



Società Autostrada Tirrenica p.A.  
GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

**AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA**  
**LOTTO 5B**

**TRATTO: FONTEBLANDA – ANSEDONIA**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE**

**DOCUMENTAZIONE GENERALE**

**PARTE GENERALE**

**RELAZIONE TECNICA**  
**DIMENSIONAMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI**

<b>IL PROGETTISTA SPECIALISTICO</b>  Ing. Gianluca Spinazzola Ord. Ingg. Milano N. 26796  <b>RESPONSABILE UFFICIO STD</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b>  Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015  <b>CAPO PROGETTO</b>	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b>  Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
—	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio argomento	n. progressivo	Rev.	OTTOBRE 2016		
—	1	2	1	2	1	4	0		9	—
					STD	00	1	2		

 gruppo Atlantia	<b>COORDINATORE GENERALE INIZIATIVA SAT</b> Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746  <b>CAPO COMMESSA</b>	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
	CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UNITA' :	

<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b>   <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--------------------------------------	---

**SPEA Engineering**

**AUTOSTRADA A12: ROSIGNANO - CIVITAVECCHIA**

**LOTTO 5B**

**TRATTO: FONTEBLANDA – ANSEDONIA SUD**

**Progetto Definitivo**

**RELAZIONE TECNICA**

**Dimensionamento delle pavimentazioni**

Milano, Ottobre 2016

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA DI PROGETTO</b>	<b>3</b>
2.1	Dati di input	4
2.1.1	Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo	4
2.1.2	Misto granulare non legato	5
2.1.3	Misto cementato	5
2.1.4	Conglomerati bituminosi	6
2.1.5	Temperatura della pavimentazione	7
2.1.6	Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto	8
2.2	Criteri di verifica	8
2.3	Risultati delle verifiche	9
	<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b>	<b>11</b>
	ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura	12
	ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico	13
	ALLEGATO C - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose	14
	ALLEGATO D - Verifica strutturale delle pavimentazioni	17

## 1 PREMESSA

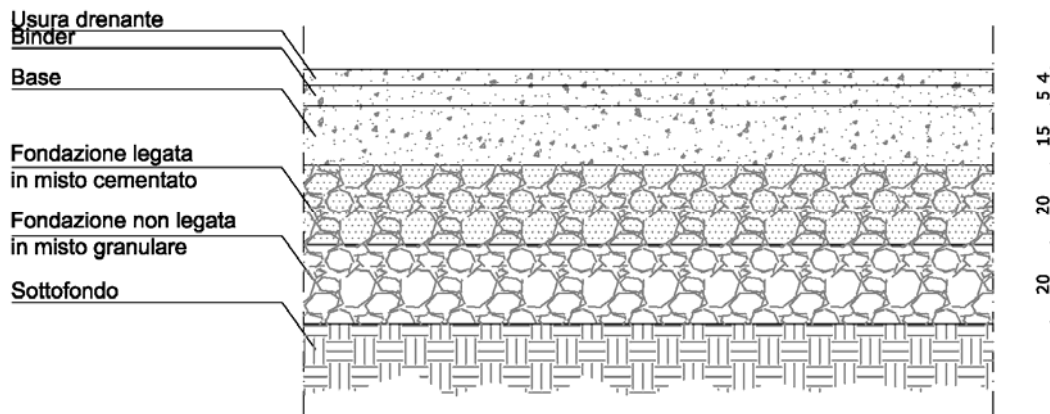
Nel presente documento vengono illustrati i risultati del dimensionamento della nuova pavimentazione prevista nell'ambito del progetto di adeguamento ad autostrada della SS1 Variante Aurelia, mediante un ampliamento dell'attuale sede stradale a doppia carreggiata a due corsie per senso di marcia, nel tratto Fonteblanda – Ansedonia sud dell'autostrada A12 Rosignano – Civitavecchia per uno sviluppo pari a circa 24.3 km) prevedendo dei tratti in variante rispetto all'attuale sedime.

Nel seguito è descritta la sovrastruttura prevista in progetto e viene esposta la metodologia di calcolo.

## 2 DESCRIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA DI PROGETTO

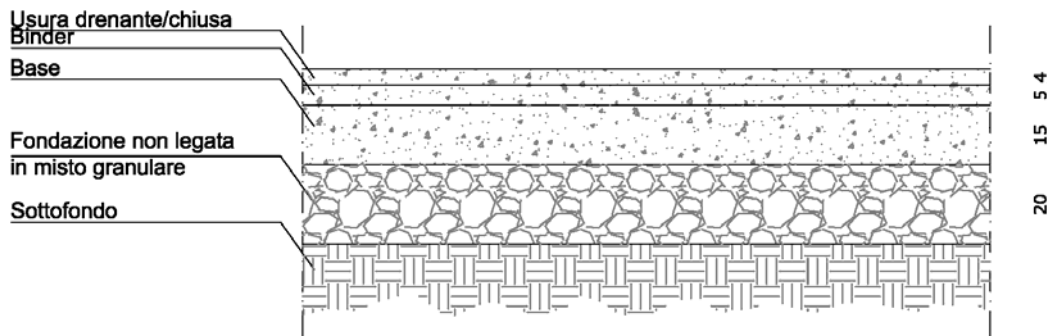
Il progetto della nuova pavimentazione ha previsto l'impiego di una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 64 cm e così composta:

- Usura in conglomerato bituminoso (CB) di tipo drenante con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 15 cm;
- Fondazione legata in misto cementato di 20 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.



Per i tratti all'interno delle gallerie artificiali Fonteblanda e Orbetello è prevista una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 44 cm con la medesima composizione di quella prevista nei tratti all'aperto a meno dello strato di fondazione legata, in misto cementato, ritenuto non necessario per la presenza della struttura portante della galleria al di sotto della sovrastruttura (solettone in cls) che consente valori più elevati di portanza del sottofondo.

Per quanto riguarda la galleria artificiale Fonteblanda, considerato il ridotto sviluppo, lo strato di usura verrà mantenuto di tipo drenante mentre all'interno della galleria Orbetello lo strato di usura verrà mantenuto di tipo drenante solo nei primi 100 m dopo l'imbocco in ingresso e nei 100 m finali prima dell'imbocco di uscita (lungo il restante sviluppo della galleria è quindi previsto uno strato di usura di tipo chiuso in CB con bitumi modificati di tipo Hard).



Per i tratti su impalcato è prevista la stesa dei soli strati di binder e usura drenante con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm.

In corrispondenza delle rampe di svincolo lo strato di usura dovrà essere realizzato in conglomerato bituminoso di tipo chiuso con bitumi modificati di tipo hard; lungo le corsie specializzate di immissione/diversione è previsto invece uno strato di usura di tipo drenante in analogia con quanto previsto sull'asse autostradale (al fine di garantire la continuità idraulica sull'intera piattaforma per lo smaltimento delle acque).

## 2.1 Dati di input

Per la valutazione della vita utile della sovrastruttura di progetto si sono resi necessari i seguenti dati di input:

1. caratteristiche di portanza dei terreni di sottofondo di nuova realizzazione;
2. caratteristiche tenso-deformative e di resistenza dei materiali impiegati per la realizzazione delle nuove sovrastrutture;
3. temperature caratteristiche dell'aria nella zona in cui è ubicato l'intervento;
4. flussi di traffico pesante previsti nell'arco del periodo di progetto nel tratto di intervento.

### 2.1.1 Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo

Le caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo delle nuove pavimentazioni su nuovo sedime sono state desunte dalle prescrizioni contenute nel Capitolato Tecnico d'Appalto [1]. A tale proposito si riporta quanto segue:

“Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione  $M_d$  al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a 60 MPa nell'intervallo compreso tra 1,5÷2,5 daN/cm<sup>2</sup> sul piano di posa della fondazione della pavimentazione autostradale in rilevato, in trincea e nel riempimento dell'arco rovescio in galleria; ...”.

Nei tratti all'interno della gallerie artificiali, dove il progetto prevede la realizzazione di una sovrastruttura priva della fondazione legata, si è fatto riferimento ad un valore del modulo di deformazione  $M_d$  pari a 115 MPa; tale valore è stato desunto da misure effettuate in situazioni

simili (prove di carico con piastra eseguite nella galleria di Base, lotti 9-11 della Variante di Valico, sull'ultimo strato costituito dal riempimento dell'arco rovescio).

Per determinare il valore di progetto del modulo elastico si è fatto quindi riferimento alle seguente correlazione, proposta da Ferrari/Giannini [2] e riportata anche negli allegati al Catalogo delle Pavimentazioni Stradali [3]:

$$E_{din}(MPa) = 1.9 \div 2.1 M_d$$

Nei calcoli si è quindi assunto come valore di progetto un valore del modulo dinamico pari a 120 MPa fatta eccezione per i tratti all'interno delle gallerie artificiali per le quali, sulla base di quanto sopra descritto, è stato assunto un valore di progetto pari a 230MPa.

Il corrispondente rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

### 2.1.2 Misto granulare non legato

Le caratteristiche meccaniche del misto granulare sono state stimate facendo riferimento alla espressione di Heukelom e Klomp che, in virtù del comportamento non lineare dei materiali non legati, fa discendere il valore del **modulo elastico** del misto granulare dal suo spessore e dalle caratteristiche del terreno di sottofondo su cui è appoggiato:

$$E_2 = 0.206 \cdot h^{0.45} \cdot E_1$$

dove:

$E_2$  = modulo elastico del misto granulare

$E_1$  = modulo elastico del sottofondo

h = spessore in mm dello strato di misto granulare

Nei calcoli si è quindi assunto come valore di progetto un valore del modulo dinamico pari a 268 MPa fatta eccezione per i tratti all'interno delle gallerie artificiali per le quali, sulla base di quanto sopra descritto, è stato assunto un valore di progetto pari a 514MPa.

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

### 2.1.3 Misto cementato

Nella soluzione progettuale individuata per i tratti all'aperto è prevista la realizzazione di una sovrastruttura comprendente, al di sotto degli strati legati a bitume, uno strato in misto cementato di spessore pari a 20 cm.

Le caratteristiche meccaniche del misto cementato da assumere nel progetto sono state desunte dalle Norme Tecniche. Per tali materiali è previsto un nomogramma di controllo che oltre i 90 giorni di maturazione stabilisce un intervallo di accettazione del modulo dinamico rilevato mediante FWD compreso tra 4000 e 12000 MPa. A questo proposito le stesse Norme Tecniche stabiliscono quanto segue:

“Il riferimento prestazionale sarà costituito dal modulo elastico reale derivato mediante retrocalcolo con i valori rilevati in opera (anche a strato ricoperto) con il F.W.D. in un periodo compreso tra 7 e 90 giorni dalla stesa. La media dei valori di modulo sui tronchi omogenei dovrà essere quella compresa nell'area A del diagramma che segue”.

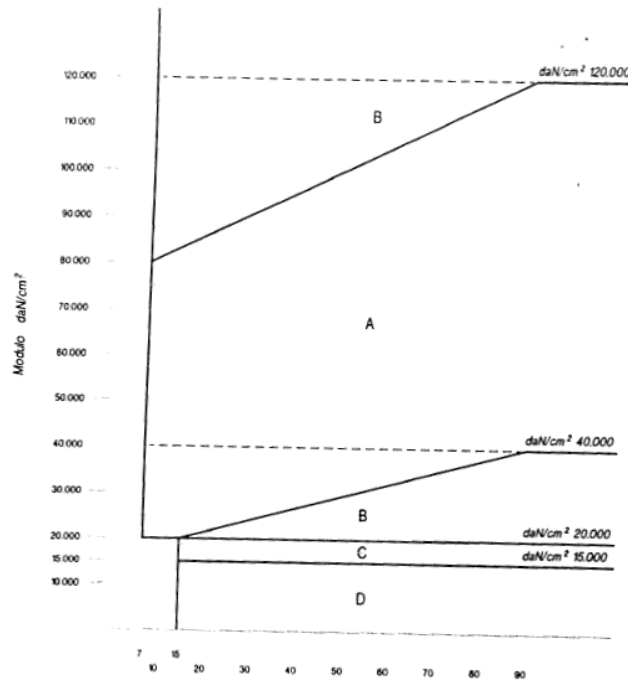


Figura 1 - Diagramma di controllo della media dei moduli dinamici relativi al misto cementato

Nei calcoli si è pertanto assunto un valore prudenziale del modulo pari a 3000 MPa, sia per garantire buoni margini di sicurezza per la variabilità di prestazione che il materiale può manifestare durante la produzione ed all'atto della messa in opera, sia per non trascurare i fenomeni di fessurazione che inevitabilmente lo interessano nel corso della sua vita utile.

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.25.

#### 2.1.4 Conglomerati bituminosi

Le caratteristiche meccaniche dei conglomerati bituminosi, espresse in termini di modulo elastico e di coefficiente di Poisson, sono state valutate, facendo riferimento agli studi di Francken [4], sulla base delle grandezze volumetriche che caratterizzano il conglomerato (percentuale dei vuoti e volume percentuale degli aggregati) e delle proprietà reologiche dei leganti (modulo complesso ridotto).

In particolare il modulo complesso ridotto del bitume è stato determinato tramite correlazione con il modulo di rigidezza  $S_b$ .

Le caratteristiche volumetriche delle miscele costituenti i singoli strati sono state estratte dalle Norme Tecniche. Queste prevedono:

- per miscele drenanti-fonoassorbenti una percentuale di bitume compresa tra il 5 ed il 6% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 50 rotazioni della pressa giratoria maggiore o uguale al 20%;

- per miscele di usura una percentuale di bitume compresa tra il 5 ed il 6.5% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 150 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%;
- per miscele di collegamento una percentuale di bitume (Hard) compresa tra il 4.5 ed il 6% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%;
- per miscele di base una percentuale di bitume (Hard) compresa tra il 4 ed il 5.5% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%.

Nei calcoli si sono pertanto utilizzati i valori mediani degli intervalli di accettazione della percentuale di bitume, mentre per le percentuali dei vuoti si sono prudenzialmente assunti valori coincidenti con gli estremi superiori degli intervalli su citati.

In mancanza di sperimentazione diretta sui leganti da utilizzare effettivamente nella realizzazione della sovrastruttura, per la stima delle proprietà reologiche del legante, si è fatto riferimento ai risultati di uno studio *Round Robin* condotto nell'ambito del RILEM e coordinato dal Belgian Road Research Centre [5]. I valori del modulo di rigidezza  $S_b$  erano disponibili ad una frequenza di sollecitazione di 10 Hz ed a temperature  $T$  pari a 10, 22 e 40°C. Per estrapolare tali risultati al di fuori dell'intervallo di indagine si è pertanto operata una modellazione della relazione  $S_b$  - $T$  mediante funzione di tipo esponenziale:

$$S_b = 627.45 \cdot e^{-0.1387 \cdot T (^{\circ}\text{C})}$$

La funzione così ottenuta è stata utilizzata per la valutazione del modulo normale ridotto  $B^*$  (mediante quindi il calcolo del modulo di rigidezza  $S_b$  del legante per ciascuna temperatura media mensile caratterizzante il singolo strato di pavimentazione) da inserire nelle relazioni di Francken per il calcolo del modulo normale complesso  $E^*$ . I risultati di queste elaborazioni riguardanti le miscele bituminose sono contenute nell'**Allegato C**.

Per tutte le miscele bituminose si è assunto un valore del rapporto di Poisson pari a 0.35.

### 2.1.5 Temperatura della pavimentazione

In mancanza di specifiche informazioni, si è fatto riferimento ai dati climatici rilevati negli ultimi 30 anni dalla stazione meteorologica di Grosseto. Tali dati climatici sono stati utilizzati (**Allegato A**) per la valutazione delle temperature caratteristiche degli strati in conglomerato bituminoso utilizzando la formulazione di Marchionna:

$$T_{PAV_i} = (1.467 + 0.043 \cdot z) + (1.362 - 0.005 \cdot z) \cdot T_a$$

dove:

- $i$  =  $i$ -esimo strato;
- $z$  = quota media dello spessore dell'  $i$ -esimo strato rispetto alla sommità della pavimentazione;
- $T_a$  = temperatura media mensile dell'aria, espressa in °C.



### 2.1.6 *Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto*

La determinazione del numero di carichi che dovrà sopportare la struttura della pavimentazione è stata effettuata tenendo conto dei soli veicoli commerciali in quanto questi sono gli unici che influenzano il comportamento strutturale.

I dati di traffico sono stati elaborati a partire dai seguenti scenari contenuti nelle analisi trasportistiche allegate al progetto:

- Progettuale breve termine 2022;
- Progettuale medio termine 2030;
- Progettuale lungo termine 2040.

I flussi di traffico pesante utilizzati per la verifica delle pavimentazioni sono riportati nell'**Allegato B**.

La verifica è stata condotta facendo riferimento al tratto elementare maggiormente critico dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione ovvero nel tratto elementare Fonteblanda – Albinia.

Per l'infrastruttura è stato ipotizzato un periodo di progetto pari a 20 anni. Si è inoltre ipotizzata una suddivisione omogenea (50/50) tra le due direzioni di traffico ed una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia di marcia dell'80%, trattandosi di una sezione a due corsie.

Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN, secondo la metodologia proposta dall'Asphalt Institute [6], che a sua volta fa riferimento ai fattori di conversione proposti dall'AASHTO Guide [7].

Con riferimento agli spettri di traffico riportati nel Catalogo Italiano delle Pavimentazioni [3], si è assunto un coefficiente di equivalenza tra un generico veicolo pesante ed un asse da 80 kN pari a 2,5. Ai fini del calcolo strutturale, il numero di ripetizioni di carico di progetto è stato espresso in termini di assi equivalenti/mese.

I flussi di traffico sono stati distribuiti omogeneamente nei 12 periodi mensili e così associati alle corrispondenti caratteristiche tenso-deformative degli strati legati a bitume.

## 2.2 **Criteri di verifica**

I criteri di verifica utilizzati nel calcolo delle pavimentazioni sono quelli proposti dall'Asphalt Institute [6]. Questi trattano separatamente la fessurazione a fatica dei conglomerati, messa in relazione con la massima deformazione di trazione degli strati legati a bitume, e la formazione di ormaie, messa in relazione con la massima deformazione di compressione che si realizza sulla sommità del sottofondo. Il raggiungimento delle condizioni ultime (raggiungimento del Danno unitario) corrisponde, secondo quanto indicato negli studi dell'Asphalt Institute, ad una fessurazione sul 20% della superficie della pavimentazione ed alla formazione di ormaie aventi una profondità di 1.27 cm.

Per quanto concerne la fessurazione, la legge di fatica considerata tiene conto degli effetti di **autoriparazione** del conglomerato bituminoso, derivanti dalle proprietà viscoso elastiche del legante e dal maggior tempo di riposo tra l'applicazione di un carico ed il successivo che vi è nel caso reale

rispetto alle più severe prove di laboratorio. Secondo l'Asphalt Institute tali effetti sono responsabili di una vita utile effettiva superiore di 18,4 volte rispetto a quella misurata dalle corrispondenti prove di laboratorio: ciò è tenuto in conto nella legge considerata poiché essa, una volta derivata dalla regressione dei dati di laboratorio, viene successivamente modificata applicando un fattore di traslazione  $S_{FC}$  pari a 18,4.

La verifica razionale delle pavimentazioni è stata effettuata utilizzando una schematizzazione di multi-strato elastico ed impiegando il codice di calcolo KENLAYER [8]. Il traffico è stato espresso in termini di ripetizioni di assi equivalenti singoli a ruote gemellate da 80 kN. La configurazione geometrica utilizzata prevede due impronte circolari di raggio 89,2 mm (a cui corrisponde una pressione di gonfiaggio di 800 kPa) distanziate trasversalmente di 0,315 metri.

Tra gli strati legati a bitume si è ipotizzato il raggiungimento di condizioni di perfetta aderenza, mentre tra questi ultimi e gli strati sottostanti (fondazione e terreno di sottofondo) si è assunta una condizione di aderenza nulla.

### 2.3 Risultati delle verifiche

In Tabella 3 si riportano in sintesi i dati di input utilizzati per le verifiche.

Spessori sovrastruttura		Tratti all'aperto	Tratti in galleria
H <sub>1</sub> USURA	cm	4	4
H <sub>2</sub> BINDER	cm	5	5
H <sub>3</sub> BASE	cm	15	15
H <sub>4</sub> FONDAZIONE LEGATA	cm	20	-
H <sub>5</sub> FONDAZIONE NON LEGATA	cm	20	20

Moduli elastici			
Conglomerati bituminosi E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>3</sub>	MPa	variabile	variabile
Fondazione legata in misto cementato E <sub>4</sub>	MPa	3'000	-
Fondazione non legata in misto granulare E <sub>5</sub>	MPa	268	514
Sottofondo E <sub>6</sub>	MPa	120	230

Tabella 1 – Riepilogo dati di input

Facendo riferimento ai criteri limite di progetto descritti in precedenza si è calcolato il danno cumulato corrispondente sia alla fessurazione a fatica sia alla formazione di ormaie utilizzando la legge espressa da Miner secondo la seguente relazione:

$$D = \sum_{i=1}^I \frac{n_i}{N_i}$$

dove:

- $n_i$  è il numero effettivo di ripetizioni di assi transitati;
- $N_i$  è il numero di ripetizioni di assi che portano a rottura il materiale, per le diverse condizioni di temperatura considerate.

I risultati delle verifiche strutturali sono riportate integralmente nell'**Allegato D**.

In Tabella 2 è riportata una sintesi dei risultati espressi sotto forma di:

- **danno elementare** relativo ad ogni mese dell'anno medio;
- **danno cumulativo** relativo all'anno medio, ottenuto come somma algebrica dei danni elementari sopra detti;
- **vita utile**, corrispondente al numero di anni necessari al raggiungimento di un valore unitario del danno.

Di seguito sono riportati i risultati delle verifiche.

PERIODO	DANNO ELEMENTARE	
	<i>Tratti all'aperto</i>	<i>Tratti in galleria</i>
GEN	0.00104	0.00095
FEB	0.00111	0.00102
MAR	0.00141	0.00134
APR	0.00193	0.00193
MAG	0.00301	0.00332
GIU	0.00505	0.00638
LUG	0.00794	0.01159
AGO	0.00794	0.01159
SET	0.00575	0.00755
OTT	0.00322	0.00359
NOV	0.00170	0.00167
DIC	0.00117	0.00109
<b>DANNO CUMULATO</b>	0.04126	0.05204
<b>VITA UTILE (anni)</b>	<b>24.24</b>	<b>20.00</b>

Tabella 2 – Risultati verifica strutturale

Sulla base dei calcoli effettuati le sovrastrutture di progetto risultano verificate in quanto la vita utile di calcolo risulta superiore alla vita di progetto di 20 anni.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1]. *Capitolato Speciale d'Appalto - Parte seconda: opere civili*, Società Autostrade per l'Italia.
- [2]. P. Ferrari e F. Giannini, "*Ingegneria Stradale 2 – Corpo stradale e pavimentazioni*", ISEDI, 1996.
- [3]. "*Catalogo delle Pavimentazioni Stradali*", Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1995.
- [4]. L. Francken e A. Vanelstraeten, "Complex Moduli of Bituminous Binders and Mixes. Interpretation and Evaluation", *Eurobitume Proceedings*, 1996.
- [5]. L. Francken, "*RILEM Report 17 – Bituminous binders and mixes*", 1998.
- [6]. "*Thickness Design – Highways and Streets*", Manual Series n. 1, Asphalt Institute, 1999.
- [7]. "*AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*", AASHTO, 1993.
- [8]. *KENLAYER Program (KENPAVE Software)* - Huang, Y. H. (2004) - Pavement Design and Analysis (Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.).

## ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura

Mese	Tmin	Tmax	$\Delta T$
Gen	3.0	12.0	7.5
Feb	3.0	13.0	8.0
Mar	5.0	15.0	10.0
Apr	7.0	18.0	12.5
Mag	10.0	22.0	16.0
Giu	14.0	26.0	20.0
Lug	17.0	30.0	23.5
Ago	17.0	30.0	23.5
Set	15.0	27.0	21.0
Ott	11.0	22.0	16.5
Nov	7.0	16.0	11.5
Dic	4.0	13.0	8.5

I valori della temperatura della pavimentazione  $T_{PAV}$ , utilizzati nel calcolo e determinati utilizzando la relazione proposta da Marchionna sono i seguenti:

MESE	$T_{ARIA}$ (°C)	$T_{PAV}$ Usura (°C)	$T_{PAV}$ Binder (°C)	$T_{PAV}$ Base (°C)
GENNAIO	7.5	11.7	11.7	11.8
FEBBRAIO	8.0	12.4	12.4	12.4
MARZO	10.0	15.1	15.0	15.0
APRILE	12.5	18.5	18.4	18.2
MAGGIO	16.0	23.2	23.0	22.7
GIUGNO	20.0	28.6	28.3	27.9
LUGLIO	23.5	33.3	33.0	32.4
AGOSTO	23.5	33.3	33.0	32.4
SETTEMBRE	21.0	29.9	29.7	29.2
OTTOBRE	16.5	23.9	23.7	23.4
NOVEMBRE	11.5	17.1	17.0	16.9
DICEMBRE	8.5	13.0	13.0	13.1

**ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico**

TGM 2022	2300		
TGM 2030	2400		
TGM 2040	2500		
var med 2022/2030	0.53%		
var med 2030/2040	0.41%		
	TGM		
2022	2300		
2023	2312		
2024	2325		
2025	2337		
2026	2349		
2027	2362		
2028	2375		
2029	2387		
2030	2400		
2031	2410		
2032	2420		
2033	2430		
2034	2440		
2035	2449		
2036	2460		
2037	2470		
2038	2480		
2039	2490		
2040	2500		
TOT	45694		
MED 2022-2040 BID	<b>2405</b>		
TGM VP BID	2405	Mese	n° assi 80 kN mese
% corsia più caricata	80%	GEN	74'553
coeff. eq assi 80 kN	2.5	FEB	67'338
n° assi 80 kN giorno	<b>2405</b>	MAR	74'553
		APR	72'148
		MAG	74'553
		GIU	72'148
		LUG	74'553
		AGO	74'553
		SET	72'148
		OTT	74'553
		NOV	72'148
		DIC	74'553
		Traffico medio	<b>73'150</b>

## ALLEGATO C - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose

### USURA DRENANTE

<b>G<sub>b</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.02
<b>G<sub>g</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.85
<b>G<sub>m</sub>(g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.085
<b>P<sub>b</sub></b>	5.5%
<b>P<sub>bm</sub></b>	5.213

Calcolo degli indici V<sub>g</sub>, V<sub>b</sub>, V<sub>a</sub>.

<b>V<sub>g</sub> [%]</b>	69.1
<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	10.9
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	20.0

Calcolo del modulo elastico

	<b>T<sub>pav</sub> (°C)</b>	<b>S<sub>b</sub> (MPa)</b>	<b>B*</b>	<b>R*</b>	<b>Einf (MPa)</b>	<b>E (MPa)</b>
<b>GEN</b>	11.7	123.9	0.041	0.322	12356	3974
<b>FEB</b>	12.4	112.9	0.038	0.308	12356	3801
<b>MAR</b>	15.1	77.6	0.026	0.256	12356	3160
<b>APR</b>	18.5	48.5	0.016	0.200	12356	2473
<b>MAG</b>	23.2	25.2	0.008	0.138	12356	1709
<b>GIU</b>	28.6	11.9	0.004	0.087	12356	1078
<b>LUG</b>	33.3	6.2	0.002	0.056	12356	696
<b>AGO</b>	33.3	6.2	0.002	0.056	12356	696
<b>SET</b>	29.9	9.9	0.003	0.077	12356	954
<b>OTT</b>	23.9	22.9	0.008	0.131	12356	1617
<b>NOV</b>	17.1	58.5	0.020	0.221	12356	2733
<b>DIC</b>	13.0	102.8	0.034	0.294	12356	3633

**BINDER (CON BITUMI MODIFICATI)**

<b>G<sub>b</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.02
<b>G<sub>g</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.75
<b>G<sub>m</sub>(g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.409
<b>P<sub>b</sub></b>	5.25%
<b>P<sub>bm</sub></b>	4.988

Indici V<sub>g</sub>, V<sub>b</sub>, V<sub>a</sub>.

<b>V<sub>g</sub> [%]</b>	83.0
<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	12.0
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	5.0

Calcolo del parametro f1 della legge di fatica dell'Asphalt Institute

<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	12.0
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	5.0
<b>M</b>	0.078
<b>C</b>	1.196
<b>f1</b>	<b>0.495</b>

Calcolo del modulo elastico

	<b>Tpav (°C)</b>	<b>Sb (MPa)</b>	<b>B*</b>	<b>R*</b>	<b>Einf (MPa)</b>	<b>E (MPa)</b>
<b>GEN</b>	11.7	123.5	0.041	0.358	31052	11128
<b>FEB</b>	12.4	112.6	0.038	0.344	31052	10679
<b>MAR</b>	15.0	77.9	0.026	0.290	31052	8996
<b>APR</b>	18.4	49.1	0.016	0.230	31052	7156
<b>MAG</b>	23.0	25.8	0.009	0.163	31052	5054
<b>GIU</b>	28.3	12.3	0.004	0.105	31052	3267
<b>LUG</b>	33.0	6.5	0.002	0.069	31052	2155
<b>AGO</b>	33.0	6.5	0.002	0.069	31052	2155
<b>SET</b>	29.7	10.2	0.003	0.094	31052	2910
<b>OTT</b>	23.7	23.5	0.008	0.154	31052	4796
<b>NOV</b>	17.0	59.1	0.020	0.253	31052	7857
<b>DIC</b>	13.0	102.7	0.034	0.330	31052	10241



**BASE (CON BITUMI MODIFICATI)**

<b>G<sub>b</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.02
<b>G<sub>g</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.75
<b>G<sub>m</sub>(g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.426
<b>P<sub>b</sub></b>	4.75%
<b>P<sub>bm</sub></b>	4.535

indici V<sub>g</sub>, V<sub>b</sub>, V<sub>a</sub>.

<b>V<sub>g</sub> [%]</b>	84.0
<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	11.0
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	5.0

Calcolo del parametro f1 della legge di fatica dell'Asphalt Institute

<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	11.0
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	5.0
<b>M</b>	-0.014
<b>C</b>	0.967
<b>f1</b>	<b>0.400</b>

Calcolo del modulo elastico

	<b>Tpav (°C)</b>	<b>Sb (MPa)</b>	<b>B*</b>	<b>R*</b>	<b>Einf (MPa)</b>	<b>E (MPa)</b>
<b>GEN</b>	11.8	122.6	0.041	0.410	32851	13463
<b>FEB</b>	12.4	112.2	0.037	0.395	32851	12979
<b>MAR</b>	15.0	78.7	0.026	0.339	32851	11139
<b>APR</b>	18.2	50.5	0.017	0.276	32851	9070
<b>MAG</b>	22.6	27.1	0.009	0.202	32851	6623
<b>GIU</b>	27.8	13.3	0.004	0.135	32851	4449
<b>LUG</b>	32.2	7.2	0.002	0.092	32851	3037
<b>AGO</b>	32.2	7.2	0.002	0.092	32851	3037
<b>SET</b>	29.0	11.2	0.004	0.122	32851	4002
<b>OTT</b>	23.3	24.8	0.008	0.192	32851	6315
<b>NOV</b>	16.9	60.3	0.020	0.300	32851	9866
<b>DIC</b>	13.1	102.6	0.034	0.381	32851	12504

## ALLEGATO D - Verifica strutturale delle pavimentazioni

- **Sovrastruttura tratti all'aperto**

MATL = 1 FOR LINEAR ELASTIC LAYERED SYSTEM  
 NDAMA=2, SO DAMAGE ANALYSIS WITH DETAILED PRINTOUT WILL BE PERFORMED  
 NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 12  
 NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1  
 TOLERANCE FOR INTEGRATION (DEL) -- = 0.001  
 NUMBER OF LAYERS (NL)----- = 6  
 NUMBER OF Z COORDINATES (NZ)----- = 0  
 LIMIT OF INTEGRATION CYCLES (ICL)- = 90  
 COMPUTING CODE (NSTD)----- = 9  
 SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----- = 1

Length and displacement in cm, stress and modulus in kPa  
 unit weight in kN/m<sup>3</sup>, and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 4 5 15 20 20  
 POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4 0.4  
 CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.974E+06 2 1.113E+07  
 3 1.346E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.801E+06 2 1.068E+07  
 3 1.298E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.160E+06 2 8.996E+06  
 3 1.114E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.473E+06 2 7.156E+06  
 3 9.070E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.709E+06 2 5.054E+06  
 3 6.623E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.078E+06 2 3.267E+06  
 3 4.449E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06  
 3 3.037E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06  
 3 3.037E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 9.542E+05 2 2.910E+06  
 3 4.002E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.617E+06 2 4.796E+06  
 3 6.315E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.733E+06 2 7.857E+06  
 3 9.866E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.633E+06 2 1.024E+07  
 3 1.250E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS  
 CONTACT RADIUS (CR)----- = 8.92  
 CONTACT PRESSURE (CP)----- = 800  
 NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3

WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0  
WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 31.5

RESPONSE PT. NO. AND (XPT, YPT) ARE: 1 0.000 0.000 2 0.000 8.900  
3 0.000 15.800

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2  
NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 2  
LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3  
LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNTC) ARE: 5 6

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150

DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 2 ARE: 0.495 3.291 0.854  
DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 3 ARE: 0.4 3.291 0.854

DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 5 ARE: 1.365E-09 4.477  
DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 6 ARE: 1.365E-09 4.477

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 1 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	9.00000	0.01853 (STRAIN) 4.433E-08	530.752 2.869E-05	537.257 2.948E-05	288.123 -7.446E-07	309.627 1.864E-06
1	24.00000	0.01812 (STRAIN) -4.268E-05	56.029 4.268E-05	56.029 4.268E-05	-795.261 -4.268E-05	-686.393 -3.177E-05
1	44.00010	0.01790 (STRAIN) 6.972E-06	17.960 1.939E-05	17.960 1.939E-05	15.583 6.972E-06	16.327 1.086E-05
1	64.00010	0.01685 (STRAIN) 1.725E-05	15.744 3.674E-05	15.744 3.674E-05	14.073 1.724E-05	14.266 1.949E-05
2	9.00000	0.01872 (STRAIN) 5.252E-06	259.019 4.858E-06	418.424 2.420E-05	163.917 -6.679E-06	262.264 5.252E-06
2	24.00000	0.01842 (STRAIN) -4.415E-05	50.409 4.220E-05	50.409 4.220E-05	-810.752 -4.415E-05	-668.441 -2.988E-05
2	44.00010	0.01820 (STRAIN) 8.265E-06	18.690 1.927E-05	18.690 1.927E-05	16.584 8.264E-06	17.232 1.165E-05
2	64.00010	0.01710 (STRAIN) 1.827E-05	16.381 3.822E-05	16.381 3.822E-05	14.672 1.828E-05	14.813 1.993E-05
3	9.00000	0.01868 (STRAIN) 8.206E-06	71.131 -1.128E-05	330.003 2.013E-05	71.126 -1.128E-05	231.716 8.206E-06
3	24.00000	0.01846 (STRAIN) -4.415E-05	45.776 4.084E-05	45.776 4.084E-05	-801.742 -4.415E-05	-638.186 -2.775E-05
3	44.00010	0.01826 (STRAIN) 8.531E-06	18.777 1.911E-05	18.776 1.911E-05	16.750 8.529E-06	17.385 1.184E-05
3	64.00010	0.01716 (STRAIN) 1.846E-05	16.493 3.848E-05	16.493 3.848E-05	14.778 1.847E-05	14.909 2.001E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = 0.000E+00  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.415E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.017E+07 DAMAGE RATIO = 1.042E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.939E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.710E+12 DAMAGE RATIO = 4.279E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.848E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.941E+10 DAMAGE RATIO = 9.212E-07

## DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 2 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01874	531.490	537.796	286.547	307.685	
		(STRAIN)	-8.029E-08	3.009E-05	3.089E-05	-8.776E-07	1.795E-06
1	24.00000	0.01832	57.577	57.577	-786.619	-678.224	
		(STRAIN)	-4.387E-05	4.394E-05	4.394E-05	-4.387E-05	-3.260E-05
1	44.00010	0.01809	18.317	18.317	15.952	16.719	
		(STRAIN)	7.228E-06	1.959E-05	1.959E-05	7.228E-06	1.123E-05
1	64.00010	0.01701	16.033	16.033	14.330	14.530	
		(STRAIN)	1.755E-05	3.741E-05	3.741E-05	1.754E-05	1.987E-05
2	9.00000	0.01892	259.465	417.146	162.910	259.698	
		(STRAIN)	5.308E-06	5.278E-06	2.521E-05	-6.928E-06	5.308E-06
2	24.00000	0.01862	51.774	51.774	-801.960	-660.041	
		(STRAIN)	-4.539E-05	4.342E-05	4.342E-05	-4.539E-05	-3.063E-05
2	44.00010	0.01840	19.069	19.069	16.982	17.651	
		(STRAIN)	8.561E-06	1.946E-05	1.946E-05	8.560E-06	1.206E-05
2	64.00010	0.01728	16.688	16.688	14.943	15.096	
		(STRAIN)	1.860E-05	3.894E-05	3.894E-05	1.858E-05	2.037E-05
3	9.00000	0.01889	71.354	326.725	71.348	228.768	
		(STRAIN)	8.376E-06	-1.152E-05	2.076E-05	-1.153E-05	8.376E-06
3	24.00000	0.01866	46.996	46.996	-793.056	-629.884	
		(STRAIN)	-4.539E-05	4.199E-05	4.199E-05	-4.539E-05	-2.841E-05
3	44.00010	0.01846	19.159	19.159	17.156	17.809	
		(STRAIN)	8.837E-06	1.930E-05	1.930E-05	8.838E-06	1.225E-05
3	64.00010	0.01733	16.805	16.805	15.055	15.194	
		(STRAIN)	1.880E-05	3.921E-05	3.921E-05	1.879E-05	2.042E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.029E-08  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.104E+17 DAMAGE RATIO = 6.625E-13  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.539E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.613E+07 DAMAGE RATIO = 1.106E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.959E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.633E+12 DAMAGE RATIO = 4.480E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.921E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.301E+10 DAMAGE RATIO = 1.002E-06

## DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 3 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01961	534.531	540.045	279.679	299.229	

	(STRAIN)	-7.361E-07	3.668E-05	3.751E-05	-1.564E-06	1.370E-06
1	24.00000	0.01912	64.377	64.377	-749.908	-643.666
	(STRAIN)	-4.912E-05	4.957E-05	4.957E-05	-4.912E-05	-3.624E-05
1	44.00010	0.01886	19.850	19.850	17.543	18.413
	(STRAIN)	8.350E-06	2.040E-05	2.040E-05	8.350E-06	1.290E-05
1	64.00010	0.01770	17.264	17.264	15.427	15.648
	(STRAIN)	1.884E-05	4.028E-05	4.029E-05	1.885E-05	2.143E-05
2	9.00000	0.01980	261.342	411.952	158.451	248.707
	(STRAIN)	5.454E-06	7.350E-06	2.995E-05	-8.090E-06	5.454E-06
2	24.00000	0.01945	57.757	57.757	-764.600	-624.495
	(STRAIN)	-5.083E-05	4.883E-05	4.883E-05	-5.083E-05	-3.385E-05
2	44.00010	0.01920	20.693	20.693	18.705	19.466
	(STRAIN)	9.859E-06	2.024E-05	2.024E-05	9.854E-06	1.383E-05
2	64.00010	0.01799	17.998	17.999	16.117	16.280
	(STRAIN)	2.002E-05	4.200E-05	4.200E-05	2.005E-05	2.195E-05
3	9.00000	0.01976	72.338	312.988	72.332	216.233
	(STRAIN)	9.045E-06	-1.255E-05	2.356E-05	-1.255E-05	9.045E-06
3	24.00000	0.01950	52.320	52.321	-756.072	-594.659
	(STRAIN)	-5.083E-05	4.714E-05	4.714E-05	-5.083E-05	-3.127E-05
3	44.00010	0.01927	20.802	20.802	18.908	19.652
	(STRAIN)	1.018E-05	2.007E-05	2.007E-05	1.017E-05	1.406E-05
3	64.00010	0.01805	18.138	18.138	16.247	16.400
	(STRAIN)	2.026E-05	4.232E-05	4.232E-05	2.027E-05	2.205E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.361E-07  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.703E+13 DAMAGE RATIO = 8.406E-10  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.083E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.189E+07 DAMAGE RATIO = 1.410E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.040E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.361E+12 DAMAGE RATIO = 5.374E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.232E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.188E+10 DAMAGE RATIO = 1.410E-06

#### DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	9.00000	0.02078	538.552	543.093	269.871	287.177
	(STRAIN)	-2.040E-06	4.779E-05	4.865E-05	-2.896E-06	3.689E-07
1	24.00000	0.02019	74.359	74.359	-699.216	-596.296
	(STRAIN)	-5.695E-05	5.819E-05	5.819E-05	-5.695E-05	-4.163E-05
1	44.00010	0.01990	22.002	22.001	19.810	20.836
	(STRAIN)	9.985E-06	2.143E-05	2.143E-05	9.980E-06	1.534E-05
1	64.00010	0.01862	18.972	18.972	16.946	17.203
	(STRAIN)	2.063E-05	4.427E-05	4.427E-05	2.064E-05	2.363E-05
2	9.00000	0.02099	263.915	405.433	151.832	233.391
	(STRAIN)	5.359E-06	1.112E-05	3.782E-05	-1.003E-05	5.359E-06
2	24.00000	0.02056	66.503	66.503	-712.968	-575.749
	(STRAIN)	-5.895E-05	5.706E-05	5.706E-05	-5.895E-05	-3.853E-05
2	44.00010	0.02029	22.980	22.980	21.167	22.061
	(STRAIN)	1.176E-05	2.123E-05	2.123E-05	1.175E-05	1.643E-05
2	64.00010	0.01895	19.821	19.821	17.739	17.939
	(STRAIN)	2.199E-05	4.625E-05	4.625E-05	2.196E-05	2.429E-05
3	9.00000	0.02093	73.793	294.486	73.787	198.936
	(STRAIN)	9.788E-06	-1.382E-05	2.781E-05	-1.382E-05	9.788E-06

3	24.00000	0.02062	60.080	60.080	-704.888	-546.327
	(STRAIN)	-5.895E-05	5.490E-05	5.490E-05	-5.895E-05	-3.535E-05
3	44.00010	0.02036	23.116	23.118	21.413	22.284
	(STRAIN)	1.213E-05	2.103E-05	2.104E-05	1.214E-05	1.668E-05
3	64.00010	0.01901	19.993	19.993	17.905	18.083
	(STRAIN)	2.227E-05	4.665E-05	4.665E-05	2.228E-05	2.436E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.040E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.698E+12 DAMAGE RATIO = 1.978E-08  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.895E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.797E+07 DAMAGE RATIO = 1.926E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.143E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.091E+12 DAMAGE RATIO = 6.705E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.665E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.354E+10 DAMAGE RATIO = 2.181E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 5 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	---------------------	--	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.02261	544.617	547.880	254.145	267.854
	(STRAIN)	-5.333E-06	7.139E-05	7.226E-05	-6.206E-06	-2.543E-06
1	24.00000	0.02181	91.378	91.378	-619.720	-522.735
	(STRAIN)	-7.078E-05	7.418E-05	7.418E-05	-7.078E-05	-5.101E-05
1	44.00010	0.02145	25.455	25.455	23.514	24.801
	(STRAIN)	1.273E-05	2.287E-05	2.287E-05	1.273E-05	1.945E-05
1	64.00010	0.01998	21.659	21.659	19.334	19.651
	(STRAIN)	2.341E-05	5.054E-05	5.054E-05	2.342E-05	2.712E-05
2	9.00000	0.02283	267.961	396.773	140.467	209.300
	(STRAIN)	4.208E-06	1.988E-05	5.429E-05	-1.418E-05	4.208E-06
2	24.00000	0.02226	81.322	81.322	-631.924	-500.041
	(STRAIN)	-7.329E-05	7.210E-05	7.210E-05	-7.329E-05	-4.641E-05
2	44.00010	0.02192	26.659	26.657	25.198	26.327
	(STRAIN)	1.494E-05	2.257E-05	2.257E-05	1.494E-05	2.084E-05
2	64.00010	0.02038	22.702	22.702	20.310	20.553
	(STRAIN)	2.507E-05	5.297E-05	5.297E-05	2.507E-05	2.790E-05
3	9.00000	0.02273	76.267	266.455	76.260	171.985
	(STRAIN)	1.030E-05	-1.527E-05	3.553E-05	-1.527E-05	1.030E-05
3	24.00000	0.02233	73.154	73.154	-624.453	-471.240
	(STRAIN)	-7.325E-05	6.895E-05	6.895E-05	-7.325E-05	-4.202E-05
3	44.00010	0.02201	26.840	26.829	25.509	26.627
	(STRAIN)	1.541E-05	2.235E-05	2.229E-05	1.540E-05	2.124E-05
3	64.00010	0.02046	22.930	22.930	20.525	20.748
	(STRAIN)	2.544E-05	5.350E-05	5.350E-05	2.545E-05	2.805E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.333E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.104E+11 DAMAGE RATIO = 3.476E-07  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.329E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.427E+07 DAMAGE RATIO = 3.014E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.287E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.164E+11 DAMAGE RATIO = 8.960E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.350E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.816E+10 DAMAGE RATIO = 4.027E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 6 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02495	552.135	554.155	234.230	243.255	
		(STRAIN) -1.290E-05	1.177E-04	1.185E-04	-1.373E-05	-1.000E-05	
1	24.00000	0.02375	115.275	115.275	-518.909	-430.598	
		(STRAIN) -9.184E-05	1.006E-04	1.006E-04	-9.184E-05	-6.504E-05	
1	44.00010	0.02331	29.940	30.065	28.419	29.959	
		(STRAIN) 1.646E-05	2.440E-05	2.505E-05	1.645E-05	2.450E-05	
1	64.00010	0.02160	25.061	25.062	22.357	22.752	
		(STRAIN) 2.689E-05	5.848E-05	5.848E-05	2.692E-05	3.154E-05	
2	9.00000	0.02513	273.177	388.433	124.582	179.002	
		(STRAIN) -1.695E-07	3.875E-05	8.638E-05	-2.266E-05	-1.695E-07	
2	24.00000	0.02430	101.931	101.931	-529.089	-405.258	
		(STRAIN) -9.507E-05	9.642E-05	9.642E-05	-9.507E-05	-5.749E-05	
2	44.00010	0.02389	31.451	32.020	30.559	31.448	
		(STRAIN) 1.929E-05	2.396E-05	2.693E-05	1.930E-05	2.394E-05	
2	64.00010	0.02208	26.369	26.369	23.578	23.886	
		(STRAIN) 2.897E-05	6.153E-05	6.153E-05	2.897E-05	3.256E-05	
3	9.00000	0.02497	79.672	232.451	79.663	138.322	
		(STRAIN) 8.903E-06	-1.534E-05	4.780E-05	-1.534E-05	8.903E-06	
3	24.00000	0.02440	91.190	91.190	-522.403	-377.373	
		(STRAIN) -9.491E-05	9.129E-05	9.129E-05	-9.491E-05	-5.090E-05	
3	44.00010	0.02401	31.688	32.385	30.954	31.695	
		(STRAIN) 1.988E-05	2.369E-05	2.734E-05	1.986E-05	2.373E-05	
3	64.00010	0.02218	26.669	26.669	23.857	24.147	
		(STRAIN) 2.944E-05	6.223E-05	6.223E-05	2.942E-05	3.281E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.290E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.670E+10 DAMAGE RATIO = 4.381E-06  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -9.507E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.448E+07 DAMAGE RATIO = 5.052E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.440E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.110E+11 DAMAGE RATIO = 1.197E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 6.223E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.235E+09 DAMAGE RATIO = 7.921E-06

#### DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 7 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02719	559.050	560.239	216.429	221.085	
		(STRAIN) -2.572E-05	1.882E-04	1.889E-04	-2.647E-05	-2.355E-05	
1	24.00000	0.02545	139.400	139.400	-426.247	-346.905	
		(STRAIN) -1.164E-04	1.350E-04	1.350E-04	-1.164E-04	-8.117E-05	
1	44.00010	0.02492	34.131	35.124	33.082	34.130	
		(STRAIN) 2.007E-05	2.556E-05	3.074E-05	2.008E-05	2.555E-05	
1	64.00010	0.02298	28.156	28.156	25.098	25.583	
		(STRAIN) 3.001E-05	6.570E-05	6.570E-05	3.002E-05	3.568E-05	
2	9.00000	0.02728	278.080	383.113	108.859	151.690	
		(STRAIN) -9.513E-06	6.967E-05	1.355E-04	-3.635E-05	-9.513E-06	
2	24.00000	0.02608	122.501	122.501	-434.590	-319.309	
		(STRAIN) -1.204E-04	1.272E-04	1.272E-04	-1.204E-04	-6.917E-05	

2	44.00010	0.02559	35.942	37.464	35.665	35.942
	(STRAIN)	2.351E-05	2.497E-05	3.292E-05	2.352E-05	2.496E-05
2	64.00010	0.02354	29.723	29.722	26.561	26.940
	(STRAIN)	3.250E-05	6.935E-05	6.935E-05	3.247E-05	3.689E-05
3	9.00000	0.02702	82.994	202.530	82.982	108.036
	(STRAIN)	3.762E-06	-1.193E-05	6.296E-05	-1.193E-05	3.762E-06
3	24.00000	0.02620	109.011	109.011	-428.757	-292.487
	(STRAIN)	-1.200E-04	1.190E-04	1.190E-04	-1.200E-04	-5.946E-05
3	44.00010	0.02574	36.227	37.909	36.125	36.247
	(STRAIN)	2.421E-05	2.465E-05	3.343E-05	2.411E-05	2.475E-05
3	64.00010	0.02367	30.090	30.090	26.908	27.253
	(STRAIN)	3.307E-05	7.021E-05	7.021E-05	3.309E-05	3.711E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.572E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.458E+09 DAMAGE RATIO = 2.976E-05  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.204E-04  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.215E+06 DAMAGE RATIO = 7.938E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.556E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.963E+11 DAMAGE RATIO = 1.474E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 7.021E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.380E+09 DAMAGE RATIO = 1.360E-05

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 8 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	---------------------	--	-------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.02719	559.050	560.239	216.429	221.085
	(STRAIN)	-2.572E-05	1.882E-04	1.889E-04	-2.647E-05	-2.355E-05
1	24.00000	0.02545	139.400	139.400	-426.247	-346.905
	(STRAIN)	-1.164E-04	1.350E-04	1.350E-04	-1.164E-04	-8.117E-05
1	44.00010	0.02492	34.131	35.124	33.082	34.130
	(STRAIN)	2.007E-05	2.556E-05	3.074E-05	2.008E-05	2.555E-05
1	64.00010	0.02298	28.156	28.156	25.098	25.583
	(STRAIN)	3.001E-05	6.570E-05	6.570E-05	3.002E-05	3.568E-05
2	9.00000	0.02728	278.080	383.113	108.859	151.690
	(STRAIN)	-9.513E-06	6.967E-05	1.355E-04	-3.635E-05	-9.513E-06
2	24.00000	0.02608	122.501	122.501	-434.590	-319.309
	(STRAIN)	-1.204E-04	1.272E-04	1.272E-04	-1.204E-04	-6.917E-05
2	44.00010	0.02559	35.942	37.464	35.665	35.942
	(STRAIN)	2.351E-05	2.497E-05	3.292E-05	2.352E-05	2.496E-05
2	64.00010	0.02354	29.723	29.722	26.561	26.940
	(STRAIN)	3.250E-05	6.935E-05	6.935E-05	3.247E-05	3.689E-05
3	9.00000	0.02702	82.994	202.530	82.982	108.036
	(STRAIN)	3.762E-06	-1.193E-05	6.296E-05	-1.193E-05	3.762E-06
3	24.00000	0.02620	109.011	109.011	-428.757	-292.487
	(STRAIN)	-1.200E-04	1.190E-04	1.190E-04	-1.200E-04	-5.946E-05
3	44.00010	0.02574	36.227	37.909	36.125	36.247
	(STRAIN)	2.421E-05	2.465E-05	3.343E-05	2.411E-05	2.475E-05
3	64.00010	0.02367	30.090	30.090	26.908	27.253
	(STRAIN)	3.307E-05	7.021E-05	7.021E-05	3.309E-05	3.711E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.572E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.458E+09 DAMAGE RATIO = 2.976E-05  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.204E-04  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.215E+06 DAMAGE RATIO = 7.938E-03



AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.556E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.963E+11 DAMAGE RATIO = 1.474E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 7.021E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.380E+09 DAMAGE RATIO = 1.360E-05

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 9 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE (P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02557	554.091	555.847	229.108	236.900	
	(STRAIN)	-1.580E-05	1.342E-04	1.350E-04	-1.662E-05	-1.300E-05	
1	24.00000	0.02424	121.917	121.917	-492.611	-406.755	
	(STRAIN)	-9.819E-05	1.091E-04	1.091E-04	-9.819E-05	-6.922E-05	
1	44.00010	0.02378	31.124	31.505	29.733	31.115	
	(STRAIN)	1.747E-05	2.475E-05	2.674E-05	1.748E-05	2.470E-05	
1	64.00010	0.02200	25.944	25.945	23.139	23.559	
	(STRAIN)	2.778E-05	6.054E-05	6.054E-05	2.782E-05	3.271E-05	
2	9.00000	0.02573	274.558	386.709	120.213	171.187	
	(STRAIN)	-2.143E-06	4.581E-05	9.784E-05	-2.579E-05	-2.143E-06	
2	24.00000	0.02481	107.611	107.611	-502.255	-380.731	
	(STRAIN)	-1.016E-04	1.041E-04	1.041E-04	-1.016E-04	-6.062E-05	
2	44.00010	0.02438	32.720	33.546	31.993	32.718	
	(STRAIN)	2.047E-05	2.427E-05	2.859E-05	2.048E-05	2.426E-05	
2	64.00010	0.02250	27.324	27.324	24.428	24.754	
	(STRAIN)	2.997E-05	6.376E-05	6.376E-05	2.998E-05	3.378E-05	
3	9.00000	0.02555	80.598	223.838	80.588	129.657	
	(STRAIN)	7.941E-06	-1.482E-05	5.163E-05	-1.482E-05	7.941E-06	
3	24.00000	0.02492	96.137	96.137	-495.802	-353.144	
	(STRAIN)	-1.014E-04	9.827E-05	9.827E-05	-1.014E-04	-5.329E-05	
3	44.00010	0.02451	32.970	33.936	32.412	32.975	
	(STRAIN)	2.109E-05	2.399E-05	2.903E-05	2.107E-05	2.401E-05	
3	64.00010	0.02261	27.643	27.643	24.729	25.027	
	(STRAIN)	3.048E-05	6.450E-05	6.450E-05	3.051E-05	3.399E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.580E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.451E+09 DAMAGE RATIO = 7.740E-06

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.016E-04  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.273E+07 DAMAGE RATIO = 5.747E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.475E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.731E+11 DAMAGE RATIO = 1.276E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 6.450E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.865E+09 DAMAGE RATIO = 9.300E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 10 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE (P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02289	545.525	548.618	251.743	264.895	
	(STRAIN)	-6.006E-06	7.581E-05	7.668E-05	-6.877E-06	-3.175E-06	
1	24.00000	0.02205	94.112	94.112	-607.626	-511.619	
	(STRAIN)	-7.308E-05	7.693E-05	7.693E-05	-7.308E-05	-5.255E-05	
1	44.00010	0.02168	25.988	25.985	24.091	25.425	
	(STRAIN)	1.316E-05	2.307E-05	2.306E-05	1.316E-05	2.013E-05	

1	64.00010	0.02018	22.068	22.068	19.697	20.025
	(STRAIN)	2.383E-05	5.149E-05	5.149E-05	2.383E-05	2.766E-05
2	9.00000	0.02310	268.581	395.621	138.642	205.644
	(STRAIN)	3.889E-06	2.160E-05	5.736E-05	-1.497E-05	3.889E-06
2	24.00000	0.02251	83.690	83.690	-619.589	-488.599
	(STRAIN)	-7.567E-05	7.467E-05	7.467E-05	-7.567E-05	-4.767E-05
2	44.00010	0.02216	27.227	27.222	25.827	26.999
	(STRAIN)	1.545E-05	2.276E-05	2.273E-05	1.544E-05	2.156E-05
2	64.00010	0.02059	23.141	23.142	20.705	20.949
	(STRAIN)	2.554E-05	5.400E-05	5.400E-05	2.557E-05	2.842E-05
3	9.00000	0.02300	76.662	262.288	76.654	167.912
	(STRAIN)	1.027E-05	-1.541E-05	3.684E-05	-1.541E-05	1.027E-05
3	24.00000	0.02258	75.240	75.240	-612.216	-459.918
	(STRAIN)	-7.562E-05	7.133E-05	7.133E-05	-7.562E-05	-4.307E-05
3	44.00010	0.02226	27.415	27.404	26.150	27.303
	(STRAIN)	1.593E-05	2.253E-05	2.247E-05	1.592E-05	2.194E-05
3	64.00010	0.02067	23.378	23.378	20.927	21.153
	(STRAIN)	2.592E-05	5.455E-05	5.455E-05	2.595E-05	2.859E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.006E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.488E+11 DAMAGE RATIO = 4.915E-07  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.567E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.275E+07 DAMAGE RATIO = 3.215E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.307E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.852E+11 DAMAGE RATIO = 9.316E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.455E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.665E+10 DAMAGE RATIO = 4.392E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02030	536.913	541.840	273.949	292.190
	(STRAIN)	-1.439E-06	4.290E-05	4.374E-05	-2.286E-06	8.481E-07
1	24.00000	0.01975	70.158	70.158	-720.126	-615.788
	(STRAIN)	-5.363E-05	5.450E-05	5.450E-05	-5.363E-05	-3.936E-05
1	44.00010	0.01947	21.109	21.109	18.865	19.826
	(STRAIN)	9.299E-06	2.102E-05	2.102E-05	9.296E-06	1.431E-05
1	64.00010	0.01824	18.267	18.267	16.319	16.561
	(STRAIN)	1.989E-05	4.262E-05	4.262E-05	1.990E-05	2.272E-05
2	9.00000	0.02050	262.854	408.028	154.625	239.721
	(STRAIN)	5.446E-06	9.421E-06	3.436E-05	-9.175E-06	5.446E-06
2	24.00000	0.02011	62.828	62.828	-734.271	-595.810
	(STRAIN)	-5.552E-05	5.355E-05	5.355E-05	-5.552E-05	-3.657E-05
2	44.00010	0.01984	22.031	22.031	20.140	20.978
	(STRAIN)	1.096E-05	2.084E-05	2.083E-05	1.096E-05	1.533E-05
2	64.00010	0.01856	19.067	19.067	17.068	17.254
	(STRAIN)	2.117E-05	4.449E-05	4.449E-05	2.116E-05	2.333E-05
3	9.00000	0.02045	73.180	302.056	73.174	206.065
	(STRAIN)	9.512E-06	-1.332E-05	2.600E-05	-1.332E-05	9.512E-06
3	24.00000	0.02016	56.823	56.823	-726.017	-566.228
	(STRAIN)	-5.552E-05	5.160E-05	5.160E-05	-5.552E-05	-3.365E-05
3	44.00010	0.01991	22.156	22.156	20.369	21.186
	(STRAIN)	1.131E-05	2.065E-05	2.065E-05	1.131E-05	1.558E-05
3	64.00010	0.01862	19.226	19.225	17.215	17.392

(STRAIN) 2.144E-05 4.486E-05 4.486E-05 2.140E-05 2.347E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.439E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.075E+13 DAMAGE RATIO = 6.804E-09  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.552E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.307E+07 DAMAGE RATIO = 1.698E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.102E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.191E+12 DAMAGE RATIO = 6.144E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.486E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.997E+10 DAMAGE RATIO = 1.830E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 12 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.01895	532.236	538.345	284.916	305.674
	(STRAIN)	-2.192E-07	3.158E-05	3.238E-05	-1.024E-06	1.712E-06
1	24.00000	0.01851	59.185	59.185	-777.763	-669.866
	(STRAIN)	-4.511E-05	4.525E-05	4.525E-05	-4.511E-05	-3.346E-05
1	44.00010	0.01827	18.685	18.685	16.332	17.123
	(STRAIN)	7.494E-06	1.979E-05	1.979E-05	7.494E-06	1.163E-05
1	64.00010	0.01718	16.330	16.330	14.594	14.800
	(STRAIN)	1.786E-05	3.810E-05	3.810E-05	1.785E-05	2.026E-05
2	9.00000	0.01914	259.920	415.859	161.861	257.059
	(STRAIN)	5.357E-06	5.734E-06	2.629E-05	-7.193E-06	5.357E-06
2	24.00000	0.01882	53.188	53.188	-792.942	-651.426
	(STRAIN)	-4.667E-05	4.468E-05	4.468E-05	-4.667E-05	-3.139E-05
2	44.00010	0.01859	19.458	19.458	17.393	18.084
	(STRAIN)	8.868E-06	1.966E-05	1.965E-05	8.867E-06	1.247E-05
2	64.00010	0.01745	17.003	17.003	15.226	15.380
	(STRAIN)	1.894E-05	3.968E-05	3.967E-05	1.894E-05	2.074E-05
3	9.00000	0.01910	71.585	323.384	71.580	225.746
	(STRAIN)	8.545E-06	-1.178E-05	2.142E-05	-1.178E-05	8.545E-06
3	24.00000	0.01887	48.259	48.259	-784.149	-621.386
	(STRAIN)	-4.667E-05	4.320E-05	4.320E-05	-4.667E-05	-2.910E-05
3	44.00010	0.01865	19.553	19.553	17.573	18.249
	(STRAIN)	9.154E-06	1.949E-05	1.949E-05	9.151E-06	1.268E-05
3	64.00010	0.01750	17.126	17.126	15.346	15.479
	(STRAIN)	1.915E-05	3.996E-05	3.996E-05	1.920E-05	2.076E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.192E-07  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.201E+15 DAMAGE RATIO = 1.741E-11  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.667E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.229E+07 DAMAGE RATIO = 1.174E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.979E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.560E+12 DAMAGE RATIO = 4.690E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.996E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.709E+10 DAMAGE RATIO = 1.090E-06

\*\*\*\*\*

\* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS \*

\*\*\*\*\*

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 7.251E-05  
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.126E-02  
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.042E-06

AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 6.127E-05

**MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.126E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 24.24**

- **Sovrastruttura tratti in galleria artificiale**

MATL = 1 FOR LINEAR ELASTIC LAYERED SYSTEM  
 NDAMA=2, SO DAMAGE ANALYSIS WITH DETAILED PRINTOUT WILL BE PERFORMED  
 NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 12  
 NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1  
 TOLERANCE FOR INTEGRATION (DEL) -- = 0.001  
 NUMBER OF LAYERS (NL)----- = 5  
 NUMBER OF Z COORDINATES (NZ)----- = 0  
 LIMIT OF INTEGRATION CYCLES (ICL)- = 90  
 COMPUTING CODE (NSTD)----- = 9  
 SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----- = 1

Length and displacement in cm, stress and modulus in kPa  
 unit weight in kN/m<sup>3</sup>, and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 4 5 15 20  
 POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.4 0.4  
 CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.974E+06 2 1.113E+07  
 3 1.346E+07 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.801E+06 2 1.068E+07  
 3 1.298E+07 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.160E+06 2 8.996E+06  
 3 1.114E+07 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.473E+06 2 7.156E+06  
 3 9.070E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.709E+06 2 5.054E+06  
 3 6.623E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.078E+06 2 3.267E+06  
 3 4.449E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06  
 3 3.037E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06  
 3 3.037E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 9.542E+05 2 2.910E+06  
 3 4.002E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.617E+06 2 4.796E+06  
 3 6.315E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.733E+06 2 7.857E+06  
 3 9.866E+06 4 5.140E+05 5 2.300E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.633E+06 2 1.024E+07  
 3 1.250E+07 4 5.140E+05 5 2.300E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS  
 CONTACT RADIUS (CR)----- = 8.92

CONTACT PRESSURE (CP)----- = 800  
 NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3  
 WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0  
 WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 31.5

RESPONSE PT. NO. AND (XPT, YPT) ARE: 1 0.000 0.000 2 0.000 8.900  
 3 0.000 15.800

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2  
 NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 2  
 LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3  
 LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNCT) ARE: 4 5

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 73150

DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 2 ARE: 0.495 3.291 0.854  
 DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 3 ARE: 0.4 3.291 0.854

DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 4 ARE: 1.365E-09 4.477  
 DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 5 ARE: 1.365E-09 4.477

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 1 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE (P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01250	526.464	533.655	271.834	297.351
	(STRAIN)	-8.368E-07	2.918E-05	3.005E-05	-1.709E-06	1.387E-06
1	24.00000	0.01211	32.773	32.773	-775.901	-659.849
	(STRAIN)	-4.133E-05	3.976E-05	3.976E-05	-4.133E-05	-2.969E-05
1	24.00010	0.01211	32.773	33.129	31.212	32.773
	(STRAIN)	9.438E-06	1.369E-05	1.466E-05	9.438E-06	1.369E-05
1	44.00010	0.01117	25.179	25.179	22.441	22.881
	(STRAIN)	1.399E-05	3.065E-05	3.065E-05	1.398E-05	1.667E-05
2	9.00000	0.01266	255.225	407.031	156.362	251.134
	(STRAIN)	4.848E-06	5.344E-06	2.376E-05	-6.649E-06	4.848E-06
2	24.00000	0.01238	32.587	32.587	-789.985	-638.852
	(STRAIN)	-4.292E-05	3.957E-05	3.957E-05	-4.292E-05	-2.776E-05
2	24.00010	0.01238	32.587	33.704	31.655	32.592
	(STRAIN)	1.000E-05	1.253E-05	1.557E-05	9.994E-06	1.254E-05
2	44.00010	0.01142	26.417	26.417	23.593	23.956
	(STRAIN)	1.495E-05	3.216E-05	3.216E-05	1.497E-05	1.718E-05
3	9.00000	0.01263	67.758	315.046	67.752	221.153
	(STRAIN)	7.834E-06	-1.078E-05	1.922E-05	-1.078E-05	7.834E-06
3	24.00000	0.01243	31.807	31.807	-779.577	-606.253
	(STRAIN)	-4.297E-05	3.839E-05	3.839E-05	-4.297E-05	-2.559E-05
3	24.00010	0.01243	31.807	33.238	31.051	31.800
	(STRAIN)	9.786E-06	1.186E-05	1.575E-05	9.797E-06	1.184E-05
3	44.00010	0.01147	26.665	26.665	23.821	24.174

(STRAIN) 1.513E-05 3.246E-05 3.247E-05 1.515E-05 1.730E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.368E-07  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.760E+13 DAMAGE RATIO = 1.537E-09  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.297E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.673E+07 DAMAGE RATIO = 9.534E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.369E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.118E+12 DAMAGE RATIO = 9.011E-09

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.246E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.701E+11 DAMAGE RATIO = 4.300E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 2 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.01265	527.071	534.113	270.848	296.165
	(STRAIN)	-9.590E-07	3.054E-05	3.143E-05	-1.849E-06	1.351E-06
1	24.00000	0.01225	33.562	33.562	-769.719	-653.880
	(STRAIN)	-4.258E-05	4.098E-05	4.098E-05	-4.258E-05	-3.053E-05
1	24.00010	0.01225	33.562	34.062	32.071	33.551
	(STRAIN)	9.770E-06	1.384E-05	1.520E-05	9.778E-06	1.381E-05
1	44.00010	0.01129	25.698	25.698	22.900	23.355
	(STRAIN)	1.426E-05	3.128E-05	3.128E-05	1.426E-05	1.703E-05
2	9.00000	0.01282	255.554	406.148	155.510	249.364
	(STRAIN)	4.943E-06	5.725E-06	2.476E-05	-6.922E-06	4.943E-06
2	24.00000	0.01253	33.361	33.361	-783.634	-632.593
	(STRAIN)	-4.422E-05	4.076E-05	4.076E-05	-4.422E-05	-2.851E-05
2	24.00010	0.01253	33.361	34.646	32.524	33.358
	(STRAIN)	1.035E-05	1.264E-05	1.614E-05	1.035E-05	1.263E-05
2	44.00010	0.01155	26.974	26.974	24.085	24.467
	(STRAIN)	1.525E-05	3.284E-05	3.284E-05	1.525E-05	1.758E-05
3	9.00000	0.01279	67.875	312.407	67.870	218.985
	(STRAIN)	8.043E-06	-1.106E-05	1.985E-05	-1.106E-05	8.043E-06
3	24.00000	0.01258	32.551	32.551	-773.185	-599.903
	(STRAIN)	-4.427E-05	3.954E-05	3.954E-05	-4.427E-05	-2.625E-05
3	24.00010	0.01258	32.551	34.157	31.891	32.546
	(STRAIN)	1.013E-05	1.193E-05	1.631E-05	1.014E-05	1.192E-05
3	44.00010	0.01160	27.231	27.231	24.321	24.694
	(STRAIN)	1.544E-05	3.315E-05	3.315E-05	1.544E-05	1.771E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.590E-07  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.149E+13 DAMAGE RATIO = 2.323E-09  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.427E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.176E+07 DAMAGE RATIO = 1.019E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.384E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.733E+12 DAMAGE RATIO = 9.460E-09

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.315E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.548E+11 DAMAGE RATIO = 4.724E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 3 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.01332	529.546	535.983	266.516	290.926
	(STRAIN)	-1.580E-06	3.692E-05	3.789E-05	-2.546E-06	1.117E-06
1	24.00000	0.01286	37.039	37.039	-743.598	-628.770
	(STRAIN)	-4.816E-05	4.645E-05	4.645E-05	-4.816E-05	-3.425E-05
1	24.00010	0.01286	37.039	38.156	35.862	37.034
	(STRAIN)	1.125E-05	1.446E-05	1.750E-05	1.126E-05	1.445E-05
1	44.00010	0.01181	27.949	27.949	24.895	25.413
	(STRAIN)	1.543E-05	3.403E-05	3.403E-05	1.543E-05	1.859E-05
2	9.00000	0.01350	256.926	402.531	151.803	241.776
	(STRAIN)	5.309E-06	7.582E-06	2.943E-05	-8.193E-06	5.309E-06
2	24.00000	0.01317	36.763	36.763	-756.775	-606.231
	(STRAIN)	-5.005E-05	4.613E-05	4.613E-05	-5.005E-05	-3.180E-05
2	24.00010	0.01317	36.763	38.800	36.339	36.766
	(STRAIN)	1.190E-05	1.305E-05	1.859E-05	1.189E-05	1.306E-05
2	44.00010	0.01209	29.396	29.396	26.236	26.677
	(STRAIN)	1.655E-05	3.579E-05	3.579E-05	1.655E-05	1.924E-05
3	9.00000	0.01346	68.406	301.403	68.400	209.794
	(STRAIN)	8.933E-06	-1.228E-05	2.268E-05	-1.228E-05	8.933E-06
3	24.00000	0.01322	35.816	35.816	-746.159	-573.204
	(STRAIN)	-5.010E-05	4.467E-05	4.467E-05	-5.010E-05	-2.914E-05
3	24.00010	0.01322	35.816	38.221	35.582	35.827
	(STRAIN)	1.163E-05	1.224E-05	1.879E-05	1.160E-05	1.227E-05
3	44.00010	0.01215	29.693	29.693	26.509	26.937
	(STRAIN)	1.677E-05	3.615E-05	3.615E-05	1.677E-05	1.937E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.580E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.051E+12 DAMAGE RATIO = 1.037E-08  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.010E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.443E+07 DAMAGE RATIO = 1.344E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.446E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.346E+12 DAMAGE RATIO = 1.153E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.615E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.051E+11 DAMAGE RATIO = 6.960E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. P. STRAIN	VERTICAL (HORIZONTAL STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	9.00000	0.01426	532.760	538.420	260.247	283.325
	(STRAIN)	-2.756E-06	4.759E-05	4.866E-05	-3.824E-06	5.299E-07
1	24.00000	0.01370	42.203	42.203	-707.782	-594.612
	(STRAIN)	-5.672E-05	5.491E-05	5.491E-05	-5.672E-05	-3.987E-05
1	24.00010	0.01370	42.203	44.305	41.531	42.204
	(STRAIN)	1.348E-05	1.531E-05	2.103E-05	1.348E-05	1.531E-05
1	44.00010	0.01251	31.197	31.196	27.765	28.390
	(STRAIN)	1.710E-05	3.798E-05	3.798E-05	1.709E-05	2.089E-05
2	9.00000	0.01446	258.782	397.915	146.458	231.175
	(STRAIN)	5.680E-06	1.089E-05	3.714E-05	-1.030E-05	5.680E-06
2	24.00000	0.01406	41.791	41.791	-719.869	-570.281
	(STRAIN)	-5.897E-05	5.439E-05	5.439E-05	-5.897E-05	-3.671E-05
2	24.00010	0.01406	41.791	45.022	41.768	42.064
	(STRAIN)	1.423E-05	1.355E-05	2.235E-05	1.349E-05	1.430E-05
2	44.00010	0.01284	32.902	32.902	29.348	29.875
	(STRAIN)	1.842E-05	4.006E-05	4.006E-05	1.842E-05	2.163E-05

3	9.00000	0.01441	69.218	286.686	69.212	197.170
	(STRAIN)	1.015E-05	-1.399E-05	2.703E-05	-1.399E-05	1.015E-05
3	24.00000	0.01412	40.618	40.618	-709.013	-536.804
	(STRAIN)	-5.902E-05	5.255E-05	5.255E-05	-5.902E-05	-3.339E-05
3	24.00010	0.01412	40.618	44.298	40.612	41.108
	(STRAIN)	1.388E-05	1.256E-05	2.259E-05	1.255E-05	1.390E-05
3	44.00010	0.01291	33.254	33.254	29.672	30.185
	(STRAIN)	1.867E-05	4.048E-05	4.049E-05	1.868E-05	2.180E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.756E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.373E+12 DAMAGE RATIO = 5.329E-08  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.902E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.783E+07 DAMAGE RATIO = 1.934E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.531E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.923E+12 DAMAGE RATIO = 1.486E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.048E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.329E+10 DAMAGE RATIO = 1.156E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 5 LOAD GROUP NO. 1

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----	------------	-----------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.01580	537.529	542.089	250.030	270.845	
	(STRAIN)	-5.608E-06	6.997E-05	7.119E-05	-6.826E-06	-1.266E-06	
1	24.00000	0.01504	51.292	51.292	-651.709	-541.741	
	(STRAIN)	-7.249E-05	7.082E-05	7.082E-05	-7.249E-05	-5.007E-05	
1	24.00010	0.01504	51.292	55.272	51.281	51.613	
	(STRAIN)	1.746E-05	1.662E-05	2.746E-05	1.659E-05	1.749E-05	
1	44.00010	0.01362	36.664	36.665	32.599	33.394	
	(STRAIN)	1.988E-05	4.463E-05	4.464E-05	1.990E-05	2.473E-05	
2	9.00000	0.01602	261.690	391.572	137.560	214.354	
	(STRAIN)	5.769E-06	1.841E-05	5.311E-05	-1.474E-05	5.769E-06	
2	24.00000	0.01548	50.566	50.566	-661.936	-514.483	
	(STRAIN)	-7.543E-05	6.981E-05	6.981E-05	-7.543E-05	-4.538E-05	
2	24.00010	0.01548	50.566	56.077	50.564	52.093	
	(STRAIN)	1.835E-05	1.420E-05	2.921E-05	1.420E-05	1.836E-05	
2	44.00010	0.01403	38.826	38.826	34.597	35.289	
	(STRAIN)	2.153E-05	4.727E-05	4.727E-05	2.153E-05	2.574E-05	
3	9.00000	0.01594	70.676	264.467	70.669	177.490	
	(STRAIN)	1.191E-05	-1.662E-05	3.514E-05	-1.662E-05	1.191E-05	
3	24.00000	0.01556	48.940	48.940	-650.725	-480.353	
	(STRAIN)	-7.546E-05	6.717E-05	6.717E-05	-7.546E-05	-4.073E-05	
3	24.00010	0.01556	48.939	55.048	48.938	50.773	
	(STRAIN)	1.785E-05	1.286E-05	2.950E-05	1.286E-05	1.786E-05	
3	44.00010	0.01412	39.271	39.271	35.005	35.682	
	(STRAIN)	2.184E-05	4.781E-05	4.781E-05	2.184E-05	2.596E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.608E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.784E+11 DAMAGE RATIO = 4.100E-07  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.546E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.205E+07 DAMAGE RATIO = 3.318E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.662E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.408E+12 DAMAGE RATIO = 2.147E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.781E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.006E+10 DAMAGE RATIO = 2.433E-06



DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 6 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01794	543.460	546.798	236.702	254.298	
		(STRAIN) -1.199E-05	1.134E-04	1.148E-04	-1.337E-05	-6.100E-06	
1	24.00000	0.01683	65.023	65.023	-579.369	-474.623	
		(STRAIN) -9.801E-05	9.754E-05	9.754E-05	-9.801E-05	-6.622E-05	
1	24.00010	0.01683	65.023	72.052	65.024	66.915	
		(STRAIN) 2.352E-05	1.836E-05	3.750E-05	1.836E-05	2.351E-05	
1	44.00010	0.01506	44.386	44.386	39.404	40.490	
		(STRAIN) 2.370E-05	5.404E-05	5.404E-05	2.371E-05	3.032E-05	
2	9.00000	0.01816	265.541	385.055	125.338	192.618	
		(STRAIN) 4.280E-06	3.442E-05	8.381E-05	-2.353E-05	4.280E-06	
2	24.00000	0.01738	63.634	63.634	-586.967	-443.411	
		(STRAIN) -1.021E-04	9.537E-05	9.537E-05	-1.021E-04	-5.850E-05	
2	24.00010	0.01738	63.634	72.863	63.633	67.218	
		(STRAIN) 2.455E-05	1.479E-05	3.993E-05	1.479E-05	2.455E-05	
2	44.00010	0.01558	47.244	47.244	42.042	42.998	
		(STRAIN) 2.585E-05	5.752E-05	5.752E-05	2.585E-05	3.167E-05	
3	9.00000	0.01802	72.880	237.230	72.871	152.461	
		(STRAIN) 1.345E-05	-1.944E-05	4.848E-05	-1.945E-05	1.345E-05	
3	24.00000	0.01748	61.192	61.192	-575.420	-408.632	
		(STRAIN) -1.020E-04	9.118E-05	9.118E-05	-1.020E-04	-5.140E-05	
3	24.00010	0.01748	61.192	71.280	61.192	65.194	
		(STRAIN) 2.375E-05	1.284E-05	4.032E-05	1.284E-05	2.375E-05	
3	44.00010	0.01570	47.821	47.822	42.571	43.505	
		(STRAIN) 2.624E-05	5.822E-05	5.822E-05	2.626E-05	3.195E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.199E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.123E+10 DAMAGE RATIO = 3.446E-06  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.021E-04  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.146E+07 DAMAGE RATIO = 6.382E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.836E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.183E+12 DAMAGE RATIO = 3.350E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.822E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.244E+10 DAMAGE RATIO = 5.878E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 7 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02022	549.148	551.508	224.145	238.341	
		(STRAIN) -2.279E-05	1.793E-04	1.808E-04	-2.427E-05	-1.538E-05	
1	24.00000	0.01859	80.659	80.659	-509.529	-410.965	
		(STRAIN) -1.297E-04	1.326E-04	1.326E-04	-1.297E-04	-8.590E-05	
1	24.00010	0.01859	80.659	91.302	80.656	84.394	
		(STRAIN) 3.036E-05	2.020E-05	4.919E-05	2.019E-05	3.037E-05	
1	44.00010	0.01645	52.515	52.515	46.549	47.976	
		(STRAIN) 2.762E-05	6.393E-05	6.393E-05	2.762E-05	3.631E-05	
2	9.00000	0.02039	269.432	380.497	113.034	171.902	
		(STRAIN) -3.871E-07	6.072E-05	1.303E-04	-3.727E-05	-3.871E-07	

2	24.00000	0.01928	78.223	78.223	-514.463	-375.936
	(STRAIN)	-1.351E-04	1.284E-04	1.284E-04	-1.351E-04	-7.351E-05
2	24.00010	0.01928	78.223	91.918	78.224	84.191
	(STRAIN)	3.139E-05	1.514E-05	5.244E-05	1.514E-05	3.139E-05
2	44.00010	0.01709	56.151	56.150	49.896	51.174
	(STRAIN)	3.029E-05	6.836E-05	6.836E-05	3.029E-05	3.807E-05
3	9.00000	0.02015	75.327	212.434	75.316	128.843
	(STRAIN)	1.305E-05	-2.047E-05	6.542E-05	-2.048E-05	1.305E-05
3	24.00000	0.01939	74.669	74.669	-502.782	-340.817
	(STRAIN)	-1.349E-04	1.218E-04	1.218E-04	-1.349E-04	-6.288E-05
3	24.00010	0.01939	74.669	89.558	74.668	81.195
	(STRAIN)	3.016E-05	1.239E-05	5.294E-05	1.239E-05	3.017E-05
3	44.00010	0.01724	56.867	56.867	50.550	51.808
	(STRAIN)	3.076E-05	6.923E-05	6.924E-05	3.078E-05	3.844E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.279E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.659E+09 DAMAGE RATIO = 1.999E-05  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.351E-04  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.312E+06 DAMAGE RATIO = 1.159E-02

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 2.020E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.423E+12 DAMAGE RATIO = 5.139E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 6.923E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.730E+09 DAMAGE RATIO = 1.277E-05

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 8 LOAD GROUP NO. 1

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.02022	549.148	551.508	224.145	238.341
	(STRAIN)	-2.279E-05	1.793E-04	1.808E-04	-2.427E-05	-1.538E-05
1	24.00000	0.01859	80.659	80.659	-509.529	-410.965
	(STRAIN)	-1.297E-04	1.326E-04	1.326E-04	-1.297E-04	-8.590E-05
1	24.00010	0.01859	80.659	91.302	80.656	84.394
	(STRAIN)	3.036E-05	2.020E-05	4.919E-05	2.019E-05	3.037E-05
1	44.00010	0.01645	52.515	52.515	46.549	47.976
	(STRAIN)	2.762E-05	6.393E-05	6.393E-05	2.762E-05	3.631E-05
2	9.00000	0.02039	269.432	380.497	113.034	171.902
	(STRAIN)	-3.871E-07	6.072E-05	1.303E-04	-3.727E-05	-3.871E-07
2	24.00000	0.01928	78.223	78.223	-514.463	-375.936
	(STRAIN)	-1.351E-04	1.284E-04	1.284E-04	-1.351E-04	-7.351E-05
2	24.00010	0.01928	78.223	91.918	78.224	84.191
	(STRAIN)	3.139E-05	1.514E-05	5.244E-05	1.514E-05	3.139E-05
2	44.00010	0.01709	56.151	56.150	49.896	51.174
	(STRAIN)	3.029E-05	6.836E-05	6.836E-05	3.029E-05	3.807E-05
3	9.00000	0.02015	75.327	212.434	75.316	128.843
	(STRAIN)	1.305E-05	-2.047E-05	6.542E-05	-2.048E-05	1.305E-05
3	24.00000	0.01939	74.669	74.669	-502.782	-340.817
	(STRAIN)	-1.349E-04	1.218E-04	1.218E-04	-1.349E-04	-6.288E-05
3	24.00010	0.01939	74.669	89.558	74.668	81.195
	(STRAIN)	3.016E-05	1.239E-05	5.294E-05	1.239E-05	3.017E-05
3	44.00010	0.01724	56.867	56.867	50.550	51.808
	(STRAIN)	3.076E-05	6.923E-05	6.924E-05	3.078E-05	3.844E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.279E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.659E+09 DAMAGE RATIO = 1.999E-05  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.351E-04

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.312E+06 DAMAGE RATIO = 1.159E-02

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 2.020E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.423E+12 DAMAGE RATIO = 5.139E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 6.923E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.730E+09 DAMAGE RATIO = 1.277E-05

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 9 LOAD GROUP NO. 1

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01855	545.035	548.083	233.172	249.850	
		(STRAIN) -1.443E-05	1.288E-04	1.303E-04	-1.584E-05	-8.107E-06	
1	24.00000	0.01731	69.116	69.116	-559.990	-456.848	
		(STRAIN) -1.060E-04	1.062E-04	1.062E-04	-1.060E-04	-7.123E-05	
1	24.00010	0.01731	69.116	77.084	69.119	71.488	
		(STRAIN) 2.532E-05	1.884E-05	4.055E-05	1.885E-05	2.531E-05	
1	44.00010	0.01545	46.578	46.578	41.332	42.507	
		(STRAIN) 2.477E-05	5.670E-05	5.671E-05	2.478E-05	3.192E-05	
2	9.00000	0.01876	266.601	383.624	121.959	186.832	
		(STRAIN) 3.394E-06	4.040E-05	9.469E-05	-2.670E-05	3.394E-06	
2	24.00000	0.01790	67.485	67.485	-566.858	-424.576	
		(STRAIN) -1.104E-04	1.036E-04	1.036E-04	-1.104E-04	-6.242E-05	
2	24.00010	0.01790	67.485	77.866	67.484	71.692	
		(STRAIN) 2.636E-05	1.491E-05	4.318E-05	1.490E-05	2.637E-05	
2	44.00010	0.01600	49.642	49.643	44.160	45.195	
		(STRAIN) 2.706E-05	6.043E-05	6.044E-05	2.707E-05	3.336E-05	
3	9.00000	0.01859	73.528	230.203	73.519	145.847	
		(STRAIN) 1.359E-05	-1.996E-05	5.272E-05	-1.997E-05	1.359E-05	
3	24.00000	0.01801	64.771	64.771	-555.255	-389.675	
		(STRAIN) -1.103E-04	9.883E-05	9.883E-05	-1.103E-04	-5.448E-05	
3	24.00010	0.01801	64.770	76.093	64.769	69.434	
		(STRAIN) 2.546E-05	1.276E-05	4.360E-05	1.276E-05	2.546E-05	
3	44.00010	0.01613	50.256	50.256	44.718	45.743	
		(STRAIN) 2.747E-05	6.118E-05	6.118E-05	2.747E-05	3.371E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.443E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.274E+10 DAMAGE RATIO = 5.741E-06

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.104E-04  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.684E+06 DAMAGE RATIO = 7.554E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.884E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.941E+12 DAMAGE RATIO = 3.768E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 6.118E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.963E+09 DAMAGE RATIO = 7.342E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 10 LOAD GROUP NO. 1

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01604	538.241	542.644	248.451	268.899	
		(STRAIN) -6.181E-06	7.414E-05	7.538E-05	-7.420E-06	-1.665E-06	
1	24.00000	0.01525	52.796	52.796	-643.140	-533.731	
		(STRAIN) -7.518E-05	7.358E-05	7.358E-05	-7.518E-05	-5.180E-05	

1	24.00010	0.01525	52.796	57.101	52.796	53.275
	(STRAIN)	1.813E-05	1.682E-05	2.855E-05	1.682E-05	1.813E-05
1	44.00010	0.01379	37.540	37.540	33.370	34.201
	(STRAIN)	2.032E-05	4.570E-05	4.570E-05	2.032E-05	2.538E-05
2	9.00000	0.01626	262.139	390.702	136.151	211.775
	(STRAIN)	5.708E-06	1.988E-05	5.607E-05	-1.558E-05	5.708E-06
2	24.00000	0.01570	52.009	52.009	-653.066	-506.008
	(STRAIN)	-7.825E-05	7.247E-05	7.247E-05	-7.825E-05	-4.681E-05
2	24.00010	0.01570	52.009	57.913	52.007	53.757
	(STRAIN)	1.904E-05	1.428E-05	3.036E-05	1.428E-05	1.904E-05
2	44.00010	0.01421	39.778	39.778	35.439	36.162
	(STRAIN)	2.202E-05	4.843E-05	4.843E-05	2.201E-05	2.641E-05
3	9.00000	0.01618	70.919	261.157	70.911	174.500
	(STRAIN)	1.215E-05	-1.700E-05	3.654E-05	-1.701E-05	1.215E-05
3	24.00000	0.01579	50.301	50.301	-641.807	-471.790
	(STRAIN)	-7.827E-05	6.968E-05	6.968E-05	-7.827E-05	-4.192E-05
3	24.00010	0.01579	50.301	56.831	50.302	52.362
	(STRAIN)	1.850E-05	1.289E-05	3.067E-05	1.289E-05	1.850E-05
3	44.00010	0.01431	40.238	40.237	35.858	36.570
	(STRAIN)	2.234E-05	4.899E-05	4.898E-05	2.233E-05	2.666E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.181E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.355E+11 DAMAGE RATIO = 5.400E-07  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.827E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.036E+07 DAMAGE RATIO = 3.593E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.682E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.229E+12 DAMAGE RATIO = 2.266E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.899E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.696E+10 DAMAGE RATIO = 2.713E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 LOAD GROUP NO. 1

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01387	531.457	537.430	262.864	286.503	
	(STRAIN)	-2.221E-06	4.290E-05	4.393E-05	-3.247E-06	8.146E-07	
1	24.00000	0.01335	40.019	40.019	-722.530	-608.635	
	(STRAIN)	-5.306E-05	5.128E-05	5.128E-05	-5.306E-05	-3.748E-05	
1	24.00010	0.01335	40.019	41.695	39.129	40.015	
	(STRAIN)	1.253E-05	1.496E-05	1.953E-05	1.254E-05	1.495E-05	
1	44.00010	0.01222	29.837	29.837	26.566	27.139	
	(STRAIN)	1.641E-05	3.632E-05	3.633E-05	1.641E-05	1.991E-05	
2	9.00000	0.01406	258.020	399.765	148.694	235.562	
	(STRAIN)	5.549E-06	9.408E-06	3.376E-05	-9.376E-06	5.549E-06	
2	24.00000	0.01369	39.668	39.668	-735.076	-585.055	
	(STRAIN)	-5.516E-05	5.085E-05	5.085E-05	-5.516E-05	-3.463E-05	
2	24.00010	0.01369	39.668	42.386	39.647	39.647	
	(STRAIN)	1.324E-05	1.335E-05	2.076E-05	1.330E-05	1.330E-05	
2	44.00010	0.01253	31.432	31.433	28.045	28.532	
	(STRAIN)	1.764E-05	3.827E-05	3.827E-05	1.765E-05	2.061E-05	
3	9.00000	0.01401	68.872	292.696	68.866	202.368	
	(STRAIN)	9.650E-06	-1.329E-05	2.517E-05	-1.329E-05	9.650E-06	
3	24.00000	0.01375	38.594	38.594	-724.327	-551.775	
	(STRAIN)	-5.521E-05	4.918E-05	4.918E-05	-5.521E-05	-3.160E-05	
3	24.00010	0.01375	38.593	41.725	38.600	38.764	

(STRAIN) 1.293E-05 1.244E-05 2.097E-05 1.246E-05 1.291E-05  
 3 44.00010 0.01260 31.761 31.761 28.346 28.823  
 (STRAIN) 1.787E-05 3.867E-05 3.867E-05 1.788E-05 2.078E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.221E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.580E+12 DAMAGE RATIO = 2.835E-08  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.521E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.386E+07 DAMAGE RATIO = 1.668E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.496E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.454E+12 DAMAGE RATIO = 1.341E-08

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.867E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.774E+10 DAMAGE RATIO = 9.409E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 12 LOAD GROUP NO. 1

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01281	527.683	534.576	269.825	294.926	
		(STRAIN)	-1.093E-06	3.199E-05	3.290E-05	-2.002E-06	1.307E-06
1	24.00000	0.01240	34.382	34.382	-763.401	-647.794	
		(STRAIN)	-4.388E-05	4.225E-05	4.225E-05	-4.388E-05	-3.140E-05
1	24.00010	0.01240	34.382	35.014	32.959	34.386	
		(STRAIN)	1.012E-05	1.399E-05	1.571E-05	1.011E-05	1.400E-05
1	44.00010	0.01142	26.234	26.234	23.376	23.844	
		(STRAIN)	1.454E-05	3.194E-05	3.194E-05	1.455E-05	1.739E-05
2	9.00000	0.01298	255.888	405.255	154.629	247.543	
		(STRAIN)	5.037E-06	6.137E-06	2.583E-05	-7.212E-06	5.037E-06
2	24.00000	0.01268	34.165	34.165	-777.142	-626.209	
		(STRAIN)	-4.558E-05	4.201E-05	4.201E-05	-4.558E-05	-2.928E-05
2	24.00010	0.01268	34.165	35.623	33.423	34.161	
		(STRAIN)	1.071E-05	1.274E-05	1.671E-05	1.072E-05	1.273E-05
2	44.00010	0.01168	27.550	27.550	24.598	24.991	
		(STRAIN)	1.556E-05	3.354E-05	3.354E-05	1.557E-05	1.796E-05
3	9.00000	0.01295	67.999	309.723	67.993	216.765	
		(STRAIN)	8.258E-06	-1.135E-05	2.051E-05	-1.135E-05	8.258E-06
3	24.00000	0.01273	33.323	33.323	-766.651	-593.429	
		(STRAIN)	-4.563E-05	4.073E-05	4.073E-05	-4.563E-05	-2.693E-05
3	24.00010	0.01273	33.323	35.112	32.759	33.325	
		(STRAIN)	1.048E-05	1.201E-05	1.688E-05	1.048E-05	1.202E-05
3	44.00010	0.01173	27.816	27.816	24.840	25.229	
		(STRAIN)	1.575E-05	3.386E-05	3.386E-05	1.575E-05	1.811E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.093E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.120E+13 DAMAGE RATIO = 3.450E-09  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.563E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.706E+07 DAMAGE RATIO = 1.091E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.399E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.363E+12 DAMAGE RATIO = 9.934E-09

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.386E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.408E+11 DAMAGE RATIO = 5.196E-07

\*\*\*\*\*

\* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS \*

\*\*\*\*\*

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.022E-05

---

AT BOTTOM OF LAYER 3    SUM OF DAMAGE RATIO = 5.203E-02  
AT TOP OF LAYER 4      SUM OF DAMAGE RATIO = 2.863E-07  
AT TOP OF LAYER 5      SUM OF DAMAGE RATIO = 4.811E-05

**MAXIMUM DAMAGE RATIO = 5.203E-02    DESIGN LIFE IN YEARS = 20.00**