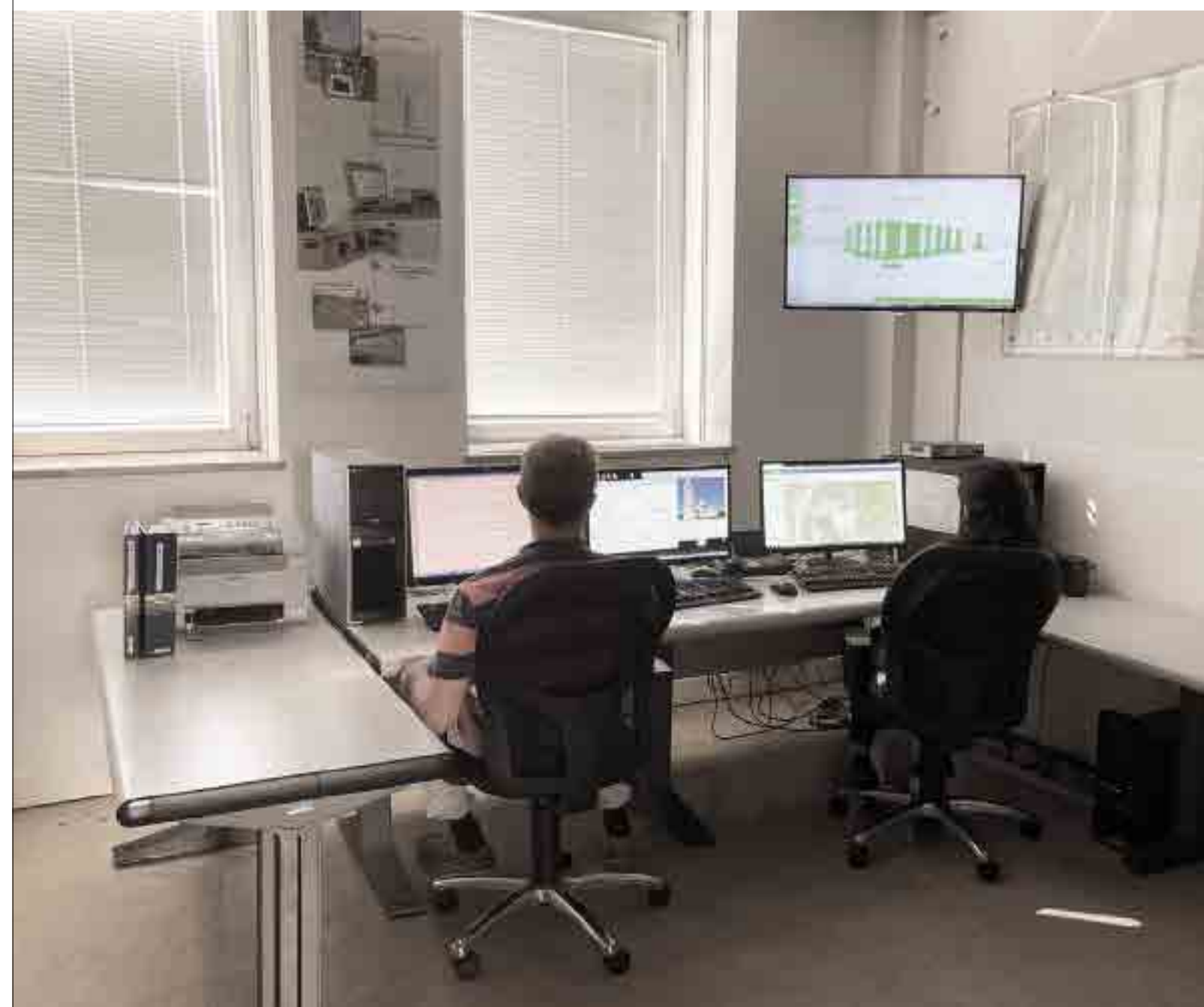
- Analisi globale in tempo reale basata sullo stato delle varie parti strutturali.
- Confronto con soglie di sicurezza, da configurare e personalizzare in fase di installazione e modificabili sulla base dell'osservazione del comportamento della struttura.
- Verifica della coerenza delle informazioni fornite dai diversi strumenti interessati dagli stessi fenomeni.
- Interfaccia intuitiva basata sulla visualizzazione interattiva di mappe colorate, che consente un'interpretazione immediata dei fenomeni in atto e delle possibili condizioni di rischio.
- Possibilità di analisi di dettaglio grazie a modulo software dedicato ed integrato nella COMMON SUITE (modelli statistici e modelli deterministici).

## Benefici attesi

- Analisi in real time dei dati di monitoraggio al fine di valutare automaticamente il comportamento di strutture o fenomeni naturali.
- Procedure per la gestione e l'implementazione di azioni mirate ad incrementare l'affidabilità dei sistemi di monitoraggio.
- Compatibilità con software di analisi dati (MIDAS) per verifiche puntuali ed approfondite.

## Metodologia e strumenti

- Sistema di gestione del comportamento delle strutture, sviluppato da ISMES, in grado di eseguire analisi del comportamento di strutture (MISTRAL) o fenomeni di dissesto noti (EYDENET) sia on-line che off-line.





## AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

## Competenze

## AMBITI E COMPETENZE

**Compatibilità ambientale:**

- Atmosfera
- Acustica
- Paesaggio
- Suolo
- Sottosuolo
- Acque superficiali
- Acque sotterranee
- Vegetazione
- Flora Fauna
- Radiazioni ionizzanti

- Radiazioni non ionizzanti
- Progettazione
- Studi
- Applicazioni modellistiche
- Misure in campo

## TEMATICHE

**Studi Ambientali**

## AMBITI E COMPETENZE

**Sostenibilità:**

- Life Cycle Assessment
- Carbon footprint
- Water footprint
- GHG
- Circularity
- Certificazione ambientale (EPD)
- Design for environment

- ECO design
- Responsabilità Sociale d'Impresa
- Economia Ambientale
- Cambiamenti climatici

## TEMATICHE

**Life Cycle Assessment e Circularity**

\*Attività svolte in collaborazione con la divisione Consulting di CESI SpA

## AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

# I servizi per le infrastrutture lungo l'intera vita dell'opera d'arte



## Studio di Fattibilità

- Identificazione dei tracciati
- Analisi vincolistica
- Studi di fattibilità ambientale
- Studio LCA semplificato



## Progetto preliminare

- Studio di impatto ambientale
- Supporto tecnico per l'iter autorizzativo
- Studio di impatto sulla qualità dell'aria
- Valutazione di Impatto acustico
- Relazione Paesaggistica e Archeologica
- Valutazione di Incidenza Ambientale
- Redazione Piani di Monitoraggio Ambientale



## Progetto Esecutivo

- Piano di Monitoraggio Ambientale
- Progettazione di opere di inserimento e mitigazione



## Esercizio & Manutenzione

- Sistemi di informazione meteorologica
- Sistemi di monitoraggio in tempo reale
- Esecuzione di monitoraggi e ottemperanza alle prescrizioni autorizzative
- Studi LCA
- Studi di Circolarità



## Costruzione

- Piano di Monitoraggio Ambientale







**AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ**

## Permitting ambientale e studi ambientali

Lo scopo è aiutare il Cliente a considerare i temi ambientali sociali e culturali all'interno dell'intero processo di sviluppo del progetto fin dalle prime fasi in modo da anticipare ed evitare l'insorgere di problemi nelle fasi successive. Questo avviene mediante:

- ▶ la selezione di siti e tracciati rispettosi dei vincoli ambientali nella prefattibilità e fattibilità;
- ▶ supporto alla progettazione nell'evidenziare soluzioni tecniche migliorative sotto il punto di vista ambientale;
- ▶ la redazione di studi conformi alle normative applicabili.

**L'approccio**

- ▶ Studi preliminari di tracciati ed analisi di alternative.
- ▶ Studi di Impatto Ambientale.
- ▶ Relazioni Paesaggistiche e Studi di Paesaggio.
- ▶ Relazioni Archeologiche.
- ▶ Valutazioni di Incidenza Ambientale.
- ▶ Progettazione di Piani di Monitoraggio Ambientale.
- ▶ Progettazione di Studi di Monitoraggio della Biodiversità.
- ▶ Studi di inserimento cromatico e di architettura del paesaggio.
- ▶ Supporto nella presentazioni al pubblico e durante le Conferenze di Servizi.
- ▶ Modellistica atmosferica, acustica, idraulica campi elettromagnetici.

**Benefici attesi**

- ▶ Migliorare l'accettabilità del progetto.
- ▶ Evitare ritardi nell'autorizzazione.
- ▶ Consentire risparmi in capitale e ridurre i costi.

**Metodologia e strumenti**

- ▶ Applicazione delle migliori metodologie di anali e valutazione degli impatti.
- ▶ Produzione di elaborati cartografici ottimali con supporto GIS.
- ▶ Utilizzo di codici di calcolo e software allo stato dell'arte per la valutazione di specifiche componenti.



## AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

# Modellistica meteorologica, atmosferica, acustica

Gli effetti delle emissioni in atmosfera e delle emissioni acustiche sono tra i principali elementi di attenzione nell'interazione delle infrastrutture con l'ambiente e la popolazione. È di grande importanza quindi valutare tali aspetti in tutte le fasi del ciclo di vita dell'infrastruttura, dalla sua progettazione, al suo esercizio fino alla eventuale dismissione. Anche l'ambiente, ad esempio le condizioni meteorologiche, possono avere un effetto sull'infrastruttura e diventa utile per il gestore disporre di informazioni dei fenomeni in atto o previsti per operare in quadro informativo più esaustivo.

## L'approccio

Abbiamo una lunga tradizione nel settore delle emissioni in atmosfera, della modellistica (meteorologica, atmosferica, acustica) che consente di fornire servizi inerenti:

- ▶ La valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.
- ▶ La valutazione di impatto acustico.
- ▶ La simulazione di scenari di sviluppo dell'infrastruttura.
- ▶ La simulazione dell'evoluzione del parco circolante.
- ▶ La valutazione degli effetti di misure di mitigazione.
- ▶ La fornitura di informazioni meteorologiche, anche previsionali, per migliorare la gestione dell'infrastruttura.
- ▶ Sistemi di monitoraggio in tempo reale, mediante codici di calcolo, degli effetti delle emissioni sul territorio.

## Benefici attesi

- ▶ Progettare infrastrutture a ridotto impatto ambientale.
- ▶ Migliorare l'accettabilità sul territorio dell'infrastruttura.
- ▶ Monitorare in tempo reale gli effetti di infrastrutture esistenti.

## Metodologia e strumenti

- ▶ Applicazioni sito specifiche dei più avanzati modelli meteorologici, di dispersione atmosferica e di propagazione del rumore.
- ▶ Stima delle emissioni con metodologie riconosciute.
- ▶ Studi e rilievi in campo per casi complessi.
- ▶ Strumenti per il monitoraggio in tempo reale.





## AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

# Sostenibilità e Circolarità

Siamo in grado di fornire una consulenza per sviluppare un business sostenibile e circolare. Mediante un'analisi secondo le più riconosciute metodologie, lo scopo è quello di misurare la sostenibilità e la circolarità del business individuando azioni che consentano di migliorarne le performance.

### L'approccio

- Business design di prodotti e servizi mediante studi Life Cycle Assessment.
- Design for Environment, EcoDesign, Total Cost of Ownership.
- Studi per il fine vita di prodotti e componenti (Reduce, Recycle, Reuse, Recover).
- Studi comparativi di soluzioni alternative LCA-based.
- Redazione di Product Category Rules, e supporto all'ottenimento della Environmental Product Declaration.
- Supporto per lo sviluppo di una Sustainable Supply Chain.
- Carbon footprint (CO<sub>2</sub>), Water footprint, GHG assessment.

### Benefici attesi

- Riduzione dell'impronta ambientale.
- Incremento del grado di circolarità.

### Metodologia e strumenti

- LCA secondo le relative norme ISO.
- Banche dati globali per il recupero di informazioni di base affidabili.



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Monitoraggio delle deformazioni delle gallerie autostrada A12

*Cliente Società Autostrada Tirrenica Spa*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Monitoraggio*

È stato progettato e realizzato il sistema di monitoraggio per lo studio delle deformazioni (99 punti di misura estensimetrici) nelle le canne delle gallerie Rimazzano, Pipistrello e Malenchini lungo il tratto autostradale A12 Livorno Civitavecchia.

Il sistema fornito comprende anche il software di gestione dei dati INDACO e il Sistema di Supporto alle Decisioni MISTRAL che consente l'analisi del comportamento delle strutture in tempo reale svolgendo una funzione di filtro, integrazione ed interpretazione delle singole segnalazioni fornite dai sensori connessi al sistema automatico.

Inoltre è previsto il Servizio di tele-assistenza e manutenzione ordinaria del sistema, con visite periodiche in situ e controllo real time delle misure al fine di segnalare tempestivamente eventuali anomalie strumentali e controllo real time delle misure al fine di segnalare tempestivamente eventuali anomalie strumentali.



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Sistemi di monitoraggio sismico per l'Osservatorio Sismico delle Strutture

*Cliente Dipartimento della Protezione Civile*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Monitoraggio*



La RAN Rete Accelerometrica Nazionale, è una rete di monitoraggio che registra la risposta del territorio italiano al terremoto, in termini di accelerazioni del suolo.

All'interno delle rete di monitoraggio realizzate sono presenti anche le seguenti opere d'arte:

- Viadotto di Bova Marina in Calabria.
- Viadotto di Teano in Campania.
- Ponte sul torrente Cimoliana in Friuli.

Ogni viadotto è stato strumentato con una rete di accelerometri triassiali che connessi ad un sistema di acquisizione dati che trasmette i dati al centro di gestione delle reti accelerometriche presso L'Osservatorio Sismico delle Strutture della Protezione Civile a Roma, permettono di analizzare il comportamento dell'opera d'arte in caso di evento sismico.

## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Sistema di monitoraggio ponti Provincia di Pavia

*Cliente Provincia di Pavia*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Monitoraggio*

Progettazione e realizzazione del sistema di monitoraggio per la gestione del rischio idraulico dei principali corsi idrici della Provincia di Pavia (Ticino, Terdoppio, Olona, Agogna e Po) composto da 12 stazioni di misura ( Bergeguardo, Casoni Borroni, Ceretto Lomellina, Lardirago, Pieve del Cairo, Ponte Coperto, Spessa Po, Vigevano sul Terdoppio, Vigevano sul Ticino, Zinasco Vecchio) per rivelare i principali parametri meteorologici (precipitazioni, temperatura e umidità) e il livello del fiume Ticino lungo le sezioni.

I dati sono trasmessi in tempo reale a un'unità di controllo centrale ubicata presso la sede della Provincia di Pavia e collegata con il Centro di Teleassistenza CESI di Seriate, con la Prefettura, con il Comune di Pavia e con la Centrale ASM.

Scopo del sistema di acquisizione dati automatico è seguire l'evolversi della circolazione idrica nella Provincia e poter svolgere anche compiti specifici di prevenzione e allertamento, propri di un sistema con finalità di Protezione Civile.

Il progetto comprende inoltre il servizio di teleassistenza e manutenzione ordinaria e straordinaria del sistema di monitoraggio.





## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Sistema di monitoraggio ponti fiume Serio

*Cliente Comune di Seriate*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Monitoraggio*

Progettazione e realizzazione del sistema di monitoraggio (idrometri e stazioni meteo), per l'allertamento meteo composto da tre stazioni di misura ubicate lungo l'asta del fiume Serio.

La prima è ubicata a monte nel comune di Ardesio, la seconda e la terza sono installate nel comune di Seriate rispettivamente in via Italia in corrispondenza del ponte storico, sulla ex SS42 del Tonale, ubicato nel centro storico cittadino e in corso Roma nell'immediata periferia.

Il sistema comprende anche la trasmissione automatica dei dati presso il centro di controllo della Protezione Civile della Città di Seriate.

È stato fornito anche il supporto tecnico mirato alla definizione dei livelli di soglia di allerta/allarme.

In caso di situazione di allerta il centro di teleassistenza di CESI ha fornito il supporto tecnico con presidio h24 per fornire i bollettini meteo e la variazione del livello del fiume a scopo di Protezione Civile.



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Sistema di monitoraggio delle frane della Regione Valle d'Aosta

*Cliente Regione Valle d'Aosta*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Monitoraggio*

Progettazione e realizzazione del sistema di monitoraggio per la gestione del rischio idrogeologico relativo alle frane presenti sul territorio della Regione più significative per estensione e spostamenti. Le frane monitorate dal sistema sono: frana di Becca di Nona, frana di Vollein, frana di Citrin, frana di Bosmatto, frana di Chervaz e la frana di Mont de la Saxe.

Il sistema oltre che alla tradizionale rete di sensori geotecnici è dotata di postazioni GPS automatiche per ogni singola frana. I dati vengono trasmessi al centro della Protezione Civile della regione valle d'Aosta dove è presente il software INDACO di miti fissati. Viene fornito anche un servizio di monitoraggio e di telassistenza che in caso di emergenze è attivo 24/24 h per fornire il supporto tecnico necessario.



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Sistema di monitoraggio della frana del Rosone Piemonte

*Cliente Regione Piemonte*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Monitoraggio*



Progettazione e realizzazione di un sistema per il monitoraggio della frana del Rosone sul versante a monte della centrale idroelettrica di Rosone.

Il sistema si compone di una rete di sensori di misura dei principali parametri geotecnici (catene inclinometriche, estensimetri multibase, fessurimetri a filo, piezometri) di una rete GSP automatica per le misure degli spostamenti dell'ammasso roccioso e di una stazione totale automatica per lo studio degli spostamenti della condotta forzata. I dati vengono raccolti e trasmessi al gestore dell'impianto idroelettrico e all'ufficio della Protezione Civile della Regione Piemonte.

## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Gestione delle attività di sorveglianza e ispezione

*Cliente Autostrade per l'Italia S.p.A.*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*

Definizione di nuove procedure di ispezione per le opere accessorie quali barriere di sicurezza, portali segnaletici, torri faro, pensiline della rete autostradale.

- Individuazione modalità e frequenze di ispezione.
- Predisposizione di apposite schede ispettive per il rilievo delle criticità, conformemente a quanto già in essere per la sorveglianza delle opere d'arte, al fine di far convergere le diverse attività di ispezione ed elaborazione dei dati verso un sistema di gestione integrato.
- Redazione dei manuali di ispezione.
- Esecuzione di ispezioni periodiche.





## PROGETTI DI RIFERIMENTO

## SS 42 Nuova variante di Edolo - Progetto Definitivo ed Esecutivo

*Cliente Anas S.p.A*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*

La SS42 è l'arteria che collega il comprensorio dell'Alta Valle a Bergamo in a Bolzano passando attraverso la Valle Camonica. Scopo della variante di Edolo è quella di creare una tangenziale esterna che permetta di deviare il traffico in direzione del Passo dell'Aprica fuori dal centro abitato di Edolo. Nell'ambito del progetto le attività svolte sono state:

- Rilievo geologico e relazione geologica dell'area di intervento.
- Relazione idrogeologica.
- Progettazione geotecnica (fondazioni del ponte e galleria, diaframma nel tratto in trincea).
- Progetto idraulico (verifica della portata massima del fiume Oglio in corrispondenza della sezione prevista per la realizzazione del ponte).



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

## SS38 Nuova variante Santa Luciaper Livigno - Progetto Definitivo

*Cliente Regione Lombardia*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*

Progettazione preliminare e definitiva della variante di Santa Lucia.

L'intervento è inserito nell'ambito del VI lotto della variante della S.S.38 dello Stelvio, che si propone di ridurre l'impatto sulla viabilità urbana di Bormio e dei centri minori, dei flussi di traffico tra Sondrio, Livigno, Santa Caterina Valfurva e la Svizzera.

Il progetto prevede la realizzazione di un tratto di nuova viabilità, di sviluppo complessivo pari a circa 1.430 m, che si dirama dall'attuale S.S.38 con una rotatoria situata nel Comune di Bormio, in prossimità dello svincolo di Valdisotto-Cepina, scavalca l'Adda in viadotto (230 m) e si attesta sulla S.P. n. 28 delle Motte di Oga, dopo aver aggirato, con un tracciato prevalentemente in galleria (996 m), la frazione di S. Lucia, nel Comune di Valdisotto.



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Verifica strutturale di ponti antichi di Roma

*Cliente Comune di Roma Capitale*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*

Scopo del progetto è stato quello di verificare le condizioni di alcuni ponti storici della Città di Roma.

Il progetto ha comportato l'esecuzione delle seguenti attività:

- Misure di vibrazione mediante installazione di rete accelerometrica.
- Prove sui materiali di costruzione.
- Realizzazione di modelli FEM e calibrazione.
- Verifiche strutturali mediante applicazione di carichi.



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Verifica strutturale nelle attuali situazioni di consistenza dei ponti di Roma

*Cliente Comune di Roma Capitale*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*

Scopo del progetto era quello di eseguire una verifica strutturale delle attuali situazioni di consistenza dei ponti sul Tevere e l'Aniene.

I ponti oggetto della verifica sono stati: ponte delle 3 fontane, ponte Amedeo, ponte Chiusi, ponte Flaminio, ponte Galeria, ponte Industria, ponte della Magliana, ponte Matteotti, ponte Nenni, ponte Parigi, ponte Risorgimento, ponte Salone, viadotto Tangenziale Est, ponte Tazio, ponte del Testaccio, ponte Umberto.

La verifica è stata eseguita mediante:

- Rilievi di vibrazione con una rete di accelerometri.
- Indagini di caratterizzazione dei materiali.
- Modello a elementi finiti (FEM) calibrati sul comportamento misurato.
- Verifiche strutturali per i carichi tipici.
- Emissione certificati di idoneità statica.





## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Vulnerabilità idrogeologica della rete stradale nazionale

*Cliente Anas S.p.A*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*

Definizione di un quadro conoscitivo di base a supporto della pianificazione di interventi per la prevenzione del rischio idrogeologico sulle infrastrutture ANAS S.p.A.

Il progetto prevedeva le seguenti fasi:

- Individuazione dei ponti ubicati all'interno delle fasce fluviali.
- Individuazione dei tratti stradali interferiti da fenomeni franosi o ubicati all'interno delle aree inondabili.
- Applicazione di algoritmi di valutazione del livello di rischio che combinano indicatori di "gravità del fenomeno di dissesto" con indicatori di "importanza delle strade", ottenendo una classificazione del rischio in classi.
- Programmazione nel tempo delle attività di manutenzione in funzione della priorità determinata dal livello di rischio atteso.



## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Valutazione compatibilità idraulica e strutturale ponte ferroviario

*Cliente Rete Ferroviaria Italiana S.p.A*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*



Valutazione della Compatibilità Idraulica e strutturale del ponte ferroviari nel comune di One sula Dora Baltea secondo le prescrizioni vigenti (Autorità di Bacino del Fiume Po).

Obiettivo del presente lavoro è la messa a punto di una metodologia per la valutazione delle condizioni di sicurezza idraulica e strutturale di un ponte sottoposto alla piena di progetto prevista dalla normativa vigente in condizioni di scalzamento.

Il progetto si è sviluppati secondo le seguenti fasi:

- Modellazione idraulica bidimensionale del transetto fluviale.
- Calcolo dello scalzamento massimo atteso.
- Verifica di stabilità al sifonamento dei rilevati di accesso all'opera.
- Valutazione della spinta idraulica sull'opera e dell'erosione sui rilevati di accesso.
- Valutazione della stabilità geotecnica – strutturale del ponte.

## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Supporto tecnico ingegneristico nell'implementazione del Sistema RAM (Road Asset Management)

*Cliente Anas S.p.A*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*



Il progetto si è articolato nelle seguenti fasi:

- Analisi comparata degli standard nazionali ed internazionali e delle migliori pratiche in materia di manutenzione programmata sia in ambito infrastrutturale che in contesti differenti;
- Individuazione dei dati di input necessari per la definizione delle priorità di intervento mediante confronto con i dati disponibili in Anas;
- Definizione di un framework comune per tutti gli asset concepito in moduli indipendenti in modo da agevolare ottimizzazioni progressive dei singoli moduli con impatti minimi sull'architettura complessiva dei sistemi Anas;
- Applicazione del modello concettuale alla realtà Anas, sviluppando un software dedicato per l'individuazione delle priorità di intervento. Attualmente il sistema è in esercizio per Ponti & Viadotti e Pavimentazione; per entrambi gli asset sono state messe a punto le schede di ispezione nonché le logiche di elaborazione dei dati raccolti.

## PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Ispezioni e prove di caratterizzazione materiali

*Cliente Autostrade per l'Italia S.p.A.*

*Regione/Paese Italia*

*Tipologia di lavoro Ingegneria*

## Cavalcaferrovia delle Valli Roma

- Rilievo geometrico.
- Ispezione visiva.
- Mappatura del degrado.
- Carotaggi e di compressione.
- Georadar sulle spalle.
- Prove di pull-out.
- Termografie.
- Monitoraggio statico di lesioni.



## Ponte Giovanni XXIII Sabaudia

- Rilievo geometrico.
- Ispezione visiva.
- Mappatura degrado.
- Carotaggi e prove di compressione.
- Controlli non distruttivi su cls.
- Potenziali di corrosione.
- Scansioni radar per ferri d'armatura.
- Ispezioni cavi di precompressione.
- Analisi chimiche per cloruri.
- Prelievi e prove di trazione su barre d'armatura.



PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Ispezioni e prove di caratterizzazione materiali

Cliente vari

Regione/Paese Italia

Tipologia di lavoro Ingegneria



Viadotti ANAS Sardegna

- Ispezione visiva.
- Mappatura degrado.
- Carotaggi e prove di compressione.
- Controlli non distruttivi su calcestruzzo.
- Potenziali di corrosione.
- Durezze su acciai.
- Prove di carbonatazione.
- Prelievi e prove di trazione su barre d'armatura.

Viadotti Autostradali A24 A25

- Ispezione visiva.
- Mappatura degrado.
- Carotaggi e prove di compressione.
- Controlli non distruttivi su calcestruzzo.
- Potenziali di corrosione.
- Prove di carbonatazione.
- Prelievi e prove di trazione su barre d'armatura.
- Prove pacometriche.
- Prove Windsor su calcestruzzo.

PROGETTI DI RIFERIMENTO

# Prove e selezione dei materiali: Geosintetici per le gallerie

Cliente vari

Regione/Paese Colombia, Israele, Bolivia, Peru

Tipologia di lavoro Ingegneria

I geosintetici trovano applicazione nella costruzione di gallerie con funzione di barriera e di drenaggio per minimizzare e per convogliare le venute di acqua. I principali progetti di riferimento sono:

- Galleria di Tunjita (Colombia).
- Galleria di Gilboa (Israele).
- Galleria idraulica di Chojilla (Bolivia).
- Galleria idraulica di Virgen (Peru).

Le principali prove che si eseguono abitualmente per caratterizzare le varie tipologie di materiali sono:

- Spessore.
- Massa volumica e Massa areica.
- Trazione e Lacerazione.
- Punzonamento statico.
- Resistenza alla pressione idrostatica.
- Flessibilità alle basse temperature.
- Stabilità dimensionale a caldo.
- Resistenza all' ossidazione a 85°C.
- Invecchiamento termico in acqua a 50°C.
- Valutazione della capacità drenante (trasmissività) sotto carico ed al variare del gradiente idraulico.



# I nostri uffici

**CESI —  
Centro Elettrotecnico  
Sperimentale Italiano  
Giacinto Motta S.p.A.  
Headquarter Group**

Via Rubattino, 54  
I-20134 Milan – Italy  
T +39 02 21251  
Fax +39 02 21255440  
Employer/Tax ID: 00793580150

**ISMES—  
Registered office**

Via Lago dei Tartari 3D - 3E  
00012 Guidonia  
Montecelio (Roma),  
Employer/Tax ID: 00422780585

**ISMES S.p.A.  
Operational office**

Via Pastrengo, 9  
24068 - Seriate (BG) - Italy

**ISTEDIL Laboratory**

Via Lago dei Tartari 3D - 3E,  
00012 Guidonia (Roma)  
T +39 035 55771

**CESI S.p.A.  
Agencia en Chile**

Av. Raul Labbé 12613,  
Lo Barnechea –  
Santiago, Chile  
Ph +56 934 175 718

**CESI Middle East  
FZE**

Building 5WA – Office 326 –  
Dubai Airport Freezone – Dubai  
– United Arab Emirates,  
DAFZA License: 2176,  
VAT no. 100362429100003

**CESI do Brasil  
Consultoria LTDA**

Rua da Quitanda, 191 sala 1101  
Centro - Rio de Janeiro – RJ  
CEP 20091-005, Brazil,  
CNPJ/MF n. 15.644.793/0001-59

Ismes, società del Gruppo CESI, è dedicata all'ingegneria civile e delle infrastrutture. Con le proprie attività è in grado di fornire ai clienti supporto durante l'intero ciclo di vita delle infrastrutture e in ogni fase dei loro progetti di ingegneria civile: studi di fattibilità e valutazioni strutturali/di sicurezza; analisi del rischio idrogeologico; progettazione e direzione lavori; progettazione installazione e manutenzione di sistemi di monitoraggio di strutture e territorio; attività di consulenza e progettazione in ambito dam safety e hydropower; diagnostica delle strutture esistenti e prove in laboratorio su materiali.





[www.ismes.it](http://www.ismes.it)  
[www.istedil.it](http://www.istedil.it)