



**CONTRATTO DI RICERCA E STUDIO IN MATERIA DI RISCHIO SISMICO E GEOLOGICO,
PER L'ANALISI DELLA VULNERABILITA' DEGLI EDIFICI E
DEI DISSESTI GRAVITATIVI NEI
TERRITORI COMUNALI COMPRESI NELLA FASCIA MONTANA DELLA REGIONE MARCHE
AL FINE DELLO STUDIO DI UN PIANO DI INTERVENTI PRIORITARI DI DIFESA DEL SUOLO
ALL'INTERNO DEI BACINI IDROGRAFICI DELLA REGIONE MARCHE
COLPITI DAGLI EVENTI SISMICI DEL 1997.**

**DEFINIZIONE DELLA VULNERABILITA'
PER LE OPERE D'ARTE PER LA PARTE DI RETE STRADALE DI
PARTICOLARE INTERESSE AL FINE DELLA GESTIONE
DEL TERRITORIO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA
(GALLERIE)**

A. Cividini

Dipartimento di Ingegneria Strutturale – Politecnico di Milano

Luglio 2002

INDICE

1. INTRODUZIONE
2. CARATTERISTICHE DELLA SCHEDA DI RILIEVO DEI DATI
3. CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DELL'INDICE DI VULNERABILITA'
4. PROGRAMMA PER IL CALCOLO DELLA VULNERABILITA'
5. PROPOSTA PER LA REDAZIONE DELLA SCHEDA PER LE GALLERIE DI NUOVA REALIZZAZIONE
6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ALLEGATI:

1. SCHEDA PER IL RILIEVO DEI DATI RELATIVI ALLE GALLERIE ESISTENTI
2. ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA E PER LA PREPARAZIONE DEL DATABASE
3. SPECIFICHE DEI FORMATI PER LA SCHEDA DI RILIEVO
4. VULNERABILITA' CALCOLATA PER LE GALLERIE CENSITE

1. INTRODUZIONE

L'attività di studio rivolta alla valutazione della vulnerabilità sismica delle gallerie si è articolata nelle seguenti fasi:

1. Preparazione di una scheda specifica per il rilievo delle gallerie che interessano le strade e le infrastrutture stradali considerate nell'ambito del Contratto. L'obiettivo del rilievo è stato quello acquisire indicazioni per quanto riguarda:
 - a. le caratteristiche dell'opera;
 - b. le condizioni dell'ambiente circostante;
 - c. la presenza di impianti sospesi all'interno della galleria;
 - d. lo stato attuale dell'opera.
2. Formazione dei tecnici che sono stati impiegati nel censimento.
3. Riesame delle schede compilate e pervenute in formato cartaceo.
4. Trasferimento dei dati delle schede su supporto magnetico in un 'DataBase' (in formato "Microsoft Access").
5. Messa a punto della metodologia per il calcolo dell'indice di vulnerabilità per le gallerie esistenti e censite.
6. Sviluppo del programma di calcolo (vugaRMv1.exe) per la valutazione del valore dell'indice di vulnerabilità.

La valutazione dell'indice di vulnerabilità è rivolta a gallerie in esercizio e per le quali non si ha accesso alla relazione di progetto. Nel seguito, vengono prima richiamati i criteri adottati per valutare detto indice sulla base dei dati acquisiti e poi vengono indicate le caratteristiche dei files di ingresso e di presentazione dei risultati del programma di calcolo messo a punto. Da ultimo alla relazione vengono acclusi:

- la scheda cartacea usata per il rilievo delle gallerie (All. 1);
- le istruzioni per la sua compilazione (All. 2);
- la lista delle variabili (campi) per le risposte ed il loro formato (All. 3);
- i valori ottenuti con il calcolo dell'indice di vulnerabilità (All. 4)

2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SCHEDA DI RILIEVO DEI DATI

La valutazione è rivolta a gallerie già in esercizio e per le quali non si ha accesso alla relazione di progetto. Il rilievo si basa su aspetti rilevabili visivamente all'esterno ed all'interno della galleria e su misurazioni eseguibili sul rivestimento in galleria con semplici strumenti di cantiere in uso in ambito geotecnico. A regime l'indagine ed i rilievi potrebbe essere ripetuti periodicamente in modo analogo a quanto viene fatto da alcuni anni per le gallerie ferroviarie (Poma et al., 1999).

La scheda di rilievo è articolata in sette sezioni ed è stata predisposta in modo da acquisire informazioni per quanto riguarda:

- A) le caratteristiche generali della galleria (Sezioni da 2 a 5)
- B) le condizioni interne e l'aspetto del rivestimento (Sezione 6)

C) le caratteristiche e le condizioni di sollecitazione del rivestimento (Sezione 7)

Il rilievo risulta corrispondentemente articolato su tre livelli.

A) Caratteristiche generali dell'opera

Nelle sezioni da 2 a 5 la scheda è strutturata in modo da rilevare i dati relativi a:

- **geometria e parametri dell'opera**, quali:
 - + sviluppo planimetrico,
 - + profilo altimetrico della galleria e della sua copertura,
 - + forma e sezione,
- **danni subiti** a seguito del terremoto del 1997;
- **condizioni del versante sovrastante le zone di imbocco e di uscita della galleria** con l'indicazione di:
 - + natura e condizioni del pendio,
 - + presenza di instabilità
 - + presenza di opere di sostegno e loro stato
 - + presenza di vegetazione; etc.
- **caratteristiche geologiche** delle formazioni attraversate dalla galleria.

B) Condizioni interne alla galleria

La Sezione 6 prevede un rilievo di dati di SECONDO livello da effettuarsi dentro la galleria.

Con la scheda vengono rilevati la presenza di:

- **zone con rivestimento in cattivo stato,**
- **fessure nel rivestimento (e le loro caratteristiche),**
- **zone umide (e le venute d'acqua),**
- **impianti sospesi applicati al rivestimento (e lo stato delle loro connessioni).**

Possono essere predisposte fino a sei diverse schede di secondo livello per ogni galleria.

C) Misure condotte sul rivestimento della galleria

La Sezione 7 prevede una serie di misurazioni (o rilievo di dati di TERZO livello) che interessano il rivestimento nelle zone dentro la galleria. Nella scheda devono essere indicati:

- **la zona delle misure,**
- **l'aspetto del conglomerato,**
- **la resistenza meccanica del calcestruzzo dedotta con una serie di misure con sclerometro,**
- **lo sforzo circonferenziale nel rivestimento ed il modulo di elasticità nel rivestimento, ricavati con misurazioni effettuate con martinetto piatto.**

Le misure andranno eseguite in corrispondenza delle zone in cui il rivestimento mostra evidenti segni di degrado. Esse andranno anche eseguite in almeno una sezione di ogni galleria in cui il rivestimento non mostra segni di degrado.

Nella versione attuale, è possibile predisporre un massimo di sei diverse schede di secondo e terzo livello per ogni galleria.

3. CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DELL'INDICE DI VULNERABILITA' DELLE GALLERIE

La valutazione è rivolta a gallerie già in esercizio e per le quali non si ha accesso alla relazione di progetto. Pertanto non si dispone di una serie di dati tecnici quali ad esempio lo spessore del rivestimento e delle sue eventuali armature, l'impiego di opere temporanee di sostegno della cavità e del fronte di scavo, le caratteristiche geologiche e geotecniche delle formazioni attraversate dall'opera.

L'analisi si basa su aspetti rilevati da osservazioni visive e con alcune semplici misurazioni effettuabili in galleria. I risultati delle osservazioni e misurazioni sono raccolti nella diverse sezioni della 'Scheda di rilievo', le cui caratteristiche sono illustrate al paragrafo 2 e di cui è fornita la copia (All. 1)

Nella valutazione dell'indice di vulnerabilità si tiene conto delle condizioni del versante rilevate all'imbocco ed all'uscita della galleria, dello stato del rivestimento all'interno della galleria e delle condizioni degli impianti sospesi eventualmente presenti in galleria. Si può osservare infatti che in generale le gallerie in esercizio non rientrano tra gli elementi maggiormente vulnerabili all'azione sismica, se si escludono:

- (a) i fenomeni di instabilità del versante e delle opere di sostegno che possono interessare anche le zone di accesso alla galleria ed ostruire gli imbocchi;
- (b) gli eventuali danneggiamenti in tratti di galleria che attraversano discontinuità dell'ammasso o in cui il rivestimento è già ammalorato, ad esempio a seguito di infiltrazioni d'acqua;
- (c) le cadute sulla sede stradale degli impianti di areazione e di illuminazione sospesi ed applicati al rivestimento.

In particolare, il punteggio viene formato considerando sei gruppi di aspetti. I primi due gruppi fanno riferimento ai dati contenuti nella scheda di primo livello; tre gruppi sono riferiti alle voci rilevate con la scheda di secondo livello ed infine un ultimo gruppo è relativo alla scheda di terzo livello. Nella Tabella di seguito riportata sono indicati, per ogni gruppo, gli aspetti considerati ed i punteggi minimo e massimo attribuibili. Nell'ultima riga della stessa tabella sono indicati i valori totali per la situazione più favorevole (15) e per la situazione più sfavorevole (+200).

Occorre osservare che se opportuno, nel caso di mancata risposta o di risposta incompleta, si mette in conto un fattore di penalizzazione, in genere inferiore al valore limite per la variabile considerata. Inoltre, poiché le risposte relative alla natura del deposito attraversato dalla galleria risultano largamente incomplete e non è stato possibile reperire in modo semplice ed affidabile i

dati mancanti, la voce non è stata conteggiata e quindi a tutte le opere è stato assegnato un punteggio 'base' di vulnerabilità pari a 15.

Numero	GRUPPO	Aspetti presi in esame	Da	A
---	---	Valore iniziale dell'indice	15	15
1	L1.a	Danni subiti dal rivestimento a seguito del terremoto del 1997	0	20
2	L1.b	Stato del versante nelle zone di imbocco e di uscita	0	25
3	L2.a	Fessure nel rivestimento e loro caratteristiche	0	35
4	L2.b	Zone umide e venute d'acqua in galleria	0	20
5	L2.c	Impianti sospesi al rivestimento in galleria	0	35
6	L3.	Misurazioni effettuate in galleria con sclerometro e martinetto piatto	0	50
	L1-L3	TOTALE	15	200

Ai fini della valutazione dell'indice di vulnerabilità non è stato eseguito il calcolo della pressione esercitata dall'ammasso sul rivestimento, ad esempio utilizzando il metodo della curva caratteristica (Hoek & Brown, 1980; Brady & Brown, 1985) in quanto mancano i dettagli sulle condizioni di messa in opera del rivestimento e soprattutto per circa il 95% dei casi è stata omessa la compilazione della Sezione 5, e mancano quindi riferimenti alle caratteristiche geologiche dell'ammasso.

4. PROGRAMMA PER IL CALCOLO DELLA VULNERABILITA'

Il programma viene mandato in esecuzione digitandone il nome "vugaRMv1". (vulnerabilità delle gallerie, Regione Marche, versione 1.0).

Il programma utilizza cinque files, tre di ingresso dei dati e due con i risultati delle elaborazioni. All'operatore viene richiesto di fornire:

1. i nomi dei files che contengono i dati rilevati con le schede di PRIMO, di SECONDO e di TERZO livello;
2. il nome del PRIMO file di uscita dei risultati;
3. il nome del SECONDO file di uscita dei risultati.

Il nome dei files, comprensivo dell'eventuale estensione, non deve superare i 12 caratteri.

Per i files di 'ingresso dei dati' (comunemente indicati anche come files di "input") viene immediatamente verificata l'esistenza, cioè la loro presenza su disco fisso nella stessa area (o 'cartella' o 'directory') in cui e' stata lanciata l'esecuzione.

Non vengono effettuati controlli sulla esistenza per i files di uscita dei risultati. Pertanto eventuali files già presenti vengono sovrascritti e l'originale contenuto viene danneggiato e/o perso.

Il programma è predisposto per trattare fino ad un massimo di 999 schede di dati.

Nel caso in cui non siano state compilate le schede di secondo e terzo livello, i files contengono una riga con i soli dati di intestazione ('cip', 'cic', 'nsc' o codice identificativo e 'nsq').

Nel caso in cui esistano più schede di secondo e terzo livello per una stessa galleria, queste schede saranno contraddistinte da una numerazione 'progressiva' che indica il Km ed i m dove viene effettuato il rilievo.

I due file di uscita predisposti dal programma "vugaRMv1.exe" contengono sulle prime quattro righe e nell'ordine:

- la data di elaborazione,
- l'indicazione del nome dei tre files di ingresso dei dati,
- i nomi dei 2 files di uscita del risultato delle elaborazioni.

Nel primo file vengono riportati, oltre al numero progressivo della riga letta del file di ingresso, il codice 'identificativo' della galleria e viene indicato se risultano presenti schede di secondo e terzo livello. Nel caso in cui si riscontrino anomalie formali, quali

- la ripetizione del codice identificativo dell'opera;
- l'attribuzione di risposte al di fuori dei valori previsti (ad es. lettere invece di numeri o viceversa; lettere al di fuori di quelle previste; etc);
- grossolani errori di misura;

ne viene data segnalazione e l'elaborazione prosegue prendendo in esame la successiva scheda dai files di ingresso dei dati.

Nel secondo file, dopo l'intestazione viene riportato il valore dell'indice di vulnerabilità, valutato secondo quanto richiamato al paragrafo 2.B. Il calcolo viene fatto solo per le opere la cui scheda non presenta anomalie ed errori.

Il file contiene otto colonne. Nelle prime cinque colonne vengono ripetuti (intervallati da un carattere bianco) le variabili 'CIP', 'CIC', 'NSC', 'SQU', 'Comune' per ogni opera considerata. In tale modo è consentita l'identificazione della galleria, della squadra di rilevatori, etc. ed è possibile riversare il risultato del calcolo di vulnerabilità nel 'DataBase' delle gallerie.

In sesta colonna è indicato il valore calcolato della vulnerabilità. Infine nelle colonne 7 ed 8 viene indicato il numero delle schede di secondo e di terzo livello considerate per ogni galleria.

5. PROPOSTA PER LA REDAZIONE DELLA SCHEDA RELATIVA ALLE GALLERIE DI NUOVA REALIZZAZIONE

Le valutazioni specifiche ed approfondite della vulnerabilità sismica e delle condizioni di rischio sismico, in analogia a quanto viene fatto in settori affini in ambito nazionale ed internazionale (Cianciosi et al., 1999; CNR-IRRS, 1998 e 1999; Lloyd et al., 2001) richiedono una maggiore conoscenza sia dei dati strutturali della galleria, sia dei dati geologico-geotecnici del sito

in cui l'opera è inserita (Jappelli & Valore, 2001; Colombo & Colleselli, 1996; Lancellotta, 1993; Terzaghi & Peck, 1967).

Per procedere verso una sempre più completa mappatura delle nuove opere, funzionale alla accurata gestione ed al mantenimento del patrimonio, si suggerisce che per le gallerie di nuova realizzazione vengano acquisiti e conservati anche altri dati, quali ad esempio:

- a) i parametri geologici, idrogeologici e geotecnici che caratterizzano l'ammasso lungo l'asse della galleria;
- b) il sistema usato per la realizzazione della galleria;
- c) le caratteristiche delle opere di sostegno temporaneo della cavità;
- d) lo spessore del rivestimento e le caratteristiche delle sue armature;
- e) le caratteristiche degli impianti sospesi e delle opere accessorie.

Le informazioni sopra richiamate possono essere desunte in parte in base ai dati forniti dal progettista dell'opera attraverso la relazione di calcolo (che comprende come previsto dal D.M. LL.PP.11.03.1988 anche le relative relazioni geologica e geotecnica) ed in parte sono ottenute con la registrazione di quanto viene eseguito in cantiere, in base alle condizioni incontrate durante lo scavo ed alle modifiche e/o integrazioni al progetto effettuate in corso d'opera.

6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Brady B.H.G., Brown E.T.: *Rock Mechanics for Underground Mining*, George Allen & Unwin, Boston, 1985.
- Cianciosi O., Collotta T., D'Angelantonio M., Di Napoli M., Malgarini M.: *Il Ruolo delle indagini e del monitoraggio geotecnico nella manutenzione di una rete autostradale nei riguardi della stabilità dei versanti*, Atti del XX Convegno Nazionale di Geotecnica, Parma, 22-25 Settembre 1999.
- C.N.R., Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico, e Regione Lombardia: *Valutazione della Stabilità dei Versanti in Condizioni Statiche e Dinamiche nella zona campione dell'Oltrepò Pavese*, Gennaio 1998.
- C.N.R., Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico, e Regione Lombardia: *Scenari di Rischio Idrogeologico in Condizioni Dinamiche per alcuni Versanti Tipo dell'Oltrepò Pavese valutati tramite caratterizzazione geotecnica*, Luglio 1999.
- Colombo P., Colleselli F.: *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli, Bologna, 1996.
- D. M. 11.03.1988 – Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici: *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione* (Gazzetta Ufficiale 01.06.1988).
- Hoek E., Brown E.T.: *Underground excavations in rock*, Instit. Mining & Metall., London, 1980.
- Jappelli R., Valore C.: *Costruzioni in sotterraneo* (Cap. VI del "Manuale dell'Ingegnere", vol.1, Zanichelli/ESAC, Milano, 2001).
- Lancellotta R.: *Geotecnica*, Zanichelli, Bologna, 1993.
- Lloyd D. M., Anderson M. G., Hussein A. N., Jamaludi A., Wilkinson P. L.: *Preventing landslide on roads and railways: new risk-based approach*, Civil Engineering 144, August 2001, 129-134.
- Poma A., Magli G., Bardani C.: *Metodologia per l'interpretazione e la valutazione del livello di degrado delle gallerie ferroviarie*, Gallerie e Grandi opere Sotterranee, n.62, 29-36.
- Terzaghi K., Peck R.B.: *Soil Mechanics in Engineering Practice*, John Wiley & Sons, Chichester, 1967.



**CONTRATTO DI RICERCA E STUDIO IN MATERIA DI RISCHIO SISMICO E GEOLOGICO,
PER L'ANALISI DELLA VULNERABILITA' DEGLI EDIFICI E
DEI DISSESTI GRAVITATIVI NEI
TERRITORI COMUNALI COMPRESI NELLA FASCIA MONTANA DELLA REGIONE MARCHE
AL FINE DELLO STUDIO DI UN PIANO DI INTERVENTI PRIORITARI DI DIFESA DEL SUOLO
ALL'INTERNO DEI BACINI IDROGRAFICI DELLA REGIONE MARCHE
COLPITI DAGLI EVENTI SISMICI DEL 1997.**

ALL. 1

SCHEMA PER IL RILIEVO DEI DATI

A. Cividini

Dipartimento di Ingegneria Strutturale – Politecnico di Milano

Luglio 2002

Schizzo quotato del profilo
altimetrico della galleria e
della sua copertura

1 sì 126
2 no

Nome file e cartelle con le
immagini dello schizzo della
planimetria

127

137

Schizzo quotato del profilo altimetrico della galleria e della sua copertura

Forma della sezione: A ferro di cavallo, B semicircolare, C piedritti verticali, Z altro

147

Altro 148

Altezza in calotta (m) 168

Diametro alle reni (m) 170

Numero di carreggiate 172

Numero di corsie per carreggiata 173

Schizzo della sezione della
galleria

1 sì 174
2 no

Nome file e cartelle con le
immagini dello schizzo della
planimetria

175

185

Schizzo della sezione della galleria

Zona di uscita

Angolo sul piano orizzontale tra l'asse della galleria e la linea di massima pendenza del pendio sovrastante l'imbocco (gradi) 411

Tipo e struttura della roccia, o tipo di terreno: A roccia, B terreno 413

Roccia (codice legenda carta geologica) 414

Struttura: A massiva, B stratificata, C fratturata, D scistosa, E caotica 418

Assetto delle discontinuità: A orizzontali, B franapoggio, C reggipoggio 419

Dimensioni medie dei blocchi (cm, lunghezza media delle tre dimensioni) 420

Terreno: A ghiaioso, B sabbioso, C limoso, D argilloso, E riporto 424

Granulare: A addensato, B sciolto 425 Coesivo: A consistente, B poco consistente 426

Presenza di instabilità del pendio 1 si 427 2 no

Descrizione 428

Presenza di opere di sostegno: A muri in pietra, B gabbioni, C muri in c.a., Z altro 458

Altro 459

Stato delle opere: A indeformato, B segni di deformazioni/fratture, C fortemente deformata/fratturata 491

Posizioni delle opere rispetto all'imbocco: A sovrastanti, B laterali, Z altro 492

Altro 493

Presenza di vegetazione: A assente, B cespugli sporadici, C cespugliato, D alberi media altezza, Z altro 525

Altro 526

Sezione 5 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Principali formazioni geologiche attraversate

	Progressiva				Roccia		Terreno		Copertura media (m)	Quota falda (m)										
	Inizio km	m	Fine km	m	Tipo	Struttura														
1	558		561		564		567		570		574		575		576		577		581	
2	584		587		590		593		596		600		601		602		603		607	
3	610		613		616		619		622		626		627		628		629		633	
4	636		639		642		645		648		652		653		654		655		659	
5	662		665		668		671		674		678		679		680		681		685	
6	688		691		694		697		700		704		705		706		707		711	

Roccia (codice legenda carta geologica)
Struttura: A massiva, B stratificata, C fratturata, D scistosa, E caotica

Terreno: A ghiaioso, B sabbioso, C limoso, D argilloso, E riporto
Granulare: A addensato, B sciolto Coesivo: A consistente, B poco consistente

Quota presumibile della falda al di sopra del piano stradale

Presenza di monitoraggi 1 si 714 2 no Tipo monitoraggi 715

Per le Sezioni 6 e 7 indicare il numero delle schede effettuate (max 6) 731 732

Sezione 7 - RILIEVO IN GALLERIA (TERZO LIVELLO)

Cod. ISTAT Provincia

Scheda n°

Cod. ISTAT Comune

Squadra n°

Progressiva 3: km m

Zone con rivestimento in cattivo stato e/o fessurato, o zone in buone condizioni
Zona delle misure: A calotta, B piedritto destro, C piedritto sinistro, D ovunque

Aspetto generale del conglomerato: A buono, B medio, C degradato, D fortemente degradato

Misura della resistenza meccanica mediante sclerometro numero media (MPa)

Misura dello sforzo circonferenziale di compressione nel rivestimento con martinetto piatto (MPa)

Misura del modulo di elasticità nel rivestimento mediante martinetto piatto (MPa)



**CONTRATTO DI RICERCA E STUDIO IN MATERIA DI RISCHIO SISMICO E GEOLOGICO,
PER L'ANALISI DELLA VULNERABILITA' DEGLI EDIFICI E
DEI DISSESTI GRAVITATIVI NEI
TERRITORI COMUNALI COMPRESI NELLA FASCIA MONTANA DELLA REGIONE MARCHE
AL FINE DELLO STUDIO DI UN PIANO DI INTERVENTI PRIORITARI DI DIFESA DEL SUOLO
ALL'INTERNO DEI BACINI IDROGRAFICI DELLA REGIONE MARCHE
COLPITI DAGLI EVENTI SISMICI DEL 1997.**

ALL. 2

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA DI RILIEVO DELLE GALLERIE ESISTENTI

A. Cividini e C.L. Zenti

Dipartimento di Ingegneria Strutturale – Politecnico di Milano

Luglio 2002

INDICAZIONI PER LA COMPILAZIONE

- E' necessario che venga data una risposta a tutti i quesiti della scheda, anche quando la risposta è ovvia.
- I valori numerici devono essere forniti in accordo con le unità di misura specificate nella scheda.
- Con la dicitura "legenda della carta geologica" si intende: la legenda riportata nei quaderni serie III del Servizio Geologico Nazionale (CARG – 1:50.000)
- Si possono allegare schizzi, fotografie e commenti, in aggiunta agli schizzi espressamente previsti e relativi a:
 - 1) planimetria della galleria;
 - 2) profilo altimetrico della galleria e della sua copertura;
 - 3) sezione della galleria.
- Nelle schede di SECONDO e di TERZO livello occorre indicare la 'Progressiva' (Km e m) a cui sono state effettuate le relative osservazioni e le misurazioni.



**CONTRATTO DI RICERCA E STUDIO IN MATERIA DI RISCHIO SISMICO E GEOLOGICO,
PER L'ANALISI DELLA VULNERABILITA' DEGLI EDIFICI E
DEI DISSESTI GRAVITATIVI NEI
TERRITORI COMUNALI COMPRESI NELLA FASCIA MONTANA DELLA REGIONE MARCHE
AL FINE DELLO STUDIO DI UN PIANO DI INTERVENTI PRIORITARI DI DIFESA DEL SUOLO
ALL'INTERNO DEI BACINI IDROGRAFICI DELLA REGIONE MARCHE
COLPITI DAGLI EVENTI SISMICI DEL 1997.**

ALL. 3

SPECIFICHE DEI FORMATI PER LA SCHEDA

A. Cividini e C.L. Zenti

Dipartimento di Ingegneria Strutturale – Politecnico di Milano

Luglio 2002

SCHEDA PER IL RILIEVO DELLE GALLERIE

Primo livello

Sezione 1 – DATI RELATIVI ALLA SCHEDA

N° campo	Nome campo	inizio campo nella scheda	lunghezza campo	Caratteri ammessi	Note
1	Cod. Istat Provincia	1	3	numeri da 0 a 9 (+ blank)	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il codice di una provincia sia scritto senza gli zeri iniziali (es: per Pesaro 41 anziché 041)
2	Cod. Istat Comune	4	3	numeri da 0 a 9 (+ blank)	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il codice di un comune sia scritto senza gli zeri iniziali (es: per Ancona 2 anziché 002)
3	N. scheda	7	5	numeri da 0 a 9 e blank	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il numero scheda sia scritto senza gli zeri iniziali (es: scheda 2 anziché 002)
4	N. squadra	12	2	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
5	Nome comune	14	10	lettere da A a Z e blank	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il nome comune preveda spazi bianchi
6	Data	24	6	numeri da 0 a 9	
7	Foglio	30	6	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
8	Tipo strada	36	1	numeri 1, 2, 3	
9	N. strada	37	3	numeri da 0 a 9	
10	N. strada	40	3	bis	

Sezione 2 – CARATTERISTICHE GENERALI DELLA GALLERIA

11	Anno di progettazione	43	4	numeri da 0 a 9	
12	Periodo di costruzione anno inizio	47	4	numeri da 0 a 9	
13	Periodo di costruzione anno fine	51	4	numeri da 0 a 9	
14	Tipo di rivestimento	55	1	lettere A, B, C, D	
15	Spessore medio del rivestimento: in calotta (cm)	56	3	numeri da 0 a 9	
16	Spessore medio del rivestimento: alle reni (cm)	59	3	numeri da 0 a 9	
17	Lunghezza galleria (m)	62	4	numeri da 0 a 9	
18	Galleria in zona pianeggiante, collinosa, montuosa, galleria di versane	66	1	lettere A, B, C, D	
19	Ingresso della galleria progressiva: Km	67	3	numeri da 0 a 9	
20	Ingresso della galleria progressiva: m	70	3	numeri da 0 a 9	
21	Ingresso della galleria: quota s.l.m.	73	4	numeri da 0 a 9	
23	Ingresso della galleria: copertura (m)	77	4	numeri da 0 a 9	
24	Uscita della galleria: progressiva Km	81	3	numeri da 0 a 9	
25	Uscita della galleria: progressiva m	84	3	numeri da 0 a 9	
26	Uscita della galleria: quota s.l.m.	87	4	numeri da 0 a 9	
27	Uscita della galleria: copertura (m)	91	4	numeri da 0 a 9	
28	Progressiva punto di copertura massima km	95	3	numeri da 0 a 9	
29	Progressiva punto di copertura massima m	98	3	numeri da 0 a 9	
30	Copertura massima lungo la galleria (m)	101	4	numeri da 0 a 9	
31	Schizzo quotato della planimetria della galleria	105	1	numeri 1 o 2	

N° campo	Nome campo	inizio campo nella scheda	lunghezza campo	Caratteri ammessi	Note
32	Nome del file con immagine dello schizzo della planimetria	106	10	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
33	Nome della cartella con immagine dello schizzo della planimetria	116	10	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
34	Schizzo quotato del profilo altimetrico della galleria e della sua copertura	126	1	numeri 1 o 2	
35	Nome del file con immagine dello schizzo del profilo altimetrico	127	10	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
36	Nome della cartella con immagine dello schizzo del profilo altimetrico	137	10	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
37	Forma della sezione	147	1	Lettere A, B, C, Z	
38	Specifiche di altro	148	20	Lettere da A a Z	
39	Altezza in calotta (m)	168	2	numeri da 0 a 9	
40	Diametro alle reni (m)	170	2	numeri da 0 a 9	
41	Numero di carreggiate	172	1	numeri da 0 a 9	
42	Numero di corsie per carreggiata	173	1	numeri da 0 a 9	
43	Schizzo della sezione della galleria	174	1	numeri 1 o 2	
44	Nome del file con immagine dello schizzo della galleria	175	10	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
45	Nome della cartella con immagine dello schizzo della galleria	185	10	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
Sezione 3 – DANNI A SEGUITO DEL TERREMOTO DEL 1997					
46	Danni subiti dal rivestimento	195	1	lettere A, B, C	
47	Tipologia di danni	196	34	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
48	Interventi di ripristino	230	34	Lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
Sezione 4 – RILEVO DELLE ZONE DI IMBOCCO					
Zona d'ingresso					
49	Angolo sul piano orizzontale tra l'asse della galleria e la linea di massima pendenza del pendio sovrastante l'imbocco (gradi)	264	2	numeri da 0 a 9	
50	Tipo e struttura della roccia, o tipo di terreno	266	1	lettere A, B	
51	Roccia (codice legenda carta geologica)	267	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
52	Struttura	271	1	lettere A, B, C, D, E	
53	Assetto delle discontinuità	272	1	lettere da A, B, C	
54	Dimensioni medie dei blocchi (cm, lunghezza media delle tre dimensioni)	273	4	numeri da 0 a 9	
55	Terreno	277	1	lettere A, B, C, D, E	
56	Granulare	278	1	lettere A, B	
57	Coesivo	279	1	lettere A, B	
58	Presenza di instabilità di pendio	280	1	numeri 1, 2	
59	Descrizione	281	30	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
60	Presenza di opere di sostegno	311	1	lettere A, B, C, Z	
61	Altro	312	32	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
62	Stato delle opere	344	1	lettere A, B, C	
63	Posizione delle opere rispetto all'imbocco	345	1	lettere A, B, Z	
64	Altro	346	32	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
65	Presenza di vegetazione	378	1	lettere A, B, C, D, Z	
66	Altro	379	32	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	

N° campo	Nome campo	inizio campo nella scheda	lunghezza campo	Caratteri ammessi	Note
Zona d'uscita					
67	Angolo sul piano orizzontale tra l'asse della galleria e la linea di massima pendenza del pendio sovrastante l'uscita (gradi)	411	2	numeri da 0 a 9	
68	Tipo e struttura della roccia, o tipo di terreno	413	1	lettere A, B	
69	Roccia (codice legenda carta geologica)	414	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
70	Struttura	418	1	lettere A, B, C, D, E	
71	Assetto delle discontinuità	419	1	lettere da A, B, C	
72	Dimensioni medie dei blocchi (cm, lunghezza media delle tre dimensioni)	420	4	numeri da 0 a 9	
73	Terreno	424	1	lettere A, B, C, D, E	
74	Granulare	425	1	lettere A, B	
75	Coesivo	426	1	lettere A, B	
76	Presenza di instabilità di pendio	427	1	numeri 1, 2	
77	Descrizione	428	30	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
78	Presenza di opere di sostegno	458	1	lettere A, B, C, Z	
79	Altro	459	32	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
80	Stato delle opere	491	1	lettere A, B, C	
81	Posizione delle opere rispetto all'imbocco	492	1	lettere A, B, Z	
82	Altro	493	32	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
83	Presenza di vegetazione	525	1	lettere A, B, C, D, Z	
84	Altro	526	32	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
Sezione 5 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE					
Principali formazioni geologiche attraversate					
85	1) Progressiva: inizio km	558	3	numeri da 0 a 9	
86	1) Progressiva: inizio m	561	3	numeri da 0 a 9	
87	1) Progressiva: fine km	564	3	numeri da 0 a 9	
88	1) Progressiva: fine m	567	3	numeri da 0 a 9	
89	1) Roccia: tipo (codice legenda carta geologica)	570	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
90	1) Struttura	574	1	lettere A, B, C, D, E	
91	1) Terreno	575	1	lettere A, B, C, D, E	
92	1) Granulare o Coesivo	576	1	lettere A, B	
93	1) Copertura media (metri)	577	4	numeri da 0 a 9	
94	1) Quota falda (metri)	581	3	numeri da 0 a 9	Quota presumibile della falda al di sopra del piano stradale
95	2) Progressiva: inizio km	584	3	numeri da 0 a 9	
96	2) Progressiva: inizio m	587	3	numeri da 0 a 9	
97	2) Progressiva: fine km	590	3	numeri da 0 a 9	
98	2) Progressiva: fine m	593	3	numeri da 0 a 9	
99	2) Roccia: tipo (codice legenda carta geologica)	596	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
100	2) Struttura	600	1	lettere A, B, C, D, E	
101	2) Terreno	601	1	lettere A, B, C, D, E	
102	2) Granulare o Coesivo	602	1	lettere A, B	
103	2) Copertura media (metri)	603	4	numeri da 0 a 9	
104	2) Quota falda (metri)	607	3	numeri da 0 a 9	Quota presumibile della falda al di sopra del piano stradale
105	3) Progressiva: inizio km	610	3	numeri da 0 a 9	

N° campo	Nome campo	inizio campo nella scheda	lunghezza campo	Caratteri ammessi	Note
106	3) Progressiva: inizio m	613	3	numeri da 0 a 9	
107	3) Progressiva: fine km	616	3	numeri da 0 a 9	
108	3) Progressiva: fine m	619	3	numeri da 0 a 9	
109	3) Roccia: tipo (codice legenda carta geologica)	622	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
110	3) Struttura	626	1	lettere A, B, C, D, E	
111	3) Terreno	627	1	lettere A, B, C, D, E	
112	3) Granulare o Coesivo	628	1	lettere A, B	
113	3) Copertura media (metri)	629	4	numeri da 0 a 9	
114	3) Quota falda (metri)	633	3	numeri da 0 a 9	Quota presumibile della falda al di sopra del piano stradale
115	4) Progressiva: inizio km	636	3	numeri da 0 a 9	
116	4) Progressiva: inizio m	639	3	numeri da 0 a 9	
117	4) Progressiva: fine km	642	3	numeri da 0 a 9	
118	4) Progressiva: fine m	645	3	numeri da 0 a 9	
119	4) Roccia: tipo (codice legenda carta geologica)	648	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
120	4) Struttura	652	1	lettere A, B, C, D, E	
121	4) Terreno	653	1	lettere A, B, C, D, E	
122	4) Granulare o Coesivo	654	1	lettere A, B	
123	4) Copertura media (metri)	655	4	numeri da 0 a 9	
124	4) Quota falda (metri)	659	3	numeri da 0 a 9	Quota presumibile della falda al di sopra del piano stradale
124	5) Progressiva: inizio km	662	3	numeri da 0 a 9	
125	5) Progressiva: inizio m	665	3	numeri da 0 a 9	
126	5) Progressiva: fine km	668	3	numeri da 0 a 9	
127	5) Progressiva: fine m	671	3	numeri da 0 a 9	
128	5) Roccia: tipo (codice legenda carta geologica)	674	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
129	5) Struttura	678	1	lettere A, B, C, D, E	
130	5) Terreno	679	1	lettere A, B, C, D, E	
131	5) Granulare o Coesivo	680	1	lettere A, B	
132	5) Copertura media (metri)	681	4	numeri da 0 a 9	
133	5) Quota falda (metri)	685	3	numeri da 0 a 9	Quota presumibile della falda al di sopra del piano stradale
134	6) Progressiva: inizio km	688	3	numeri da 0 a 9	
135	6) Progressiva: inizio m	691	3	numeri da 0 a 9	
136	6) Progressiva: fine km	694	3	numeri da 0 a 9	
137	6) Progressiva: fine m	697	3	numeri da 0 a 9	
138	6) Roccia: tipo (codice legenda carta geologica)	700	4	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
139	6) Struttura	704	1	lettere A, B, C, D, E	
140	6) Terreno	705	1	lettere A, B, C, D, E	
141	6) Granulare o Coesivo	706	1	lettere A, B	
142	6) Copertura media (metri)	707	4	numeri da 0 a 9	
143	6) Quota falda (metri)	711	3	numeri da 0 a 9	Quota presumibile della falda al di sopra del piano stradale
144	Presenza di monitoraggi	714	1	numeri 1,2	
145	Tipo di monitoraggi	715	16	lettere da A a Z	
146	Numero schede sezione 6	731	1	numeri da 0 a 6	Massimo 6 schede di secondo livello
147	Numero schede sezione 7	732	1	numeri da 0 a 6	Massimo 6 schede di terzo livello

SCHEDA PER IL RILIEVO DELLE GALLERIE

Secondo livello

Sezione 6 – RILIEVO IN GALLERIA

N° campo	Nome campo	inizio campo nella scheda	lunghezza campo	Caratteri ammessi	Note
1	Cod. Istat Provincia	1	3	numeri da 0 a 9 (+ blank)	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il codice di una provincia sia scritto senza gli zeri iniziali (es: per Pesaro 41 anziché 041)
2	Cod. Istat Comune	4	3	numeri da 0 a 9 (+ blank)	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il codice di un comune sia scritto senza gli zeri iniziali (es: per Ancona 2 anziché 002)
3	N. scheda	7	5	numeri da 0 a 9 e blank	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il numero scheda sia scritto senza gli zeri iniziali (es: scheda 2 anziché 002)
4	N. squadra	12	2	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
5	Progressiva km	14	3	numeri da 0 a 9	
6	Progressiva m	17	3	numeri da 0 a 9	
7	Presenza di zone con rivestimento in cattivo stato	20	1	lettere A, B, C, D	Zona interessata
8	Aspetto generale del conglomerato	21	1	lettere A, B, C	
9	Presenza di concrezioni o depositi di ossidi ferrosi	22	1	lettere A, B	
10	Presenza di fessure nel rivestimento	23	1	lettere A, B, C	Zona interessata
11	Tipo di fessurazione	24	1	lettere A, B, C	
12	Lunghezza delle fessure (metri)	25	2	numeri da 0 a 9	
13	Inclinazione delle fessure rispetto all'asse orizzontale orientato verso l'imbocco della galleria (gradi)	27	2	numeri da 0 a 9	
14	Apertura delle fessure	29	1	lettere A, B	
15	Età fessure	30	1	lettere A, B	
16	Presenza di zone umide o di venute d'acqua: zona interessata	31	1	lettere A, B, C, D	
17	Presenza di zone umide o di venute d'acqua: fenomeno osservato	32	1	lettere A, B, C	
18	Impianti sospesi applicati al rivestimento	33	1	lettere A, B, C	Zona interessata
19	Tipo di impianto	34	1	lettere A, B, Z	
20	Altro	35	30	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
21	Volume approssimativo (metri cubi)	65	5	numeri da 0 a 9	
22	Peso presumibile sospeso (kN)	70	5	numeri da 0 a 9	
23	Metodo di connessione dell'impianto al rivestimento	75	1	lettere A, B, Z	
24	Altro	76	30	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
25	Stato di conservazione della connessione	106	1	lettere A, B, C, D	

SCHEDA PER IL RILIEVO DELLE GALLERIE**Terzo livello****Sezione 7 – RILIEVO IN GALLERIA**

N° campo	Nome campo	inizio campo nella scheda	lunghezza campo	Caratteri ammessi	Note
1	Cod. Istat Provincia	1	3	numeri da 0 a 9 (+ blank)	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il codice di una provincia sia scritto senza gli zeri iniziali (es: per Pesaro 41 anziché 041)
2	Cod. Istat Comune	4	3	numeri da 0 a 9 (+ blank)	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il codice di un comune sia scritto senza gli zeri iniziali (es: per Ancona 2 anziché 002)
3	N. scheda	7	5	numeri da 0 a 9 e blank	Il carattere blank va ammesso se si accetta che il numero scheda sia scritto senza gli zeri iniziali (es: scheda 2 anziché 002)
4	N. squadra	12	2	lettere da A a Z e numeri da 0 a 9	
5	Progressiva km	14	3	numeri da 0 a 9	
6	Progressiva m	17	3	numeri da 0 a 9	
7	Zona con rivestimento in cattivo stato e/o fessurato, o zone in buone condizioni: zona delle misure	20	1	lettere A, B, C, D	
8	Aspetto generale del conglomerato	21	1	lettere A, B, C, D	
9	Misura delle resistenza meccanica mediante sclerometro: numero	22	1	numeri da 0 a 9	
10	Misura delle resistenza meccanica mediante sclerometro: media (MPa)	23	2	numeri da 0 a 9	
11	Misura dello sforzo circonferenziale di compressione nel rivestimento con martinetto piatto (MPa)	25	2	numeri da 0 a 9	
12	Misura del modulo di elasticità nel rivestimento mediante martinetto piatto (MPa)	27	5	numeri da 0 a 9	

LEGENDA

char = carattere (o solo numerico o sola lettera)

int = numero intero (senza punto o virgola)

real = variabile reale

str = stringa di caratteri alfanumerici (lettere e numeri)