

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA DEL TRATTO RIMINI NORD-PEDASO

TRATTO: CATTOLICA - FANO

OPERE COMPENSATIVE COMUNE DI PESARO

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE


PARTE GENERALE

NUOVO SVINCOLO DI PESARO SUD

DIMENSIONAMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI RELAZIONE TECNICA

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Lorenzo Bartolini Ord. Ingg. Milano N. A22921 RESPONSABILE UFFICIO ATA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Michele Angelo Parrella Ord. Ingg. Avellino N.933 CAPO COMMESSA/PROJECT ENGINEER	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO						DATA: MARZO 2015	REVISIONE								
	DIRETTORIO			FILE				n.	data							
—	codice commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.										
—	1	1	1	4	3	1	0	1	STP	A	000	1	—	—	—	—

 ingegneria europea	PIANIFICAZIONE COMMESSE Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	Ing. Marco Battaglia
CONSULENZA A CURA DI :	—	IL RESPONSABILE UNITA' STP :	Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma N.1154

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

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DELLE SOVRASTRUTTURE DI PROGETTO	3
2.1	Dati di input	4
2.1.1	Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo	4
2.1.2	Misto granulare non legato	5
2.1.3	Misto cementato	5
2.1.4	Conglomerati bituminosi	6
2.1.5	Temperatura della pavimentazione	8
2.1.6	Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto	8
2.2	Criteri di verifica	9
2.3	Risultati delle verifiche	10
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	12
	ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura	13
	ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico	15
	ALLEGATO C - Elaborazione dei dati relativi ai leganti bituminosi	17
	ALLEGATO D - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose	18
	ALLEGATO E - Verifica strutturale delle pavimentazioni	24

1 PREMESSA

Nel presente documento vengono illustrati i risultati del dimensionamento delle nuove pavimentazioni previste nell'ambito del progetto del nuovo svincolo di Pesaro sud.

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

2 DESCRIZIONE DELLE SOVRASTRUTTURE DI PROGETTO

Variante autostradale

Il progetto delle nuove pavimentazioni prevede l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 80 cm 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 6 cm;
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 20 cm;
- Fondazione legata in misto cementato di 30 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.

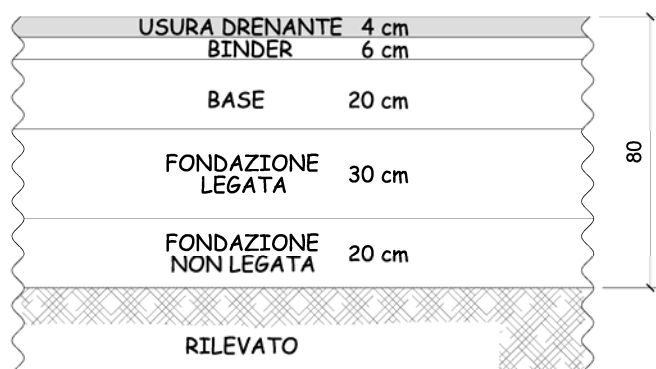


Figura 1 – Sovrastruttura di progetto TIPO 1

Rampe di svincolo e piazzale di esazione

Il progetto delle nuove pavimentazioni prevede l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 66 cm con una sovrastruttura così composta:

- Usura in conglomerato bituminoso (CB) di tipo chiuso con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 12 cm;
- Fondazione legata in misto cementato di 25 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.

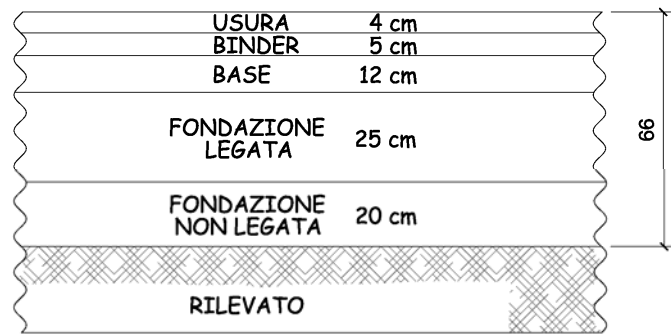


Figura 2 – Sovrastruttura di progetto TIPO 2

Con riferimento agli interventi sulle pavimentazioni esistenti il progetto prevede imbottiture, tramite strato di base o binder in conglomerato bituminoso, per l'adeguamento delle pendenze trasversali nonché interventi di rifacimento dello strato di usura laddove il tracciato si mantiene alla quota esistente.

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

2.1.1 Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo

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

“Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione M_d al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a 60 MPa nell'intervallo compreso tra 1,5÷2,5 daN/cm² 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 degli interventi su nuovo sedime.

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

2.1.2 Misto granulare non legato

Le caratteristiche meccaniche del misto granulare sono state stimate facendo riferimento alla espressione 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 strati di spessore pari a 20 cm, poggiati su un sottofondo di modulo pari a 120 MPa, si è considerato un valore di calcolo pari a 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 Md che nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 non dovrà essere inferiore a 1.000 daN/cm².

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

2.1.3 Misto cementato

Nelle soluzioni progettuali individuate è prevista la realizzazione di una sovrastruttura comprendente, al di sotto degli strati legati a bitume, uno strato in misto cementato di spessore pari a 30 e 25 cm rispettivamente nella sovrastruttura TIPO 1 e TIPO 2.

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

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

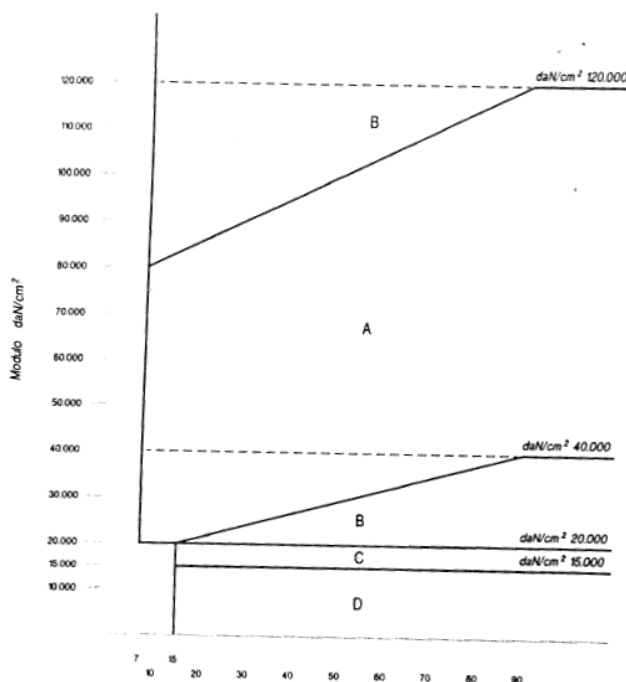


Figura 3 - Diagramma di controllo della media dei moduli dinamici relativi al misto cementato

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

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.25.

2.1.4 Conglomerati bituminosi

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

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

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

- per miscele drenanti-fonoassorbenti una percentuale di bitume compresa tra il 5 ed il 6% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 50 rotazioni della pressa giratoria maggiore o uguale al 20%;
- per miscele di usura una percentuale di bitume (Hard) compresa tra il 5 ed il 6.5% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 150 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%;

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

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

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 (vedi Figura 4). Sarà cura dell'impresa esecutrice dei lavori considerare un legante bituminoso in grado di soddisfare le caratteristiche reologiche qui indicate.

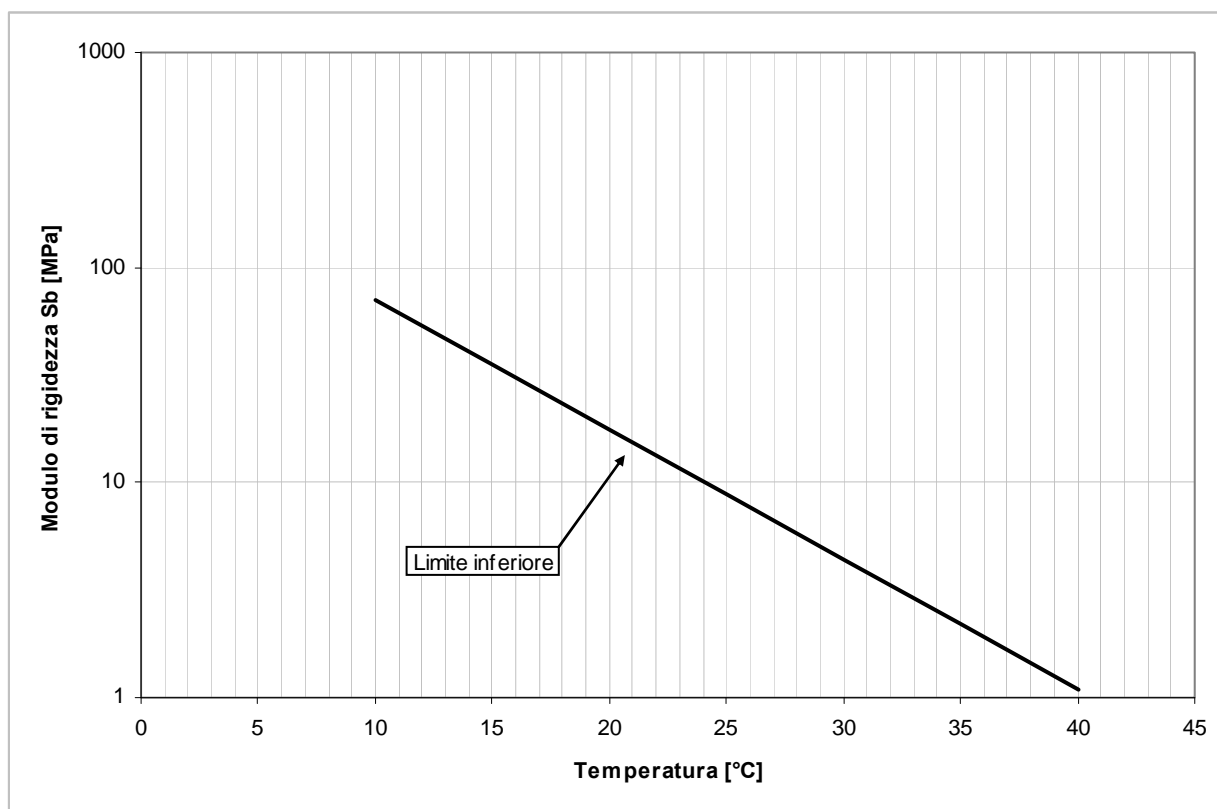


Figura 4 - Limite inferiore di accettazione della curva del modulo di rigidezza S_b (frequenza di 10 Hz) per il legante bituminoso da utilizzare negli strati di binder e base

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 C**.

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 D**.

Per i conglomerati bituminosi l'applicazione dei modelli di Francken è avvenuta in corrispondenza di frequenze di sollecitazione (o tempi di carico) e temperature significative delle condizioni che si realizzano in situ. Per quel che riguarda le frequenze di sollecitazione si è utilizzato un unico valore pari a 10 Hz (corrispondente ad un tempo di carico di 0.02 s), come normalmente si usa fare nell'ambito delle procedure di calcolo razionale.

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

2.1.5 Temperatura della pavimentazione

In mancanza di specifiche informazioni, si è fatto riferimento ai dati climatici rilevati negli ultimi 30 anni dalla stazione meteorologica di Rimini avente coordinate 44.02°N 12.61°E ed altitudine 13 m s.l.m. Tali dati climatici (vedi **Allegato A**) sono stati utilizzati per la valutazione delle temperature caratteristiche degli strati in conglomerato bituminoso utilizzando la formulazione di Marchionna:

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

dove:

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

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

La determinazione del numero di carichi che dovrà 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.

I dati di traffico pesante, espressi in termini di traffico giornaliero medio annuo (TGMA), utilizzati per la verifica delle sovrastrutture sono stati desunti dai seguenti scenari contenuti all'interno dello studio di traffico allegato al progetto:

- Progettuale di breve termine (2018);
- Progettuale di medio termine (2028);
- Progettuale di lungo termine (2038).

I flussi di traffico pesante utilizzati per la verifica delle pavimentazioni sono riportati nell'**Allegato B** mentre in Tabella 1 è riportato il quadro riassuntivo dei dati utilizzati e differenziati in funzione della tipologia di pavimentazione.

	TIPO 1	TIPO 2
TGM pesante bidirezionale al 2018	13'504	1'866
TGM pesante bidirezionale al 2028	16'450	2'342
TGM pesante bidirezionale al 2028	17'994	2'543
% HV transitanti sulla corsia più carica	70	100
N° assi medi equivalenti 80 kN/mese	424'701	85'592

Tabella 1 – Quadro riassuntivo dei dati di traffico

In particolare per la sovrastruttura TIPO 1 si è fatto riferimento al dato di traffico pesante relativo alla tratta elementare Pesaro sud – Fano dell'autostrada A14; per quanto riguarda la sovrastruttura TIPO 2 si è invece fatto riferimento agli specifici movimenti di svincolo.

Ai fini del calcolo della vita utile della sovrastruttura è stato ipotizzato un periodo di progetto pari a 20 anni con un utilizzo compreso tra il 2018 ed il 2037. Trattandosi di dati di traffico bidirezionale si è inoltre ipotizzata una suddivisione omogenea (50/50) tra le due direzioni di traffico.

Con riferimento alla sovrastruttura TIPO 1 è stata dimensionata considerando, in corrispondenza del tratto in variante, l'ambito di applicazione più critico ovvero dove in configurazione di progetto risulta sottoposta al transito del traffico pesante circolante sulla corsia di marcia lenta in carreggiata sud; trattandosi di una sezione a tre corsie per senso di marcia nella verifica si è fatto riferimento ad una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia di marcia lenta pari al 70%. Per la sovrastruttura TIPO 2 è stata invece considerata una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia di marcia pari al 100% (poiché si tratta di rampe monodirezionali ad una corsia).

Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN, secondo la metodologia proposta dall'Asphalt Institute [7], che a sua volta fa riferimento ai fattori di conversione proposti dall'AASHTO Guide [8].

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

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

2.2 Criteri di verifica

I criteri di verifica utilizzati nel calcolo delle pavimentazioni sono quelli proposti dall'Asphalt Institute [7]. 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 [9]. Il traffico è stato espresso in termini di ripetizioni di assi equivalenti singoli a ruote gemellate da 80 kN. La configurazione geometrica utilizzata prevede due impronte circolari di raggio 89,2 mm (a cui corrisponde una pressione di gonfiaggio di 800 kPa) distanziate trasversalmente di 0,315 metri.

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

2.3 Risultati delle verifiche

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

Traffico		TIPO 1	TIPO 2
numero assi medio mensile	80 kN/mese	424'701	85'592

Spessori sovrastruttura			
H ₁ USURA	cm	4	4
H ₂ BINDER	cm	6	5
H ₃ BASE	cm	20	12
H ₄ FONDAZIONE LEGATA	cm	30	25
H ₅ FONDAZIONE NON LEGATA	cm	20	20
H TOTALE	cm	80	66

Moduli elastici			
Conglomerati bituminosi E ₁ , E ₂ , E ₃	MPa	variabile	variabile
Misto cementato E ₄	MPa	3'000	3'000
Misto granulare non legato E ₅	MPa	268	268
Sottofondo E ₆	MPa	120	120

Tabella 2 – 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:

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

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.

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
GEN	0.00110	0.00109
FEB	0.00128	0.00126
MAR	0.00184	0.00177
APR	0.00270	0.00250
MAG	0.00423	0.00373
GIU	0.00668	0.00555
LUG	0.00892	0.00715
AGO	0.00842	0.00679
SET	0.00631	0.00528
OTT	0.00357	0.00321
NOV	0.00194	0.00185
DIC	0.00128	0.00126
DANNO CUMULATO	0.04826	0.04142
VITA UTILE (anni)	20.72	24.14

Tabella 3 – Risultati verifica strutturale

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

I risultati delle verifiche strutturali sono riportati integralmente nell'**Allegato E**.

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, Buttle and Tuttle Ltd., 2004.
- [7]. "*Thickness Design – Highways and Streets*", Manual Series n. 1, Asphalt Institute, 1999.
- [8]. "*AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*", AASHTO, 1993.
- [9]. *KENLAYER Program (KENPAVE Software)* - Huang, Y. H. (2004) - Pavement Design and Analysis (Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.).

ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura

Mese	Tmin	Tmax	ΔT
Gen	0.0	7.0	3.5
Feb	1.0	9.0	5.0
Mar	4.0	13.0	8.5
Apr	7.0	17.0	12.0
Mag	11.0	21.0	16.0
Giu	15.0	25.0	20.0
Lug	17.0	28.0	22.5
Ago	17.0	27.0	22.0
Set	15.0	24.0	19.5
Ott	10.0	19.0	14.5
Nov	5.0	13.0	9.0
Dic	1.0	9.0	5.0

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

- Sovrastruttura **TIPO 1**

MESE	T_{ARIA} (°C)	T_{PAV} Usura (°C)	T_{PAV} Binder (°C)	T_{PAV} Base (°C)
GENNAIO	3.5	6.3	6.4	6.7
FEBBRAIO	5.0	8.3	8.4	8.6
MARZO	8.5	13.0	13.0	13.1
APRILE	12.0	17.8	17.7	17.5
MAGGIO	16.0	23.2	23.0	22.5
GIUGNO	20.0	28.6	28.3	27.6
LUGLIO	22.5	32.0	31.6	30.7
AGOSTO	22.0	31.3	31.0	30.1
SETTEMBRE	19.5	27.9	27.6	26.9
OTTOBRE	14.5	21.2	21.0	20.6
NOVEMBRE	9.0	13.7	13.7	13.7
DICEMBRE	5.0	8.3	8.4	8.6

- Sovrastruttura **TIPO 2**

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV} Usura (°C)	T _{PAV} Binder (°C)	T _{PAV} Base (°C)
GENNAIO	3.5	6.3	6.4	6.6
FEBBRAIO	5.0	8.3	8.4	8.5
MARZO	8.5	13.0	13.0	13.1
APRILE	12.0	17.8	17.7	17.6
MAGGIO	16.0	23.2	23.0	22.7
GIUGNO	20.0	28.6	28.3	27.9
LUGLIO	22.5	32.0	31.7	31.1
AGOSTO	22.0	31.3	31.0	30.4
SETTEMBRE	19.5	27.9	27.7	27.2
OTTOBRE	14.5	21.2	21.0	20.8
NOVEMBRE	9.0	13.7	13.7	13.7
DICEMBRE	5.0	8.3	8.4	8.5

ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico

- Sovrastruttura **TIPO 1**

TGM 2018	13504
TGM 2028	16450
TGM 2038	17994

var med 2018/2028	1.99%
var med 2028/2038	0.90%

TGM	
2018	13504
2019	13773
2020	14048
2021	14328
2022	14613
2023	14904
2024	15201
2025	15504
2026	15813
2027	16129
2028	16450
2029	16598
2030	16748
2031	16899
2032	17051
2033	17205
2034	17360
2035	17516
2036	17674
2037	17833
TOT	319151
MED 2018-2037 BID	15958

TGM VP BID	15958
% corsia più caricata 2015-2034	70%
N assi giorno 2015-2034	13963

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

N assi mese	
GEN	432'849
FEB	390'960
MAR	432'849
APR	418'886
MAG	432'849
GIU	418'886
LUG	432'849
AGO	432'849
SET	418'886
OTT	432'849
NOV	418'886
DIC	432'849
Traffico medio	424'704

- Sovrastruttura **TIPO 2**

TGM 2018	1866
TGM 2028	2342
TGM 2038	2543

var med 2018/2028	2.30%
var med 2028/2038	0.83%

TGM	
2018	1866
2019	1909
2020	1953
2021	1998
2022	2044
2023	2090
2024	2139
2025	2188
2026	2238
2027	2289
2028	2342
2029	2361
2030	2381
2031	2401
2032	2420
2033	2440
2034	2461
2035	2481
2036	2501
2037	2522
TOT	45024
MED 2018-2037 BID	2251

TGM VP BID	2251
% corsia più caricata 2015-2034	100%
N assi giorno 2015-2034	2814

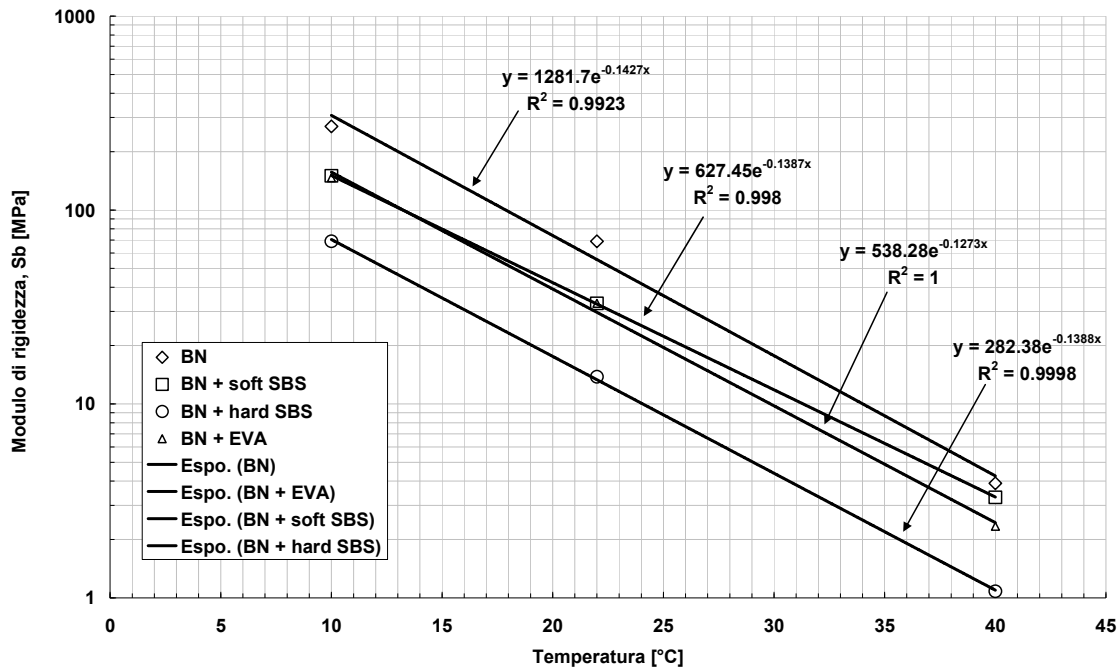
coeff. eq assi 80kN tipo A	2.5
----------------------------	-----

N assi mese

GEN	87'233
FEB	78'791
MAR	87'233
APR	84'419
MAG	87'233
GIU	84'419
LUG	87'233
AGO	87'233
SET	84'419
OTT	87'233
NOV	84'419
DIC	87'233
Traffico medio	85'592

ALLEGATO C - Elaborazione dei dati relativi ai leganti bituminosi

- *Conglomerati bituminosi confezionati a caldo*



ALLEGATO D - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose

- Sovrastruttura **TIPO 1**

USURA DRENANTE

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.85
G_m(g/cm³)	2.085
P_b	5.5%
P_{bm}	5.213

Calcolo degli indici V_g, V_b, V_a.

V_g [%]	69.1
V_b [%]	10.9
V_a [%]	20.0

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	6.3	118.0	0.039	0.314	12356	3883
FEB	8.3	89.1	0.030	0.274	12356	3387
MAR	13.0	46.2	0.015	0.195	12356	2408
APR	17.8	23.9	0.008	0.134	12356	1659
MAG	23.2	11.3	0.004	0.084	12356	1043
GIU	28.6	5.3	0.002	0.051	12356	630
LUG	32.0	3.3	0.001	0.036	12356	450
AGO	31.3	3.7	0.001	0.039	12356	482
SET	27.9	5.9	0.002	0.054	12356	672
OTT	21.2	15.0	0.005	0.101	12356	1247
NOV	13.7	42.0	0.014	0.185	12356	2287
DIC	8.3	89.1	0.030	0.274	12356	3387

BINDER (CON BITUMI MODIFICATI)

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.75
G_m (g/cm³)	2.409
P_b	5.25%
P_{bm}	4.988

Indici V_g, V_b, V_a.

V_g [%]	83.0
V_b [%]	12.0
V_a [%]	5.0

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

V_b [%]	12.0
V_a [%]	5.0
M	0.078
C	1.196
f1	0.495

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	6.4	238.0	0.079	0.472	31052	14642
FEB	8.4	184.7	0.062	0.426	31052	13220
MAR	13.0	102.3	0.034	0.329	31052	10219
APR	17.7	56.6	0.019	0.248	31052	7691
MAG	23.0	28.8	0.010	0.173	31052	5379
GIU	28.3	14.7	0.005	0.117	31052	3633
LUG	31.6	9.6	0.003	0.090	31052	2793
AGO	31.0	10.5	0.003	0.095	31052	2947
SET	27.6	15.9	0.005	0.123	31052	3823
OTT	21.0	37.1	0.012	0.199	31052	6176
NOV	13.7	94.0	0.031	0.317	31052	9829
DIC	8.4	184.7	0.062	0.426	31052	13220

BASE (CON BITUMI MODIFICATI)

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.75
G_m (g/cm³)	2.426
P_b	4.75%
P_{bm}	4.535

indici V_g, V_b, V_a.

V_g [%]	84.0
V_b [%]	11.0
V_a [%]	5.0

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

V_b [%]	11.0
V_a [%]	5.0
M	-0.014
C	0.967
f1	0.400

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	6.7	228.1	0.076	0.520	32851	17086
FEB	8.6	179.3	0.060	0.476	32851	15635
MAR	13.1	102.2	0.034	0.380	32851	12479
APR	17.5	58.2	0.019	0.296	32851	9708
MAG	22.5	30.6	0.010	0.215	32851	7060
GIU	27.6	16.1	0.005	0.151	32851	4965
LUG	30.7	10.8	0.004	0.119	32851	3917
AGO	30.1	11.7	0.004	0.125	32851	4111
SET	26.9	17.5	0.006	0.158	32851	5198
OTT	20.6	39.0	0.013	0.243	32851	7987
NOV	13.7	94.3	0.031	0.367	32851	12058
DIC	8.6	179.3	0.060	0.476	32851	15635

- Sovrastruttura **TIPO 2**

USURA CHIUSA (CON BITUMI HARD)

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.85
G_m(g/cm³)	2.467
P_b	5.75%
P_{bm}	5.437

Calcolo degli indici V_g, V_b, V_a.

V_g [%]	81.6
V_b [%]	13.4
V_a [%]	5.0

Calcolo del modulo elastico

	T_{pav} (°C)	S_b (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	6.3	118.0	0.039	0.296	28936	8557
FEB	8.3	89.1	0.030	0.257	28936	7433
MAR	13.0	46.2	0.015	0.181	28936	5236
APR	17.8	23.9	0.008	0.124	28936	3578
MAG	23.2	11.3	0.004	0.077	28936	2231
GIU	28.6	5.3	0.002	0.046	28936	1337
LUG	32.0	3.3	0.001	0.033	28936	951
AGO	31.3	3.7	0.001	0.035	28936	1019
SET	27.9	5.9	0.002	0.049	28936	1428
OTT	21.2	15.0	0.005	0.092	28936	2675
NOV	13.7	42.0	0.014	0.172	28936	4968
DIC	8.3	89.1	0.030	0.257	28936	7433

BINDER (CON BITUMI MODIFICATI)

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.75
G_m (g/cm³)	2.409
P_b	5.25%
P_{bm}	4.988

Indici V_g, V_b, V_a.

V_g [%]	83.0
V_b [%]	12.0
V_a [%]	5.0

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

V_b [%]	12.0
V_a [%]	5.0
M	0.078
C	1.196
f1	0.495

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	6.4	238.3	0.079	0.472	31052	14652
FEB	8.4	184.9	0.062	0.426	31052	13226
MAR	13.0	102.3	0.034	0.329	31052	10219
APR	17.7	56.5	0.019	0.248	31052	7687
MAG	23.0	28.7	0.010	0.173	31052	5372
GIU	28.3	14.6	0.005	0.117	31052	3625
LUG	31.7	9.6	0.003	0.090	31052	2785
AGO	31.0	10.4	0.003	0.095	31052	2939
SET	27.7	15.9	0.005	0.123	31052	3815
OTT	21.0	37.0	0.012	0.199	31052	6170
NOV	13.7	94.0	0.031	0.317	31052	9828
DIC	8.4	184.9	0.062	0.426	31052	13226

BASE (CON BITUMI MODIFICATI)

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.75
G_m (g/cm³)	2.426
P_b	4.75%
P_{bm}	4.535

indici V_g, V_b, V_a.

V_g [%]	84.0
V_b [%]	11.0
V_a [%]	5.0

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

V_b [%]	11.0
V_a [%]	5.0
M	-0.014
C	0.967
f1	0.400

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	6.6	231.9	0.077	0.523	32851	17185
FEB	8.5	181.3	0.060	0.478	32851	15703
MAR	13.1	102.2	0.034	0.380	32851	12481
APR	17.6	57.6	0.019	0.294	32851	9658
MAG	22.7	29.9	0.010	0.212	32851	6973
GIU	27.9	15.5	0.005	0.148	32851	4862
LUG	31.1	10.3	0.003	0.116	32851	3813
AGO	30.4	11.2	0.004	0.122	32851	4007
SET	27.2	16.9	0.006	0.155	32851	5096
OTT	20.8	38.2	0.013	0.241	32851	7912
NOV	13.7	94.2	0.031	0.367	32851	12052
DIC	8.5	181.3	0.060	0.478	32851	15703

ALLEGATO E - Verifica strutturale delle pavimentazioni• Sovrastruttura **TIPO 1**

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/m³, and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 4 6 20 30 20
POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4 0.4
CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.883E+06 2 1.464E+07
3 1.709E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.387E+06 2 1.322E+07
3 1.563E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.408E+06 2 1.022E+07
3 1.248E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.659E+06 2 7.691E+06
3 9.708E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.043E+06 2 5.379E+06
3 7.060E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.295E+05 2 3.633E+06
3 4.965E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.497E+05 2 2.793E+06
3 3.917E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.816E+05 2 2.947E+06
3 4.111E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.720E+05 2 3.823E+06
3 5.198E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.247E+06 2 6.176E+06
3 7.987E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.287E+06 2 9.829E+06
3 1.206E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.387E+06 2 1.322E+07
3 1.563E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS
CONTACT RADIUS (CR)----- = 8.92
CONTACT PRESSURE (CP)----- = 800
NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3
WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0
WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 31.5

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

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

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 424704

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

NO.	COORDINATE P. STRAIN	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	10.00000	0.01359	500.983	504.591	249.726	258.154	(STRAIN) -8.443E-07 2.199E-05 2.232E-05 -1.177E-06 -4.000E-07
1	30.00000	0.01326	38.163	38.163	-564.333	-494.256	(STRAIN) -2.369E-05 2.392E-05 2.392E-05 -2.369E-05 -1.815E-05
1	60.00010	0.01304	9.603	9.603	7.358	7.600	(STRAIN) 1.779E-06 1.351E-05 1.351E-05 1.778E-06 3.044E-06
1	80.00010	0.01246	8.914	8.914	7.985	8.060	(STRAIN) 9.975E-06 2.080E-05 2.080E-05 9.967E-06 1.083E-05
2	10.00000	0.01365	258.768	388.060	164.515	222.532	(STRAIN) 1.989E-06 5.330E-06 1.725E-05 -3.360E-06 1.989E-06
2	30.00000	0.01340	38.547	38.547	-583.101	-502.186	(STRAIN) -2.463E-05 2.449E-05 2.449E-05 -2.463E-05 -1.824E-05
2	60.00010	0.01318	9.938	9.938	7.786	7.976	(STRAIN) 2.315E-06 1.356E-05 1.356E-05 2.314E-06 3.307E-06
2	80.00010	0.01258	9.172	9.172	8.230	8.280	(STRAIN) 1.040E-05 2.140E-05 2.140E-05 1.041E-05 1.099E-05
3	10.00000	0.01370	93.287	309.840	93.281	199.277	(STRAIN) 3.974E-06 -5.798E-06 1.417E-05 -5.799E-06 3.974E-06
3	30.00000	0.01352	37.698	37.698	-581.483	-492.842	(STRAIN) -2.471E-05 2.421E-05 2.421E-05 -2.471E-05 -1.771E-05
3	60.00010	0.01329	10.029	10.029	7.867	8.045	(STRAIN) 2.378E-06 1.367E-05 1.367E-05 2.379E-06 3.307E-06
3	80.00010	0.01269	9.248	9.248	8.298	8.348	(STRAIN) 1.052E-05 2.158E-05 2.158E-05 1.050E-05 1.108E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.443E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.657E+13 DAMAGE RATIO = 1.161E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.471E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.868E+08 DAMAGE RATIO = 1.098E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.367E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.161E+12 DAMAGE RATIO = 5.204E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.158E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.059E+12 DAMAGE RATIO = 4.012E-07

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

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

1	10.00000	0.01397	503.067	506.435	247.458	255.528	
	(STRAIN)	-1.111E-06	2.465E-05	2.499E-05	-1.455E-06	-6.304E-07	
1	30.00000	0.01361	40.899	40.899	-550.404	-480.842	
	(STRAIN)	-2.536E-05	2.570E-05	2.570E-05	-2.536E-05	-1.935E-05	
1	60.00010	0.01339	10.082	10.082	7.799	8.061	
	(STRAIN)	2.022E-06	1.395E-05	1.395E-05	2.022E-06	3.389E-06	
1	80.00010	0.01278	9.340	9.340	8.367	8.444	
	(STRAIN)	1.044E-05	2.179E-05	2.179E-05	1.045E-05	1.135E-05	
2	10.00000	0.01404	259.775	386.342	162.140	218.227	
	(STRAIN)	1.986E-06	6.229E-06	1.915E-05	-3.741E-06	1.986E-06	
2	30.00000	0.01377	41.301	41.301	-568.837	-488.263	
	(STRAIN)	-2.638E-05	2.631E-05	2.631E-05	-2.638E-05	-1.942E-05	
2	60.00010	0.01353	10.443	10.443	8.261	8.466	
	(STRAIN)	2.601E-06	1.400E-05	1.400E-05	2.601E-06	3.672E-06	
2	80.00010	0.01290	9.617	9.617	8.628	8.682	
	(STRAIN)	1.090E-05	2.244E-05	2.244E-05	1.090E-05	1.153E-05	
3	10.00000	0.01408	93.491	303.147	93.485	193.871	
	(STRAIN)	4.164E-06	-6.086E-06	1.532E-05	-6.087E-06	4.164E-06	
3	30.00000	0.01388	40.368	40.368	-567.209	-478.857	
	(STRAIN)	-2.646E-05	2.600E-05	2.600E-05	-2.646E-05	-1.883E-05	
3	60.00010	0.01364	10.531	10.531	8.346	8.538	
	(STRAIN)	2.680E-06	1.410E-05	1.410E-05	2.679E-06	3.684E-06	
3	80.00010	0.01301	9.688	9.689	8.696	8.743	
	(STRAIN)	1.102E-05	2.261E-05	2.261E-05	1.103E-05	1.158E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.111E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.618E+13 DAMAGE RATIO = 2.624E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.646E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.330E+08 DAMAGE RATIO = 1.275E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.410E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.124E+12 DAMAGE RATIO = 5.962E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.261E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.595E+11 DAMAGE RATIO = 4.942E-07

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

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

1	10.00000	0.01497	508.033	510.826	240.579	247.608	
	(STRAIN)	-2.065E-06	3.290E-05	3.327E-05	-2.434E-06	-1.505E-06	
1	30.00000	0.01452	48.449	48.449	-513.303	-445.320	
	(STRAIN)	-3.000E-05	3.077E-05	3.077E-05	-3.000E-05	-2.265E-05	
1	60.00010	0.01425	11.341	11.341	8.977	9.293	

	(STRAIN)	2.701E-06	1.505E-05	1.505E-05	2.700E-06	4.352E-06
1	80.00010	0.01357	10.449	10.449	9.359	9.448
	(STRAIN)	1.165E-05	2.438E-05	2.438E-05	1.167E-05	1.271E-05
2	10.00000	0.01503	262.257	381.878	155.407	206.257
	(STRAIN)	1.782E-06	9.180E-06	2.498E-05	-4.936E-06	1.782E-06
2	30.00000	0.01470	48.884	48.884	-530.773	-451.329
	(STRAIN)	-3.125E-05	3.146E-05	3.146E-05	-3.125E-05	-2.265E-05
2	60.00010	0.01443	11.771	11.771	9.531	9.778
	(STRAIN)	3.399E-06	1.510E-05	1.510E-05	3.400E-06	4.693E-06
2	80.00010	0.01372	10.778	10.778	9.668	9.732
	(STRAIN)	1.219E-05	2.515E-05	2.515E-05	1.220E-05	1.295E-05
3	10.00000	0.01504	94.105	285.753	94.099	179.347
	(STRAIN)	4.540E-06	-6.721E-06	1.860E-05	-6.721E-06	4.540E-06
3	30.00000	0.01479	47.715	47.715	-529.253	-441.904
	(STRAIN)	-3.136E-05	3.106E-05	3.106E-05	-3.136E-05	-2.191E-05
3	60.00010	0.01452	11.856	11.856	9.631	9.864
	(STRAIN)	3.521E-06	1.514E-05	1.514E-05	3.520E-06	4.734E-06
3	80.00010	0.01380	10.843	10.843	9.730	9.788
	(STRAIN)	1.231E-05	2.530E-05	2.530E-05	1.231E-05	1.299E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.065E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.619E+12 DAMAGE RATIO = 1.621E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.136E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.310E+08 DAMAGE RATIO = 1.839E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.514E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.169E+12 DAMAGE RATIO = 8.216E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.530E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.191E+11 DAMAGE RATIO = 8.182E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	10.00000	0.01609	513.141	515.358	231.633	237.301
	(STRAIN)	-3.745E-06	4.528E-05	4.567E-05	-4.134E-06	-3.140E-06
1	30.00000	0.01552	57.838	57.838	-469.800	-404.014
	(STRAIN)	-3.591E-05	3.746E-05	3.746E-05	-3.591E-05	-2.677E-05
1	60.00010	0.01520	12.793	12.793	10.372	10.757
	(STRAIN)	3.553E-06	1.620E-05	1.620E-05	3.552E-06	5.562E-06
1	80.00010	0.01443	11.714	11.714	10.487	10.599
	(STRAIN)	1.302E-05	2.733E-05	2.733E-05	1.301E-05	1.432E-05
2	10.00000	0.01615	264.927	377.087	146.864	191.723
	(STRAIN)	1.084E-06	1.393E-05	3.362E-05	-6.790E-06	1.084E-06
2	30.00000	0.01573	58.286	58.286	-486.028	-408.259
	(STRAIN)	-3.745E-05	3.825E-05	3.825E-05	-3.745E-05	-2.663E-05
2	60.00010	0.01540	13.309	13.309	11.040	11.341
	(STRAIN)	4.400E-06	1.626E-05	1.626E-05	4.401E-06	5.976E-06
2	80.00010	0.01461	12.108	12.108	10.860	10.934
	(STRAIN)	1.367E-05	2.825E-05	2.825E-05	1.369E-05	1.456E-05
3	10.00000	0.01611	94.926	266.002	94.919	162.249
	(STRAIN)	4.671E-06	-7.146E-06	2.288E-05	-7.147E-06	4.671E-06
3	30.00000	0.01580	56.812	56.812	-484.725	-398.927
	(STRAIN)	-3.760E-05	3.771E-05	3.771E-05	-3.760E-05	-2.567E-05
3	60.00010	0.01548	13.400	13.400	11.165	11.447
	(STRAIN)	4.572E-06	1.625E-05	1.625E-05	4.574E-06	6.047E-06
3	80.00010	0.01467	12.174	12.175	10.923	10.991

(STRAIN) 1.379E-05 2.841E-05 2.841E-05 1.381E-05 1.460E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.745E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.705E+11 DAMAGE RATIO = 9.026E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.760E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.575E+08 DAMAGE RATIO = 2.697E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.626E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.761E+12 DAMAGE RATIO = 1.129E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.841E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.091E+11 DAMAGE RATIO = 1.374E-06

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 PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	10.00000	0.01751	519.123	520.722	219.343	223.084	
	(STRAIN)	-7.219E-06	6.762E-05	6.802E-05	-7.620E-06	-6.681E-06	
1	30.00000	0.01673	71.051	71.051	-412.905	-350.477	
	(STRAIN)	-4.463E-05	4.791E-05	4.791E-05	-4.463E-05	-3.270E-05	
1	60.00010	0.01635	14.669	14.669	12.221	12.702	
	(STRAIN)	4.749E-06	1.753E-05	1.753E-05	4.750E-06	7.262E-06	
1	80.00010	0.01547	13.325	13.325	11.925	12.060	
	(STRAIN)	1.475E-05	3.109E-05	3.109E-05	1.476E-05	1.633E-05	
2	10.00000	0.01755	268.195	371.767	134.840	172.457	
	(STRAIN)	-9.028E-07	2.313E-05	4.912E-05	-1.034E-05	-9.027E-07	
2	30.00000	0.01698	71.455	71.455	-427.364	-352.285	
	(STRAIN)	-4.661E-05	4.877E-05	4.877E-05	-4.661E-05	-3.226E-05	
2	60.00010	0.01659	15.303	15.303	13.047	13.428	
	(STRAIN)	5.804E-06	1.759E-05	1.759E-05	5.801E-06	7.791E-06	
2	80.00010	0.01567	13.807	13.807	12.379	12.473	
	(STRAIN)	1.554E-05	3.222E-05	3.222E-05	1.556E-05	1.665E-05	
3	10.00000	0.01747	96.112	241.019	96.104	139.984	
	(STRAIN)	4.088E-06	-6.922E-06	2.945E-05	-6.925E-06	4.088E-06	
3	30.00000	0.01704	69.521	69.521	-426.320	-343.076	
	(STRAIN)	-4.683E-05	4.799E-05	4.799E-05	-4.683E-05	-3.091E-05	
3	60.00010	0.01665	15.413	15.413	13.212	13.567	
	(STRAIN)	6.042E-06	1.754E-05	1.754E-05	6.047E-06	7.896E-06	
3	80.00010	0.01573	13.886	13.886	12.456	12.538	
	(STRAIN)	1.569E-05	3.240E-05	3.240E-05	1.572E-05	1.668E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.219E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.368E+10 DAMAGE RATIO = 5.764E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.683E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.004E+08 DAMAGE RATIO = 4.231E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.759E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.645E+12 DAMAGE RATIO = 1.606E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.240E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.715E+11 DAMAGE RATIO = 2.476E-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 PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	10.00000	0.01908	525.185	526.250	205.765	207.226
	(STRAIN)	-1.363E-05	1.047E-04	1.051E-04	-1.402E-05	-1.348E-05
1	30.00000	0.01796	86.866	86.866	-350.229	-292.068
	(STRAIN)	-5.608E-05	6.278E-05	6.278E-05	-5.608E-05	-4.026E-05
1	60.00010	0.01750	16.707	16.707	14.286	14.885
	(STRAIN)	6.153E-06	1.880E-05	1.880E-05	6.153E-06	9.282E-06
1	80.00010	0.01651	15.046	15.047	13.461	13.622
	(STRAIN)	1.658E-05	3.511E-05	3.511E-05	1.661E-05	1.849E-05
2	10.00000	0.01907	271.629	367.202	120.752	151.358
	(STRAIN)	-5.347E-06	3.935E-05	7.486E-05	-1.672E-05	-5.347E-06
2	30.00000	0.01826	87.106	87.106	-362.595	-291.066
	(STRAIN)	-5.866E-05	6.363E-05	6.363E-05	-5.866E-05	-3.921E-05
2	60.00010	0.01779	17.481	17.481	15.301	15.774
	(STRAIN)	7.458E-06	1.885E-05	1.885E-05	7.459E-06	9.930E-06
2	80.00010	0.01675	15.630	15.630	14.009	14.126
	(STRAIN)	1.754E-05	3.647E-05	3.647E-05	1.755E-05	1.892E-05
3	10.00000	0.01892	97.510	214.444	97.499	115.784
	(STRAIN)	1.818E-06	-4.973E-06	3.848E-05	-4.977E-06	1.818E-06
3	30.00000	0.01832	84.560	84.560	-361.734	-281.923
	(STRAIN)	-5.895E-05	6.241E-05	6.241E-05	-5.895E-05	-3.725E-05
3	60.00010	0.01785	17.621	17.621	15.514	15.959
	(STRAIN)	7.768E-06	1.878E-05	1.878E-05	7.767E-06	1.009E-05
3	80.00010	0.01680	15.733	15.733	14.104	14.215
	(STRAIN)	1.773E-05	3.671E-05	3.671E-05	1.771E-05	1.900E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.363E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.272E+10 DAMAGE RATIO = 3.339E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.895E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.356E+07 DAMAGE RATIO = 6.682E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.885E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.940E+12 DAMAGE RATIO = 2.189E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.671E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.808E+10 DAMAGE RATIO = 4.330E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	10.00000	0.02013	528.955	529.745	197.167	197.167
	(STRAIN)	-2.051E-05	1.399E-04	1.403E-04	-2.050E-05	-2.050E-05
1	30.00000	0.01872	97.834	97.834	-309.575	-254.469
	(STRAIN)	-6.504E-05	7.538E-05	7.538E-05	-6.504E-05	-4.605E-05
1	60.00010	0.01820	18.013	18.013	15.635	16.315
	(STRAIN)	7.102E-06	1.953E-05	1.953E-05	7.101E-06	1.066E-05
1	80.00010	0.01713	16.133	16.132	14.424	14.614
	(STRAIN)	1.773E-05	3.764E-05	3.764E-05	1.771E-05	1.993E-05
2	10.00000	0.02008	273.802	364.931	111.288	137.917
	(STRAIN)	-1.030E-05	5.539E-05	9.944E-05	-2.317E-05	-1.030E-05
2	30.00000	0.01905	97.882	97.882	-320.530	-251.614
	(STRAIN)	-6.810E-05	7.612E-05	7.612E-05	-6.810E-05	-4.435E-05
2	60.00010	0.01852	18.882	18.882	16.780	17.317
	(STRAIN)	8.577E-06	1.956E-05	1.957E-05	8.582E-06	1.139E-05
2	80.00010	0.01740	16.786	16.785	15.038	15.176
	(STRAIN)	1.881E-05	3.917E-05	3.916E-05	1.878E-05	2.038E-05
3	10.00000	0.01986	98.436	197.682	98.422	100.355
	(STRAIN)	-1.175E-06	-2.103E-06	4.587E-05	-2.109E-06	-1.175E-06

3	30.00000	0.01911	94.866	94.866	-319.743	-242.489
	(STRAIN)	-6.844E-05	7.446E-05	7.446E-05	-6.844E-05	-4.182E-05
3	60.00010	0.01858	19.045	19.045	17.025	17.533
	(STRAIN)	8.934E-06	1.949E-05	1.949E-05	8.931E-06	1.159E-05
3	80.00010	0.01745	16.907	16.907	15.157	15.275
	(STRAIN)	1.902E-05	3.945E-05	3.945E-05	1.904E-05	2.041E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.051E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.147E+09 DAMAGE RATIO = 1.024E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.844E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.760E+07 DAMAGE RATIO = 8.922E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.956E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.642E+12 DAMAGE RATIO = 2.587E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.945E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.107E+10 DAMAGE RATIO = 5.976E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 8 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
-----------	------------------------	--------------------------	------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	10.00000	0.01992	528.205	529.046	198.884	199.147
	(STRAIN)	-1.888E-05	1.319E-04	1.323E-04	-1.900E-05	-1.888E-05
1	30.00000	0.01857	95.589	95.589	-317.731	-261.995
	(STRAIN)	-6.312E-05	7.261E-05	7.261E-05	-6.312E-05	-4.482E-05
1	60.00010	0.01806	17.752	17.752	15.364	16.027
	(STRAIN)	6.909E-06	1.939E-05	1.939E-05	6.910E-06	1.038E-05
1	80.00010	0.01701	15.917	15.916	14.232	14.417
	(STRAIN)	1.750E-05	3.714E-05	3.714E-05	1.749E-05	1.965E-05
2	10.00000	0.01987	273.368	365.345	113.202	140.593
	(STRAIN)	-9.128E-06	5.170E-05	9.383E-05	-2.168E-05	-9.128E-06
2	30.00000	0.01889	95.682	95.682	-328.971	-259.512
	(STRAIN)	-6.607E-05	7.337E-05	7.337E-05	-6.607E-05	-4.326E-05
2	60.00010	0.01837	18.602	18.602	16.481	17.008
	(STRAIN)	8.350E-06	1.943E-05	1.942E-05	8.349E-06	1.110E-05
2	80.00010	0.01727	16.556	16.556	14.836	14.964
	(STRAIN)	1.855E-05	3.863E-05	3.863E-05	1.857E-05	2.006E-05
3	10.00000	0.01967	98.250	201.017	98.237	103.430
	(STRAIN)	-4.441E-07	-2.817E-06	4.426E-05	-2.823E-06	-4.442E-07
3	30.00000	0.01895	92.765	92.765	-328.172	-250.384
	(STRAIN)	-6.641E-05	7.182E-05	7.182E-05	-6.641E-05	-4.086E-05
3	60.00010	0.01843	18.760	18.760	16.721	17.215
	(STRAIN)	8.697E-06	1.935E-05	1.935E-05	8.697E-06	1.128E-05
3	80.00010	0.01732	16.673	16.673	14.946	15.065
	(STRAIN)	1.876E-05	3.890E-05	3.890E-05	1.876E-05	2.014E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.888E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.206E+09 DAMAGE RATIO = 8.159E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.641E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.045E+07 DAMAGE RATIO = 8.418E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.943E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.695E+12 DAMAGE RATIO = 2.506E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.890E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.564E+10 DAMAGE RATIO = 5.615E-06

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

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

1	10.00000	0.01887	524.427	525.553	207.491	209.250	
	(STRAIN)	-1.260E-05	9.892E-05	9.932E-05	-1.300E-05	-1.238E-05	
1	30.00000	0.01781	84.760	84.760	-358.277	-299.536	
	(STRAIN)	-5.447E-05	6.060E-05	6.060E-05	-5.447E-05	-3.921E-05	
1	60.00010	0.01736	16.447	16.447	14.019	14.603	
	(STRAIN)	5.968E-06	1.865E-05	1.865E-05	5.968E-06	9.015E-06	
1	80.00010	0.01638	14.828	14.828	13.263	13.428	
	(STRAIN)	1.635E-05	3.460E-05	3.460E-05	1.633E-05	1.827E-05	
2	10.00000	0.01888	271.195	367.714	122.600	154.047	
	(STRAIN)	-4.594E-06	3.677E-05	7.086E-05	-1.570E-05	-4.594E-06	
2	30.00000	0.01811	85.030	85.030	-370.918	-298.899	
	(STRAIN)	-5.696E-05	6.146E-05	6.146E-05	-5.696E-05	-3.826E-05	
2	60.00010	0.01764	17.203	17.203	15.010	15.471	
	(STRAIN)	7.240E-06	1.870E-05	1.870E-05	7.238E-06	9.651E-06	
2	80.00010	0.01662	15.399	15.399	13.802	13.916	
	(STRAIN)	1.729E-05	3.593E-05	3.593E-05	1.730E-05	1.863E-05	
3	10.00000	0.01873	97.327	217.805	97.316	118.866	
	(STRAIN)	2.243E-06	-5.363E-06	3.718E-05	-5.367E-06	2.243E-06	
3	30.00000	0.01816	82.570	82.570	-370.039	-289.753	
	(STRAIN)	-5.724E-05	6.032E-05	6.032E-05	-5.724E-05	-3.639E-05	
3	60.00010	0.01770	17.339	17.339	15.216	15.649	
	(STRAIN)	7.541E-06	1.863E-05	1.863E-05	7.540E-06	9.803E-06	
3	80.00010	0.01667	15.498	15.498	13.895	14.002	
	(STRAIN)	1.747E-05	3.616E-05	3.616E-05	1.745E-05	1.871E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.260E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.576E+10 DAMAGE RATIO = 2.694E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.724E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.731E+07 DAMAGE RATIO = 6.309E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.870E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.012E+12 DAMAGE RATIO = 2.111E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.616E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.049E+11 DAMAGE RATIO = 4.049E-06

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

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

1	10.00000	0.01696	516.865	518.688	224.161	228.674	
	(STRAIN)	-5.659E-06	5.792E-05	5.832E-05	-6.058E-06	-5.072E-06	
1	30.00000	0.01627	65.780	65.780	-435.053	-371.256	
	(STRAIN)	-4.108E-05	4.357E-05	4.357E-05	-4.108E-05	-3.030E-05	
1	60.00010	0.01591	13.942	13.942	11.498	11.941	
	(STRAIN)	4.273E-06	1.704E-05	1.704E-05	4.273E-06	6.585E-06	
1	80.00010	0.01508	12.704	12.704	11.369	11.498	
	(STRAIN)	1.408E-05	2.964E-05	2.964E-05	1.407E-05	1.558E-05	
2	10.00000	0.01701	266.945	373.704	139.622	179.964	
	(STRAIN)	4.846E-08	1.906E-05	4.240E-05	-8.770E-06	4.852E-08	
2	30.00000	0.01651	66.210	66.210	-450.217	-374.026	
	(STRAIN)	-4.288E-05	4.441E-05	4.441E-05	-4.288E-05	-3.000E-05	
2	60.00010	0.01614	14.529	14.529	12.262	12.609	
	(STRAIN)	5.246E-06	1.709E-05	1.709E-05	5.248E-06	7.063E-06	

2	80.00010	0.01527	13.150	13.150	11.789	11.881
	(STRAIN)	1.482E-05	3.068E-05	3.068E-05	1.480E-05	1.588E-05
3	10.00000	0.01695	95.638	250.640	95.630	148.627
	(STRAIN)	4.442E-06	-7.141E-06	2.674E-05	-7.143E-06	4.442E-06
3	30.00000	0.01657	64.465	64.465	-449.082	-364.777
	(STRAIN)	-4.307E-05	4.374E-05	4.374E-05	-4.307E-05	-2.882E-05
3	60.00010	0.01620	14.630	14.630	12.409	12.736
	(STRAIN)	5.458E-06	1.706E-05	1.706E-05	5.456E-06	7.166E-06
3	80.00010	0.01533	13.223	13.223	11.858	11.944
	(STRAIN)	1.496E-05	3.086E-05	3.085E-05	1.493E-05	1.593E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.659E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.459E+11 DAMAGE RATIO = 2.911E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.307E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.190E+08 DAMAGE RATIO = 3.570E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.709E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.006E+12 DAMAGE RATIO = 1.413E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.086E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.135E+11 DAMAGE RATIO = 1.989E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 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
-----------	---------------------	--	--------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	10.00000	0.01512	508.755	511.464	239.422	246.276
	(STRAIN)	-2.251E-06	3.437E-05	3.474E-05	-2.624E-06	-1.682E-06
1	30.00000	0.01466	49.672	49.672	-507.475	-439.766
	(STRAIN)	-3.076E-05	3.161E-05	3.161E-05	-3.076E-05	-2.318E-05
1	60.00010	0.01439	11.536	11.536	9.163	9.488
	(STRAIN)	2.812E-06	1.521E-05	1.521E-05	2.812E-06	4.508E-06
1	80.00010	0.01369	10.620	10.620	9.510	9.607
	(STRAIN)	1.183E-05	2.478E-05	2.478E-05	1.182E-05	1.296E-05
2	10.00000	0.01519	262.626	381.204	154.300	204.332
	(STRAIN)	1.720E-06	9.727E-06	2.601E-05	-5.152E-06	1.720E-06
2	30.00000	0.01485	50.110	50.110	-524.785	-445.543
	(STRAIN)	-3.204E-05	3.232E-05	3.232E-05	-3.204E-05	-2.317E-05
2	60.00010	0.01456	11.978	11.978	9.731	9.986
	(STRAIN)	3.529E-06	1.526E-05	1.526E-05	3.529E-06	4.860E-06
2	80.00010	0.01384	10.958	10.958	9.830	9.894
	(STRAIN)	1.239E-05	2.557E-05	2.557E-05	1.241E-05	1.315E-05
3	10.00000	0.01519	94.209	283.070	94.203	177.058
	(STRAIN)	4.580E-06	-6.800E-06	1.914E-05	-6.801E-06	4.580E-06
3	30.00000	0.01493	48.903	48.903	-523.292	-436.128
	(STRAIN)	-3.216E-05	3.190E-05	3.190E-05	-3.216E-05	-2.240E-05
3	60.00010	0.01465	12.063	12.063	9.835	10.074
	(STRAIN)	3.657E-06	1.530E-05	1.530E-05	3.658E-06	4.904E-06
3	80.00010	0.01392	11.023	11.023	9.893	9.948
	(STRAIN)	1.251E-05	2.572E-05	2.572E-05	1.254E-05	1.318E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.251E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.037E+12 DAMAGE RATIO = 2.085E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.216E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.189E+08 DAMAGE RATIO = 1.940E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.530E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.938E+12 DAMAGE RATIO = 8.601E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.572E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.823E+11 DAMAGE RATIO = 8.806E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 12 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	10.00000	0.01397	503.067	506.435	247.458	255.528
	(STRAIN)	-1.111E-06	2.465E-05	2.499E-05	-1.455E-06	-6.304E-07
1	30.00000	0.01361	40.899	40.899	-550.404	-480.842
	(STRAIN)	-2.536E-05	2.570E-05	2.570E-05	-2.536E-05	-1.935E-05
1	60.00010	0.01339	10.082	10.082	7.799	8.061
	(STRAIN)	2.022E-06	1.395E-05	1.395E-05	2.022E-06	3.389E-06
1	80.00010	0.01278	9.340	9.340	8.367	8.444
	(STRAIN)	1.044E-05	2.179E-05	2.179E-05	1.045E-05	1.135E-05
2	10.00000	0.01404	259.775	386.342	162.140	218.227
	(STRAIN)	1.986E-06	6.229E-06	1.915E-05	-3.741E-06	1.986E-06
2	30.00000	0.01377	41.301	41.301	-568.837	-488.263
	(STRAIN)	-2.638E-05	2.631E-05	2.631E-05	-2.638E-05	-1.942E-05
2	60.00010	0.01353	10.443	10.443	8.261	8.466
	(STRAIN)	2.601E-06	1.400E-05	1.400E-05	2.601E-06	3.672E-06
2	80.00010	0.01290	9.617	9.617	8.628	8.682
	(STRAIN)	1.090E-05	2.244E-05	2.244E-05	1.090E-05	1.153E-05
3	10.00000	0.01408	93.491	303.147	93.485	193.871
	(STRAIN)	4.164E-06	-6.086E-06	1.532E-05	-6.087E-06	4.164E-06
3	30.00000	0.01388	40.368	40.368	-567.209	-478.857
	(STRAIN)	-2.646E-05	2.600E-05	2.600E-05	-2.646E-05	-1.883E-05
3	60.00010	0.01364	10.531	10.531	8.346	8.538
	(STRAIN)	2.680E-06	1.410E-05	1.410E-05	2.679E-06	3.684E-06
3	80.00010	0.01301	9.688	9.689	8.696	8.743
	(STRAIN)	1.102E-05	2.261E-05	2.261E-05	1.103E-05	1.158E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.111E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.618E+13 DAMAGE RATIO = 2.624E-08

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.646E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.330E+08 DAMAGE RATIO = 1.275E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.410E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.124E+12 DAMAGE RATIO = 5.962E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.261E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.595E+11 DAMAGE RATIO = 4.942E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.543E-04

AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.826E-02

AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.693E-06

AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.890E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.826E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 20.72

- Sovrastruttura **TIPO 2**

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/m³, and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 4 5 12 25 20
POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4 0.4
CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.557E+06 2 1.465E+07
3 1.719E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.433E+06 2 1.323E+07
3 1.570E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.236E+06 2 1.022E+07
3 1.248E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.578E+06 2 7.687E+06
3 9.658E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.231E+06 2 5.372E+06
3 6.973E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.337E+06 2 3.625E+06
3 4.862E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 9.512E+05 2 2.785E+06
3 3.813E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.019E+06 2 2.939E+06
3 4.007E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.428E+06 2 3.815E+06
3 5.096E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.675E+06 2 6.170E+06
3 7.912E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.968E+06 2 9.828E+06
3 1.205E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.433E+06 2 1.323E+07
3 1.570E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS
CONTACT RADIUS (CR)----- = 8.92
CONTACT PRESSURE (CP)----- = 800
NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3
WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0
WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 31.5

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

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

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 85592

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

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01796	495.440	502.819	213.905	229.943
	(STRAIN)	-2.225E-06	2.304E-05	2.372E-05	-2.905E-06	-1.427E-06
1	21.00000	0.01766	72.055	72.055	-924.691	-797.623
	(STRAIN)	-3.903E-05	3.927E-05	3.927E-05	-3.903E-05	-2.905E-05
1	46.00010	0.01733	16.652	16.651	14.228	14.863
	(STRAIN)	6.058E-06	1.871E-05	1.871E-05	6.055E-06	9.369E-06
1	66.00010	0.01634	14.815	14.815	13.250	13.418
	(STRAIN)	1.630E-05	3.457E-05	3.457E-05	1.630E-05	1.827E-05
2	9.00000	0.01815	240.403	366.371	125.021	186.938
	(STRAIN)	1.020E-06	5.947E-06	1.755E-05	-4.685E-06	1.020E-06
2	21.00000	0.01792	64.932	64.932	-925.376	-742.625
	(STRAIN)	-4.005E-05	3.775E-05	3.775E-05	-4.005E-05	-2.569E-05
2	46.00010	0.01761	17.355	17.355	15.171	15.703
	(STRAIN)	7.267E-06	1.868E-05	1.868E-05	7.267E-06	1.005E-05
2	66.00010	0.01658	15.390	15.390	13.789	13.912
	(STRAIN)	1.723E-05	3.591E-05	3.591E-05	1.724E-05	1.867E-05
3	9.00000	0.01814	64.693	261.123	64.686	160.529
	(STRAIN)	3.173E-06	-5.657E-06	1.244E-05	-5.658E-06	3.173E-06
3	21.00000	0.01797	58.796	58.796	-904.358	-687.654
	(STRAIN)	-3.982E-05	3.584E-05	3.584E-05	-3.982E-05	-2.279E-05
3	46.00010	0.01766	17.456	17.456	15.343	15.855
	(STRAIN)	7.530E-06	1.857E-05	1.857E-05	7.532E-06	1.020E-05
3	66.00010	0.01663	15.487	15.487	13.879	13.999
	(STRAIN)	1.740E-05	3.614E-05	3.613E-05	1.737E-05	1.877E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.225E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.506E+12 DAMAGE RATIO = 5.683E-08
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.005E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.857E+07 DAMAGE RATIO = 1.089E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.871E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.003E+12 DAMAGE RATIO = 4.273E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.614E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.052E+11 DAMAGE RATIO = 8.134E-07

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

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01844	499.462	506.268	215.585	231.091	
		(STRAIN) -2.518E-06	2.576E-05	2.646E-05	-3.213E-06	-1.630E-06	
1	21.00000	0.01811	77.334	77.334	-898.592	-772.996	
		(STRAIN) -4.172E-05	4.218E-05	4.218E-05	-4.172E-05	-3.092E-05	
1	46.00010	0.01776	17.452	17.452	15.047	15.731	
		(STRAIN) 6.621E-06	1.918E-05	1.918E-05	6.620E-06	1.019E-05	
1	66.00010	0.01673	15.473	15.473	13.835	14.015	
		(STRAIN) 1.699E-05	3.610E-05	3.610E-05	1.700E-05	1.910E-05	
2	9.00000	0.01864	242.824	368.064	124.424	186.362	
		(STRAIN) 1.058E-06	6.821E-06	1.960E-05	-5.264E-06	1.058E-06	
2	21.00000	0.01839	69.526	69.526	-898.567	-716.704	
		(STRAIN) -4.280E-05	4.043E-05	4.043E-05	-4.280E-05	-2.716E-05	
2	46.00010	0.01805	18.206	18.205	16.059	16.635	
		(STRAIN) 7.923E-06	1.914E-05	1.913E-05	7.921E-06	1.093E-05	
2	66.00010	0.01698	16.087	16.088	14.414	14.543	
		(STRAIN) 1.799E-05	3.754E-05	3.754E-05	1.801E-05	1.952E-05	
3	9.00000	0.01862	65.879	258.229	65.872	158.804	
		(STRAIN) 3.430E-06	-6.055E-06	1.358E-05	-6.055E-06	3.430E-06	
3	21.00000	0.01843	62.837	62.837	-877.699	-661.671	
		(STRAIN) -4.255E-05	3.831E-05	3.831E-05	-4.255E-05	-2.398E-05	
3	46.00010	0.01811	18.316	18.317	16.248	16.801	
		(STRAIN) 8.210E-06	1.902E-05	1.902E-05	8.213E-06	1.110E-05	
3	66.00010	0.01703	16.195	16.195	14.513	14.638	
		(STRAIN) 1.818E-05	3.779E-05	3.779E-05	1.817E-05	1.962E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.518E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.094E+12 DAMAGE RATIO = 7.823E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.280E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.818E+07 DAMAGE RATIO = 1.255E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.918E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.794E+12 DAMAGE RATIO = 4.771E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.779E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.615E+10 DAMAGE RATIO = 9.936E-07

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

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01963	509.206	514.587	216.714	230.417	
		(STRAIN) -3.599E-06	3.433E-05	3.504E-05	-4.309E-06	-2.499E-06	
1	21.00000	0.01922	91.743	91.743	-828.917	-707.855	
		(STRAIN) -4.914E-05	5.045E-05	5.045E-05	-4.914E-05	-3.604E-05	
1	46.00010	0.01881	19.507	19.507	17.180	18.001	
		(STRAIN) 8.124E-06	2.028E-05	2.028E-05	8.123E-06	1.241E-05	
1	66.00010	0.01767	17.139	17.139	15.319	15.531	
		(STRAIN) 1.875E-05	3.999E-05	3.999E-05	1.876E-05	2.123E-05	

2	9.00000	0.01985	248.852	370.934	121.472	181.495
	(STRAIN)	8.957E-07	9.794E-06	2.592E-05	-7.034E-06	8.957E-07
2	21.00000	0.01954	81.936	81.936	-827.050	-648.415
	(STRAIN)	-5.038E-05	4.794E-05	4.794E-05	-5.038E-05	-3.106E-05
2	46.00010	0.01915	20.394	20.394	18.379	19.070
	(STRAIN)	9.674E-06	2.020E-05	2.020E-05	9.676E-06	1.329E-05
2	66.00010	0.01795	17.861	17.861	15.993	16.157
	(STRAIN)	1.991E-05	4.168E-05	4.167E-05	1.988E-05	2.179E-05
3	9.00000	0.01982	69.022	248.449	69.014	151.215
	(STRAIN)	3.924E-06	-6.934E-06	1.677E-05	-6.935E-06	3.924E-06
3	21.00000	0.01959	73.665	73.665	-806.583	-593.380
	(STRAIN)	-5.005E-05	4.516E-05	4.516E-05	-5.005E-05	-2.699E-05
3	46.00010	0.01922	20.533	20.533	18.610	19.280
	(STRAIN)	1.002E-05	2.006E-05	2.006E-05	1.002E-05	1.352E-05
3	66.00010	0.01801	17.999	17.999	16.126	16.272
	(STRAIN)	2.015E-05	4.200E-05	4.200E-05	2.014E-05	2.185E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.599E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.211E+11 DAMAGE RATIO = 2.033E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.038E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.850E+07 DAMAGE RATIO = 1.765E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.028E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.398E+12 DAMAGE RATIO = 6.123E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.200E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.370E+10 DAMAGE RATIO = 1.594E-06

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 PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
-----------	---------------------	--	--------------------------	--------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

1	9.00000	0.02091	519.428	523.378	213.951	225.108	
	(STRAIN)	-5.553E-06	4.740E-05	4.810E-05	-6.247E-06	-4.287E-06	
1	21.00000	0.02039	109.348	109.348	-747.644	-632.863	
	(STRAIN)	-5.844E-05	6.135E-05	6.135E-05	-5.844E-05	-4.239E-05	
1	46.00010	0.01991	21.801	21.801	19.604	20.589	
	(STRAIN)	9.879E-06	2.136E-05	2.136E-05	9.881E-06	1.503E-05	
1	66.00010	0.01864	18.959	18.959	16.937	17.189	
	(STRAIN)	2.064E-05	4.424E-05	4.424E-05	2.065E-05	2.359E-05	
2	9.00000	0.02114	255.370	372.569	116.158	171.744	
	(STRAIN)	8.976E-08	1.478E-05	3.536E-05	-9.673E-06	8.976E-08	
2	21.00000	0.02076	96.810	96.810	-743.737	-570.148	
	(STRAIN)	-5.985E-05	5.764E-05	5.764E-05	-5.985E-05	-3.559E-05	
2	46.00010	0.02030	22.839	22.838	21.017	21.857	
	(STRAIN)	1.172E-05	2.123E-05	2.123E-05	1.171E-05	1.610E-05	
2	66.00010	0.01897	19.807	19.807	17.730	17.923	
	(STRAIN)	2.201E-05	4.622E-05	4.621E-05	2.199E-05	2.423E-05	
3	9.00000	0.02109	72.648	234.573	72.639	138.673	
	(STRAIN)	4.052E-06	-7.543E-06	2.089E-05	-7.545E-06	4.052E-06	
3	21.00000	0.02081	86.437	86.437	-723.746	-515.284	
	(STRAIN)	-5.939E-05	5.385E-05	5.385E-05	-5.939E-05	-3.026E-05	
3	46.00010	0.02038	23.012	23.012	21.301	22.108	
	(STRAIN)	1.213E-05	2.108E-05	2.108E-05	1.214E-05	1.635E-05	
3	66.00010	0.01903	19.980	19.981	17.897	18.068	
	(STRAIN)	2.230E-05	4.662E-05	4.662E-05	2.231E-05	2.430E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.553E-06

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.288E+11 DAMAGE RATIO = 6.646E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.985E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.425E+07 DAMAGE RATIO = 2.499E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.136E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.109E+12 DAMAGE RATIO = 7.719E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.662E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.364E+10 DAMAGE RATIO = 2.544E-06

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

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

1	9.00000	0.02245	531.563	534.054	206.494	213.972	
		(STRAIN) -9.671E-06	7.139E-05	7.202E-05	-1.030E-05	-8.418E-06	
1	21.00000	0.02175	133.504	133.504	-643.169	-537.729	
		(STRAIN) -7.194E-05	7.841E-05	7.841E-05	-7.194E-05	-5.153E-05	
1	46.00010	0.02117	24.623	24.624	22.638	23.845	
		(STRAIN) 1.213E-05	2.250E-05	2.250E-05	1.213E-05	1.843E-05	
1	66.00010	0.01974	21.144	21.144	18.877	19.183	
		(STRAIN) 2.290E-05	4.934E-05	4.934E-05	2.289E-05	2.645E-05	
2	9.00000	0.02267	263.228	373.567	107.092	155.231	
		(STRAIN) -2.420E-06	2.472E-05	5.245E-05	-1.452E-05	-2.420E-06	
2	21.00000	0.02217	116.660	116.660	-636.948	-471.536	
		(STRAIN) -7.353E-05	7.236E-05	7.236E-05	-7.353E-05	-4.151E-05	
2	46.00010	0.02163	25.855	25.853	24.331	25.367	
		(STRAIN) 1.434E-05	2.230E-05	2.229E-05	1.434E-05	1.975E-05	
2	66.00010	0.02012	22.153	22.153	19.822	20.054	
		(STRAIN) 2.452E-05	5.169E-05	5.169E-05	2.449E-05	2.720E-05	
3	9.00000	0.02258	77.166	214.466	77.153	118.905	
		(STRAIN) 3.134E-06	-7.355E-06	2.715E-05	-7.358E-06	3.134E-06	
3	21.00000	0.02223	103.087	103.087	-617.764	-417.322	
		(STRAIN) -7.282E-05	6.673E-05	6.673E-05	-7.282E-05	-3.401E-05	
3	46.00010	0.02172	26.068	26.069	24.674	25.672	
		(STRAIN) 1.484E-05	2.212E-05	2.213E-05	1.484E-05	2.006E-05	
3	66.00010	0.02020	22.373	22.372	20.029	20.242	
		(STRAIN) 2.488E-05	5.220E-05	5.220E-05	2.486E-05	2.734E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.671E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.817E+10 DAMAGE RATIO = 3.038E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.353E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.298E+07 DAMAGE RATIO = 3.725E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.250E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.783E+11 DAMAGE RATIO = 9.745E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.220E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.028E+10 DAMAGE RATIO = 4.221E-06

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

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

1	9.00000	0.02404	543.867	545.244	195.664	198.918	
		(STRAIN) -1.736E-05	1.118E-04	1.123E-04	-1.787E-05	-1.666E-05	
1	21.00000	0.02305	161.454	161.454	-531.667	-437.482	

	(STRAIN)	-8.948E-05	1.030E-04	1.030E-04	-8.948E-05	-6.333E-05
1	46.00010	0.02236	27.504	27.493	25.781	27.252
	(STRAIN)	1.450E-05	2.349E-05	2.343E-05	1.449E-05	2.217E-05
1	66.00010	0.02077	23.309	23.309	20.799	21.158
	(STRAIN)	2.510E-05	5.439E-05	5.439E-05	2.510E-05	2.929E-05
2	9.00000	0.02421	271.246	374.187	95.485	134.579
	(STRAIN)	-8.222E-06	4.267E-05	8.101E-05	-2.278E-05	-8.222E-06
2	21.00000	0.02352	138.759	138.759	-523.628	-368.813
	(STRAIN)	-9.114E-05	9.278E-05	9.278E-05	-9.114E-05	-4.815E-05
2	46.00010	0.02288	28.935	29.016	27.768	28.943
	(STRAIN)	1.711E-05	2.320E-05	2.363E-05	1.711E-05	2.325E-05
2	66.00010	0.02121	24.488	24.489	21.908	22.170
	(STRAIN)	2.699E-05	5.714E-05	5.715E-05	2.704E-05	3.010E-05
3	9.00000	0.02406	81.844	191.380	81.827	94.956
	(STRAIN)	-1.839E-07	-5.067E-06	3.573E-05	-5.073E-06	-1.839E-07
3	21.00000	0.02358	121.013	121.013	-505.812	-316.143
	(STRAIN)	-8.999E-05	8.406E-05	8.406E-05	-8.999E-05	-3.732E-05
3	46.00010	0.02299	29.184	29.385	28.166	29.186
	(STRAIN)	1.768E-05	2.299E-05	2.405E-05	1.768E-05	2.301E-05
3	66.00010	0.02130	24.755	24.754	22.151	22.407
	(STRAIN)	2.742E-05	5.776E-05	5.776E-05	2.739E-05	3.037E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.736E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.747E+09 DAMAGE RATIO = 1.489E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -9.114E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.542E+07 DAMAGE RATIO = 5.550E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.349E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.237E+11 DAMAGE RATIO = 1.183E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.776E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.289E+10 DAMAGE RATIO = 6.640E-06

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

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02506	551.424	552.305	188.015	188.527	
	(STRAIN)	-2.535E-05	1.506E-04	1.510E-04	-2.559E-05	-2.535E-05	
1	21.00000	0.02379	180.243	180.243	-461.834	-375.278	
	(STRAIN)	-1.032E-04	1.241E-04	1.241E-04	-1.032E-04	-7.258E-05	
1	46.00010	0.02303	29.244	29.333	27.700	29.226	
	(STRAIN)	1.595E-05	2.402E-05	2.449E-05	1.596E-05	2.393E-05	
1	66.00010	0.02135	24.582	24.582	21.925	22.324	
	(STRAIN)	2.639E-05	5.736E-05	5.735E-05	2.636E-05	3.101E-05	
2	9.00000	0.02516	276.105	374.620	87.441	120.639	
	(STRAIN)	-1.475E-05	6.061E-05	1.084E-04	-3.084E-05	-1.475E-05	
2	21.00000	0.02430	153.053	153.053	-453.161	-305.922	
	(STRAIN)	-1.048E-04	1.098E-04	1.098E-04	-1.048E-04	-5.269E-05	
2	46.00010	0.02359	30.792	31.268	29.864	30.787	
	(STRAIN)	1.880E-05	2.367E-05	2.615E-05	1.881E-05	2.363E-05	
2	66.00010	0.02182	25.865	25.866	23.133	23.424	
	(STRAIN)	2.843E-05	6.035E-05	6.036E-05	2.847E-05	3.187E-05	
3	9.00000	0.02495	84.615	176.445	78.967	84.594	
	(STRAIN)	-4.451E-06	-1.714E-06	4.280E-05	-4.451E-06	-1.724E-06	
3	21.00000	0.02436	132.169	132.169	-436.531	-254.682	
	(STRAIN)	-1.032E-04	9.812E-05	9.812E-05	-1.032E-04	-3.886E-05	
3	46.00010	0.02371	31.059	31.663	30.295	31.049	

(STRAIN) 1.942E-05 2.343E-05 2.659E-05 1.944E-05 2.338E-05
3 66.00010 0.02192 26.159 26.160 23.406 23.681
(STRAIN) 2.890E-05 6.104E-05 6.104E-05 2.892E-05 3.212E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.535E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.072E+09 DAMAGE RATIO = 4.132E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.048E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.198E+07 DAMAGE RATIO = 7.146E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.402E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.547E+11 DAMAGE RATIO = 1.307E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 6.104E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.007E+10 DAMAGE RATIO = 8.501E-06

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

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

1	9.00000	0.02486	549.930	550.898	189.567	190.622	
		(STRAIN)	-2.336E-05	1.417E-04	1.422E-04	-2.381E-05	-2.332E-05
1	21.00000	0.02365	176.436	176.436	-475.675	-387.577	
		(STRAIN)	-1.003E-04	1.194E-04	1.194E-04	-1.003E-04	-7.059E-05
1	46.00010	0.02290	28.903	29.432	27.850	27.850	
		(STRAIN)	1.567E-05	2.392E-05	2.669E-05	1.842E-05	1.842E-05
1	66.00010	0.02124	24.335	24.335	21.709	22.094	
		(STRAIN)	2.614E-05	5.678E-05	5.678E-05	2.614E-05	3.064E-05
2	9.00000	0.02497	275.151	374.527	89.073	123.447	
		(STRAIN)	-1.321E-05	5.648E-05	1.021E-04	-2.900E-05	-1.321E-05
2	21.00000	0.02415	150.191	150.191	-467.086	-318.281	
		(STRAIN)	-1.019E-04	1.061E-04	1.061E-04	-1.019E-04	-5.175E-05
2	46.00010	0.02346	30.429	30.828	29.453	30.422	
		(STRAIN)	1.847E-05	2.358E-05	2.566E-05	1.848E-05	2.354E-05
2	66.00010	0.02170	25.598	25.598	22.891	23.184	
		(STRAIN)	2.815E-05	5.973E-05	5.973E-05	2.815E-05	3.157E-05
3	9.00000	0.02477	84.078	179.425	82.183	84.057	
		(STRAIN)	-3.415E-06	-2.544E-06	4.125E-05	-3.415E-06	-2.554E-06
3	21.00000	0.02421	129.966	129.966	-450.195	-266.725	
		(STRAIN)	-1.004E-04	9.506E-05	9.506E-05	-1.004E-04	-3.859E-05
3	46.00010	0.02357	30.692	31.211	29.874	30.692	
		(STRAIN)	1.908E-05	2.335E-05	2.606E-05	1.908E-05	2.335E-05
3	66.00010	0.02180	25.886	25.886	23.161	23.434	
		(STRAIN)	2.862E-05	6.040E-05	6.040E-05	2.861E-05	3.179E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.336E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.589E+09 DAMAGE RATIO = 3.306E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.019E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.261E+07 DAMAGE RATIO = 6.790E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.392E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.671E+11 DAMAGE RATIO = 1.283E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 6.040E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.055E+10 DAMAGE RATIO = 8.111E-06

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

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

P. STRAIN) (STRAIN) (STRAIN) (STRAIN) (STRAIN)

1	9.00000	0.02384	542.336	543.830	197.140	200.942
	(STRAIN)	-1.612E-05	1.055E-04	1.060E-04	-1.665E-05	-1.531E-05
1	21.00000	0.02289	157.793	157.793	-545.739	-450.070
	(STRAIN)	-8.702E-05	9.936E-05	9.936E-05	-8.702E-05	-6.167E-05
1	46.00010	0.02222	27.148	27.143	25.390	26.821
	(STRAIN)	1.420E-05	2.338E-05	2.335E-05	1.420E-05	2.167E-05
1	66.00010	0.02065	23.045	23.045	20.565	20.915
	(STRAIN)	2.484E-05	5.377E-05	5.377E-05	2.484E-05	2.893E-05
2	9.00000	0.02402	270.253	374.109	97.042	137.309
	(STRAIN)	-7.233E-06	3.981E-05	7.656E-05	-2.148E-05	-7.233E-06
2	21.00000	0.02336	135.921	135.921	-537.880	-381.630
	(STRAIN)	-8.867E-05	8.983E-05	8.983E-05	-8.867E-05	-4.728E-05
2	46.00010	0.02273	28.554	28.620	27.344	28.499
	(STRAIN)	1.676E-05	2.310E-05	2.344E-05	1.678E-05	2.281E-05
2	66.00010	0.02108	24.203	24.203	21.652	21.912
	(STRAIN)	2.669E-05	5.647E-05	5.648E-05	2.672E-05	2.975E-05
3	9.00000	0.02388	81.269	194.354	81.252	98.098
	(STRAIN)	4.288E-07	-5.527E-06	3.449E-05	-5.532E-06	4.288E-07
3	21.00000	0.02342	118.744	118.744	-519.843	-328.680
	(STRAIN)	-8.759E-05	8.158E-05	8.158E-05	-8.759E-05	-3.695E-05
3	46.00010	0.02284	28.799	28.907	27.731	28.818
	(STRAIN)	1.733E-05	2.290E-05	2.346E-05	1.732E-05	2.300E-05
3	66.00010	0.02117	24.463	24.463	21.893	22.141
	(STRAIN)	2.711E-05	5.708E-05	5.708E-05	2.709E-05	2.999E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.612E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.018E+09 DAMAGE RATIO = 1.220E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.867E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.621E+07 DAMAGE RATIO = 5.279E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.338E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.398E+11 DAMAGE RATIO = 1.157E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.708E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.359E+10 DAMAGE RATIO = 6.297E-06

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

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

1	9.00000	0.02187	526.971	529.975	209.769	218.710
	(STRAIN)	-7.815E-06	6.093E-05	6.159E-05	-8.472E-06	-6.516E-06
1	21.00000	0.02124	123.956	123.956	-683.527	-574.333
	(STRAIN)	-6.647E-05	7.131E-05	7.131E-05	-6.647E-05	-4.784E-05
1	46.00010	0.02070	23.548	23.547	21.475	22.598
	(STRAIN)	1.126E-05	2.208E-05	2.208E-05	1.126E-05	1.713E-05
1	66.00010	0.01933	20.319	20.319	18.144	18.430
	(STRAIN)	2.205E-05	4.741E-05	4.741E-05	2.204E-05	2.537E-05
2	9.00000	0.02209	260.232	373.285	110.818	162.014
	(STRAIN)	-1.203E-06	2.029E-05	4.502E-05	-1.240E-05	-1.203E-06
2	21.00000	0.02164	108.890	108.890	-678.137	-509.352
	(STRAIN)	-6.800E-05	6.630E-05	6.630E-05	-6.800E-05	-3.920E-05
2	46.00010	0.02113	24.705	24.706	23.062	24.016
	(STRAIN)	1.333E-05	2.192E-05	2.192E-05	1.333E-05	1.832E-05
2	66.00010	0.01969	21.266	21.266	19.032	19.246
	(STRAIN)	2.357E-05	4.962E-05	4.962E-05	2.356E-05	2.606E-05

3	9.00000	0.02202	75.467	222.448	75.457	126.921
	(STRAIN)	3.672E-06	-7.587E-06	2.457E-05	-7.589E-06	3.672E-06
3	21.00000	0.02170	96.626	96.626	-658.601	-454.806
	(STRAIN)	-6.740E-05	6.147E-05	6.147E-05	-6.740E-05	-3.262E-05
3	46.00010	0.02122	24.903	24.905	23.382	24.303
	(STRAIN)	1.380E-05	2.175E-05	2.176E-05	1.380E-05	1.861E-05
3	66.00010	0.01977	21.468	21.468	19.225	19.417
	(STRAIN)	2.391E-05	5.009E-05	5.009E-05	2.392E-05	2.617E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.815E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.049E+10 DAMAGE RATIO = 1.695E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.800E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.668E+07 DAMAGE RATIO = 3.208E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.208E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.543E+11 DAMAGE RATIO = 8.969E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.009E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.439E+10 DAMAGE RATIO = 3.509E-06

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

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

1	9.00000	0.01981	510.638	515.812	216.553	229.938	
	(STRAIN)	-3.813E-06	3.587E-05	3.658E-05	-4.524E-06	-2.685E-06	
1	21.00000	0.01939	94.056	94.056	-817.987	-697.713	
	(STRAIN)	-5.034E-05	5.182E-05	5.182E-05	-5.034E-05	-3.687E-05	
1	46.00010	0.01897	19.821	19.821	17.510	18.352	
	(STRAIN)	8.360E-06	2.044E-05	2.044E-05	8.360E-06	1.276E-05	
1	66.00010	0.01780	17.391	17.391	15.541	15.762	
	(STRAIN)	1.901E-05	4.058E-05	4.058E-05	1.900E-05	2.158E-05	
2	9.00000	0.02003	249.754	371.233	120.861	180.396	
	(STRAIN)	8.306E-07	1.036E-05	2.704E-05	-7.347E-06	8.306E-07	
2	21.00000	0.01972	83.911	83.911	-815.840	-637.817	
	(STRAIN)	-5.161E-05	4.918E-05	4.918E-05	-5.161E-05	-3.167E-05	
2	46.00010	0.01931	20.728	20.728	18.737	19.449	
	(STRAIN)	9.949E-06	2.035E-05	2.035E-05	9.946E-06	1.367E-05	
2	66.00010	0.01810	18.130	18.130	16.234	16.400	
	(STRAIN)	2.020E-05	4.230E-05	4.230E-05	2.018E-05	2.212E-05	
3	9.00000	0.01999	69.512	246.709	69.505	149.721	
	(STRAIN)	3.973E-06	-7.045E-06	1.730E-05	-7.046E-06	3.973E-06	
3	21.00000	0.01976	75.367	75.367	-795.412	-582.739	
	(STRAIN)	-5.127E-05	4.628E-05	4.628E-05	-5.127E-05	-2.744E-05	
3	46.00010	0.01938	20.872	20.873	18.977	19.662	
	(STRAIN)	1.031E-05	2.021E-05	2.021E-05	1.031E-05	1.389E-05	
3	66.00010	0.01815	18.272	18.272	16.370	16.520	
	(STRAIN)	2.045E-05	4.264E-05	4.263E-05	2.044E-05	2.220E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.813E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.598E+11 DAMAGE RATIO = 2.379E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.161E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.616E+07 DAMAGE RATIO = 1.854E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.044E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.351E+12 DAMAGE RATIO = 6.337E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.264E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.019E+10 DAMAGE RATIO = 1.705E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01844	499.462	506.268	215.585	231.091
	(STRAIN)	-2.518E-06	2.576E-05	2.646E-05	-3.213E-06	-1.630E-06
1	21.00000	0.01811	77.334	77.334	-898.592	-772.996
	(STRAIN)	-4.172E-05	4.218E-05	4.218E-05	-4.172E-05	-3.092E-05
1	46.00010	0.01776	17.452	17.452	15.047	15.731
	(STRAIN)	6.621E-06	1.918E-05	1.918E-05	6.620E-06	1.019E-05
1	66.00010	0.01673	15.473	15.473	13.835	14.015
	(STRAIN)	1.699E-05	3.610E-05	3.610E-05	1.700E-05	1.910E-05
2	9.00000	0.01864	242.824	368.064	124.424	186.362
	(STRAIN)	1.058E-06	6.821E-06	1.960E-05	-5.264E-06	1.058E-06
2	21.00000	0.01839	69.526	69.526	-898.567	-716.704
	(STRAIN)	-4.280E-05	4.043E-05	4.043E-05	-4.280E-05	-2.716E-05
2	46.00010	0.01805	18.206	18.205	16.059	16.635
	(STRAIN)	7.923E-06	1.914E-05	1.913E-05	7.921E-06	1.093E-05
2	66.00010	0.01698	16.087	16.088	14.414	14.543
	(STRAIN)	1.799E-05	3.754E-05	3.754E-05	1.801E-05	1.952E-05
3	9.00000	0.01862	65.879	258.229	65.872	158.804
	(STRAIN)	3.430E-06	-6.055E-06	1.358E-05	-6.055E-06	3.430E-06
3	21.00000	0.01843	62.837	62.837	-877.699	-661.671
	(STRAIN)	-4.255E-05	3.831E-05	3.831E-05	-4.255E-05	-2.398E-05
3	46.00010	0.01811	18.316	18.317	16.248	16.801
	(STRAIN)	8.210E-06	1.902E-05	1.902E-05	8.213E-06	1.110E-05
3	66.00010	0.01703	16.195	16.195	14.513	14.638
	(STRAIN)	1.818E-05	3.779E-05	3.779E-05	1.817E-05	1.962E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.518E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.094E+12 DAMAGE RATIO = 7.823E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.280E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.818E+07 DAMAGE RATIO = 1.255E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.918E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.794E+12 DAMAGE RATIO = 4.771E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.779E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.615E+10 DAMAGE RATIO = 9.936E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.075E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.142E-02
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.020E-06
AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.592E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.142E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 24.14