

## **AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA–PADOVA**

### **AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA TRATTO : MONSELICE – PADOVA SUD**

### **PROGETTO DEFINITIVO**


## **CORPO AUTOSTRADALE**

### **PARTE STRADALE ELABORATI GENERALI**

**Dimensionamento delle nuove pavimentazioni  
e degli interventi di risanamento – Relazione tecnica**

<b>IL PROGETTISTA SPECIALISTICO</b> Ing. Gianluca Salvatore Spinazzola Ord. Ingg. Milano N. 26796 <b>RESPONSABILE STRADE, ARREDI E ANALISI TRASPORTISTICHE</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Ilaria Lavander Ord. Ingg. Milano N. 29830	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 <b>PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI</b>
---	--	--

CODICE IDENTIFICATIVO															Ordinatore:
RIFERIMENTO PROGETTO					RIFERIMENTO DIRETTORIO					RIFERIMENTO ELABORATO					—
Codice	Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	tipologia	WBS progressivo	PARTE D'OPERA	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	SCALA:		
1	1	1305	00	00	03	00	0000	000000	00	STD	0024	—	—	—	

 <b>gruppo Atlantia</b>	PROJECT MANAGER:		Ing. Ilaria Lavander Ord. Ingg. Milano N. 29830		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	REDATTO:		—		VERIFICATO:		—		n.	data
									0	SETTEMBRE 2016
									1	—
									2	—

	<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Antonio Tosi	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b>  <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI E IL PERSONALE STRUTTURALE, LA VIGILANZA SULLE CONCESSIONARI E AUTOSTRADALI</small>
--	--	---

# **AUTOSTRADA A13: BOLOGNA-PADOVA**

## **Ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia**

**TRATTA:  
Monselice-Padova Sud**

### **RELAZIONE TECNICA**

**Dimensionamento delle nuove pavimentazioni e degli interventi di  
risanamento**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO</b>	<b>3</b>
2.1	Pavimentazioni su nuovo sedime	3
2.2	Risanamento delle pavimentazioni esistenti	4
2.3	Risanamento spartitraffico	6
2.4	Dati di input	7
2.4.1	Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo	7
2.4.2	Misto granulare non legato (MGNL)	7
2.4.3	Caratteristiche meccaniche dello strato di fondazione	8
2.4.4	Conglomerati bituminosi (CB e CBRF)	9
2.4.5	Temperatura della pavimentazione	11
2.4.6	Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto	12
2.5	Criteri di verifica	12
2.6	Risultati delle verifiche	13
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b>	<b>15</b>
	ALLEGATO 1 - Elaborazione dei dati relativi ai leganti bituminosi	16
	ALLEGATO 2 - Elaborazione dei dati di temperatura	17
	ALLEGATO 3 - Elaborazione dei dati di traffico	20
	ALLEGATO 4 - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose	22
	ALLEGATO 5 - Verifica strutturale delle pavimentazioni	34

## 1 PREMESSA

Nel presente documento vengono illustrati i risultati del dimensionamento delle nuove pavimentazioni e degli interventi di risanamento delle pavimentazioni esistenti previste nell'ambito del progetto di ampliamento alla 3a corsia dell'Autostrada A13 Bologna-Padova nel tratto Monselice-Padova sud.

Per quanto attiene agli interventi di risanamento dell'attuale corsia di marcia lenta, questi sono stati previsti laddove i risultati delle verifiche prestazionali delle pavimentazioni (definite a seguito di una campagna di carotaggi e di indagini mediante rilievi in continuo (GPR) e prove di portanza (FWD) sono risultati inadeguati. Per un maggior approfondimento relativamente alla procedura adottata si rimanda alla relazione specifica "Analisi delle caratteristiche strutturali delle pavimentazioni esistenti" allegata al presente progetto.

## 2 DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO

### 2.1 Pavimentazioni su nuovo sedime

Il progetto delle pavimentazioni nei tratti in ampliamento simmetrico, per le nuove corsie di marcia lenta, nonché nei tratti realizzati in ampliamento asimmetrico da realizzarsi su nuovo corpo stradale, ha previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 77 cm (TIPO 1) con una sovrastruttura così composta:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) 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 23 cm;
- Fondazione riciclata in sito mediante il riciclaggio delle demolizioni delle pavimentazioni esistenti e opportuna integrazione con inerti vergini con bitume schiumato e cemento di 25 cm.
- Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm

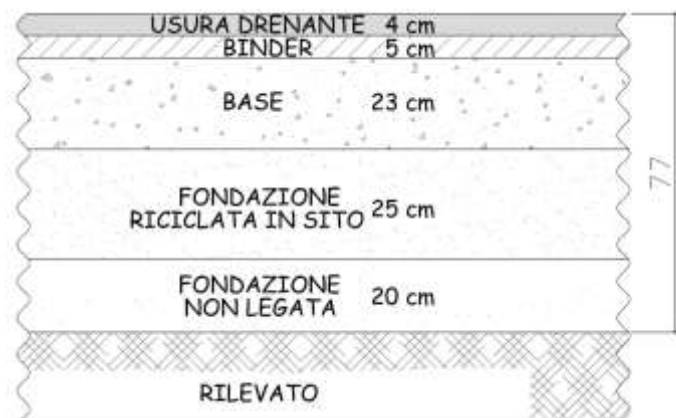


Figura 1 - Sovrastruttura prevista nei tratti su nuovo sedime (TIPO 1)

Per i tratti su impalcato è prevista la stesa dei soli strati di binder (per uno spessore di 5 cm) e usura drenante con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm.

Lo strato di usura drenante verrà realizzato in un'unica fase sull'intera piattaforma.

## 2.2 Risanamento delle pavimentazioni esistenti

Le tratte che richiedono un intervento di risanamento profondo dell'attuale corsia di marcia lenta sono state desunte dalla relazione "Analisi delle caratteristiche strutturali delle pavimentazioni".

Il risanamento profondo (RP) è stato applicato nelle sezioni per le quali le caratteristiche strutturali sono state ritenute inadeguate (vita utile residua < 14 anni).

Sul lato opposto a quello di ampliamento nei tratti in ampliamento asimmetrico in assenza di una specifica campagna d'indagine sulla corsia di sorpasso è stata prevista la medesima tipologia d'intervento individuata per la corsia di marcia.

Si prevede l'utilizzo di due sovrastrutture differenziate in funzione della tipologia di ampliamento:

### Risanamento RP1 (TIPO 2) - Ampliamento simmetrico (h=62cm):

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base riciclata a freddo di 28 cm;
- Fondazione riciclata in situ mediante il riciclaggio delle demolizioni delle pavimentazioni esistenti e opportuna integrazione con inerti vergini con bitume schiumato e cemento di 25 cm.

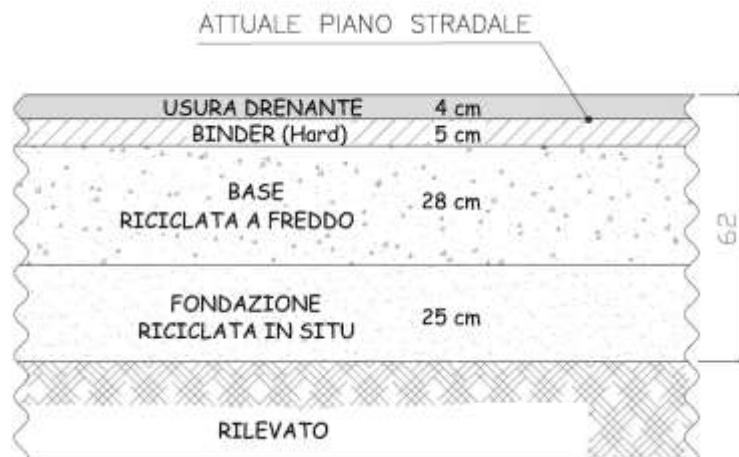


Figura 2 - Sovrastruttura prevista nei tratti con risanamento RP1 (TIPO 2)

Risanamento RP2 (TIPO 3) - Ampliamento asimmetrico (h = 67cm):

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base riciclata a freddo di 33 cm;
- Fondazione riciclata in situ mediante il riciclaggio delle demolizioni delle pavimentazioni esistenti e opportuna integrazione con inerti vergini con bitume schiumato e cemento di 25 cm.



Figura 3 - Sovrastuttura prevista nei tratti con risanamento RP2 (TIPO 3)

Nella Tabella 1 si è riportato il quadro riassuntivo degli interventi di risanamento della tratta Monselice-Padova Sud:

	Tratta con risanamento profondo
	Nessun intervento

Carreggiata Nord (direzione Padova)				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
88600	91205	2605	Marcia	
91205	93160	1955	Marcia	RP1
93160	98945	5785	Marcia	
98945	99255	310	Marcia	RP1
99255	100000	745	Marcia	
100000	100700	700	Marcia	RP1
	tot	12100		

Carreggiata Sud (direzione Bologna)				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
88600	88850	250	Marcia	
88850	89200	350	Marcia	RP1
89200	94100	4900	Marcia	
94100	94580	480	Marcia	RP1
94580	94730	150	Marcia	
94730	96775	2045	Marcia + Sorpasso	RP2
96775	97085	310	Marcia	
97085	98995	1910	Marcia	RP1
98995	99945	950	Marcia	
99945	100400	455	Marcia	RP1
100400	100500	100	Marcia	
	tot	11900		

Tabella 1 – Quadro riassuntivo degli interventi di risanamento

### 2.3 Risanamento spartitraffico

Si prevede l'utilizzo di due sovrastrutture differenziate in funzione della tipologia di ampliamento:

#### Ampliamento simmetrico:

- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm + h variabile (spessore variabile in funzione di interventi d'imbottitura eseguiti sulla piattaforma);
- Fondazione legata realizzata in misto cementato di 25 cm.



Figura 4 - Sovrastruttura prevista per il risanamento dello spartitraffico (ampliamento simmetrico)

#### Ampliamento asimmetrico:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm + h variabile (spessore variabile in funzione di interventi d'imbottitura eseguiti sulla piattaforma);
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 15 cm
- Fondazione legata realizzata in misto cementato di 30 cm.



Figura 5 - Sovrastruttura prevista per il risanamento dello spartitraffico (ampliamento asimmetrico)

Ai fini del dimensionamento della sovrastruttura si è considerata la sola tipologia relativa al risanamento dello spartitraffico in ampliamento asimmetrico, in quanto nella configurazione progettuale l'intervento è localizzato in corrispondenza della futura corsia di marcia veloce e quindi soggetta al transito di veicoli pesanti.

## 2.4 Dati di input

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

1. caratteristiche di portanza dei terreni di sottofondo esistenti e 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.

### 2.4.1 Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo

Le caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo nel caso delle nuove pavimentazioni (TIPO 1) su nuovo sedime e del risanamento dello spartitraffico esistente 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  $1,5 \div 2,5$  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; ...”.

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 nel caso dell'intervento su nuovo sedime. Il corrispondente rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

Si precisa che le caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo, nei tratti in cui è previsto un risanamento di tipo profondo, sono state desunte dai risultati della campagna delle indagini; in particolare si è assunto come valore di progetto il modulo minimo rilevato nelle tratte che necessitano di tale intervento (123 MPa per il risanamento RP1-TIPO 2 e 190 MPa per il risanamento RP2-TIPO 3).

### 2.4.2 Misto granulare non legato (MGNL)

Le caratteristiche meccaniche del misto granulare sono state stimate facendo riferimento alla espressione utilizzata nella procedura di dimensionamento della Shell Oil Company e riproposta da Ferrari/Giannini 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

Per uno strato di spessore pari a 20 cm, poggiante su un sottofondo di modulo pari a 120 MPa, si è considerato un valore di calcolo di 268 MPa.

Tale requisito dovrà essere verificato nella fase di esecuzione dei lavori tramite esecuzione di prove dinamiche tipo F.W.D. Solo per tratti estremamente localizzati si potrà valutare le prestazioni raggiunte utilizzando una misura del modulo di deformazione  $M_d$  che nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 non dovrà essere inferiore a 1.000 daN/cm<sup>2</sup>.

Per il **coefficiente di Poisson  $\mu$**  è assunto un valore pari a 0,40.

### 2.4.3 Caratteristiche meccaniche dello strato di fondazione

Nella soluzione progettuale individuata per il risanamento dello spartitraffico in ampliamento asimmetrico è prevista la realizzazione di una sovrastruttura comprendente, al di sotto degli strati legati a bitume, uno strato in misto cementato dello spessore di 30 cm.

Le caratteristiche meccaniche del misto cementato da assumere nel progetto sono state desunte dalle Norme Tecniche d'Appalto di Autostrade per l'Italia. 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”.*

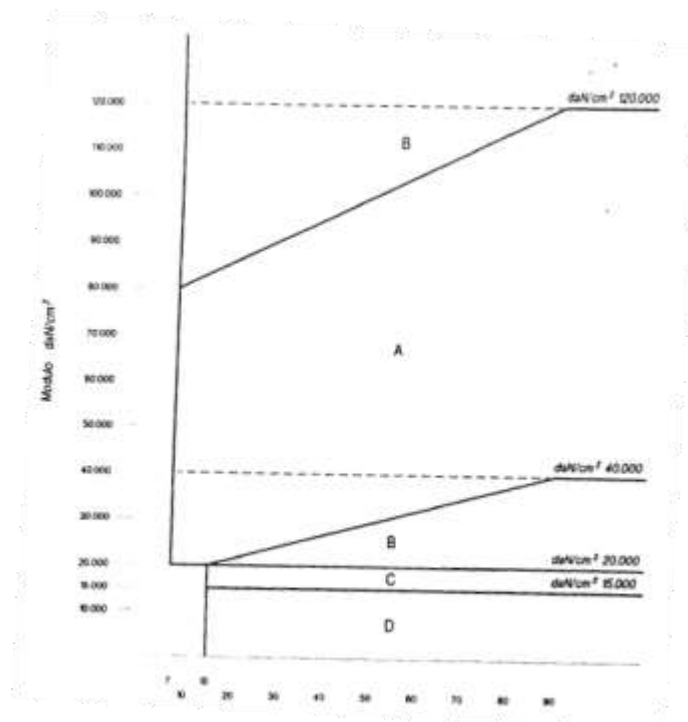


Figura 6 - Diagramma di controllo della media dei moduli dinamici relativi al misto cementato

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.

Nelle tre soluzioni progettuali individuate (TIPO1, TIPO 2 e TIPO 3) è prevista la realizzazione di una sovrastruttura comprendente al di sotto degli strati legati di bitume una fondazione rigenerata in sito con bitume schiumato e cemento, rispettivamente pari a 25 cm per l'intervento TIPO 1, 28 cm per l'intervento di TIPO 2 e pari a 33 cm per gli interventi di risanamento profondo di TIPO 3.

Per tali materiali le Norme Tecniche d'Appalto di Autostrade per l'Italia indicano un modulo minimo di 3000 MPa dopo 90 giorni di maturazione. 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 superiore alle 12 h dalla stesa. La media dei valori di modulo sui tronchi omogenei dovrà essere superiore o al limite uguale ai valori di seguito indicati:”*

TEMPO DI MATURAZIONE	MODULO (MPa)
da 12 a 24 ore	300
da 24 a 48 ore	500
dopo 90 giorni	3000

Nei calcoli di dimensionamento si è pertanto assunto un valore del modulo pari a 3000 MPa. Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.25.

#### **2.4.4 Conglomerati bituminosi (CB e CBRF)**

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).

Per quel che riguarda i bitumi si è ipotizzato l'impiego di un legante modificato di tipo Hard, in particolare il modulo complesso ridotto del bitume è stato determinato tramite correlazione con il modulo di rigidezza  $S_b$ .

Per quanto riguarda le lavorazioni tradizionali (conglomerati a caldo per strati di usura, binder e base) le caratteristiche volumetriche delle miscele costituenti i singoli strati sono state estratte dalle Norme Tecniche di Appalto. 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 collegamento una percentuale di bitume di tipo C (hard) compresa tra il 4.5 ed il 6.0% ed una percentuale dei vuoti corrispondete a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%;
- per miscele di base una percentuale di bitume tipo C (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.

Per il legante da utilizzare negli strati di binder e di base viene stabilito un limite inferiore del modulo di rigidezza ( $S_b$ ) al variare della temperatura e per una frequenza di 10 Hz (Figura 7). Sarà cura dell'impresa esecutrice dei lavori considerare un legante bituminoso in grado di soddisfare le caratteristiche reologiche qui indicate

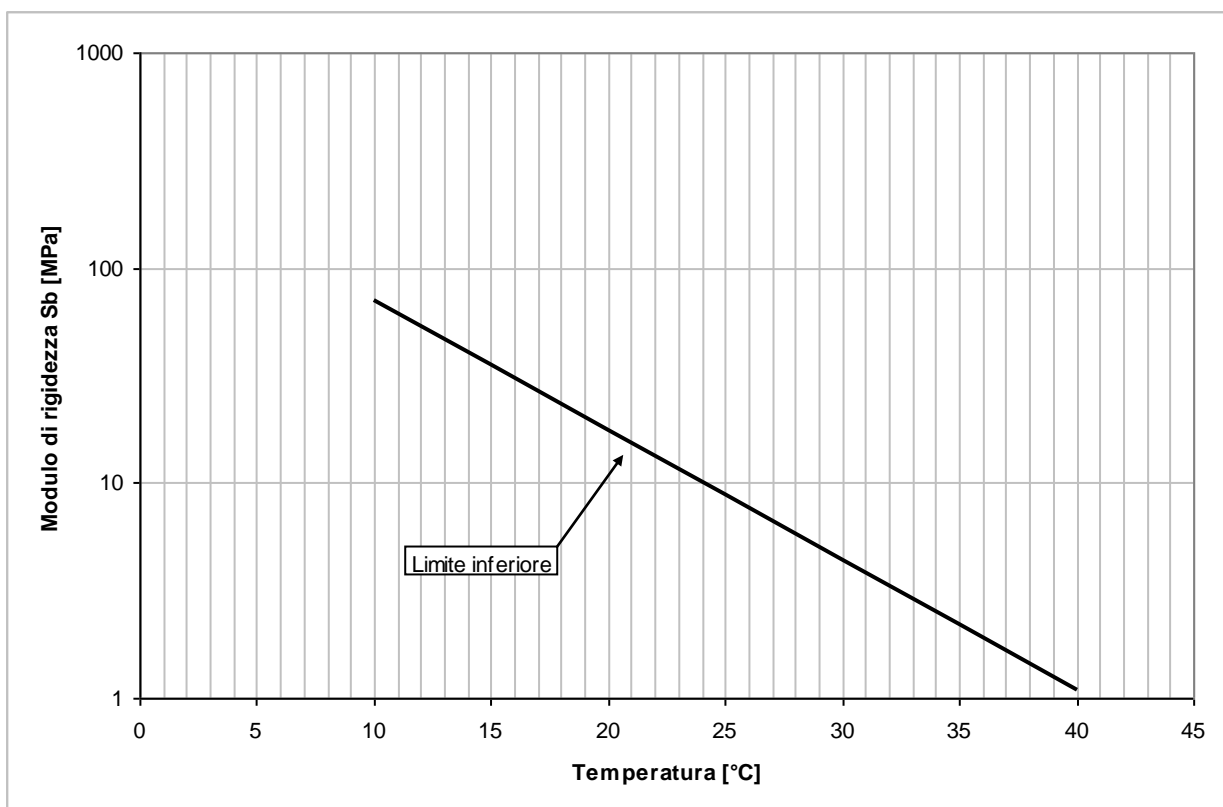


Figura 7 - Limite inferiore di accettazione della curva del modulo di rigidezza  $S_b$  (frequenza di 10 Hz) per il legante bituminoso da utilizzare negli strati di binder e base

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 funzioni di tipo esponenziale. I risultati delle elaborazioni effettuate secondo la procedura su esposta sono contenuti nell'**Allegato 1**.

Le funzioni così ottenute sono state utilizzate 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 4**.

Per quanto riguarda la caratterizzazione dello strato di base in conglomerato bituminoso riciclato a freddo (CBRF), nei calcoli di dimensionamento si è fatto riferimento alle caratteristiche di composizione della miscela messa in opera nel campo prove in vera grandezza realizzato nell'ambito della ricerca tecnico-scientifica condotta da Autostrade per l'Italia [7]; la percentuale dei vuoti adottata, pari al 10,4%, tiene conto dell'ipotesi di poter raggiungere in opera il valor minimo della percentuale di addensamento del 97% (come da Norme Tecniche), riferita alla massa volumica dei campioni preparati con pressa giratoria nel corso della sperimentazione. I valori del modulo normale complesso  $E^*$  sono stati dedotti a partire da una modellazione della relazione  $S_B - T$ , mediante funzione di tipo esponenziale (**vedi Allegato 1**), sulla base dei valori del modulo di rigidezza del legante ottenuti, in funzione della temperatura, partendo da misure sperimentali effettuate su carote prelevate dal campo prove. I risultati delle elaborazioni effettuate secondo la procedura su esposta sono contenuti nell' **Allegato 4**.

#### 2.4.5 Temperatura della pavimentazione

In mancanza di specifiche informazioni, i dati climatici relativi alla zona in cui sarà realizzata la pavimentazione in oggetto sono stati reperiti sul sito Internet di *World Climate* [6]. In particolare si è fatto riferimento ai dati medi rilevati dalle seguenti stazioni meteo climatiche:

- di TREVISO/ISTRANA avente coordinate 45.68°N 12.10°E ed altitudine 45 m s.l.m.
- di VENEZIA TESSERA avente coordinate 45.50°N 12.3°E ed altitudine 2 m s.l.m.
- di VERONA VILLAFRANCA avente coordinate 45.40°N 10.90°E ed altitudine 67 m s.l.m.

Tali dati climatici sono stati utilizzati (**Allegato 2**) per la valutazione delle temperature caratteristiche degli strati in conglomerato bituminoso utilizzando la relazione, proposta in letteratura da Marchionna ed altri, valida per condizioni climatiche tipiche dell'Italia centrale (da Rapporti allegati al Catalogo delle Pavimentazioni Stradali [3]):

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

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.

#### 2.4.6 Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto

La determinazione del numero di carichi che dovrà supportare la struttura della pavimentazione è stata effettuata tenendo conto dei soli veicoli commerciali in quanto questi sono gli unici che influenzano il comportamento strutturale. Vista la variabilità in termini di volumi di traffico tra le due tratte elementari di cui si compone l'intervento i dati considerati sono stati quelli riferiti alla tratta elementare più carica ovvero quella tra le Terme Euganee-Allacciamento A13: I dati di traffico sono stati elaborati a partire dai seguenti scenari contenuti nello studio di traffico:

- Progettuale 2015
- Progettuale 2025
- Progettuale 2035

I flussi di traffico pesante utilizzati per la verifica delle pavimentazioni sono riportati nell' Allegato 3 mentre nella Tabella 2 è stato riportato il quadro riassuntivo dei dati ottenuti.

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	Risanamento spartitraffico ampliamento asimmetrico
TGM pesante bidirezionale al 2015	15785			
TGM pesante bidirezionale al 2025	14877			
TGM pesante bidirezionale al 2035	16321			
% HV transitanti sulla corsia di marcia	70	30	70	30
N° assi medi equivalenti 80 kN/mese	411'031	176'156	411'031	176'156
N° assi equivalenti 80 kN di progetto	98'647'440	42'227'440	98'647'440	42'227'440

Tabella 2 – Quadro riassuntivo dei dati di traffico

Ai fini del calcolo della vita utile della sovrastruttura è stato ipotizzato un periodo di progetto totale pari a 20 anni, con un utilizzo compreso nel periodo 2015-2034.

A partire dal dato di TGM bidirezionale si è ipotizzata una suddivisione omogenea (50/50) tra le due direzioni di traffico; sulla futura corsia di marcia lenta (3a corsia) è stata considerata una percentuale del traffico pesante monodirezionale transitante pari al 70% (TIPO 1) mentre per quanto riguarda il traffico transitante sulla futura corsia di marcia normale (attuale corsia di marcia lenta) si è considerata una percentuale pari al 30% (TIPO 2) nel caso dell'ampliamento simmetrico. Relativamente all'ampliamento asimmetrico si è considerata una percentuale del traffico pesante monodirezionale pari al 70% in quanto l'attuale corsia di marcia lenta coincide con la futura (TIPO 3).

Per quanto riguarda il risanamento dello spartitraffico in ampliamento asimmetrico si è considerata una percentuale del traffico pesante pari al 30% (futura corsia marcia veloce).

Il traffico pesante di progetto transitante nella corsia di marcia è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN, secondo la metodologia proposta dall'Asphalt Institute [8], che a sua volta fa riferimento ai fattori di conversione proposti dall'AASHTO Guide [9].

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.

## 2.5 Criteri di verifica

I criteri di verifica utilizzati nel calcolo delle pavimentazioni sono quelli proposti dall'Asphalt Institute [10]. 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 2.0 [11]. 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 95,4 mm (a cui corrisponde una pressione di gonfiaggio di 700 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 si è assunta una condizione di aderenza nulla.

## 2.6 Risultati delle verifiche

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

Tipologia sovrastruttura		TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	Risanamento spartitraffico
<b>Traffico</b>					
numero assi medio mensile	80 kN/mese	411'031	176'156	411'031	176'156
<b>Spessori sovrastruttura</b>					
H <sub>1</sub> USURA	cm	4	4	4	4
H <sub>2</sub> BINDER	cm	5	5	5	5
H <sub>3</sub> BASE	cm	23	28	33	15
H <sub>4</sub> FONDAZIONE	cm	25	25	25	30
H <sub>5</sub> NON LEGATA	cm	20	-	-	
H <sub>TOTALE</sub>	cm	<b>77</b>	<b>62</b>	<b>67</b>	<b>53</b>
<b>Moduli elastici</b>					
Conglomerati bituminosi E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>3</sub>	MPa	variabile	variabile	variabile	variabile
Miscela rigenerata con bitume schiumato e cemento E <sub>4</sub>	MPa	3000	3000	3000	3000
Misto granulare non legato E <sub>5</sub>	MPa	268	-	-	-
Sottofondo E <sub>6</sub>	MPa	120	123	190	120

Tabella 3 – 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 riportati integralmente nell'**Allegato 5**.

In Tabella 4 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.

DANNO ELEMENTARE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	Risanamento spartitraffico ampliamento asimmetrico
GEN	0.0007456	0.0007461	0.0007125	0.001067
FEB	0.0009299	0.0009430	0.0009025	0.001278
MAR	0.001460	0.001492	0.001437	0.001833
APR	0.002489	0.002505	0.002440	0.002768
MAG	0.004633	0.004487	0.004453	0.004435
GIU	0.007182	0.006720	0.006789	0.006214
LUG	0.01032	0.009367	0.009628	0.008324
AGO	0.009545	0.008724	0.008931	0.007806
SET	0.005917	0.005624	0.005635	0.005346
OTT	0.002966	0.002959	0.002895	0.003163
NOV	0.001362	0.001392	0.001339	0.001734
DIC	0.0008536	0.0008620	0.0008242	0.001192
<b>DANNO CUMULATO</b>	0.04840	0.04582	0.04599	0.04516
<b>VITA UTILE (anni)</b>	<b>20.66</b>	<b>21.82</b>	<b>21.75</b>	<b>22.14</b>

Tabella 4 – Riepilogo dati di input

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.



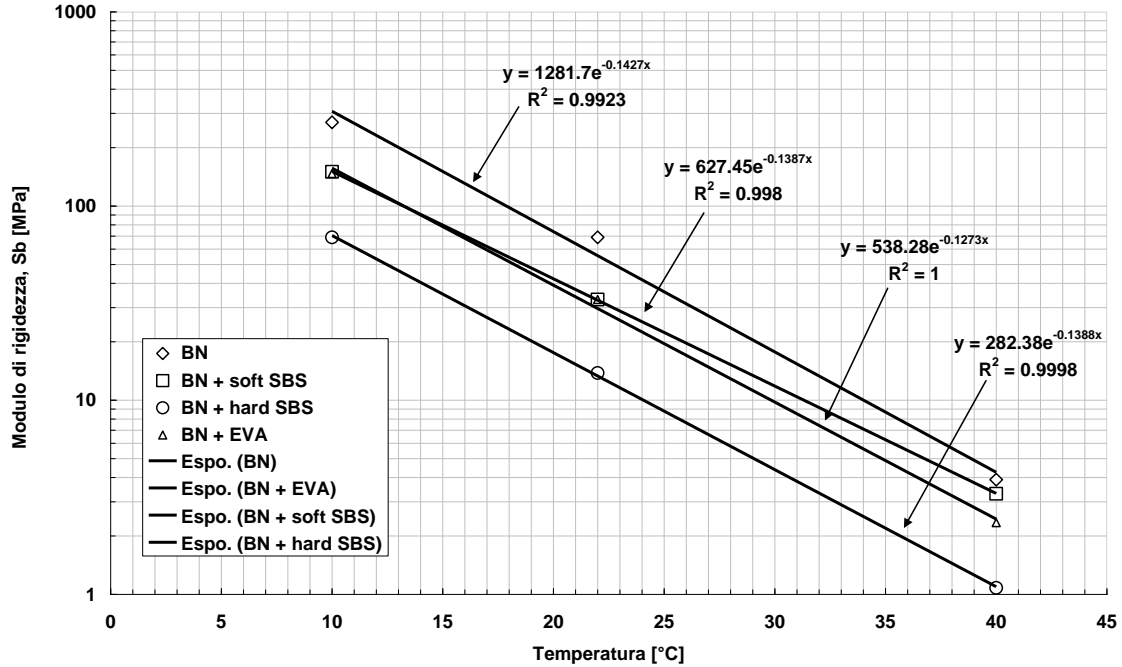
### 3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [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]. *World Climate*, [www.worldclimate.com](http://www.worldclimate.com), Buttle and Tuttle Ltd., 2004.
- [7]. *"Studio di innovative strategie di impiego del fresato bituminoso nelle nuove pavimentazioni autostradali previste nell'ambito delle iniziative di potenziamento della rete esistente"*, redatto dal Politecnico di Torino, 2008, su incarico ed in coordinamento con Spea Ingegneria Europea.
- [8]. *"Thickness Design – Highways and Streets"*, Manual Series n. 1, Asphalt Institute, 1999.
- [9]. *"AASHTO Guide for Design of Pavement Structures"*, AASHTO, 1993.
- [10]. *"Research & Development of Asphalt Institute's Thickness Design Manual"*, RR-82-2, Asphalt Institute 1982.
- [11]. *KENLAYER 2.0*, H.Y. Huang, 1992.

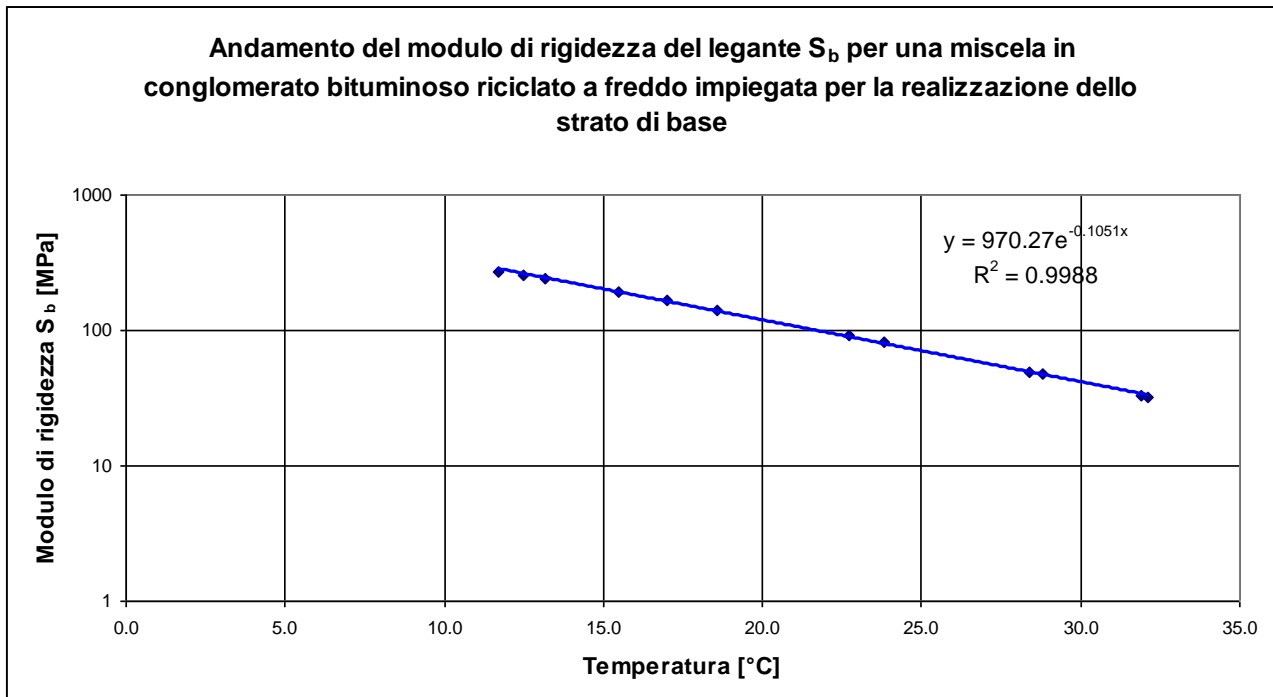


### ALLEGATO 1 - Elaborazione dei dati relativi ai leganti bituminosi

- *Conglomerati bituminosi confezionati a caldo*



- *Conglomerati bituminosi confezionati a freddo*



## ALLEGATO 2 – Elaborazione dei dati di temperatura

Informazioni tratte dal sito internet: [WorldClimate.com](http://WorldClimate.com)

Weather station TREVISO/ISTRANA, VENEZIA/TESSERA, VERONA VILLAFRANCA.

Average Temperature

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	2.3	4.4	8.4	12.8	17.7	21.1	23.9	23.3	19.6	14.2	7.8	3.6	2.3

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

- Pavimentazione **TIPO 1** (h = 77 cm)

MESE	$T_{ARIA}$ (°C)	$T_{PAV}$ Usura (°C)	$T_{PAV}$ Binder (°C)	$T_{PAV}$ Base (°C)
GENNAIO	2.3	4.7	4.8	5.2
FEBBRAIO	4.4	7.5	7.6	7.9
MARZO	8.4	12.9	12.9	12.9
APRILE	12.8	18.9	18.8	18.5
MAGGIO	17.7	25.5	25.3	24.6
GIUGNO	21.1	30.1	29.8	28.9
LUGLIO	23.9	33.9	33.5	32.5
AGOSTO	23.3	33.1	32.7	31.7
SETTEMBRE	19.6	28.1	27.8	27.0
OTTOBRE	14.2	20.8	20.6	20.2
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	3.6	6.4	6.5	6.9

- Pavimentazione **TIPO 2** (h = 62 cm)

MESE	T <sub>ARIA</sub> (°C)	T <sub>PAV Usura</sub> (°C)	T <sub>PAV Binder</sub> (°C)	T <sub>PAV Base</sub> (°C)
GENNAIO	2.3	4.7	4.8	5.3
FEBBRAIO	4.4	7.5	7.6	7.9
MARZO	8.4	12.9	12.9	12.9
APRILE	12.8	18.9	18.8	18.4
MAGGIO	17.7	25.5	25.3	24.5
GIUGNO	21.1	30.1	29.8	28.8
LUGLIO	23.9	33.9	33.5	32.3
AGOSTO	23.3	33.1	32.7	31.5
SETTEMBRE	19.6	28.1	27.8	26.9
OTTOBRE	14.2	20.8	20.6	20.2
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	3.6	6.4	6.5	6.9

- Pavimentazione **TIPO 3** (h = 67cm)

MESE	T <sub>ARIA</sub> (°C)	T <sub>PAV Usura</sub> (°C)	T <sub>PAV Binder</sub> (°C)	T <sub>PAV Base</sub> (°C)
GENNAIO	2.3	4.7	4.8	5.4
FEBBRAIO	4.4	7.5	7.6	8.0
MARZO	8.4	12.9	12.9	12.9
APRILE	12.8	18.9	18.8	18.4
MAGGIO	17.7	25.5	25.3	24.4
GIUGNO	21.1	30.1	29.8	28.6
LUGLIO	23.9	33.9	33.5	32.1
AGOSTO	23.3	33.1	32.7	31.3
SETTEMBRE	19.6	28.1	27.8	26.8
OTTOBRE	14.2	20.8	20.6	20.1
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	3.6	6.4	6.5	7.0

- Risanamento spartitraffico ampliamento asimmetrico

MESE	T <sub>ARIA</sub> (°C)	T <sub>PAV Usura</sub> (°C)	T <sub>PAV Binder</sub> (°C)	T <sub>PAV Base</sub> (°C)
GENNAIO	2.3	4.7	4.8	5.1
FEBBRAIO	4.4	7.5	7.6	7.8
MARZO	8.4	12.9	12.9	12.9
APRILE	12.8	18.9	18.8	18.6
MAGGIO	17.7	25.5	25.3	24.8
GIUGNO	21.1	30.1	29.8	29.2
LUGLIO	23.9	33.9	33.5	32.8
AGOSTO	23.3	33.1	32.7	32.0
SETTEMBRE	19.6	28.1	27.8	27.3
OTTOBRE	14.2	20.8	20.6	20.3
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	3.6	6.4	6.5	6.8

### ALLEGATO 3 - Elaborazione dei dati di traffico

- *Pavimentazione TIPO 1 e TIPO 3*

TGM 2015	15785
TGM 2025	14877
TGM 2035	16321

var med 2015/2025	-0.59%
var med 2025/2035	0.93%

TGM	
2015	15785
2016	15692
2017	15599
2018	15507
2019	15415
2020	15324
2021	15234
2022	15144
2023	15054
2024	14965
2025	14877
2026	15015
2027	15155
2028	15296
2029	15439
2030	15582
2031	15727
2032	15874
2033	16021
2034	16171
TOT	308877
MED 2015-2034 BID	<b>15444</b>

TGM VP	
% corsia più caricata 2015-	70%
N assi giorno 2015-2034	<b>13513</b>

coeff. eq assi 80kN tipo A	2.5
----------------------------	-----

N assi mese	
GEN	418,914
FEB	378,374
MAR	418,914
APR	405,401
MAG	418,914
GIU	405,401
LUG	418,914
AGO	418,914
SET	405,401
OTT	418,914
NOV	405,401
DIC	418,914
Traffico medio	<b>411,031</b>

- *Pavimentazione TIPO 2 e Risanamento spartitraffico ampliamento asimmetrico*

TGM 2015	15785
TGM 2025	14877
TGM 2035	16321

var med 2015/2025	-0.59%
var med 2025/2035	0.93%

2015	15785
2016	15692
2017	15599
2018	15507
2019	15415
2020	15324
2021	15234
2022	15144
2023	15054
2024	14965
2025	14877
2026	15015
2027	15155
2028	15296
2029	15439
2030	15582
2031	15727
2032	15874
2033	16021
2034	16171
TOT	308877
MED	<b>15444</b>

TGMBID VP	15444
% corsia più caricata	30%
N assi giorno	<b>5791</b>

coeff. eq assi 80kN tipo A	2.5
----------------------------	-----

*N assi mese*

GEN	179,534
FEB	162,160
MAR	179,534
APR	173,743
MAG	179,534
GIU	173,743
LUG	179,534
AGO	179,534
SET	173,743
OTT	179,534
NOV	173,743
DIC	179,534
Traffico medio	<b>176,156</b>

#### ALLEGATO 4 - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose

- PAVIMENTAZIONE TIPO 1 (h=77 cm)

##### 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>	4.7	147.8	0.049	0.349	12356	4313
<b>FEB</b>	7.5	99.7	0.033	0.290	12356	3580
<b>MAR</b>	12.9	47.1	0.016	0.197	12356	2432
<b>APR</b>	18.9	20.6	0.007	0.123	12356	1517
<b>MAG</b>	25.5	8.2	0.003	0.068	12356	846
<b>GIU</b>	30.1	4.3	0.001	0.044	12356	544
<b>LUG</b>	33.9	2.6	0.001	0.030	12356	370
<b>AGO</b>	33.1	2.9	0.001	0.033	12356	402
<b>SET</b>	28.1	5.8	0.002	0.054	12356	663
<b>OTT</b>	20.8	15.8	0.005	0.105	12356	1292
<b>NOV</b>	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
<b>DIC</b>	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848

**BINDER**

<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>	4.8	292.0	0.097	0.510	31052	15845
<b>FEB</b>	7.6	204.7	0.068	0.444	31052	13787
<b>MAR</b>	12.9	104.0	0.035	0.332	31052	10299
<b>APR</b>	18.8	49.4	0.016	0.231	31052	7175
<b>MAG</b>	25.3	21.6	0.007	0.147	31052	4565
<b>GIU</b>	29.8	12.1	0.004	0.104	31052	3233
<b>LUG</b>	33.5	7.5	0.003	0.077	31052	2388
<b>AGO</b>	32.7	8.4	0.003	0.082	31052	2552
<b>SET</b>	27.8	15.6	0.005	0.122	31052	3776
<b>OTT</b>	20.6	39.0	0.013	0.204	31052	6339
<b>NOV</b>	12.1	115.1	0.038	0.347	31052	10783
<b>DIC</b>	6.5	234.3	0.078	0.469	31052	14554

**BASE**



<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>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>	5.2	276.1	0.092	0.556	32851	18268
<b>FEB</b>	7.9	197.1	0.066	0.493	32851	16201
<b>MAR</b>	12.9	103.8	0.035	0.382	32851	12564
<b>APR</b>	18.5	51.3	0.017	0.278	32851	9139
<b>MAG</b>	24.6	23.4	0.008	0.186	32851	6113
<b>GIU</b>	28.9	13.5	0.005	0.137	32851	4491
<b>LUG</b>	32.5	8.6	0.003	0.104	32851	3420
<b>AGO</b>	31.7	9.5	0.003	0.111	32851	3631
<b>SET</b>	27.0	17.2	0.006	0.157	32851	5161
<b>OTT</b>	20.2	41.0	0.014	0.249	32851	8189
<b>NOV</b>	12.2	114.3	0.038	0.398	32851	13080
<b>DIC</b>	6.9	224.1	0.075	0.517	32851	16978

- PAVIMENTAZIONE TIPO 2 (h = 62cm)

**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>	4.7	147.8	0.049	0.349	12356	4313
<b>FEB</b>	7.5	99.7	0.033	0.290	12356	3580
<b>MAR</b>	12.9	47.1	0.016	0.197	12356	2432
<b>APR</b>	18.9	20.6	0.007	0.123	12356	1517
<b>MAG</b>	25.5	8.2	0.003	0.068	12356	846
<b>GIU</b>	30.1	4.3	0.001	0.044	12356	544
<b>LUG</b>	33.9	2.6	0.001	0.030	12356	370
<b>AGO</b>	33.1	2.9	0.001	0.033	12356	402
<b>SET</b>	28.1	5.8	0.002	0.054	12356	663
<b>OTT</b>	20.8	15.8	0.005	0.105	12356	1292
<b>NOV</b>	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
<b>DIC</b>	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848

**BINDER**

<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 f<sub>1</sub> 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>f<sub>1</sub></b>	<b>0.495</b>

Calcolo del modulo elastico

	<b>Tpav (°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>	4.8	292.0	0.097	0.510	31052	15845
<b>FEB</b>	7.6	204.7	0.068	0.444	31052	13787
<b>MAR</b>	12.9	104.0	0.035	0.332	31052	10299
<b>APR</b>	18.8	49.4	0.016	0.231	31052	7175
<b>MAG</b>	25.3	21.6	0.007	0.147	31052	4565
<b>GIU</b>	29.8	12.1	0.004	0.104	31052	3233
<b>LUG</b>	33.5	7.5	0.003	0.077	31052	2388
<b>AGO</b>	32.7	8.4	0.003	0.082	31052	2552
<b>SET</b>	27.8	15.6	0.005	0.122	31052	3776
<b>OTT</b>	20.6	39.0	0.013	0.204	31052	6339
<b>NOV</b>	12.1	115.1	0.038	0.347	31052	10783
<b>DIC</b>	6.5	234.3	0.078	0.469	31052	14554

BASE

<b>G<sub>b</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.02
---	------

<b>G<sub>g</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.761
<b>G<sub>m</sub>(g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.216
<b>P<sub>b</sub></b>	7.30%
<b>P<sub>bm</sub></b>	6.80

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

<b>V<sub>g</sub> [%]</b>	74.4
<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	15.2
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	10.4

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

<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	15.2
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	10.4
<b>M</b>	-0.467
<b>C</b>	0.341
<b>f1</b>	<b>0.194</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>	5.3	554.5	0.185	0.496	18753	9304
<b>FEB</b>	7.9	421.1	0.140	0.435	18753	8164
<b>MAR</b>	12.9	249.3	0.083	0.335	18753	6284
<b>APR</b>	18.4	140.0	0.047	0.247	18753	4623
<b>MAG</b>	24.5	73.7	0.025	0.171	18753	3206
<b>GIU</b>	28.8	47.2	0.016	0.131	18753	2451
<b>LUG</b>	32.3	32.7	0.011	0.104	18753	1947
<b>AGO</b>	31.5	35.4	0.012	0.109	18753	2047
<b>SET</b>	26.9	57.4	0.019	0.147	18753	2764
<b>OTT</b>	20.2	116.6	0.039	0.223	18753	4175
<b>NOV</b>	12.2	269.7	0.090	0.349	18753	6543
<b>DIC</b>	6.9	467.6	0.156	0.458	18753	8585

- PAVIMENTAZIONE TIPO 3 (h=67 cm)

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>E<sub>inf</sub> (MPa)</b>	<b>E (MPa)</b>
<b>GEN</b>	4.7	147.8	0.049	0.349	12356	4313
<b>FEB</b>	7.5	99.7	0.033	0.290	12356	3580
<b>MAR</b>	12.9	47.1	0.016	0.197	12356	2432
<b>APR</b>	18.9	20.6	0.007	0.123	12356	1517
<b>MAG</b>	25.5	8.2	0.003	0.068	12356	846
<b>GIU</b>	30.1	4.3	0.001	0.044	12356	544
<b>LUG</b>	33.9	2.6	0.001	0.030	12356	370
<b>AGO</b>	33.1	2.9	0.001	0.033	12356	402
<b>SET</b>	28.1	5.8	0.002	0.054	12356	663
<b>OTT</b>	20.8	15.8	0.005	0.105	12356	1292
<b>NOV</b>	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
<b>DIC</b>	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848

BINDER

<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>	4.8	292.0	0.097	0.510	31052	15845
<b>FEB</b>	7.6	204.7	0.068	0.444	31052	13787
<b>MAR</b>	12.9	104.0	0.035	0.332	31052	10299
<b>APR</b>	18.8	49.4	0.016	0.231	31052	7175
<b>MAG</b>	25.3	21.6	0.007	0.147	31052	4565
<b>GIU</b>	29.8	12.1	0.004	0.104	31052	3233
<b>LUG</b>	33.5	7.5	0.003	0.077	31052	2388
<b>AGO</b>	32.7	8.4	0.003	0.082	31052	2552
<b>SET</b>	27.8	15.6	0.005	0.122	31052	3776
<b>OTT</b>	20.6	39.0	0.013	0.204	31052	6339
<b>NOV</b>	12.1	115.1	0.038	0.347	31052	10783
<b>DIC</b>	6.5	234.3	0.078	0.469	31052	14554

BASE

<b>G<sub>b</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.02
<b>G<sub>g</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.761

<b>G<sub>m</sub>(g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.216
<b>P<sub>b</sub></b>	7.30%
<b>P<sub>bm</sub></b>	6.80

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

<b>V<sub>g</sub> [%]</b>	74.4
<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	15.2
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	10.4

Calcolo del parametro f<sub>1</sub> della legge di fatica dell'Asphalt Institute

<b>V<sub>b</sub> [%]</b>	15.2
<b>V<sub>a</sub> [%]</b>	10.4
<b>M</b>	-0.467
<b>C</b>	0.341
<b>f<sub>1</sub></b>	<b>0.194</b>

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>E<sub>inf</sub> (MPa)</b>	<b>E (MPa)</b>
<b>GEN</b>	5.4	549.9	0.183	0.494	18753	9268
<b>FEB</b>	8.0	418.7	0.140	0.434	18753	8142
<b>MAR</b>	12.9	249.2	0.083	0.335	18753	6284
<b>APR</b>	18.4	140.8	0.047	0.247	18753	4637
<b>MAG</b>	24.4	74.6	0.025	0.172	18753	3229
<b>GIU</b>	28.6	48.0	0.016	0.132	18753	2476
<b>LUG</b>	32.1	33.4	0.011	0.105	18753	1972
<b>AGO</b>	31.3	36.1	0.012	0.111	18753	2072
<b>SET</b>	26.8	58.3	0.019	0.149	18753	2788
<b>OTT</b>	20.1	117.4	0.039	0.224	18753	4192
<b>NOV</b>	12.2	269.4	0.090	0.349	18753	6539
<b>DIC</b>	7.0	464.5	0.155	0.456	18753	8559

- RISANAMENTO SPARTITRAFFICO AMPLIAMENTO ASIMMETRICO

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>	4.7	147.8	0.049	0.349	12356	4313
<b>FEB</b>	7.5	99.7	0.033	0.290	12356	3580
<b>MAR</b>	12.9	47.1	0.016	0.197	12356	2432
<b>APR</b>	18.9	20.6	0.007	0.123	12356	1517
<b>MAG</b>	25.5	8.2	0.003	0.068	12356	846
<b>GIU</b>	30.1	4.3	0.001	0.044	12356	544
<b>LUG</b>	33.9	2.6	0.001	0.030	12356	370
<b>AGO</b>	33.1	2.9	0.001	0.033	12356	402
<b>SET</b>	28.1	5.8	0.002	0.054	12356	663
<b>OTT</b>	20.8	15.8	0.005	0.105	12356	1292
<b>NOV</b>	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
<b>DIC</b>	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848

BINDER

<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>	4.8	292.0	0.097	0.510	31052	15845
<b>FEB</b>	7.6	204.7	0.068	0.444	31052	13787
<b>MAR</b>	12.9	104.0	0.035	0.332	31052	10299
<b>APR</b>	18.8	49.4	0.016	0.231	31052	7175
<b>MAG</b>	25.3	21.6	0.007	0.147	31052	4565
<b>GIU</b>	29.8	12.1	0.004	0.104	31052	3233
<b>LUG</b>	33.5	7.5	0.003	0.077	31052	2388
<b>AGO</b>	32.7	8.4	0.003	0.082	31052	2552
<b>SET</b>	27.8	15.6	0.005	0.122	31052	3776
<b>OTT</b>	20.6	39.0	0.013	0.204	31052	6339
<b>NOV</b>	12.1	115.1	0.038	0.347	31052	10783
<b>DIC</b>	6.5	234.3	0.078	0.469	31052	14554

BASE

<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>	5.1	280.5	0.094	0.559	32851	18369
<b>FEB</b>	7.8	199.3	0.066	0.495	32851	16265
<b>MAR</b>	12.9	103.9	0.035	0.383	32851	12567
<b>APR</b>	18.6	50.7	0.017	0.277	32851	9092
<b>MAG</b>	24.8	22.8	0.008	0.184	32851	6037
<b>GIU</b>	29.2	13.1	0.004	0.134	32851	4407
<b>LUG</b>	32.8	8.3	0.003	0.102	32851	3338
<b>AGO</b>	32.0	9.2	0.003	0.108	32851	3548
<b>SET</b>	27.3	16.8	0.006	0.155	32851	5079
<b>OTT</b>	20.3	40.4	0.013	0.248	32851	8131
<b>NOV</b>	12.2	114.5	0.038	0.399	32851	13091
<b>DIC</b>	6.8	227.0	0.076	0.519	32851	17056

## ALLEGATO 5 - Verifica strutturale delle pavimentazioni

- **Pavimentazione (TIPO 1) h=77cm**

TITLE Monselice - All. A13/Padova Sud

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 : 0.04 0.05 0.23 0.25 0.2  
 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 4.313E+06 2 1.585E+07  
 3 1.827E+07 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.580E+06 2 1.379E+07  
 3 1.620E+07 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.432E+06 2 1.030E+07  
 3 1.256E+07 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.517E+06 2 7.175E+06  
 3 9.139E+06 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.458E+05 2 4.565E+06  
 3 6.113E+06 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.440E+05 2 3.233E+06  
 3 4.491E+06 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.699E+05 2 2.388E+06  
 3 3.420E+06 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.025E+05 2 2.552E+06  
 3 3.631E+06 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.634E+05 2 3.776E+06  
 3 5.161E+06 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.292E+06 2 6.339E+06  
 3 8.189E+06 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07  
 3 1.308E+07 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.455E+07  
 3 1.698E+07 4 3.000E+06 5 2.682E+05 6 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS  
 CONTACT RADIUS (CR)----- = 0.0954  
 CONTACT PRESSURE (CP)----- = 700  
 NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3  
 WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0  
 WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 0.315

RESPONSE PT. NO. AND (XPT, YPT) ARE: 1 0.000 0.000 2 0.000 0.095  
 3 0.000 0.158

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 : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031

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 P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00013	503.743	506.976	299.748	310.335	
	(STRAIN)	1.139E-06	1.824E-05	1.852E-05	8.639E-07	1.766E-06	
1	0.32000	0.00013	25.852	25.852	-538.854	-476.346	
	(STRAIN)	-2.087E-05	2.087E-05	2.087E-05	-2.087E-05	-1.625E-05	
1	0.57010	0.00012	8.803	8.803	6.657	6.887	
	(STRAIN)	1.422E-06	1.262E-05	1.262E-05	1.422E-06	2.621E-06	
1	0.77010	0.00012	8.145	8.145	7.294	7.362	
	(STRAIN)	9.103E-06	1.902E-05	1.902E-05	9.097E-06	9.886E-06	
2	0.09000	0.00013	250.839	413.931	174.071	264.793	
	(STRAIN)	3.723E-06	2.534E-06	1.643E-05	-4.006E-06	3.723E-06	
2	0.32000	0.00013	26.056	26.056	-559.967	-491.599	
	(STRAIN)	-2.173E-05	2.157E-05	2.157E-05	-2.173E-05	-1.668E-05	
2	0.57010	0.00013	9.115	9.115	7.059	7.242	
	(STRAIN)	1.922E-06	1.266E-05	1.266E-05	1.921E-06	2.881E-06	
2	0.77010	0.00012	8.387	8.387	7.522	7.571	
	(STRAIN)	9.501E-06	1.959E-05	1.958E-05	9.489E-06	1.006E-05	
3	0.09000	0.00013	92.606	351.155	92.600	239.282	
	(STRAIN)	5.299E-06	-7.197E-06	1.483E-05	-7.198E-06	5.299E-06	
3	0.32000	0.00013	25.620	25.620	-560.053	-487.665	
	(STRAIN)	-2.181E-05	2.148E-05	2.148E-05	-2.181E-05	-1.646E-05	
3	0.57010	0.00013	9.187	9.187	7.118	7.293	
	(STRAIN)	1.961E-06	1.276E-05	1.276E-05	1.961E-06	2.877E-06	
3	0.77010	0.00012	8.449	8.449	7.581	7.622	
	(STRAIN)	9.595E-06	1.973E-05	1.973E-05	9.608E-06	1.008E-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 = -2.181E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.513E+08 DAMAGE RATIO = 7.456E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.276E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.113E+13 DAMAGE RATIO = 3.692E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.973E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.581E+12 DAMAGE RATIO = 2.600E-07

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

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

1	0.09000	0.00013	505.867	508.835	296.174	306.418
	(STRAIN)	1.076E-06	2.132E-05	2.161E-05	7.859E-07	1.789E-06
1	0.32000	0.00013	28.493	28.493	-524.585	-462.429
	(STRAIN)	-2.301E-05	2.308E-05	2.308E-05	-2.301E-05	-1.783E-05
1	0.57010	0.00013	9.474	9.474	7.266	7.523
	(STRAIN)	1.743E-06	1.327E-05	1.327E-05	1.743E-06	3.084E-06
1	0.77010	0.00012	8.740	8.740	7.827	7.901
	(STRAIN)	9.754E-06	2.041E-05	2.041E-05	9.756E-06	1.061E-05
2	0.09000	0.00013	251.743	409.965	171.436	258.615
	(STRAIN)	3.998E-06	3.325E-06	1.882E-05	-4.538E-06	3.998E-06
2	0.32000	0.00013	28.722	28.722	-545.453	-477.306
	(STRAIN)	-2.398E-05	2.387E-05	2.387E-05	-2.398E-05	-1.830E-05
2	0.57010	0.00013	9.822	9.822	7.714	7.919
	(STRAIN)	2.302E-06	1.330E-05	1.330E-05	2.302E-06	3.373E-06
2	0.77010	0.00012	9.010	9.010	8.079	8.133
	(STRAIN)	1.020E-05	2.104E-05	2.104E-05	1.018E-05	1.082E-05
3	0.09000	0.00013	92.496	341.534	92.491	231.670
	(STRAIN)	5.785E-06	-7.842E-06	1.654E-05	-7.843E-06	5.785E-06
3	0.32000	0.00013	28.224	28.224	-545.528	-473.329
	(STRAIN)	-2.406E-05	2.375E-05	2.375E-05	-2.406E-05	-1.804E-05
3	0.57010	0.00013	9.888	9.888	7.777	7.973
	(STRAIN)	2.360E-06	1.337E-05	1.337E-05	2.360E-06	3.383E-06
3	0.77010	0.00013	9.064	9.064	8.130	8.180
	(STRAIN)	1.028E-05	2.117E-05	2.117E-05	1.027E-05	1.085E-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 = -2.406E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.420E+08 DAMAGE RATIO = 9.299E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.337E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.013E+12 DAMAGE RATIO = 4.560E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.117E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.154E+12 DAMAGE RATIO = 3.562E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00015	509.945	512.393	287.213	296.579
	(STRAIN)	7.164E-07	2.959E-05	2.991E-05	3.955E-07	1.623E-06
1	0.32000	0.00014	34.775	34.775	-492.179	-431.053
	(STRAIN)	-2.813E-05	2.849E-05	2.849E-05	-2.813E-05	-2.157E-05
1	0.57010	0.00014	10.996	10.996	8.678	9.001
	(STRAIN)	2.533E-06	1.463E-05	1.463E-05	2.534E-06	4.217E-06
1	0.77010	0.00013	10.079	10.079	9.022	9.114
	(STRAIN)	1.121E-05	2.354E-05	2.354E-05	1.121E-05	1.228E-05
2	0.09000	0.00015	253.556	401.436	165.105	244.329
	(STRAIN)	4.470E-06	5.680E-06	2.506E-05	-5.915E-06	4.470E-06
2	0.32000	0.00014	35.067	35.067	-512.391	-444.976
	(STRAIN)	-2.936E-05	2.946E-05	2.946E-05	-2.936E-05	-2.212E-05
2	0.57010	0.00014	11.429	11.429	9.238	9.496
	(STRAIN)	3.237E-06	1.467E-05	1.467E-05	3.237E-06	4.582E-06
2	0.77010	0.00013	10.413	10.413	9.336	9.400
	(STRAIN)	1.176E-05	2.432E-05	2.432E-05	1.176E-05	1.251E-05
3	0.09000	0.00015	92.391	320.868	92.385	214.714
	(STRAIN)	6.804E-06	-9.230E-06	2.072E-05	-9.231E-06	6.804E-06
3	0.32000	0.00014	34.426	34.426	-512.663	-441.129
	(STRAIN)	-2.947E-05	2.931E-05	2.931E-05	-2.947E-05	-2.179E-05
3	0.57010	0.00014	11.489	11.489	9.316	9.562
	(STRAIN)	3.339E-06	1.468E-05	1.468E-05	3.339E-06	4.622E-06
3	0.77010	0.00013	10.460	10.460	9.384	9.437
	(STRAIN)	1.184E-05	2.443E-05	2.443E-05	1.188E-05	1.249E-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 = -2.947E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.815E+08 DAMAGE RATIO = 1.460E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.468E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.935E+12 DAMAGE RATIO = 6.925E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.443E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.077E+11 DAMAGE RATIO = 6.764E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 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	0.09000	0.00016	514.471	516.350	274.224	282.221
	(STRAIN)	-3.820E-07	4.447E-05	4.482E-05	-7.352E-07	7.693E-07
1	0.32000	0.00016	44.017	44.017	-448.191	-388.881
	(STRAIN)	-3.583E-05	3.687E-05	3.687E-05	-3.583E-05	-2.707E-05
1	0.57010	0.00015	13.081	13.081	10.676	11.098
	(STRAIN)	3.744E-06	1.630E-05	1.630E-05	3.745E-06	5.947E-06
1	0.77010	0.00015	11.889	11.889	10.639	10.754
	(STRAIN)	1.316E-05	2.777E-05	2.777E-05	1.318E-05	1.452E-05
2	0.09000	0.00016	255.701	391.077	155.800	224.866
	(STRAIN)	4.663E-06	1.046E-05	3.593E-05	-8.331E-06	4.663E-06
2	0.32000	0.00016	44.407	44.407	-467.320	-401.304
	(STRAIN)	-3.747E-05	3.813E-05	3.813E-05	-3.747E-05	-2.771E-05
2	0.57010	0.00016	13.640	13.640	11.404	11.741
	(STRAIN)	4.667E-06	1.634E-05	1.634E-05	4.665E-06	6.427E-06
2	0.77010	0.00015	12.318	12.318	11.042	11.122
	(STRAIN)	1.387E-05	2.877E-05	2.877E-05	1.389E-05	1.482E-05
3	0.09000	0.00016	92.461	294.647	92.454	192.333
	(STRAIN)	7.923E-06	-1.087E-05	2.717E-05	-1.087E-05	7.923E-06
3	0.32000	0.00016	43.566	43.566	-467.980	-397.773
	(STRAIN)	-3.764E-05	3.792E-05	3.792E-05	-3.764E-05	-2.727E-05
3	0.57010	0.00016	13.710	13.710	11.512	11.834
	(STRAIN)	4.828E-06	1.630E-05	1.630E-05	4.827E-06	6.507E-06
3	0.77010	0.00015	12.370	12.370	11.093	11.165
	(STRAIN)	1.397E-05	2.889E-05	2.889E-05	1.399E-05	1.483E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.820E-07  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.144E+14 DAMAGE RATIO = 4.495E-10  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.764E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.652E+08 DAMAGE RATIO = 2.489E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.634E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.680E+12 DAMAGE RATIO = 1.117E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.889E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.867E+11 DAMAGE RATIO = 1.434E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 5 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	0.09000	0.00018	519.537	520.828	256.451	262.398
	(STRAIN)	-3.491E-06	7.394E-05	7.432E-05	-3.873E-06	-2.114E-06
1	0.32000	0.00017	57.815	57.815	-388.913	-332.685
	(STRAIN)	-4.788E-05	5.077E-05	5.077E-05	-4.788E-05	-3.546E-05
1	0.57010	0.00017	15.945	15.945	13.520	14.096
	(STRAIN)	5.606E-06	1.826E-05	1.826E-05	5.606E-06	8.611E-06
1	0.77010	0.00016	14.334	14.334	12.819	12.973
	(STRAIN)	1.578E-05	3.348E-05	3.348E-05	1.580E-05	1.760E-05
2	0.09000	0.00018	258.280	379.357	142.135	199.084
	(STRAIN)	3.628E-06	2.114E-05	5.695E-05	-1.321E-05	3.628E-06
2	0.32000	0.00018	58.357	58.357	-406.290	-342.768

(STRAIN) -5.018E-05 5.243E-05 5.243E-05 -5.018E-05 -3.615E-05  
 2 0.57010 0.00017 16.693 16.693 14.503 14.962  
 (STRAIN) 6.864E-06 1.829E-05 1.829E-05 6.864E-06 9.259E-06  
 2 0.77010 0.00016 14.904 14.904 13.353 13.465  
 (STRAIN) 1.671E-05 3.481E-05 3.481E-05 1.671E-05 1.801E-05  
  
 3 0.09000 0.00018 92.793 261.617 92.784 163.188  
 (STRAIN) 8.576E-06 -1.224E-05 3.769E-05 -1.225E-05 8.576E-06  
 3 0.32000 0.00018 57.226 57.226 -407.309 -339.507  
 (STRAIN) -5.047E-05 5.212E-05 5.212E-05 -5.047E-05 -3.549E-05  
 3 0.57010 0.00017 16.796 16.796 14.666 15.104  
 (STRAIN) 7.106E-06 1.822E-05 1.822E-05 7.105E-06 9.391E-06  
 3 0.77010 0.00016 14.982 14.982 13.425 13.533  
 (STRAIN) 1.686E-05 3.499E-05 3.499E-05 1.683E-05 1.808E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.491E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.256E+11 DAMAGE RATIO = 4.441E-07  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.047E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.872E+07 DAMAGE RATIO = 4.633E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.829E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.217E+12 DAMAGE RATIO = 1.854E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.499E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.216E+11 DAMAGE RATIO = 3.381E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00020	523.036	523.972	242.720	246.938
		(STRAIN)	-7.988E-06	1.087E-04	1.090E-04	-8.381E-06 -6.620E-06
1	0.32000	0.00019	69.731	69.731	-342.181	-288.824
		(STRAIN)	-5.912E-05	6.471E-05	6.471E-05	-5.912E-05 -4.308E-05
1	0.57010	0.00018	18.243	18.243	15.871	16.581
		(STRAIN)	7.236E-06	1.962E-05	1.962E-05	7.237E-06 1.094E-05
1	0.77010	0.00017	16.263	16.263	14.536	14.726
		(STRAIN)	1.783E-05	3.798E-05	3.798E-05	1.784E-05 2.005E-05
2	0.09000	0.00020	260.167	371.791	130.612	179.329
		(STRAIN)	1.079E-06	3.483E-05	8.143E-05	-1.926E-05 1.079E-06
2	0.32000	0.00019	70.407	70.407	-357.970	-296.827
		(STRAIN)	-6.207E-05	6.672E-05	6.672E-05	-6.207E-05 -4.369E-05
2	0.57010	0.00019	19.155	19.155	17.078	17.642
		(STRAIN)	8.789E-06	1.964E-05	1.964E-05	8.794E-06 1.174E-05
2	0.77010	0.00017	16.956	16.956	15.188	15.321
		(STRAIN)	1.896E-05	3.960E-05	3.960E-05	1.897E-05 2.053E-05
3	0.09000	0.00020	93.172	236.995	93.161	140.988
		(STRAIN)	7.866E-06	-1.210E-05	4.795E-05	-1.210E-05 7.866E-06
3	0.32000	0.00019	69.025	69.025	-359.087	-293.606
		(STRAIN)	-6.246E-05	6.624E-05	6.624E-05	-6.246E-05 -4.278E-05
3	0.57010	0.00019	19.292	19.293	17.288	17.828
		(STRAIN)	9.094E-06	1.956E-05	1.956E-05	9.096E-06 1.191E-05
3	0.77010	0.00018	17.062	17.062	15.292	15.408
		(STRAIN)	1.915E-05	3.985E-05	3.986E-05	1.920E-05 2.055E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.988E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.154E+10 DAMAGE RATIO = 5.041E-06  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.246E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.723E+07 DAMAGE RATIO = 7.182E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.964E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.615E+12 DAMAGE RATIO = 2.545E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.985E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.791E+10 DAMAGE RATIO = 6.053E-06

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

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



NO.	DISPL. COORDINATE P. STRAIN)	PRINCIPAL (HORIZONTAL STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	STRESS
1	0.09000 (STRAIN)	0.00021 -1.426E-05	525.874 1.520E-04	526.562 1.523E-04	231.117 -1.465E-05	233.751 -1.316E-05
1	0.32000 (STRAIN)	0.00020 -7.070E-05	80.852 8.012E-05	80.852 8.012E-05	-301.294 -7.070E-05	-250.730 -5.075E-05
1	0.57010 (STRAIN)	0.00019 8.758E-06	20.273 2.067E-05	20.274 2.068E-05	17.990 8.759E-06	18.829 1.313E-05
1	0.77010 (STRAIN)	0.00018 1.960E-05	17.946 4.192E-05	17.946 4.192E-05	16.033 1.959E-05	16.258 2.222E-05
2	0.09000 (STRAIN)	0.00021 -3.218E-06	261.751 5.286E-05	366.246 1.119E-04	120.109 -2.720E-05	162.540 -3.218E-06
2	0.32000 (STRAIN)	0.00020 -7.434E-05	81.654 8.244E-05	81.654 8.244E-05	-315.565 -7.434E-05	-256.770 -5.113E-05
2	0.57010 (STRAIN)	0.00020 1.059E-05	21.339 2.068E-05	21.340 2.068E-05	19.408 1.060E-05	20.074 1.407E-05
2	0.77010 (STRAIN)	0.00018 2.092E-05	18.753 4.380E-05	18.752 4.380E-05	16.790 2.091E-05	16.951 2.278E-05
3	0.09000 (STRAIN)	0.00021 5.730E-06	93.548 -1.042E-05	216.293 5.896E-05	93.536 -1.043E-05	122.126 5.730E-06
3	0.32000 (STRAIN)	0.00020 -7.483E-05	80.031 8.174E-05	80.031 8.174E-05	-316.665 -7.483E-05	-253.483 -4.989E-05
3	0.57010 (STRAIN)	0.00020 1.095E-05	21.510 2.060E-05	21.510 2.060E-05	19.661 1.095E-05	20.300 1.428E-05
3	0.77010 (STRAIN)	0.00019 2.115E-05	18.887 4.412E-05	18.887 4.412E-05	16.919 2.116E-05	17.063 2.284E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.426E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.569E+10 DAMAGE RATIO = 2.620E-05  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.483E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.984E+07 DAMAGE RATIO = 1.032E-02

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.068E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.281E+12 DAMAGE RATIO = 3.208E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.412E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.308E+10 DAMAGE RATIO = 9.541E-06

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

NO.	POINT 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	0.09000 (STRAIN)	0.00021 -1.266E-05	525.271 1.412E-04	526.009 1.416E-04	233.603 -1.305E-05	236.576 -1.148E-05	
1	0.32000 (STRAIN)	0.00019 -6.802E-05	78.383 7.645E-05	78.383 7.645E-05	-310.177 -6.802E-05	-258.986 -4.898E-05	
1	0.57010 (STRAIN)	0.00019 8.421E-06	19.831 2.045E-05	19.831 2.046E-05	17.526 8.422E-06	18.335 1.265E-05	
1	0.77010 (STRAIN)	0.00018 1.922E-05	17.581 4.106E-05	17.581 4.106E-05	15.708 1.921E-05	15.926 2.175E-05	
2	0.09000 (STRAIN)	0.00021 -2.069E-06	261.411 4.832E-05	367.372 1.044E-04	122.419 -2.520E-05	166.145 -2.069E-06	
2	0.32000 (STRAIN)	0.00020 -7.149E-05	79.158 7.870E-05	79.158 7.870E-05	-324.788 -7.149E-05	-265.464 -4.943E-05	
2	0.57010 (STRAIN)	0.00019 1.019E-05	20.863 2.046E-05	20.863 2.046E-05	18.896 1.019E-05	19.541 1.356E-05	
2	0.77010 (STRAIN)	0.00018 2.049E-05	18.362 4.289E-05	18.362 4.289E-05	16.443 2.050E-05	16.596 2.228E-05	
3	0.09000 (STRAIN)	0.00021 6.353E-06	93.464 -1.095E-05	220.731 5.637E-05	93.453 -1.096E-05	126.180 6.353E-06	
3	0.32000 (STRAIN)	0.00020 -7.196E-05	77.589 7.806E-05	77.589 7.806E-05	-325.898 -7.196E-05	-262.197 -4.828E-05	
3	0.57010 (STRAIN)	0.00020 1.054E-05	21.026 2.038E-05	21.027 2.039E-05	19.141 1.055E-05	19.754 1.375E-05	
3	0.77010 (STRAIN)	0.00018 2.115E-05	18.491 4.412E-05	18.490 4.412E-05	16.563 2.116E-05	16.707 2.284E-05	



(STRAIN) 2.071E-05 4.319E-05 4.319E-05 2.070E-05 2.238E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.266E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.194E+10 DAMAGE RATIO = 1.874E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.196E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.306E+07 DAMAGE RATIO = 9.545E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.046E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.343E+12 DAMAGE RATIO = 3.060E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.319E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.738E+10 DAMAGE RATIO = 8.676E-06

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

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

1	0.09000	0.00019	521.496	522.583	248.868	253.879	
	(STRAIN)	-5.673E-06	9.140E-05	9.179E-05	-6.062E-06	-4.271E-06	
1	0.32000	0.00018	64.242	64.242	-363.280	-308.582	
	(STRAIN)	-5.382E-05	5.802E-05	5.802E-05	-5.382E-05	-3.951E-05	
1	0.57010	0.00018	17.202	17.202	14.799	15.447	
	(STRAIN)	6.484E-06	1.903E-05	1.903E-05	6.484E-06	9.867E-06	
1	0.77010	0.00017	15.392	15.392	13.759	13.936	
	(STRAIN)	1.691E-05	3.595E-05	3.595E-05	1.690E-05	1.897E-05	
2	0.09000	0.00019	259.327	375.036	135.886	188.178	
	(STRAIN)	2.477E-06	2.791E-05	6.928E-05	-1.622E-05	2.477E-06	
2	0.32000	0.00018	64.857	64.857	-379.807	-317.549	
	(STRAIN)	-5.646E-05	5.986E-05	5.986E-05	-5.646E-05	-4.017E-05	
2	0.57010	0.00018	18.038	18.038	15.902	16.419	
	(STRAIN)	7.901E-06	1.905E-05	1.905E-05	7.901E-06	1.060E-05	
2	0.77010	0.00017	16.029	16.029	14.358	14.482	
	(STRAIN)	1.795E-05	3.744E-05	3.744E-05	1.795E-05	1.939E-05	
3	0.09000	0.00019	92.991	247.975	92.982	150.927	
	(STRAIN)	8.366E-06	-1.235E-05	4.306E-05	-1.235E-05	8.366E-06	
3	0.32000	0.00018	63.591	63.591	-380.897	-314.326	
	(STRAIN)	-5.680E-05	5.947E-05	5.947E-05	-5.680E-05	-3.939E-05	
3	0.57010	0.00018	18.159	18.159	16.090	16.585	
	(STRAIN)	8.177E-06	1.898E-05	1.897E-05	8.173E-06	1.076E-05	
3	0.77010	0.00017	16.122	16.122	14.449	14.559	
	(STRAIN)	1.811E-05	3.765E-05	3.766E-05	1.814E-05	1.942E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.673E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.203E+11 DAMAGE RATIO = 1.866E-06  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.680E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.946E+07 DAMAGE RATIO = 5.917E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.905E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.849E+12 DAMAGE RATIO = 2.223E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.765E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.754E+10 DAMAGE RATIO = 4.695E-06

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

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

1	0.09000	0.00017	515.917	517.621	269.460	276.935	
	(STRAIN)	-9.989E-07	5.112E-05	5.149E-05	-1.362E-06	2.297E-07	
1	0.32000	0.00016	47.558	47.559	-432.333	-373.780	
	(STRAIN)	-3.885E-05	4.026E-05	4.026E-05	-3.885E-05	-2.920E-05	
1	0.57010	0.00016	13.841	13.841	11.420	11.882	
	(STRAIN)	4.217E-06	1.685E-05	1.685E-05	4.215E-06	6.627E-06	
1	0.77010	0.00015	12.542	12.542	11.219	11.350	
	(STRAIN)	1.387E-05	2.929E-05	2.929E-05	1.385E-05	1.538E-05	

2	0.09000	0.00017	256.418	387.695	152.262	217.903
	(STRAIN)	4.562E-06	1.276E-05	4.072E-05	-9.417E-06	4.562E-06
2	0.32000	0.00016	47.987	47.987	-451.024	-385.612
	(STRAIN)	-4.065E-05	4.162E-05	4.162E-05	-4.065E-05	-2.986E-05
2	0.57010	0.00016	14.448	14.448	12.213	12.581
	(STRAIN)	5.225E-06	1.689E-05	1.689E-05	5.225E-06	7.145E-06
2	0.77010	0.00015	13.008	13.008	11.657	11.748
	(STRAIN)	1.463E-05	3.038E-05	3.038E-05	1.463E-05	1.568E-05
3	0.09000	0.00017	92.528	285.584	92.520	184.426
	(STRAIN)	8.217E-06	-1.135E-05	2.976E-05	-1.136E-05	8.217E-06
3	0.32000	0.00016	47.071	47.071	-451.807	-382.179
	(STRAIN)	-4.085E-05	4.139E-05	4.139E-05	-4.085E-05	-2.937E-05
3	0.57010	0.00016	14.525	14.525	12.335	12.687
	(STRAIN)	5.408E-06	1.684E-05	1.684E-05	5.407E-06	7.242E-06
3	0.77010	0.00015	13.064	13.065	11.713	11.795
	(STRAIN)	1.474E-05	3.051E-05	3.051E-05	1.474E-05	1.570E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.989E-07  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.297E+13 DAMAGE RATIO = 9.565E-09  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.085E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.386E+08 DAMAGE RATIO = 2.966E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.689E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.170E+12 DAMAGE RATIO = 1.297E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.051E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.245E+11 DAMAGE RATIO = 1.831E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 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	0.09000	0.00014	509.331	511.857	288.732	298.257
	(STRAIN)	7.982E-07	2.810E-05	2.842E-05	4.815E-07	1.674E-06
1	0.32000	0.00014	33.716	33.716	-497.492	-436.178
	(STRAIN)	-2.726E-05	2.756E-05	2.756E-05	-2.726E-05	-2.094E-05
1	0.57010	0.00014	10.746	10.746	8.443	8.755
	(STRAIN)	2.397E-06	1.441E-05	1.441E-05	2.396E-06	4.025E-06
1	0.77010	0.00013	9.860	9.860	8.826	8.917
	(STRAIN)	1.097E-05	2.303E-05	2.303E-05	1.096E-05	1.202E-05
2	0.09000	0.00014	253.276	402.784	166.174	246.683
	(STRAIN)	4.409E-06	5.235E-06	2.395E-05	-5.670E-06	4.409E-06
2	0.32000	0.00014	33.997	33.997	-517.820	-450.265
	(STRAIN)	-2.845E-05	2.850E-05	2.850E-05	-2.845E-05	-2.148E-05
2	0.57010	0.00014	11.164	11.164	8.985	9.233
	(STRAIN)	3.077E-06	1.446E-05	1.446E-05	3.079E-06	4.373E-06
2	0.77010	0.00013	10.183	10.183	9.128	9.195
	(STRAIN)	1.150E-05	2.378E-05	2.378E-05	1.148E-05	1.225E-05
3	0.09000	0.00014	92.398	324.163	92.392	217.464
	(STRAIN)	6.646E-06	-9.011E-06	2.000E-05	-9.012E-06	6.646E-06
3	0.32000	0.00014	33.379	33.379	-518.047	-446.385
	(STRAIN)	-2.855E-05	2.836E-05	2.836E-05	-2.855E-05	-2.116E-05
3	0.57010	0.00014	11.225	11.225	9.059	9.297
	(STRAIN)	3.171E-06	1.447E-05	1.447E-05	3.171E-06	4.410E-06
3	0.77010	0.00013	10.230	10.230	9.175	9.234
	(STRAIN)	1.159E-05	2.389E-05	2.389E-05	1.157E-05	1.227E-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 = -2.855E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.019E+08 DAMAGE RATIO = 1.362E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.447E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.325E+12 DAMAGE RATIO = 6.499E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.389E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.710E+11 DAMAGE RATIO = 6.125E-07

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

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

1	0.09000	0.00013	505.057	508.126	297.626	308.014	
	(STRAIN)	1.108E-06	2.006E-05	2.035E-05	8.229E-07	1.787E-06	
1	0.32000	0.00013	27.439	27.439	-530.237	-467.934	
	(STRAIN)	-2.215E-05	2.219E-05	2.219E-05	-2.215E-05	-1.720E-05	
1	0.57010	0.00013	9.209	9.209	7.024	7.271	
	(STRAIN)	1.614E-06	1.301E-05	1.301E-05	1.613E-06	2.899E-06	
1	0.77010	0.00012	8.505	8.505	7.618	7.687	
	(STRAIN)	9.497E-06	1.986E-05	1.986E-05	9.505E-06	1.032E-05	
2	0.09000	0.00013	251.395	411.523	172.491	261.077	
	(STRAIN)	3.894E-06	2.996E-06	1.785E-05	-4.323E-06	3.894E-06	
2	0.32000	0.00013	27.658	27.658	-551.207	-482.963	
	(STRAIN)	-2.308E-05	2.295E-05	2.295E-05	-2.308E-05	-1.765E-05	
2	0.57010	0.00013	9.543	9.543	7.454	7.650	
	(STRAIN)	2.149E-06	1.305E-05	1.305E-05	2.150E-06	3.175E-06	
2	0.77010	0.00012	8.764	8.764	7.860	7.910	
	(STRAIN)	9.921E-06	2.047E-05	2.047E-05	9.924E-06	1.050E-05	
3	0.09000	0.00013	92.534	345.299	92.529	234.673	
	(STRAIN)	5.595E-06	-7.589E-06	1.586E-05	-7.590E-06	5.595E-06	
3	0.32000	0.00013	27.184	27.184	-551.273	-478.990	
	(STRAIN)	-2.316E-05	2.284E-05	2.284E-05	-2.316E-05	-1.741E-05	
3	0.57010	0.00013	9.610	9.610	7.515	7.703	
	(STRAIN)	2.200E-06	1.313E-05	1.313E-05	2.199E-06	3.180E-06	
3	0.77010	0.00012	8.821	8.821	7.914	7.958	
	(STRAIN)	1.001E-05	2.060E-05	2.060E-05	1.002E-05	1.054E-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 = -2.316E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.815E+08 DAMAGE RATIO = 8.536E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.313E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.776E+12 DAMAGE RATIO = 4.204E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.060E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.303E+12 DAMAGE RATIO = 3.154E-07

\*\*\*\*\*  
 \* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS \*  
 \*\*\*\*\*

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.230E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.840E-02  
 AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.789E-06  
 AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 3.783E-05

**MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.840E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 20.66**

- Pavimentazione (TIPO 2) h=62 cm**

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 : 0.04 0.05 0.28 0.25  
 POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4  
 CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.313E+06 2 1.585E+07  
 3 9.304E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.580E+06 2 1.379E+07  
 3 8.164E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.432E+06 2 1.030E+07  
 3 6.284E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.517E+06 2 7.175E+06  
 3 4.623E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.458E+05 2 4.565E+06  
 3 3.206E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.440E+05 2 3.233E+06  
 3 2.451E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.699E+05 2 2.388E+06  
 3 1.947E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.025E+05 2 2.552E+06  
 3 2.047E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.634E+05 2 3.776E+06  
 3 2.764E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.292E+06 2 6.339E+06  
 3 4.175E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07  
 3 6.543E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.455E+07  
 3 8.585E+06 4 3.000E+06 5 1.230E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS  
 CONTACT RADIUS (CR)----- = 0.0954  
 CONTACT PRESSURE (CP)----- = 700  
 NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3  
 WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0  
 WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 0.315

RESPONSE PT. NO. AND (XPT, YPT) ARE: 1 0.000 0.000 2 0.000 0.095  
 3 0.000 0.158

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2  
 NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 1  
 LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3  
 LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNTC) ARE: 5

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156

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: 0.194 3.291 0.854

DAMAGE COEFICIENTS (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	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00013	465.288	466.879	111.575	118.496	
	(STRAIN)	-5.889E-06	2.425E-05	2.438E-05	-5.889E-06	-5.299E-06	
1	0.37000	0.00012	26.391	26.391	-332.066	-292.475	
	(STRAIN)	-2.568E-05	2.633E-05	2.633E-05	-2.568E-05	-1.994E-05	
1	0.62010	0.00012	9.028	9.028	8.075	8.170	
	(STRAIN)	9.719E-06	2.057E-05	2.057E-05	9.722E-06	1.080E-05	
2	0.09000	0.00013	246.072	374.095	147.338	170.640	
	(STRAIN)	-2.734E-06	5.678E-06	1.659E-05	-2.734E-06	-7.486E-07	
2	0.37000	0.00012	27.550	27.550	-348.063	-308.515	
	(STRAIN)	-2.684E-05	2.766E-05	2.766E-05	-2.684E-05	-2.110E-05	
2	0.62010	0.00012	9.354	9.354	8.379	8.452	
	(STRAIN)	1.022E-05	2.131E-05	2.131E-05	1.022E-05	1.105E-05	
3	0.09000	0.00013	111.511	399.787	111.507	177.479	
	(STRAIN)	-9.305E-08	-5.713E-06	1.885E-05	-5.714E-06	-9.305E-08	
3	0.37000	0.00012	27.481	27.481	-349.495	-308.885	
	(STRAIN)	-2.698E-05	2.772E-05	2.772E-05	-2.698E-05	-2.109E-05	
3	0.62010	0.00012	9.430	9.430	8.451	8.517	
	(STRAIN)	1.034E-05	2.149E-05	2.149E-05	1.034E-05	1.110E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.889E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.725E+10 DAMAGE RATIO = 3.077E-06  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.698E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.361E+08 DAMAGE RATIO = 7.461E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.149E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.079E+12 DAMAGE RATIO = 1.632E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00013	467.567	469.046	107.670	114.603	
	(STRAIN)	-7.007E-06	2.823E-05	2.838E-05	-7.007E-06	-6.328E-06	
1	0.37000	0.00013	29.145	29.145	-321.157	-281.887	
	(STRAIN)	-2.850E-05	2.942E-05	2.942E-05	-2.850E-05	-2.201E-05	
1	0.62010	0.00012	9.748	9.748	8.716	8.824	
	(STRAIN)	1.047E-05	2.221E-05	2.221E-05	1.046E-05	1.170E-05	
2	0.09000	0.00013	246.945	371.175	141.784	167.885	
	(STRAIN)	-3.401E-06	6.896E-06	1.906E-05	-3.401E-06	-8.450E-07	
2	0.37000	0.00013	30.450	30.450	-336.884	-297.564	
	(STRAIN)	-2.981E-05	3.093E-05	3.093E-05	-2.981E-05	-2.331E-05	
2	0.62010	0.00013	10.111	10.111	9.056	9.137	
	(STRAIN)	1.104E-05	2.304E-05	2.304E-05	1.103E-05	1.195E-05	
3	0.09000	0.00013	111.397	391.951	111.393	171.031	
	(STRAIN)	-3.728E-07	-6.212E-06	2.126E-05	-6.212E-06	-3.728E-07	
3	0.37000	0.00013	30.364	30.364	-338.287	-297.885	
	(STRAIN)	-2.997E-05	3.099E-05	3.099E-05	-2.997E-05	-2.329E-05	
3	0.62010	0.00013	10.183	10.183	9.124	9.199	
	(STRAIN)	1.115E-05	2.320E-05	2.320E-05	1.115E-05	1.200E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.007E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.638E+10 DAMAGE RATIO = 4.842E-06

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.997E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.868E+08 DAMAGE RATIO = 9.430E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.320E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.651E+11 DAMAGE RATIO = 2.303E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 3 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	0.09000	0.00015	472.969	474.224	102.526	109.344	
	(STRAIN)	-9.877E-06	3.868E-05	3.885E-05	-9.877E-06	-8.984E-06	
1	0.37000	0.00014	35.370	35.370	-298.567	-260.025	
	(STRAIN)	-3.500E-05	3.674E-05	3.674E-05	-3.500E-05	-2.672E-05	
1	0.62010	0.00013	11.317	11.317	10.116	10.248	
	(STRAIN)	1.211E-05	2.579E-05	2.579E-05	1.211E-05	1.362E-05	
2	0.09000	0.00015	248.907	365.616	131.329	161.238	
	(STRAIN)	-5.153E-06	1.026E-05	2.556E-05	-5.153E-06	-1.232E-06	
2	0.37000	0.00014	37.017	37.017	-313.674	-274.870	
	(STRAIN)	-3.667E-05	3.867E-05	3.867E-05	-3.667E-05	-2.833E-05	
2	0.62010	0.00014	11.767	11.767	10.538	10.634	
	(STRAIN)	1.281E-05	2.681E-05	2.681E-05	1.283E-05	1.392E-05	
3	0.09000	0.00015	110.935	373.253	110.931	157.607	
	(STRAIN)	-1.151E-06	-7.269E-06	2.712E-05	-7.270E-06	-1.151E-06	
3	0.37000	0.00014	36.901	36.901	-315.140	-275.207	
	(STRAIN)	-3.687E-05	3.875E-05	3.875E-05	-3.687E-05	-2.830E-05	
3	0.62010	0.00014	11.837	11.837	10.602	10.696	
	(STRAIN)	1.293E-05	2.697E-05	2.697E-05	1.292E-05	1.398E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.877E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.508E+10 DAMAGE RATIO = 1.168E-05

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.687E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.180E+08 DAMAGE RATIO = 1.492E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.697E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.899E+11 DAMAGE RATIO = 4.518E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 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	0.09000	0.00016	480.316	481.316	100.040	106.634	
	(STRAIN)	-1.474E-05	5.681E-05	5.700E-05	-1.474E-05	-1.350E-05	
1	0.37000	0.00015	43.871	43.871	-270.744	-233.238	
	(STRAIN)	-4.423E-05	4.765E-05	4.765E-05	-4.423E-05	-3.328E-05	
1	0.62010	0.00015	13.357	13.357	11.934	12.099	
	(STRAIN)	1.423E-05	3.044E-05	3.044E-05	1.424E-05	1.612E-05	
2	0.09000	0.00016	251.458	359.754	119.809	151.499	
	(STRAIN)	-8.241E-06	1.653E-05	3.690E-05	-8.241E-06	-2.278E-06	
2	0.37000	0.00015	46.007	46.007	-284.959	-246.895	
	(STRAIN)	-4.643E-05	5.022E-05	5.022E-05	-4.643E-05	-3.532E-05	
2	0.62010	0.00015	13.927	13.927	12.466	12.593	
	(STRAIN)	1.512E-05	3.174E-05	3.173E-05	1.510E-05	1.655E-05	
3	0.09000	0.00016	110.072	346.963	110.067	140.863	
	(STRAIN)	-2.662E-06	-8.455E-06	3.612E-05	-8.456E-06	-2.662E-06	
3	0.37000	0.00015	45.869	45.869	-286.571	-247.316	
	(STRAIN)	-4.674E-05	5.035E-05	5.035E-05	-4.674E-05	-3.528E-05	
3	0.62010	0.00015	14.008	14.008	12.544	12.660	
	(STRAIN)	1.525E-05	3.192E-05	3.192E-05	1.526E-05	1.658E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.474E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.501E+09 DAMAGE RATIO = 3.202E-05

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.674E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.031E+07 DAMAGE RATIO = 2.505E-03



AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.192E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.834E+11 DAMAGE RATIO = 9.603E-07

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

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

1	0.09000	0.00018	489.833	490.556	100.844	107.236	
	(STRAIN)	-2.374E-05	9.130E-05	9.152E-05	-2.374E-05	-2.185E-05	
1	0.37000	0.00017	55.478	55.478	-236.118	-200.139	
	(STRAIN)	-5.785E-05	6.492E-05	6.492E-05	-5.785E-05	-4.270E-05	
1	0.62010	0.00016	15.993	15.993	14.282	14.494	
	(STRAIN)	1.695E-05	3.644E-05	3.645E-05	1.697E-05	1.938E-05	
2	0.09000	0.00018	254.663	354.053	106.959	137.474	
	(STRAIN)	-1.426E-05	2.943E-05	5.882E-05	-1.426E-05	-5.232E-06	
2	0.37000	0.00017	58.317	58.317	-249.033	-212.075	
	(STRAIN)	-6.088E-05	6.852E-05	6.852E-05	-6.088E-05	-4.532E-05	
2	0.62010	0.00017	16.730	16.730	14.971	15.130	
	(STRAIN)	1.810E-05	3.812E-05	3.813E-05	1.811E-05	1.992E-05	
3	0.09000	0.00018	108.689	311.232	108.683	119.806	
	(STRAIN)	-5.951E-06	-9.239E-06	5.067E-05	-9.241E-06	-5.951E-06	
3	0.37000	0.00017	58.171	58.171	-250.739	-212.503	
	(STRAIN)	-6.135E-05	6.871E-05	6.871E-05	-6.135E-05	-4.525E-05	
3	0.62010	0.00017	16.841	16.841	15.073	15.229	
	(STRAIN)	1.828E-05	3.838E-05	3.838E-05	1.825E-05	2.003E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.374E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.685E+09 DAMAGE RATIO = 1.046E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.135E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.925E+07 DAMAGE RATIO = 4.487E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.838E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.038E+10 DAMAGE RATIO = 2.191E-06

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

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

1	0.09000	0.00020	497.007	497.554	103.589	109.926	
	(STRAIN)	-3.372E-05	1.305E-04	1.308E-04	-3.372E-05	-3.107E-05	
1	0.37000	0.00018	64.725	64.725	-210.235	-175.566	
	(STRAIN)	-6.994E-05	8.149E-05	8.149E-05	-6.994E-05	-5.085E-05	
1	0.62010	0.00017	17.997	17.997	16.062	16.320	
	(STRAIN)	1.900E-05	4.101E-05	4.101E-05	1.899E-05	2.192E-05	
2	0.09000	0.00020	257.012	350.917	98.356	126.023	
	(STRAIN)	-2.121E-05	4.503E-05	8.424E-05	-2.121E-05	-9.656E-06	
2	0.37000	0.00018	68.150	68.150	-222.053	-186.052	
	(STRAIN)	-7.375E-05	8.607E-05	8.607E-05	-7.375E-05	-5.393E-05	
2	0.62010	0.00018	18.869	18.869	16.882	17.068	
	(STRAIN)	2.036E-05	4.300E-05	4.300E-05	2.038E-05	2.250E-05	
3	0.09000	0.00020	107.471	283.343	104.156	107.464	
	(STRAIN)	-1.009E-05	-8.706E-06	6.472E-05	-1.009E-05	-8.709E-06	
3	0.37000	0.00018	68.007	68.007	-223.728	-186.379	
	(STRAIN)	-7.437E-05	8.630E-05	8.630E-05	-7.437E-05	-5.380E-05	
3	0.62010	0.00018	19.011	19.011	17.015	17.189	
	(STRAIN)	2.059E-05	4.332E-05	4.333E-05	2.061E-05	2.259E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.372E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.130E+08 DAMAGE RATIO = 2.471E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.437E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.621E+07 DAMAGE RATIO = 6.720E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.332E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.672E+10 DAMAGE RATIO = 3.770E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00022	503.053	503.473	107.346	113.695	
	(STRAIN)	-4.550E-05	1.782E-04	1.784E-04	-4.550E-05	-4.191E-05	
1	0.37000	0.00019	72.872	72.872	-188.250	-154.794	
	(STRAIN)	-8.195E-05	9.909E-05	9.909E-05	-8.195E-05	-5.876E-05	
1	0.62010	0.00018	19.704	19.704	17.583	17.870	
	(STRAIN)	2.074E-05	4.490E-05	4.491E-05	2.075E-05	2.403E-05	
2	0.09000	0.00021	258.958	348.963	91.836	115.911	
	(STRAIN)	-2.967E-05	6.479E-05	1.157E-04	-2.967E-05	-1.607E-05	
2	0.37000	0.00019	76.829	76.829	-199.058	-163.950	
	(STRAIN)	-8.657E-05	1.047E-04	1.047E-04	-8.657E-05	-6.223E-05	
2	0.62010	0.00019	20.696	20.696	18.510	18.727	
	(STRAIN)	2.229E-05	4.717E-05	4.717E-05	2.228E-05	2.475E-05	
3	0.09000	0.00021	106.304	259.248	91.132	106.296	
	(STRAIN)	-1.541E-05	-6.835E-06	7.961E-05	-1.541E-05	-6.840E-06	
3	0.37000	0.00019	76.692	76.692	-200.649	-164.130	
	(STRAIN)	-8.733E-05	1.050E-04	1.050E-04	-8.733E-05	-6.201E-05	
3	0.62010	0.00019	20.866	20.865	18.668	18.874	
	(STRAIN)	2.256E-05	4.755E-05	4.755E-05	2.254E-05	2.488E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.550E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.446E+08 DAMAGE RATIO = 5.112E-04

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.733E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.881E+07 DAMAGE RATIO = 9.367E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.755E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.079E+10 DAMAGE RATIO = 5.721E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00021	501.752	502.198	106.421	112.764	
	(STRAIN)	-4.264E-05	1.665E-04	1.667E-04	-4.264E-05	-3.928E-05	
1	0.37000	0.00018	71.096	71.096	-192.986	-159.260	
	(STRAIN)	-7.920E-05	9.496E-05	9.496E-05	-7.920E-05	-5.696E-05	
1	0.62010	0.00018	19.337	19.337	17.256	17.536	
	(STRAIN)	2.037E-05	4.407E-05	4.407E-05	2.038E-05	2.357E-05	
2	0.09000	0.00021	258.543	349.331	93.171	118.109	
	(STRAIN)	-2.760E-05	5.988E-05	1.079E-04	-2.760E-05	-1.441E-05	
2	0.37000	0.00019	74.937	74.937	-204.017	-168.711	
	(STRAIN)	-8.363E-05	1.003E-04	1.003E-04	-8.363E-05	-6.035E-05	
2	0.62010	0.00018	20.302	20.303	18.160	18.368	
	(STRAIN)	2.187E-05	4.627E-05	4.627E-05	2.189E-05	2.425E-05	
3	0.09000	0.00021	106.567	264.460	93.908	106.559	
	(STRAIN)	-1.409E-05	-7.389E-06	7.613E-05	-1.409E-05	-7.394E-06	
3	0.37000	0.00019	74.799	74.799	-205.631	-168.928	
	(STRAIN)	-8.436E-05	1.006E-04	1.006E-04	-8.436E-05	-6.015E-05	
3	0.62010	0.00019	20.466	20.466	18.315	18.507	
	(STRAIN)	2.213E-05	4.664E-05	4.664E-05	2.216E-05	2.435E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.264E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.032E+08 DAMAGE RATIO = 4.369E-04

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.436E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.019E+07 DAMAGE RATIO = 8.724E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.664E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.358E+10 DAMAGE RATIO = 5.246E-06



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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. P. STRAIN	VERTICAL (HORIZONTAL STRESS)	VERTICAL (HORIZONTAL STRESS)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE PRINCIPAL STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00019	493.789	494.411	102.157	108.508	
		(STRAIN)	-2.883E-05	1.112E-04	1.114E-04	-2.883E-05	-2.656E-05
1	0.37000	0.00017	60.541	60.541	-221.801	-186.529	
		(STRAIN)	-6.430E-05	7.362E-05	7.362E-05	-6.430E-05	-4.707E-05
1	0.62010	0.00017	17.100	17.100	15.265	15.502	
		(STRAIN)	1.808E-05	3.897E-05	3.897E-05	1.809E-05	2.078E-05
2	0.09000	0.00019	255.969	352.203	102.088	131.218	
		(STRAIN)	-1.777E-05	3.724E-05	7.164E-05	-1.777E-05	-7.357E-06
2	0.37000	0.00018	63.698	63.698	-234.123	-197.681	
		(STRAIN)	-6.775E-05	7.773E-05	7.773E-05	-6.775E-05	-4.995E-05
2	0.62010	0.00017	17.910	17.910	16.024	16.201	
		(STRAIN)	1.935E-05	4.082E-05	4.082E-05	1.935E-05	2.136E-05
3	0.09000	0.00019	108.035	295.889	108.028	111.123	
		(STRAIN)	-8.010E-06	-9.114E-06	5.804E-05	-9.116E-06	-8.010E-06
3	0.37000	0.00018	63.553	63.553	-235.822	-198.064	
		(STRAIN)	-6.829E-05	7.794E-05	7.794E-05	-6.829E-05	-4.985E-05
3	0.62010	0.00017	18.038	18.038	16.144	16.310	
		(STRAIN)	1.955E-05	4.111E-05	4.111E-05	1.955E-05	2.144E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.883E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.046E+09 DAMAGE RATIO = 1.684E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.829E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.132E+07 DAMAGE RATIO = 5.624E-03  
 AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.111E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.911E+10 DAMAGE RATIO = 2.980E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. P. STRAIN	VERTICAL (HORIZONTAL STRESS)	VERTICAL (HORIZONTAL STRESS)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE PRINCIPAL STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00017	482.913	483.832	99.894	106.419	
		(STRAIN)	-1.683E-05	6.474E-05	6.493E-05	-1.683E-05	-1.544E-05
1	0.37000	0.00015	46.961	46.961	-261.227	-224.116	
		(STRAIN)	-4.772E-05	5.194E-05	5.194E-05	-4.772E-05	-3.572E-05
1	0.62010	0.00015	14.073	14.073	12.571	12.751	
		(STRAIN)	1.497E-05	3.207E-05	3.207E-05	1.497E-05	1.702E-05
2	0.09000	0.00017	252.342	358.011	116.127	147.828	
		(STRAIN)	-9.609E-06	1.940E-05	4.190E-05	-9.609E-06	-2.858E-06
2	0.37000	0.00016	49.279	49.279	-275.104	-237.323	
		(STRAIN)	-5.013E-05	5.477E-05	5.477E-05	-5.013E-05	-3.792E-05
2	0.62010	0.00015	14.688	14.688	13.149	13.278	
		(STRAIN)	1.593E-05	3.347E-05	3.347E-05	1.596E-05	1.742E-05
3	0.09000	0.00017	109.722	337.396	109.717	135.086	
		(STRAIN)	-3.376E-06	-8.778E-06	3.971E-05	-8.779E-06	-3.376E-06
3	0.37000	0.00016	49.137	49.137	-276.756	-237.761	
		(STRAIN)	-5.048E-05	5.491E-05	5.491E-05	-5.048E-05	-3.787E-05
3	0.62010	0.00015	14.775	14.775	13.227	13.358	
		(STRAIN)	1.607E-05	3.367E-05	3.367E-05	1.605E-05	1.754E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.683E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.950E+09 DAMAGE RATIO = 4.460E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.048E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.954E+07 DAMAGE RATIO = 2.959E-03  
 AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.367E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.445E+11 DAMAGE RATIO = 1.219E-06

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

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

1	0.09000	0.00014	472.075	473.365	103.115	109.958
	(STRAIN)	-9.371E-06	3.682E-05	3.698E-05	-9.371E-06	-8.514E-06
1	0.37000	0.00014	34.349	34.349	-302.115	-263.450
	(STRAIN)	-3.392E-05	3.550E-05	3.550E-05	-3.392E-05	-2.594E-05
1	0.62010	0.00013	11.065	11.065	9.891	10.019
	(STRAIN)	1.185E-05	2.521E-05	2.521E-05	1.185E-05	1.330E-05
2	0.09000	0.00014	248.589	366.443	132.894	162.362
	(STRAIN)	-4.840E-06	9.644E-06	2.440E-05	-4.840E-06	-1.150E-06
2	0.37000	0.00014	35.939	35.939	-317.326	-278.437
	(STRAIN)	-3.553E-05	3.736E-05	3.736E-05	-3.553E-05	-2.750E-05
2	0.62010	0.00014	11.500	11.500	10.298	10.395
	(STRAIN)	1.253E-05	2.620E-05	2.620E-05	1.252E-05	1.362E-05
3	0.09000	0.00014	111.024	376.376	111.020	159.725
	(STRAIN)	-1.007E-06	-7.104E-06	2.612E-05	-7.105E-06	-1.007E-06
3	0.37000	0.00014	35.827	35.827	-318.775	-278.764
	(STRAIN)	-3.572E-05	3.744E-05	3.744E-05	-3.573E-05	-2.747E-05
3	0.62010	0.00014	11.569	11.569	10.364	10.453
	(STRAIN)	1.264E-05	2.636E-05	2.636E-05	1.264E-05	1.366E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.371E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.724E+10 DAMAGE RATIO = 1.022E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.572E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.266E+08 DAMAGE RATIO = 1.392E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.636E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.319E+11 DAMAGE RATIO = 4.078E-07

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

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

1	0.09000	0.00013	466.651	468.174	109.056	115.991
	(STRAIN)	-6.555E-06	2.661E-05	2.676E-05	-6.555E-06	-5.912E-06
1	0.37000	0.00012	28.057	28.057	-325.386	-285.990
	(STRAIN)	-2.738E-05	2.819E-05	2.819E-05	-2.738E-05	-2.119E-05
1	0.62010	0.00012	9.465	9.465	8.465	8.567
	(STRAIN)	1.018E-05	2.157E-05	2.157E-05	1.018E-05	1.134E-05
2	0.09000	0.00013	246.599	372.290	143.891	168.990
	(STRAIN)	-3.130E-06	6.397E-06	1.806E-05	-3.130E-06	-8.021E-07
2	0.37000	0.00013	29.304	29.304	-341.221	-301.814
	(STRAIN)	-2.864E-05	2.963E-05	2.963E-05	-2.864E-05	-2.244E-05
2	0.62010	0.00012	9.814	9.814	8.790	8.868
	(STRAIN)	1.072E-05	2.236E-05	2.236E-05	1.071E-05	1.160E-05
3	0.09000	0.00013	111.451	395.095	111.447	173.531
	(STRAIN)	-2.582E-07	-6.017E-06	2.029E-05	-6.017E-06	-2.582E-07
3	0.37000	0.00013	29.224	29.224	-342.627	-302.143
	(STRAIN)	-2.878E-05	2.969E-05	2.969E-05	-2.878E-05	-2.242E-05
3	0.62010	0.00012	9.887	9.887	8.860	8.930
	(STRAIN)	1.083E-05	2.253E-05	2.253E-05	1.084E-05	1.164E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.555E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.326E+10 DAMAGE RATIO = 4.072E-06  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.878E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.044E+08 DAMAGE RATIO = 8.620E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.253E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.730E+11 DAMAGE RATIO = 2.018E-07

\*\*\*\*\*  
 \* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS \*  
 \*\*\*\*\*

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.579E-03

AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.582E-02  
 AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.354E-05

**MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.582E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 21.82**

• **Pavimentazione (TIPO 3) h=67 cm**

TITLE -Monselice\_Padova Sud

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 : 0.04 0.05 0.33 0.25  
 POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4  
 CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.313E+06 2 1.585E+07  
 3 9.268E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.580E+06 2 1.379E+07  
 3 8.142E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.432E+06 2 1.030E+07  
 3 6.284E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.517E+06 2 7.175E+06  
 3 4.637E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.458E+05 2 4.565E+06  
 3 3.229E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.440E+05 2 3.233E+06  
 3 2.476E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.699E+05 2 2.388E+06  
 3 1.972E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.025E+05 2 2.552E+06  
 3 2.072E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.634E+05 2 3.776E+06  
 3 2.788E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.292E+06 2 6.339E+06  
 3 4.192E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07  
 3 6.539E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.455E+07  
 3 8.559E+06 4 3.000E+06 5 1.900E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS  
 CONTACT RADIUS (CR)----- = 0.0954  
 CONTACT PRESSURE (CP)----- = 700  
 NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3  
 WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0  
 WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 0.315

RESPONSE PT. NO. AND (XPT, YPT) ARE: 1 0.000 0.000 2 0.000 0.095  
 3 0.000 0.158

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2  
 NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 1  
 LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3  
 LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNCT) ARE: 5

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031  
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 411031

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: 0.194 3.291 0.854

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 (STRAIN)
1	0.09000	0.00009	467.993	468.935	78.199	88.635
	(STRAIN)	-7.381E-06	2.583E-05	2.591E-05	-7.381E-06	-6.492E-06
1	0.42000	0.00008	21.426	21.426	-251.895	-222.608
	(STRAIN)	-1.958E-05	2.023E-05	2.023E-05	-1.958E-05	-1.532E-05
1	0.67010	0.00008	9.594	9.594	8.579	8.685
	(STRAIN)	6.676E-06	1.415E-05	1.415E-05	6.670E-06	7.451E-06
2	0.09000	0.00009	249.318	358.734	113.184	157.856
	(STRAIN)	-4.268E-06	7.331E-06	1.665E-05	-4.268E-06	-4.617E-07
2	0.42000	0.00008	22.784	22.784	-265.030	-237.919
	(STRAIN)	-2.047E-05	2.145E-05	2.145E-05	-2.047E-05	-1.652E-05
2	0.67010	0.00008	9.957	9.957	8.917	8.999
	(STRAIN)	7.044E-06	1.469E-05	1.469E-05	7.028E-06	7.626E-06
3	0.09000	0.00009	114.955	368.731	114.950	143.533
	(STRAIN)	-1.625E-06	-4.060E-06	1.756E-05	-4.061E-06	-1.625E-06
3	0.42000	0.00008	22.922	22.922	-266.542	-239.374
	(STRAIN)	-2.059E-05	2.158E-05	2.158E-05	-2.059E-05	-1.663E-05
3	0.67010	0.00008	10.034	10.034	8.992	9.064
	(STRAIN)	7.121E-06	1.480E-05	1.480E-05	7.119E-06	7.649E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.381E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.722E+10 DAMAGE RATIO = 1.510E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.059E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.769E+08 DAMAGE RATIO = 7.125E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.480E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.724E+12 DAMAGE RATIO = 7.181E-08

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 (STRAIN)
1	0.09000	0.00009	470.219	471.104	75.843	86.139
	(STRAIN)	-8.645E-06	2.997E-05	3.006E-05	-8.645E-06	-7.637E-06
1	0.42000	0.00008	23.588	23.588	-243.945	-214.857
	(STRAIN)	-2.174E-05	2.262E-05	2.262E-05	-2.174E-05	-1.692E-05
1	0.67010	0.00008	10.367	10.367	9.268	9.386
	(STRAIN)	7.200E-06	1.529E-05	1.529E-05	7.196E-06	8.062E-06

2	0.09000	0.00009	250.049	356.979	109.026	154.963
	(STRAIN)	-5.088E-06	8.720E-06	1.919E-05	-5.088E-06	-5.903E-07
2	0.42000	0.00009	25.110	25.110	-256.871	-229.898
	(STRAIN)	-2.275E-05	2.401E-05	2.401E-05	-2.275E-05	-1.827E-05
2	0.67010	0.00008	10.772	10.772	9.647	9.736
	(STRAIN)	7.611E-06	1.589E-05	1.589E-05	7.599E-06	8.254E-06
3	0.09000	0.00009	114.647	361.906	114.643	138.391
	(STRAIN)	-2.060E-06	-4.385E-06	1.983E-05	-4.385E-06	-2.060E-06
3	0.42000	0.00009	25.256	25.256	-258.375	-231.331
	(STRAIN)	-2.287E-05	2.415E-05	2.415E-05	-2.287E-05	-1.839E-05
3	0.67010	0.00008	10.847	10.847	9.717	9.801
	(STRAIN)	7.688E-06	1.600E-05	1.600E-05	7.674E-06	8.290E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.645E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.822E+10 DAMAGE RATIO = 2.256E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.287E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.554E+08 DAMAGE RATIO = 9.025E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.600E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.039E+12 DAMAGE RATIO = 1.018E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00010	475.490	476.259	74.151	83.991	
	(STRAIN)	-1.184E-05	4.077E-05	4.087E-05	-1.184E-05	-1.055E-05	
1	0.42000	0.00009	28.467	28.467	-227.560	-198.922	
	(STRAIN)	-2.672E-05	2.829E-05	2.829E-05	-2.672E-05	-2.057E-05	
1	0.67010	0.00009	12.061	12.060	10.777	10.924	
	(STRAIN)	8.344E-06	1.779E-05	1.779E-05	8.335E-06	9.415E-06	
2	0.09000	0.00010	251.696	353.823	101.716	148.247	
	(STRAIN)	-7.186E-06	1.247E-05	2.586E-05	-7.186E-06	-1.087E-06	
2	0.42000	0.00009	30.371	30.371	-240.007	-213.342	
	(STRAIN)	-2.800E-05	3.009E-05	3.009E-05	-2.800E-05	-2.228E-05	
2	0.67010	0.00009	12.562	12.563	11.250	11.354	
	(STRAIN)	8.853E-06	1.853E-05	1.853E-05	8.859E-06	9.627E-06	
3	0.09000	0.00010	113.765	345.496	113.760	127.890	
	(STRAIN)	-3.190E-06	-5.041E-06	2.534E-05	-5.042E-06	-3.190E-06	
3	0.42000	0.00009	30.541	30.541	-241.574	-214.810	
	(STRAIN)	-2.818E-05	3.028E-05	3.028E-05	-2.818E-05	-2.243E-05	
3	0.67010	0.00009	12.639	12.639	11.319	11.423	
	(STRAIN)	8.936E-06	1.864E-05	1.864E-05	8.919E-06	9.681E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.184E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.304E+09 DAMAGE RATIO = 4.950E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.818E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.860E+08 DAMAGE RATIO = 1.437E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.864E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.037E+12 DAMAGE RATIO = 2.018E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00011	482.638	483.271	76.267	85.425	
	(STRAIN)	-1.711E-05	5.935E-05	5.946E-05	-1.711E-05	-1.539E-05	
1	0.42000	0.00010	35.131	35.131	-207.485	-179.489	
	(STRAIN)	-3.385E-05	3.679E-05	3.679E-05	-3.385E-05	-2.570E-05	
1	0.67010	0.00010	14.280	14.280	12.755	12.938	
	(STRAIN)	9.834E-06	2.106E-05	2.106E-05	9.831E-06	1.118E-05	
2	0.09000	0.00011	253.839	350.758	94.465	138.929	
	(STRAIN)	-1.072E-05	1.926E-05	3.750E-05	-1.072E-05	-2.355E-06	

2	0.42000	0.00010	37.577	37.577	-219.245	-193.028
	(STRAIN)	-3.555E-05	3.922E-05	3.922E-05	-3.555E-05	-2.792E-05
2	0.67010	0.00010	14.917	14.917	13.354	13.486
	(STRAIN)	1.048E-05	2.201E-05	2.201E-05	1.049E-05	1.146E-05
3	0.09000	0.00011	112.367	322.366	112.362	115.112
	(STRAIN)	-5.162E-06	-5.679E-06	3.383E-05	-5.680E-06	-5.163E-06
3	0.42000	0.00010	37.799	37.799	-220.917	-194.559
	(STRAIN)	-3.581E-05	3.951E-05	3.951E-05	-3.581E-05	-2.814E-05
3	0.67010	0.00010	15.011	15.011	13.442	13.566
	(STRAIN)	1.058E-05	2.214E-05	2.214E-05	1.059E-05	1.150E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.711E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.365E+09 DAMAGE RATIO = 1.221E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.581E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.685E+08 DAMAGE RATIO = 2.440E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.214E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.428E+11 DAMAGE RATIO = 4.359E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P.	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00013	491.876	492.358	83.082	91.420
	(STRAIN)	-2.656E-05	9.434E-05	9.449E-05	-2.656E-05	-2.410E-05
1	0.42000	0.00011	44.276	44.276	-182.554	-155.512
	(STRAIN)	-4.448E-05	5.035E-05	5.035E-05	-4.448E-05	-3.317E-05
1	0.67010	0.00011	17.190	17.189	15.345	15.584
	(STRAIN)	1.177E-05	2.536E-05	2.536E-05	1.177E-05	1.353E-05
2	0.09000	0.00013	256.525	348.057	87.307	126.269
	(STRAIN)	-1.724E-05	3.280E-05	5.988E-05	-1.724E-05	-5.720E-06
2	0.42000	0.00011	47.497	47.497	-193.316	-167.772
	(STRAIN)	-4.683E-05	5.385E-05	5.385E-05	-4.683E-05	-3.615E-05
2	0.67010	0.00011	18.017	18.016	16.120	16.296
	(STRAIN)	1.261E-05	2.658E-05	2.658E-05	1.261E-05	1.390E-05
3	0.09000	0.00013	110.324	290.973	99.392	110.317
	(STRAIN)	-8.995E-06	-5.762E-06	4.767E-05	-8.995E-06	-5.764E-06
3	0.42000	0.00011	47.811	47.811	-195.026	-169.286
	(STRAIN)	-4.723E-05	5.429E-05	5.429E-05	-4.723E-05	-3.647E-05
3	0.67010	0.00011	18.149	18.149	16.248	16.405
	(STRAIN)	1.276E-05	2.677E-05	2.678E-05	1.277E-05	1.393E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.656E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.165E+09 DAMAGE RATIO = 3.529E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.723E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.230E+07 DAMAGE RATIO = 4.453E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.677E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.029E+11 DAMAGE RATIO = 1.020E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P.	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00015	498.801	499.184	90.370	98.175
	(STRAIN)	-3.671E-05	1.338E-04	1.340E-04	-3.671E-05	-3.345E-05
1	0.42000	0.00012	51.633	51.633	-163.865	-137.649
	(STRAIN)	-5.402E-05	6.347E-05	6.347E-05	-5.402E-05	-3.973E-05
1	0.67010	0.00012	19.441	19.441	17.349	17.630
	(STRAIN)	1.327E-05	2.868E-05	2.868E-05	1.327E-05	1.534E-05
2	0.09000	0.00014	258.496	346.749	83.058	116.367
	(STRAIN)	-2.444E-05	4.881E-05	8.565E-05	-2.444E-05	-1.054E-05
2	0.42000	0.00012	55.501	55.501	-173.778	-148.824
	(STRAIN)	-5.699E-05	6.801E-05	6.801E-05	-5.699E-05	-4.338E-05



2	0.67010	0.00012	20.424	20.424	18.269	18.479
	(STRAIN)	1.427E-05	3.013E-05	3.013E-05	1.425E-05	1.580E-05
3	0.09000	0.00014	108.631	266.479	87.862	108.623
	(STRAIN)	-1.343E-05	-4.758E-06	6.115E-05	-1.343E-05	-4.762E-06
3	0.42000	0.00012	55.898	55.898	-175.435	-150.236
	(STRAIN)	-5.752E-05	6.861E-05	6.861E-05	-5.752E-05	-4.378E-05
3	0.67010	0.00012	20.592	20.592	18.427	18.623
	(STRAIN)	1.444E-05	3.038E-05	3.038E-05	1.443E-05	1.587E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.671E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.390E+08 DAMAGE RATIO = 7.626E-04  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.752E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.054E+07 DAMAGE RATIO = 6.789E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.038E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.288E+11 DAMAGE RATIO = 1.796E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 7 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	0.09000	0.00016	504.687	504.996	97.870	105.277
	(STRAIN)	-4.845E-05	1.815E-04	1.817E-04	-4.845E-05	-4.427E-05
1	0.42000	0.00013	58.186	58.186	-147.893	-122.452
	(STRAIN)	-6.358E-05	7.748E-05	7.748E-05	-6.358E-05	-4.617E-05
1	0.67010	0.00012	21.392	21.392	19.084	19.405
	(STRAIN)	1.455E-05	3.156E-05	3.156E-05	1.456E-05	1.692E-05
2	0.09000	0.00015	260.137	346.070	80.197	107.838
	(STRAIN)	-3.294E-05	6.877E-05	1.173E-04	-3.294E-05	-1.732E-05
2	0.42000	0.00013	62.648	62.648	-157.020	-132.621
	(STRAIN)	-6.720E-05	8.316E-05	8.316E-05	-6.720E-05	-5.050E-05
2	0.67010	0.00013	22.516	22.516	20.141	20.370
	(STRAIN)	1.570E-05	3.322E-05	3.322E-05	1.572E-05	1.741E-05
3	0.09000	0.00015	107.083	245.278	78.319	107.074
	(STRAIN)	-1.884E-05	-2.584E-06	7.553E-05	-1.884E-05	-2.590E-06
3	0.42000	0.00013	63.121	63.121	-158.583	-133.898
	(STRAIN)	-6.785E-05	8.391E-05	8.391E-05	-6.785E-05	-5.095E-05
3	0.67010	0.00013	22.717	22.717	20.330	20.542
	(STRAIN)	1.590E-05	3.352E-05	3.352E-05	1.593E-05	1.749E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.845E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.801E+08 DAMAGE RATIO = 1.468E-03  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.785E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.269E+07 DAMAGE RATIO = 9.628E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.352E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.474E+11 DAMAGE RATIO = 2.788E-06

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	0.09000	0.00016	503.426	503.750	96.145	103.634
	(STRAIN)	-4.562E-05	1.698E-04	1.700E-04	-4.562E-05	-4.166E-05
1	0.42000	0.00013	56.752	56.752	-151.344	-125.730
	(STRAIN)	-6.138E-05	7.419E-05	7.419E-05	-6.138E-05	-4.470E-05
1	0.67010	0.00012	20.969	20.969	18.708	19.020
	(STRAIN)	1.428E-05	3.094E-05	3.094E-05	1.428E-05	1.658E-05
2	0.09000	0.00015	259.786	346.184	80.751	109.678
	(STRAIN)	-3.088E-05	6.383E-05	1.095E-04	-3.088E-05	-1.557E-05
2	0.42000	0.00013	61.083	61.083	-160.645	-136.123
	(STRAIN)	-6.485E-05	7.960E-05	7.960E-05	-6.485E-05	-4.887E-05
2	0.67010	0.00013	22.062	22.062	19.734	19.961
	(STRAIN)	1.539E-05	3.255E-05	3.255E-05	1.539E-05	1.706E-05

3 0.09000 0.00015 107.426 249.870 80.351 107.417  
 (STRAIN) -1.751E-05 -3.192E-06 7.215E-05 -1.751E-05 -3.197E-06  
 3 0.42000 0.00013 61.539 61.539 -162.232 -137.432  
 (STRAIN) -6.547E-05 8.031E-05 8.031E-05 -6.547E-05 -4.931E-05  
 3 0.67010 0.00013 22.256 22.256 19.914 20.129  
 (STRAIN) 1.559E-05 3.284E-05 3.283E-05 1.558E-05 1.716E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.562E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.226E+08 DAMAGE RATIO = 1.274E-03  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.547E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.602E+07 DAMAGE RATIO = 8.931E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.284E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.616E+11 DAMAGE RATIO = 2.544E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 9 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	0.09000	0.00014	495.710	496.136	86.904	94.938
	(STRAIN)	-3.177E-05	1.144E-04	1.145E-04	-3.177E-05	-2.890E-05
1	0.42000	0.00012	48.295	48.295	-172.228	-145.631
	(STRAIN)	-4.956E-05	5.723E-05	5.723E-05	-4.956E-05	-3.668E-05
1	0.67010	0.00011	18.428	18.428	16.447	16.710
	(STRAIN)	1.260E-05	2.719E-05	2.719E-05	1.259E-05	1.452E-05
2	0.09000	0.00014	257.621	347.263	84.844	120.821
	(STRAIN)	-2.092E-05	4.085E-05	7.290E-05	-2.092E-05	-8.054E-06
2	0.42000	0.00012	51.867	51.867	-182.531	-157.305
	(STRAIN)	-5.224E-05	6.127E-05	6.127E-05	-5.224E-05	-4.002E-05
2	0.67010	0.00012	19.340	19.340	17.303	17.494
	(STRAIN)	1.352E-05	2.853E-05	2.853E-05	1.352E-05	1.493E-05
3	0.09000	0.00013	109.404	277.500	92.982	109.396
	(STRAIN)	-1.124E-05	-5.366E-06	5.473E-05	-1.124E-05	-5.368E-06
3	0.42000	0.00012	52.225	52.225	-184.220	-158.771
	(STRAIN)	-5.270E-05	6.179E-05	6.179E-05	-5.270E-05	-4.038E-05
3	0.67010	0.00012	19.492	19.492	17.445	17.625
	(STRAIN)	1.368E-05	2.876E-05	2.876E-05	1.368E-05	1.500E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.177E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.598E+08 DAMAGE RATIO = 5.410E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.270E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.294E+07 DAMAGE RATIO = 5.635E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.876E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.927E+11 DAMAGE RATIO = 1.404E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 10 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	0.09000	0.00012	485.161	485.750	77.753	86.677
	(STRAIN)	-1.934E-05	6.742E-05	6.755E-05	-1.934E-05	-1.744E-05
1	0.42000	0.00010	37.557	37.557	-200.631	-172.881
	(STRAIN)	-3.656E-05	4.015E-05	4.015E-05	-3.656E-05	-2.763E-05
1	0.67010	0.00010	15.065	15.066	13.457	13.650
	(STRAIN)	1.036E-05	2.222E-05	2.223E-05	1.037E-05	1.179E-05
2	0.09000	0.00012	254.580	349.899	92.316	135.543
	(STRAIN)	-1.224E-05	2.232E-05	4.261E-05	-1.224E-05	-3.034E-06
2	0.42000	0.00011	40.206	40.206	-212.134	-186.087
	(STRAIN)	-3.843E-05	4.284E-05	4.284E-05	-3.843E-05	-3.004E-05
2	0.67010	0.00010	15.753	15.753	14.100	14.243
	(STRAIN)	1.106E-05	2.324E-05	2.324E-05	1.106E-05	1.212E-05
3	0.09000	0.00012	111.834	313.955	110.769	111.828



(STRAIN) -6.035E-06 -5.808E-06 3.724E-05 -6.035E-06 -5.809E-06  
 3 0.42000 0.00011 40.451 40.451 -213.829 -187.628  
 (STRAIN) -3.872E-05 4.317E-05 4.317E-05 -3.872E-05 -3.028E-05  
 3 0.67010 0.00010 15.855 15.855 14.195 14.333  
 (STRAIN) 1.117E-05 2.339E-05 2.339E-05 1.116E-05 1.217E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.934E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.500E+09 DAMAGE RATIO = 1.644E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.872E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.420E+08 DAMAGE RATIO = 2.895E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.339E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.378E+11 DAMAGE RATIO = 5.571E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 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	0.09000	0.00010	474.619	475.405	74.178	84.100
	(STRAIN)	-1.128E-05	3.885E-05	3.895E-05	-1.128E-05	-1.004E-05
1	0.42000	0.00009	27.667	27.667	-230.128	-201.414
	(STRAIN)	-2.589E-05	2.733E-05	2.733E-05	-2.589E-05	-1.996E-05
1	0.67010	0.00009	11.787	11.787	10.533	10.676
	(STRAIN)	8.160E-06	1.739E-05	1.739E-05	8.148E-06	9.200E-06
2	0.09000	0.00010	251.429	354.278	102.766	149.359
	(STRAIN)	-6.817E-06	1.179E-05	2.467E-05	-6.817E-06	-9.836E-07
2	0.42000	0.00009	29.508	29.508	-242.654	-215.939
	(STRAIN)	-2.713E-05	2.906E-05	2.906E-05	-2.713E-05	-2.161E-05
2	0.67010	0.00009	12.273	12.273	10.990	11.093
	(STRAIN)	8.653E-06	1.810E-05	1.810E-05	8.649E-06	9.412E-06
3	0.09000	0.00010	113.922	348.242	113.917	129.530
	(STRAIN)	-2.988E-06	-4.943E-06	2.439E-05	-4.943E-06	-2.988E-06
3	0.42000	0.00009	29.673	29.673	-244.208	-217.397
	(STRAIN)	-2.730E-05	2.924E-05	2.924E-05	-2.730E-05	-2.176E-05
3	0.67010	0.00009	12.349	12.349	11.061	11.159
	(STRAIN)	8.734E-06	1.822E-05	1.822E-05	8.725E-06	9.447E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.128E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.362E+09 DAMAGE RATIO = 4.391E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.730E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.070E+08 DAMAGE RATIO = 1.339E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.822E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.260E+12 DAMAGE RATIO = 1.819E-07

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	0.09000	0.00009	469.325	470.232	76.619	86.977
	(STRAIN)	-8.135E-06	2.829E-05	2.837E-05	-8.135E-06	-7.175E-06
1	0.42000	0.00008	22.734	22.734	-247.024	-217.857
	(STRAIN)	-2.088E-05	2.167E-05	2.167E-05	-2.088E-05	-1.628E-05
1	0.67010	0.00008	10.064	10.063	8.997	9.111
	(STRAIN)	6.995E-06	1.484E-05	1.484E-05	6.983E-06	7.829E-06
2	0.09000	0.00009	249.759	357.640	110.582	156.115
	(STRAIN)	-4.757E-06	8.153E-06	1.816E-05	-4.757E-06	-5.334E-07
2	0.42000	0.00008	24.191	24.191	-260.032	-233.005
	(STRAIN)	-2.184E-05	2.299E-05	2.299E-05	-2.184E-05	-1.758E-05
2	0.67010	0.00008	10.452	10.452	9.362	9.445
	(STRAIN)	7.389E-06	1.542E-05	1.542E-05	7.384E-06	7.998E-06
3	0.09000	0.00009	114.777	364.651	114.773	140.377
	(STRAIN)	-1.884E-06	-4.259E-06	1.892E-05	-4.259E-06	-1.884E-06
3	0.42000	0.00008	24.333	24.333	-261.535	-234.442

(STRAIN) -2.197E-05 2.313E-05 2.313E-05 -2.197E-05 -1.769E-05  
 3 0.67010 0.00008 10.527 10.527 9.432 9.511  
 (STRAIN) 7.465E-06 1.553E-05 1.553E-05 7.456E-06 8.038E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.135E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.125E+10 DAMAGE RATIO = 1.934E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.197E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.987E+08 DAMAGE RATIO = 8.242E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.553E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.618E+12 DAMAGE RATIO = 8.901E-08

\*\*\*\*\*  
 \* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS \*  
 \*\*\*\*\*

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.835E-03  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.599E-02  
 AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.119E-05

**MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.599E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 21.75**

• **Risanamento spartitraffico ampliamento asimmetrico**

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 : 0.04 0.05 0.15 0.3  
 POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4  
 CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.313E+06 2 1.585E+07  
 3 1.837E+07 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.580E+06 2 1.379E+07  
 3 1.627E+07 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.432E+06 2 1.030E+07  
 3 1.257E+07 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.517E+06 2 7.175E+06  
 3 9.092E+06 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.458E+05 2 4.565E+06  
 3 6.037E+06 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.440E+05 2 3.233E+06  
 3 4.407E+06 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.699E+05 2 2.388E+06  
 3 3.338E+06 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.025E+05 2 2.552E+06  
 3 3.548E+06 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.634E+05 2 3.776E+06  
 3 5.079E+06 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.292E+06 2 6.339E+06  
 3 8.131E+06 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07



3 1.309E+07 4 3.000E+06 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.455E+07  
3 1.706E+07 4 3.000E+06 5 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS  
CONTACT RADIUS (CR)----- = 0.0954  
CONTACT PRESSURE (CP)----- = 700  
NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3  
WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0  
WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 0.315

RESPONSE PT. NO. AND (XPT, YPT) ARE: 1 0.000 0.000 2 0.000 0.095  
3 0.000 0.158

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: 4 5

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156  
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 176156

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 STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.09000	0.00016	488.544	495.107	286.950	307.799
	(STRAIN)	9.334E-07	1.755E-05	1.811E-05	3.744E-07	2.151E-06
1	0.24000	0.00015	61.127	61.127	-767.582	-662.670
	(STRAIN)	-3.033E-05	3.058E-05	3.058E-05	-3.033E-05	-2.262E-05
1	0.24010	0.00015	61.127	133.017	61.127	119.130
	(STRAIN)	2.353E-05	-6.367E-07	2.932E-05	-6.367E-07	2.353E-05
1	0.54010	0.00015	12.885	12.885	11.519	11.666
	(STRAIN)	1.416E-05	3.009E-05	3.009E-05	1.416E-05	1.587E-05
2	0.09000	0.00016	238.449	401.089	162.976	263.849
	(STRAIN)	4.192E-06	2.028E-06	1.588E-05	-4.402E-06	4.192E-06
2	0.24000	0.00016	58.937	58.937	-780.091	-639.266
	(STRAIN)	-3.141E-05	3.025E-05	3.025E-05	-3.141E-05	-2.106E-05
2	0.24010	0.00016	58.937	136.300	58.937	121.938
	(STRAIN)	2.438E-05	-1.874E-06	3.036E-05	-1.874E-06	2.438E-05
2	0.54010	0.00015	13.384	13.384	11.987	12.094
	(STRAIN)	1.495E-05	3.126E-05	3.126E-05	1.497E-05	1.621E-05
3	0.09000	0.00016	81.669	338.499	81.664	238.733
	(STRAIN)	5.786E-06	-7.596E-06	1.429E-05	-7.596E-06	5.786E-06
3	0.24000	0.00016	56.480	56.480	-771.595	-613.121
	(STRAIN)	-3.140E-05	2.946E-05	2.946E-05	-3.140E-05	-1.975E-05
3	0.24010	0.00016	56.484	135.548	56.484	120.406
	(STRAIN)	2.413E-05	-2.502E-06	3.044E-05	-2.502E-06	2.413E-05
3	0.54010	0.00015	13.447	13.448	12.048	12.148
	(STRAIN)	1.507E-05	3.141E-05	3.141E-05	1.508E-05	1.625E-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 = -3.141E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.651E+08 DAMAGE RATIO = 1.067E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.141E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.972E+11 DAMAGE RATIO = 8.933E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00016	491.575	497.276	281.359	300.779	
	(STRAIN)	7.063E-07	2.073E-05	2.129E-05	1.479E-07	2.049E-06	
1	0.24000	0.00016	66.809	66.809	-735.641	-632.525	
	(STRAIN)	-3.305E-05	3.355E-05	3.355E-05	-3.305E-05	-2.450E-05	
1	0.24010	0.00016	66.809	143.771	66.809	128.492	
	(STRAIN)	2.528E-05	-4.189E-07	3.165E-05	-4.189E-07	2.528E-05	
1	0.54010	0.00015	13.618	13.618	12.171	12.332	
	(STRAIN)	1.493E-05	3.181E-05	3.180E-05	1.493E-05	1.680E-05	
2	0.09000	0.00016	240.287	395.986	159.796	254.477	
	(STRAIN)	4.348E-06	2.959E-06	1.820E-05	-4.922E-06	4.348E-06	
2	0.24000	0.00016	64.274	64.274	-747.193	-607.628	
	(STRAIN)	-3.425E-05	3.311E-05	3.311E-05	-3.425E-05	-2.266E-05	
2	0.24010	0.00016	64.274	147.299	64.274	131.418	
	(STRAIN)	2.617E-05	-1.802E-06	3.279E-05	-1.802E-06	2.617E-05	
2	0.54010	0.00016	14.161	14.162	12.682	12.799	
	(STRAIN)	1.580E-05	3.308E-05	3.308E-05	1.581E-05	1.718E-05	
3	0.09000	0.00016	82.501	326.460	82.496	228.058	
	(STRAIN)	6.160E-06	-8.093E-06	1.579E-05	-8.093E-06	6.160E-06	
3	0.24000	0.00016	61.513	61.513	-738.839	-581.495	
	(STRAIN)	-3.424E-05	3.219E-05	3.219E-05	-3.424E-05	-2.118E-05	
3	0.24010	0.00016	61.516	146.480	61.516	129.714	
	(STRAIN)	2.590E-05	-2.511E-06	3.289E-05	-2.511E-06	2.590E-05	
3	0.54010	0.00016	14.233	14.233	12.749	12.860	
	(STRAIN)	1.592E-05	3.324E-05	3.324E-05	1.593E-05	1.722E-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 = -3.425E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.378E+08 DAMAGE RATIO = 1.278E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.324E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.529E+11 DAMAGE RATIO = 1.152E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00017	497.561	501.695	267.661	283.901	
	(STRAIN)	-1.666E-07	2.943E-05	2.997E-05	-7.085E-07	1.420E-06	
1	0.24000	0.00017	79.818	79.818	-665.977	-567.343	
	(STRAIN)	-3.942E-05	4.070E-05	4.070E-05	-3.942E-05	-2.882E-05	
1	0.24010	0.00017	79.818	167.603	79.818	149.136	
	(STRAIN)	2.909E-05	2.111E-07	3.679E-05	2.111E-07	2.909E-05	
1	0.54010	0.00016	15.167	15.167	13.550	13.739	
	(STRAIN)	1.655E-05	3.542E-05	3.543E-05	1.657E-05	1.877E-05	
2	0.09000	0.00017	244.055	385.403	151.669	232.923	
	(STRAIN)	4.364E-06	5.824E-06	2.435E-05	-6.287E-06	4.364E-06	
2	0.24000	0.00017	76.367	76.367	-675.376	-539.217	

(STRAIN) -4.085E-05 3.991E-05 3.991E-05 -4.085E-05 -2.623E-05  
 2 0.24010 0.00017 76.367 171.614 76.367 152.183  
 (STRAIN) 3.006E-05 -1.527E-06 3.816E-05 -1.527E-06 3.006E-05  
 2 0.54010 0.00017 15.810 15.810 14.150 14.297  
 (STRAIN) 1.757E-05 3.693E-05 3.693E-05 1.756E-05 1.927E-05  
  
 3 0.09000 0.00017 84.369 300.281 84.362 203.966  
 (STRAIN) 6.733E-06 -8.944E-06 1.936E-05 -8.945E-06 6.733E-06  
 3 0.24000 0.00017 72.854 72.854 -667.265 -513.110  
 (STRAIN) -4.084E-05 3.867E-05 3.867E-05 -4.084E-05 -2.428E-05  
 3 0.24010 0.00017 72.859 170.608 72.859 150.025  
 (STRAIN) 2.972E-05 -2.433E-06 3.830E-05 -2.433E-06 2.972E-05  
 3 0.54010 0.00017 15.901 15.901 14.237 14.373  
 (STRAIN) 1.773E-05 3.714E-05 3.714E-05 1.773E-05 1.931E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.666E-07  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.032E+16 DAMAGE RATIO = 1.707E-11  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.085E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.612E+07 DAMAGE RATIO = 1.833E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 2.111E-07  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.051E+21 DAMAGE RATIO = 1.677E-16

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.714E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.310E+10 DAMAGE RATIO = 1.892E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00018	504.432	507.079	248.679	260.825
		(STRAIN)	-2.301E-06	4.532E-05	4.582E-05	-2.800E-06 -5.142E-07
1	0.24000	0.00018	97.731	97.731	-577.540	-485.575
		(STRAIN)	-4.859E-05	5.167E-05	5.167E-05	-4.859E-05 -3.494E-05
1	0.24010	0.00018	97.731	198.811	97.731	175.974
		(STRAIN)	3.395E-05	1.345E-06	4.346E-05	1.345E-06 3.395E-05
1	0.54010	0.00017	17.056	17.056	15.229	15.459
		(STRAIN)	1.851E-05	3.984E-05	3.984E-05	1.853E-05 2.120E-05
2	0.09000	0.00019	248.563	373.685	139.199	204.403
		(STRAIN)	3.469E-06	1.178E-05	3.532E-05	-8.798E-06 3.469E-06
2	0.24000	0.00018	92.706	92.706	-584.159	-453.455
		(STRAIN)	-5.036E-05	5.014E-05	5.014E-05	-5.036E-05 -3.096E-05
2	0.24010	0.00018	92.713	203.292	92.713	178.822
		(STRAIN)	3.494E-05	-9.385E-07	4.514E-05	-9.385E-07 3.494E-05
2	0.54010	0.00018	17.831	17.831	15.951	16.131
		(STRAIN)	1.973E-05	4.165E-05	4.165E-05	1.972E-05 2.182E-05
3	0.09000	0.00019	86.811	267.441	86.803	172.559
		(STRAIN)	6.770E-06	-9.363E-06	2.462E-05	-9.365E-06 6.770E-06
3	0.24000	0.00018	88.030	88.030	-576.316	-427.463
		(STRAIN)	-5.032E-05	4.832E-05	4.832E-05	-5.032E-05 -2.822E-05
3	0.24010	0.00018	88.035	201.934	88.035	175.888
		(STRAIN)	3.447E-05	-2.140E-06	4.532E-05	-2.140E-06 3.447E-05
3	0.54010	0.00018	17.950	17.949	16.061	16.235
		(STRAIN)	1.993E-05	4.193E-05	4.192E-05	1.989E-05 2.193E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.301E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.480E+12 DAMAGE RATIO = 7.102E-08  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.036E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.364E+07 DAMAGE RATIO = 2.768E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.345E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.637E+17 DAMAGE RATIO = 6.681E-13

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.193E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.410E+10 DAMAGE RATIO = 3.256E-06

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

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

NO.	DISPL. COORDINATE P. STRAIN)	PRINCIPAL (HORIZONTAL STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	STRESS
1	0.09000 (STRAIN)	0.00020 -7.516E-06	512.286 7.713E-05	513.696 7.754E-05	224.694 -7.933E-06	231.743 -5.848E-06
1	0.24000 (STRAIN)	0.00019 -6.240E-05	122.063 6.987E-05	122.063 6.987E-05	-469.398 -6.240E-05	-386.888 -4.395E-05
1	0.24010 (STRAIN)	0.00019 3.992E-05	122.065 3.311E-06	238.606 5.187E-05	122.065 3.311E-06	209.916 3.992E-05
1	0.54010 (STRAIN)	0.00019 2.077E-05	19.264 4.500E-05	19.264 4.500E-05	17.187 2.077E-05	17.473 2.411E-05
2	0.09000 (STRAIN)	0.00020 -6.303E-08	253.861 2.504E-05	362.432 5.716E-05	121.162 -1.420E-05	168.970 -6.301E-08
2	0.24000 (STRAIN)	0.00020 -6.463E-05	114.278 6.667E-05	114.278 6.667E-05	-472.836 -6.463E-05	-350.479 -3.727E-05
2	0.24010 (STRAIN)	0.00020 4.078E-05	114.278 1.722E-07	243.303 5.393E-05	114.278 1.722E-07	211.744 4.078E-05
2	0.54010 (STRAIN)	0.00019 2.224E-05	20.205 4.720E-05	20.204 4.719E-05	18.064 2.222E-05	18.289 2.485E-05
3	0.09000 (STRAIN)	0.00020 4.931E-06	89.844 -8.076E-06	228.205 3.285E-05	89.833 -8.079E-06	133.821 4.931E-06
3	0.24000 (STRAIN)	0.00020 -6.451E-05	107.724 6.366E-05	107.724 6.366E-05	-465.366 -6.451E-05	-324.770 -3.306E-05
3	0.24010 (STRAIN)	0.00020 4.006E-05	107.732 -1.482E-06	241.272 5.416E-05	107.732 -1.482E-06	207.443 4.006E-05
3	0.54010 (STRAIN)	0.00019 2.249E-05	20.359 4.756E-05	20.359 4.755E-05	18.207 2.245E-05	18.424 2.498E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.516E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.424E+10 DAMAGE RATIO = 2.373E-06  
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.463E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.972E+07 DAMAGE RATIO = 4.435E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 3.311E-06  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.666E+15 DAMAGE RATIO = 3.775E-11

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.756E-05  
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.078E+10 DAMAGE RATIO = 5.724E-06

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

NO.	POINT COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL (HORIZONTAL STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000 (STRAIN)	0.00021 -1.435E-05	517.693 1.146E-04	518.521 1.150E-04	207.939 -1.469E-05	211.313 -1.328E-05	
1	0.24000 (STRAIN)	0.00020 -7.512E-05	141.097 8.847E-05	141.097 8.847E-05	-392.915 -7.512E-05	-317.885 -5.213E-05	
1	0.24010 (STRAIN)	0.00020 4.416E-05	141.100 5.148E-06	267.892 5.798E-05	141.100 5.148E-06	234.733 4.416E-05	
1	0.54010 (STRAIN)	0.00019 2.227E-05	20.757 4.849E-05	20.757 4.849E-05	18.511 2.228E-05	18.835 2.606E-05	
2	0.09000 (STRAIN)	0.00021 -5.613E-06	257.527 4.176E-05	356.479 8.307E-05	106.993 -2.109E-05	144.065 -5.613E-06	
2	0.24000 (STRAIN)	0.00020 -7.770E-05	130.570 8.311E-05	130.570 8.311E-05	-394.402 -7.770E-05	-279.000 -4.235E-05	
2	0.24010 (STRAIN)	0.00020 4.479E-05	130.570 1.234E-06	272.374 6.032E-05	130.570 1.234E-06	235.099 4.479E-05	
2	0.54010 (STRAIN)	0.00020 2.392E-05	21.817 5.097E-05	21.817 5.097E-05	19.500 2.394E-05	19.752 2.688E-05	
3	0.09000 (STRAIN)	0.00021 1.235E-06	91.963 -4.878E-06	201.224 4.074E-05	91.949 -4.884E-06	106.604 1.235E-06	
3	0.24000 (STRAIN)	0.00020 -7.746E-05	122.304 7.868E-05	122.304 7.868E-05	-387.393 -7.746E-05	-253.826 -3.654E-05	
3	0.24010 (STRAIN)	0.00020 4.382E-05	122.309 -8.221E-07	269.646 6.057E-05	122.309 -8.221E-07	229.457 4.382E-05	
3	0.54010 (STRAIN)	0.00020 2.199E-05	21.996 21.996	21.996 19.664	19.664 19.911		



(STRAIN) 2.420E-05 5.138E-05 5.138E-05 2.418E-05 2.706E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.435E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.187E+10 DAMAGE RATIO = 1.484E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.770E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.835E+07 DAMAGE RATIO = 6.214E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 5.148E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.475E+14 DAMAGE RATIO = 2.721E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.138E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.176E+10 DAMAGE RATIO = 8.094E-06

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

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

1	0.09000	0.00022	521.993	522.493	195.055	195.470	
	(STRAIN)	-2.331E-05	1.613E-04	1.615E-04	-2.354E-05	-2.331E-05	
1	0.24000	0.00021	157.462	157.462	-332.042	-263.402	
	(STRAIN)	-8.836E-05	1.096E-04	1.096E-04	-8.836E-05	-6.060E-05	
1	0.24010	0.00021	157.462	291.904	157.462	255.004	
	(STRAIN)	4.755E-05	6.912E-06	6.293E-05	6.912E-06	4.755E-05	
1	0.54010	0.00020	21.903	21.903	19.524	19.883	
	(STRAIN)	2.341E-05	5.117E-05	5.117E-05	2.341E-05	2.761E-05	
2	0.09000	0.00022	260.408	352.817	95.164	124.577	
	(STRAIN)	-1.349E-05	6.329E-05	1.155E-04	-3.011E-05	-1.349E-05	
2	0.24000	0.00021	144.126	144.126	-332.295	-223.081	
	(STRAIN)	-9.127E-05	1.014E-04	1.014E-04	-9.127E-05	-4.710E-05	
2	0.24010	0.00021	144.126	295.902	144.126	253.607	
	(STRAIN)	4.787E-05	2.250E-06	6.549E-05	2.250E-06	4.787E-05	
2	0.54010	0.00020	23.056	23.057	20.600	20.882	
	(STRAIN)	2.520E-05	5.386E-05	5.386E-05	2.521E-05	2.849E-05	
3	0.09000	0.00022	93.591	180.273	85.229	93.573	
	(STRAIN)	-4.445E-06	2.812E-07	4.928E-05	-4.445E-06	2.711E-07	
3	0.24000	0.00021	134.200	134.200	-325.836	-198.599	
	(STRAIN)	-9.086E-05	9.519E-05	9.519E-05	-9.086E-05	-3.940E-05	
3	0.24010	0.00021	134.206	292.453	134.207	246.615	
	(STRAIN)	4.665E-05	-1.868E-07	6.575E-05	-1.868E-07	4.665E-05	
3	0.54010	0.00020	23.255	23.255	20.785	21.054	
	(STRAIN)	2.550E-05	5.433E-05	5.433E-05	2.551E-05	2.865E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.331E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.112E+09 DAMAGE RATIO = 5.660E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -9.127E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.116E+07 DAMAGE RATIO = 8.324E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.912E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.731E+14 DAMAGE RATIO = 1.018E-09

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.433E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.696E+10 DAMAGE RATIO = 1.038E-05

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

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

1	0.09000	0.00022	521.089	521.649	197.716	198.742	
	(STRAIN)	-2.103E-05	1.497E-04	1.500E-04	-2.132E-05	-2.078E-05	
1	0.24000	0.00020	153.936	153.936	-344.807	-274.798	
	(STRAIN)	-8.526E-05	1.045E-04	1.045E-04	-8.526E-05	-5.863E-05	
1	0.24010	0.00020	153.936	286.816	153.936	250.714	
	(STRAIN)	4.684E-05	6.518E-06	6.188E-05	6.518E-06	4.684E-05	
1	0.54010	0.00020	21.666	21.666	19.315	19.665	
	(STRAIN)	2.318E-05	5.061E-05	5.062E-05	2.319E-05	2.727E-05	

2	0.09000	0.00022	259.807	353.511	97.673	128.629
	(STRAIN)	-1.147E-05	5.791E-05	1.075E-04	-2.785E-05	-1.147E-05
2	0.24000	0.00021	141.242	141.242	-345.289	-234.728
	(STRAIN)	-8.810E-05	9.703E-05	9.703E-05	-8.810E-05	-4.603E-05
2	0.24010	0.00021	141.242	290.943	141.242	249.738
	(STRAIN)	4.723E-05	2.024E-06	6.440E-05	2.024E-06	4.723E-05
2	0.54010	0.00020	22.800	22.800	20.369	20.652
	(STRAIN)	2.493E-05	5.326E-05	5.326E-05	2.490E-05	2.821E-05
3	0.09000	0.00022	93.256	184.626	89.683	93.240
	(STRAIN)	-2.966E-06	-1.076E-06	4.725E-05	-2.966E-06	-1.085E-06
3	0.24000	0.00021	131.689	131.689	-338.698	-210.079
	(STRAIN)	-8.773E-05	9.126E-05	9.126E-05	-8.773E-05	-3.879E-05
3	0.24010	0.00021	131.695	287.660	131.695	243.052
	(STRAIN)	4.607E-05	-3.276E-07	6.466E-05	-3.276E-07	4.607E-05
3	0.54010	0.00020	22.994	22.994	20.552	20.819
	(STRAIN)	2.523E-05	5.372E-05	5.372E-05	2.523E-05	2.833E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.103E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.127E+09 DAMAGE RATIO = 4.268E-05  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.810E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.257E+07 DAMAGE RATIO = 7.806E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.518E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.251E+14 DAMAGE RATIO = 7.826E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.372E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.784E+10 DAMAGE RATIO = 9.874E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00021	515.324	516.382	215.242	220.239
	(STRAIN)	-1.090E-05	9.600E-05	9.638E-05	-1.127E-05	-9.488E-06
1	0.24000	0.00020	132.540	132.540	-426.512	-348.127
	(STRAIN)	-6.912E-05	7.948E-05	7.948E-05	-6.912E-05	-4.829E-05
1	0.24010	0.00020	132.540	254.909	132.539	223.746
	(STRAIN)	4.229E-05	4.292E-06	5.528E-05	4.292E-06	4.229E-05
1	0.54010	0.00019	20.108	20.108	17.935	18.245
	(STRAIN)	2.162E-05	4.697E-05	4.697E-05	2.161E-05	2.523E-05
2	0.09000	0.00021	255.923	358.900	113.332	154.963
	(STRAIN)	-2.732E-06	3.336E-05	7.017E-05	-1.761E-05	-2.732E-06
2	0.24000	0.00020	123.310	123.310	-428.809	-310.241
	(STRAIN)	-7.155E-05	7.521E-05	7.521E-05	-7.155E-05	-4.003E-05
2	0.24010	0.00020	123.310	259.532	123.310	224.845
	(STRAIN)	4.304E-05	7.385E-07	5.750E-05	7.385E-07	4.304E-05
2	0.54010	0.00019	21.116	21.116	18.877	19.115
	(STRAIN)	2.319E-05	4.933E-05	4.933E-05	2.320E-05	2.598E-05
3	0.09000	0.00021	91.039	212.989	91.026	118.521
	(STRAIN)	3.208E-06	-6.616E-06	3.698E-05	-6.621E-06	3.208E-06
3	0.24000	0.00020	115.842	115.842	-421.571	-284.793
	(STRAIN)	-7.136E-05	7.149E-05	7.149E-05	-7.136E-05	-3.501E-05
3	0.24010	0.00020	115.847	257.135	115.847	219.834
	(STRAIN)	4.220E-05	-1.132E-06	5.774E-05	-1.132E-06	4.220E-05
3	0.54010	0.00019	21.284	21.284	19.030	19.265
	(STRAIN)	2.346E-05	4.972E-05	4.972E-05	2.342E-05	2.616E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.090E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.571E+10 DAMAGE RATIO = 6.851E-06  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.155E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.295E+07 DAMAGE RATIO = 5.346E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 4.292E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.461E+15 DAMAGE RATIO = 1.205E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.972E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.522E+10 DAMAGE RATIO = 6.985E-06



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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. P. STRAIN	VERTICAL (STRAIN)	VERTICAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00019	506.665	508.910	242.015	252.748	
	(STRAIN)	-3.397E-06	5.248E-05	5.296E-05	-3.875E-06	-1.589E-06	
1	0.24000	0.00018	104.236	104.236	-547.372	-457.909	
	(STRAIN)	-5.210E-05	5.609E-05	5.609E-05	-5.210E-05	-3.724E-05	
1	0.24010	0.00018	104.236	209.727	104.236	185.313	
	(STRAIN)	3.561E-05	1.825E-06	4.578E-05	1.825E-06	3.561E-05	
1	0.54010	0.00018	17.683	17.683	15.784	16.032	
	(STRAIN)	1.916E-05	4.130E-05	4.130E-05	1.915E-05	2.205E-05	
2	0.09000	0.00019	250.059	370.199	134.447	194.537	
	(STRAIN)	2.825E-06	1.465E-05	4.023E-05	-9.971E-06	2.825E-06	
2	0.24000	0.00019	98.554	98.554	-553.084	-424.547	
	(STRAIN)	-5.399E-05	5.420E-05	5.420E-05	-5.399E-05	-3.265E-05	
2	0.24010	0.00019	98.554	214.316	98.554	187.977	
	(STRAIN)	3.659E-05	-6.731E-07	4.756E-05	-6.731E-07	3.659E-05	
2	0.54010	0.00018	18.504	18.504	16.551	16.742	
	(STRAIN)	2.045E-05	4.322E-05	4.322E-05	2.044E-05	2.267E-05	
3	0.09000	0.00019	87.656	256.381	87.647	161.756	
	(STRAIN)	6.522E-06	-9.258E-06	2.667E-05	-9.260E-06	6.522E-06	
3	0.24000	0.00019	93.403	93.403	-545.313	-398.567	
	(STRAIN)	-5.393E-05	5.212E-05	5.212E-05	-5.393E-05	-2.957E-05	
3	0.24010	0.00019	93.410	212.801	93.410	184.714	
	(STRAIN)	3.605E-05	-1.990E-06	4.776E-05	-1.990E-06	3.605E-05	
3	0.54010	0.00018	18.632	18.632	16.672	16.852	
	(STRAIN)	2.066E-05	4.352E-05	4.352E-05	2.065E-05	2.276E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.397E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.654E+11 DAMAGE RATIO = 2.302E-07  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.399E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.569E+07 DAMAGE RATIO = 3.163E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 1.825E-06  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.716E+16 DAMAGE RATIO = 2.623E-12

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.352E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.577E+10 DAMAGE RATIO = 3.849E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. P. STRAIN	VERTICAL (STRAIN)	VERTICAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00017	496.646	501.005	269.957	286.707	
	(STRAIN)	1.318E-08	2.785E-05	2.839E-05	-5.325E-07	1.564E-06	
1	0.24000	0.00017	77.673	77.673	-677.133	-577.734	
	(STRAIN)	-3.835E-05	3.948E-05	3.948E-05	-3.835E-05	-2.810E-05	
1	0.24010	0.00017	77.673	163.745	77.673	145.804	
	(STRAIN)	2.848E-05	9.535E-08	3.596E-05	9.534E-08	2.848E-05	
1	0.54010	0.00016	14.922	14.922	13.331	13.520	
	(STRAIN)	1.630E-05	3.485E-05	3.485E-05	1.628E-05	1.849E-05	
2	0.09000	0.00017	243.468	387.029	153.076	236.448	
	(STRAIN)	4.397E-06	5.276E-06	2.325E-05	-6.041E-06	4.397E-06	
2	0.24000	0.00017	74.386	74.386	-686.880	-550.118	
	(STRAIN)	-3.975E-05	3.875E-05	3.875E-05	-3.975E-05	-2.565E-05	
2	0.24010	0.00017	74.386	167.685	74.386	148.846	
	(STRAIN)	2.944E-05	-1.582E-06	3.729E-05	-1.582E-06	2.944E-05	
2	0.54010	0.00016	15.550	15.550	13.916	14.063	
	(STRAIN)	1.730E-05	3.632E-05	3.632E-05	1.726E-05	1.897E-05	
3	0.09000	0.00017	84.066	304.460	84.059	207.878	
	(STRAIN)	6.667E-06	-8.833E-06	1.876E-05	-8.834E-06	6.667E-06	
3	0.24000	0.00017	71.005	71.005	-678.744	-524.030	
	(STRAIN)	-3.974E-05	3.758E-05	3.758E-05	-3.974E-05	-2.378E-05	

3 0.24010 0.00017 71.007 166.713 71.007 146.769  
 (STRAIN) 2.911E-05 -2.454E-06 3.742E-05 -2.454E-06 2.911E-05  
 3 0.54010 0.00017 15.637 15.637 14.006 14.130  
 (STRAIN) 1.744E-05 3.652E-05 3.653E-05 1.749E-05 1.894E-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 = -3.975E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.016E+08 DAMAGE RATIO = 1.734E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 9.535E-08  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.688E+22 DAMAGE RATIO = 4.776E-18

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.652E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.003E+11 DAMAGE RATIO = 1.756E-06

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

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

1	0.09000	0.00016	490.411	496.440	283.623	303.611	
	(STRAIN)	8.071E-07	1.943E-05	1.999E-05	2.477E-07	2.102E-06	
1	0.24000	0.00016	64.557	64.557	-748.198	-644.354	
	(STRAIN)	-3.197E-05	3.236E-05	3.236E-05	-3.197E-05	-2.375E-05	
1	0.24010	0.00016	64.557	139.534	64.556	124.808	
	(STRAIN)	2.459E-05	-5.097E-07	3.073E-05	-5.097E-07	2.460E-05	
1	0.54010	0.00015	13.332	13.332	11.917	12.072	
	(STRAIN)	1.463E-05	3.114E-05	3.114E-05	1.463E-05	1.644E-05	
2	0.09000	0.00016	239.575	397.981	161.089	258.211	
	(STRAIN)	4.297E-06	2.568E-06	1.726E-05	-4.712E-06	4.297E-06	
2	0.24000	0.00016	62.162	62.162	-760.127	-620.043	
	(STRAIN)	-3.312E-05	3.197E-05	3.197E-05	-3.312E-05	-2.203E-05	
2	0.24010	0.00016	62.162	142.968	62.162	127.691	
	(STRAIN)	2.547E-05	-1.834E-06	3.183E-05	-1.834E-06	2.547E-05	
2	0.54010	0.00016	13.858	13.858	12.408	12.526	
	(STRAIN)	1.547E-05	3.237E-05	3.237E-05	1.546E-05	1.683E-05	
3	0.09000	0.00016	82.172	331.191	82.167	232.290	
	(STRAIN)	6.020E-06	-7.905E-06	1.519E-05	-7.905E-06	6.020E-06	
3	0.24000	0.00016	59.523	59.523	-751.719	-593.904	
	(STRAIN)	-3.311E-05	3.110E-05	3.110E-05	-3.311E-05	-2.062E-05	
3	0.24010	0.00016	59.527	142.176	59.527	126.056	
	(STRAIN)	2.521E-05	-2.510E-06	3.193E-05	-2.510E-06	2.521E-05	
3	0.54010	0.00016	13.926	13.926	12.473	12.584	
	(STRAIN)	1.559E-05	3.252E-05	3.252E-05	1.557E-05	1.687E-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 = -3.312E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.477E+08 DAMAGE RATIO = 1.192E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.252E-05  
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.686E+11 DAMAGE RATIO = 1.045E-06

\*\*\*\*\*  
 \* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS \*  
 \*\*\*\*\*

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.236E-04  
 AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.516E-02  
 AT TOP OF LAYER 4 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.234E-09  
 AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.490E-05

**MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.516E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 22.14**