



REGIONE LIGURIA

autostrade // per l'italia

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

PROGETTO DEFINITIVO


OPERE COMPLEMENTARI

PAVIMENTAZIONI

RELAZIONE TECNICA

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Lorenzo Bartolini Ord. Ingg. Milano N.A22921 RESPONSABILE UFFICIO ATA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A CAPO COMMESSA	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE
---	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA: DICEMBRE 2014	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
-	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.			
-	1	1001302		STPATA0070--				SCALA: -		

 ingegneria europea	RESPONSABILE PROGETTO GENOVA Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
			ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UNITA' STP	Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154

VISTO DEL COMMITTENTE  R.U.P. - Ing. Andrea Frediani	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 tunnel di collegamento tra la Val Fontanabuona, in località Ferrada di Moconesi, e l'Autostrada A12, in prossimità dello svincolo di Rapallo.

Nel seguito sono descritte le sovrastrutture previste in progetto e viene esposta la metodologia di calcolo.

2 DESCRIZIONE DELLE SOVRASTRUTTURE DI PROGETTO

- **TIPO 1 – Variante A12 e rampe di svincolo**

Il progetto delle pavimentazioni per i tratti su nuovo sedime della variante A12 prevede l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 75 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 25 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.

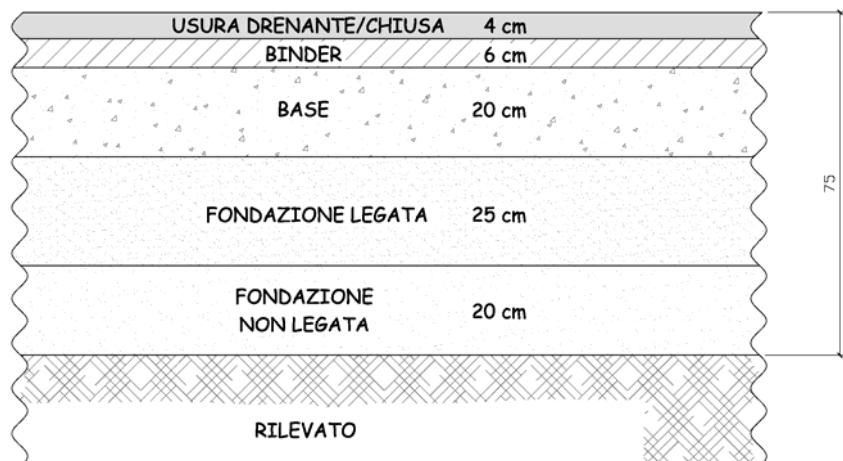


Figura 1 – Sovrastruttura TIPO 1

In corrispondenza delle rampe di svincolo è prevista la sovrastruttura TIPO 1 con strato di usura in conglomerato bituminoso di tipo chiuso.

- **TIPO 2 – Rampa principale ed adeguamento SP22**

Il progetto delle pavimentazioni prevede l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 59 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 20 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 30 cm.

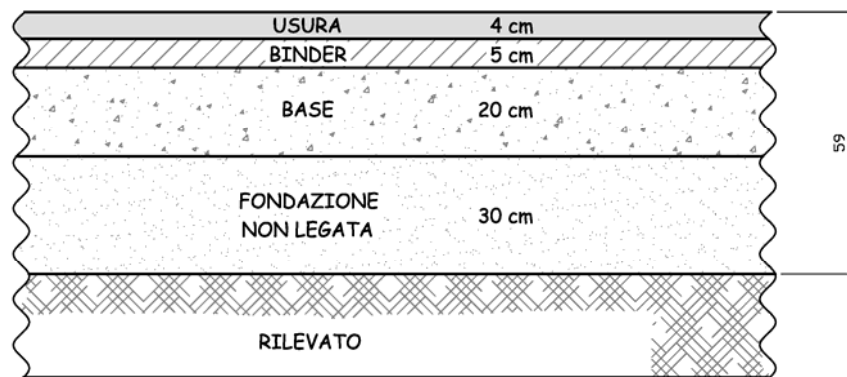


Figura 2 – Sovrastruttura TIPO 2

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

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 $1,5 \div 2,5$ 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 (TIPO 1) e 30 cm (TIPO 2), poggiati su un sottofondo di modulo pari a 120 MPa, si è considerato un valore di calcolo rispettivamente pari a 268 e 322 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/cm².

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

2.1.3 Misto cementato

Nelle soluzione progettuale individuata 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 25 cm (TIPO 1).

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”.

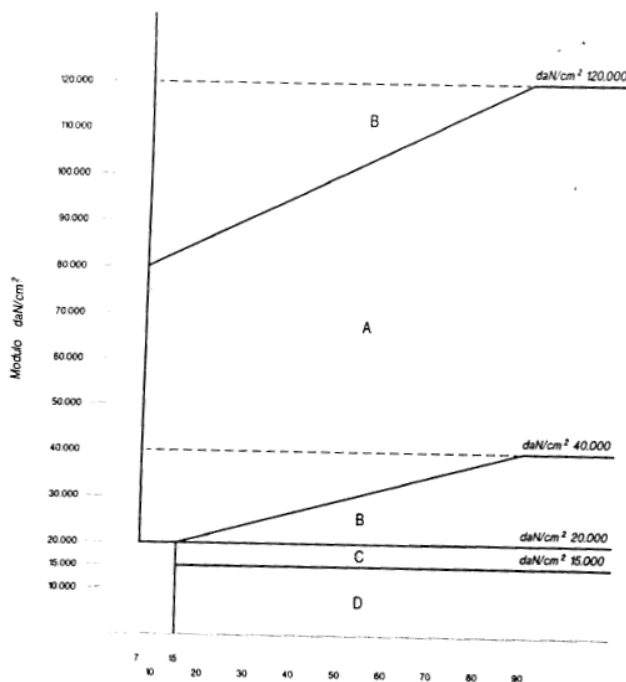


Figura 3 - Diagramma di controllo della media dei moduli dinamici relativi al misto cementato

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

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

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

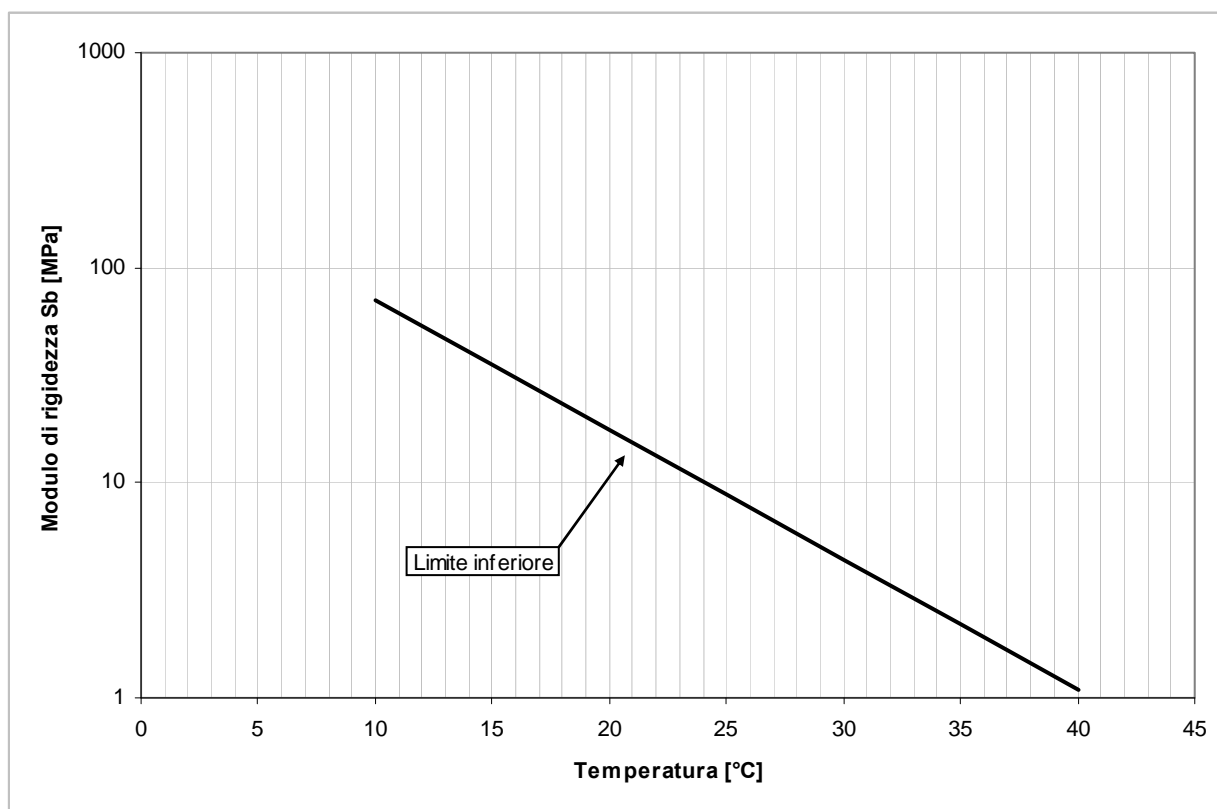


Figura 4 - Limite inferiore di accettazione della curva del modulo di rigidezza S_b (frequenza di 10 Hz) per il legante bituminoso da utilizzare negli strati di binder e base

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 Genova-Sestri Ponente avente coordinate 44.25°N 8.51°E ed altitudine 3 m s.l.m. Tali dati climatici sono stati utilizzati (**Allegato A**) per la valutazione delle temperature caratteristiche degli strati in conglomerato bituminoso utilizzando la formulazione di Marchionna:

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

dove:

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

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

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

I dati di traffico pesante 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 (2020);
- Progettuale di medio termine (2030);
- Progettuale di lungo termine (2040).

Ai fini del calcolo della vita utile della sovrastruttura è stato ipotizzato un periodo di progetto pari a 20 anni.

Con riferimento alla variante A12 (sovrastuttura TIPO 1) nella verifica si è fatto riferimento ad una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia più carica pari all'80% (trattandosi di una sezione a 2 corsie per senso di marcia).

Per quanto riguarda la sovrastuttura TIPO 2 è stata considerata una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia di marcia pari al 100% (trattandosi di sezioni ad 1 corsia per senso di marcia).

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

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

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

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

2.2 Criteri di verifica

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

Per quanto concerne la fessurazione, la legge di fatica considerata tiene conto degli effetti di **autoriparazione** del conglomerato bituminoso, derivanti dalle proprietà viscosoelastiche del legante e dal maggior tempo di riposo tra l'applicazione di un carico ed il successivo che vi è nel caso reale rispetto alle più severe prove di laboratorio. Secondo l'Asphalt Institute tali effetti sono responsabili di una vita utile effettiva superiore di 18,4 volte rispetto a quella misurata dalle corrispondenti prove di laboratorio: ciò è tenuto in conto nella legge considerata poiché essa, una volta derivata dalla regressione dei dati di laboratorio, viene successivamente modificata applicando un fattore di traslazione S_{FC} pari a 18,4.

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

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

2.3 Risultati delle verifiche

In Tabella 1 si riportano in sintesi i dati di input utilizzati per le verifiche.

Tipologia sovrastruttura		TIPO 1	TIPO 2
Traffico			
numero assi medio mensile	80 kN/mese	256'830	-
Spessori sovrastruttura			
H ₁ USURA	cm	4	4
H ₂ BINDER	cm	6	5
H ₃ BASE	cm	20	20
H ₄ FONDAZIONE LEGATA	cm	25	-
H ₅ FONDAZIONE NON LEGATA	cm	20	30
H TOTALE	cm	75	59
Moduli elastici			
Conglomerati bituminosi E ₁ , E ₂ , E ₃	MPa	variabile	variabile
Misto cementato E ₄	MPa	3'000	-
Misto granulare non legato E ₅	MPa	268	322
Sottofondo E ₆	MPa	120	120

Tabella 1 – Riepilogo dati di input

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

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

dove:

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

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

Con riferimento alla sovrastruttura TIPO 1 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
GEN	0.00123
FEB	0.00138
MAR	0.00175
APR	0.00250
MAG	0.00385
GIU	0.00593
LUG	0.00860
AGO	0.00860
SET	0.00593
OTT	0.00362
NOV	0.00197
DIC	0.00138
DANNO CUMULATO	0.04674
VITA UTILE (anni)	21.39

Tabella 2 – Risultati verifica strutturale (TIPO 1)

Sulla base dei calcoli effettuati la sovrastruttura di progetto risulta verificata in quanto la vita utile di calcolo risulta superiore alla vita di progetto di 20 anni.

Per quanto riguarda la sovrastruttura TIPO 2 sulla base delle caratteristiche meccaniche e di temperatura della pavimentazione è stato determinato il numero di ripetizioni ammissibile di assi equivalenti singoli da 80 kN superato il quale si ritiene convenzionalmente esaurita la vita utile della sovrastruttura. Il corrispondente numero totale di veicoli pesanti è stato successivamente determinato assumendo un coefficiente di equivalenza tra un generico veicolo pesante ed un asse da 80 kN pari a 2.5 (con riferimento agli spettri di traffico riportati nel Catalogo Italiano delle Pavimentazioni [3]). Infine considerando una vita utile di 20 anni e una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia di marcia pari al 100% (poiché si tratta di strade bidirezionali a due corsie, una per senso di marcia) si è risaliti al numero di passaggi/giorno ammissibile di veicoli pesanti.

Di seguito si riportano in sintesi i risultati della verifica dalla quale risulta che per la sovrastruttura in esame il numero di assi ammissibili è superiore agli assi che si stima transiteranno sulla rampa principale e sulla SP22.

Risultati dell'analisi		TIPO 2
Numero totale di ripetizioni ammissibile di assi equivalenti da 80 kN	N_{eq}	31'675'319
Numero totale di veicoli pesanti	N_{HV}	12'670'127
Numero di passaggi/giorno ammissibile di veicoli pesanti (TGM Pesanti monodirezionale)	$N_{HV}/giorno$	1'735

Tabella 3 – Risultati verifica strutturale (TIPO 2)

Allo scopo di verificare la correttezza dei risultati ottenuti, nell'**Allegato E** è riportato il report relativo alla verifica strutturale adottando come flussi di traffico (distribuiti omogeneamente nei 12 periodi mensili in termini di assi equivalenti/mese e così associati alle corrispondenti caratteristiche tenso-deformative degli strati legati a bitume) i valori riportati in Tabella 3 in funzione dei quali è garantita la vita utile di 20 anni della pavimentazione.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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

ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura

Mese	Tmin	Tmax	ΔT
Gen	5.0	11.0	8.0
Feb	6.0	12.0	9.0
Mar	8.0	14.0	11.0
Apr	11.0	17.0	14.0
Mag	14.0	21.0	17.5
Giu	18.0	24.0	21.0
Lug	21.0	27.0	24.0
Ago	21.0	27.0	24.0
Set	18.0	24.0	21.0
Ott	14.0	20.0	17.0
Nov	9.0	15.0	12.0
Dic	6.0	12.0	9.0

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 (h = 75 cm)**

MESE	T_{ARIA} (°C)	T_{PAV} Usura (°C)	T_{PAV} Binder (°C)	T_{PAV} Base (°C)
GENNAIO	8.0	12.4	12.4	12.4
FEBBRAIO	9.0	13.7	13.7	13.7
MARZO	11.0	16.4	16.4	16.2
APRILE	14.0	20.5	20.3	20.0
MAGGIO	17.5	25.2	25.0	24.4
GIUGNO	21.0	29.9	29.6	28.8
LUGLIO	24.0	34.0	33.6	32.6
AGOSTO	24.0	34.0	33.6	32.6
SETTEMBRE	21.0	29.9	29.6	28.8
OTTOBRE	17.0	24.5	24.3	23.8
NOVEMBRE	12.0	17.8	17.7	17.5
DICEMBRE	9.0	13.7	13.7	13.7

- **Sovrastruttura TIPO 2 (h = 59 cm)**

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV Usura} (°C)	T _{PAV Binder} (°C)	T _{PAV Base} (°C)
GENNAIO	8.0	12.4	12.4	12.4
FEBBRAIO	9.0	13.7	13.7	13.7
MARZO	11.0	16.4	16.4	16.2
APRILE	14.0	20.5	20.4	20.0
MAGGIO	17.5	25.2	25.0	24.5
GIUGNO	21.0	29.9	29.7	28.9
LUGLIO	24.0	34.0	33.7	32.7
AGOSTO	24.0	34.0	33.7	32.7
SETTEMBRE	21.0	29.9	29.7	28.9
OTTOBRE	17.0	24.5	24.3	23.8
NOVEMBRE	12.0	17.8	17.7	17.5
DICEMBRE	9.0	13.7	13.7	13.7

ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico

- Sovrastruttura TIPO 1 (h = 75 cm)

TGM 2020	8017
TGM 2030	8574
TGM 2040	8683

var med 2020/2030	0.67%
var med 2030/2040	0.13%

TGM	
2020	8017
2021	8071
2022	8125
2023	8180
2024	8235
2025	8291
2026	8347
2027	8403
2028	8460
2029	8517
2030	8574
2031	8585
2032	8596
2033	8607
2034	8617
2035	8628
2036	8639
2037	8650
2038	8661
2039	8672
TOT	168875
MED 2020-2039 BID	8444

TGM VP BID	8444
% corsia più caricata 2020-2039	80%
N assi giorno 2020-2039	8444

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

N assi mese	
GEN	261'756
FEB	236'425
MAR	261'756
APR	253'312
MAG	261'756
GIU	253'312
LUG	261'756
AGO	261'756
SET	253'312
OTT	261'756
NOV	253'312
DIC	261'756
Traffico medio	256'830

- Sovrastruttura TIPO 2 (h = 59 cm)

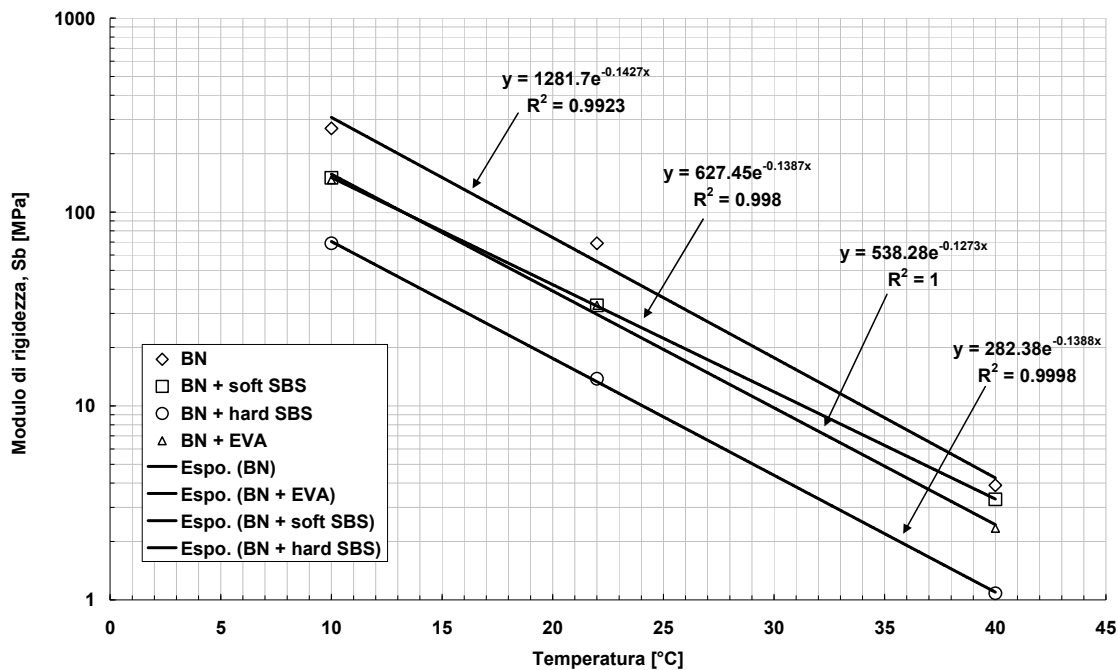
TGM MEDIO DIREZIONALE	1735
% corsia più caricata	100%
N assi giorno	4338

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

N assi mese	
GEN	134'462
FEB	121'450
MAR	134'462
APR	130'125
MAG	134'462
GIU	130'125
LUG	134'462
AGO	134'462
SET	130'125
OTT	134'462
NOV	130'125
DIC	134'462
Traffico medio	131'932

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 (h = 75 cm)

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

	T_{pav} (°C)	S_b (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	12.4	50.7	0.017	0.205	12356	2533
FEB	13.7	42.0	0.014	0.185	12356	2287
MAR	16.4	28.9	0.010	0.150	12356	1851
APR	20.5	16.5	0.005	0.107	12356	1322
MAG	25.2	8.5	0.003	0.070	12356	867
GIU	29.9	4.4	0.001	0.045	12356	551
LUG	34.0	2.5	0.001	0.030	12356	365
AGO	34.0	2.5	0.001	0.030	12356	365
SET	29.9	4.4	0.001	0.045	12356	551
OTT	24.5	9.4	0.003	0.075	12356	923
NOV	17.8	23.9	0.008	0.134	12356	1659
DIC	13.7	42.0	0.014	0.185	12356	2287

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	12.4	111.3	0.037	0.342	31052	10619
FEB	13.7	94.0	0.031	0.317	31052	9829
MAR	16.4	67.0	0.022	0.269	31052	8364
APR	20.3	40.4	0.013	0.208	31052	6460
MAG	25.0	22.4	0.007	0.150	31052	4662
GIU	29.6	12.4	0.004	0.105	31052	3276
LUG	33.6	7.5	0.002	0.076	31052	2370
AGO	33.6	7.5	0.002	0.076	31052	2370
SET	29.6	12.4	0.004	0.105	31052	3276
OTT	24.3	24.3	0.008	0.158	31052	4892
NOV	17.7	56.6	0.019	0.248	31052	7691
DIC	13.7	94.0	0.031	0.317	31052	9829

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	12.4	110.7	0.037	0.393	32851	12908
FEB	13.7	94.3	0.031	0.367	32851	12058
MAR	16.2	68.4	0.023	0.318	32851	10457
APR	20.0	42.2	0.014	0.253	32851	8313
MAG	24.4	24.1	0.008	0.189	32851	6211
GIU	28.8	13.7	0.005	0.138	32851	4523
LUG	32.6	8.5	0.003	0.103	32851	3376
AGO	32.6	8.5	0.003	0.103	32851	3376
SET	28.8	13.7	0.005	0.138	32851	4523
OTT	23.8	26.1	0.009	0.197	32851	6485
NOV	17.5	58.2	0.019	0.296	32851	9708
DIC	13.7	94.3	0.031	0.367	32851	12058

- **Sovrastruttura TIPO 2 (h = 59 cm)**

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	12.4	50.7	0.017	0.191	28936	5515
FEB	13.7	42.0	0.014	0.172	28936	4968
MAR	16.4	28.9	0.010	0.138	28936	4001
APR	20.5	16.5	0.005	0.098	28936	2839
MAG	25.2	8.5	0.003	0.064	28936	1849
GIU	29.9	4.4	0.001	0.040	28936	1169
LUG	34.0	2.5	0.001	0.027	28936	770
AGO	34.0	2.5	0.001	0.027	28936	770
SET	29.9	4.4	0.001	0.040	28936	1169
OTT	24.5	9.4	0.003	0.068	28936	1970
NOV	17.8	23.9	0.008	0.124	28936	3578
DIC	13.7	42.0	0.014	0.172	28936	4968

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	12.4	111.3	0.037	0.342	31052	10620
FEB	13.7	94.0	0.031	0.317	31052	9828
MAR	16.4	67.0	0.022	0.269	31052	8361
APR	20.4	40.3	0.013	0.208	31052	6454
MAG	25.0	22.3	0.007	0.150	31052	4654
GIU	29.7	12.3	0.004	0.105	31052	3268
LUG	33.7	7.4	0.002	0.076	31052	2362
AGO	33.7	7.4	0.002	0.076	31052	2362
SET	29.7	12.3	0.004	0.105	31052	3268
OTT	24.3	24.3	0.008	0.157	31052	4885
NOV	17.7	56.5	0.019	0.248	31052	7687
DIC	13.7	94.0	0.031	0.317	31052	9828

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	12.4	110.8	0.037	0.393	32851	12910
FEB	13.7	94.3	0.031	0.367	32851	12057
MAR	16.2	68.3	0.023	0.318	32851	10450
APR	20.0	42.1	0.014	0.253	32851	8299
MAG	24.5	23.9	0.008	0.188	32851	6192
GIU	28.9	13.6	0.005	0.137	32851	4502
LUG	32.7	8.4	0.003	0.102	32851	3355
AGO	32.7	8.4	0.003	0.102	32851	3355
SET	28.9	13.6	0.005	0.137	32851	4502
OTT	23.8	25.9	0.009	0.197	32851	6467
NOV	17.5	58.1	0.019	0.295	32851	9698
DIC	13.7	94.3	0.031	0.367	32851	12057

ALLEGATO E - Verifica strutturale delle pavimentazioni**• Sovrastruttura TIPO 1 (h = 75 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)----- = 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 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 2.533E+06 2 1.062E+07
3 1.291E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 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. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.851E+06 2 8.364E+06
3 1.046E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.322E+06 2 6.460E+06
3 8.313E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.673E+05 2 4.662E+06
3 6.211E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.513E+05 2 3.276E+06
3 4.523E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.647E+05 2 2.370E+06
3 3.376E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.647E+05 2 2.370E+06
3 3.376E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.513E+05 2 3.276E+06
3 4.523E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 9.229E+05 2 4.892E+06
3 6.485E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 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. 12 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

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 : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 256830

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.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS	VERTICAL PRINCIPAL STRESS	MAJOR PRINCIPAL STRESS	MINOR PRINCIPAL STRESS	INTERMEDIATE STRESS
	(HORIZONTAL P. STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)
1	10.00000	0.01529	506.249	509.660	251.945	260.772	
	(STRAIN)	-1.234E-06	3.066E-05	3.109E-05	-1.667E-06	-5.452E-07	
1	30.00000	0.01485	40.766	40.766	-549.415	-478.903	
	(STRAIN)	-3.068E-05	3.104E-05	3.104E-05	-3.068E-05	-2.331E-05	
1	55.00010	0.01465	12.097	12.097	9.734	10.112	
	(STRAIN)	3.175E-06	1.552E-05	1.552E-05	3.174E-06	5.145E-06	
1	75.00010	0.01393	11.024	11.024	9.869	9.975	
	(STRAIN)	1.224E-05	2.572E-05	2.572E-05	1.224E-05	1.348E-05	
2	10.00000	0.01536	260.689	387.559	161.924	220.581	
	(STRAIN)	2.661E-06	7.760E-06	2.389E-05	-4.796E-06	2.661E-06	
2	30.00000	0.01504	40.381	40.381	-568.803	-487.538	
	(STRAIN)	-3.194E-05	3.177E-05	3.177E-05	-3.194E-05	-2.344E-05	
2	55.00010	0.01484	12.569	12.569	10.349	10.655	
	(STRAIN)	3.951E-06	1.555E-05	1.555E-05	3.951E-06	5.553E-06	
2	75.00010	0.01409	11.391	11.391	10.214	10.291	
	(STRAIN)	1.285E-05	2.658E-05	2.658E-05	1.284E-05	1.374E-05	
3	10.00000	0.01537	92.769	300.252	92.763	194.163	
	(STRAIN)	5.331E-06	-7.559E-06	1.882E-05	-7.560E-06	5.331E-06	
3	30.00000	0.01512	39.050	39.050	-567.662	-478.667	
	(STRAIN)	-3.206E-05	3.140E-05	3.140E-05	-3.206E-05	-2.275E-05	
3	55.00010	0.01492	12.653	12.653	10.457	10.749	
	(STRAIN)	4.093E-06	1.556E-05	1.556E-05	4.092E-06	5.614E-06	
3	75.00010	0.01417	11.459	11.459	10.278	10.348	
	(STRAIN)	1.297E-05	2.674E-05	2.674E-05	1.297E-05	1.377E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.234E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.380E+13 DAMAGE RATIO = 1.861E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.206E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.086E+08 DAMAGE RATIO = 1.231E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.556E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.574E+12 DAMAGE RATIO = 5.615E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.674E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.054E+11 DAMAGE RATIO = 6.335E-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	0.01562	507.658	510.897	249.952	258.476	
		(STRAIN) -1.522E-06	3.343E-05	3.388E-05	-1.967E-06	-7.958E-07	
1	30.00000	0.01516	42.926	42.926	-538.790	-468.716	
		(STRAIN) -3.232E-05	3.280E-05	3.280E-05	-3.232E-05	-2.448E-05	
1	55.00010	0.01495	12.561	12.561	10.180	10.580	
		(STRAIN) 3.448E-06	1.588E-05	1.588E-05	3.448E-06	5.535E-06	
1	75.00010	0.01420	11.425	11.425	10.225	10.340	
		(STRAIN) 1.268E-05	2.666E-05	2.666E-05	1.265E-05	1.401E-05	
2	10.00000	0.01570	261.389	386.199	160.040	217.125	
		(STRAIN) 2.639E-06	8.719E-06	2.586E-05	-5.202E-06	2.639E-06	
2	30.00000	0.01536	42.515	42.515	-557.939	-476.999	
		(STRAIN) -3.366E-05	3.357E-05	3.357E-05	-3.366E-05	-2.460E-05	
2	55.00010	0.01515	13.059	13.059	10.830	11.155	
		(STRAIN) 4.271E-06	1.591E-05	1.591E-05	4.271E-06	5.968E-06	
2	75.00010	0.01437	11.812	11.812	10.589	10.674	
		(STRAIN) 1.331E-05	2.756E-05	2.756E-05	1.329E-05	1.428E-05	
3	10.00000	0.01569	92.937	295.263	92.931	189.994	
		(STRAIN) 5.507E-06	-7.824E-06	1.997E-05	-7.825E-06	5.507E-06	
3	30.00000	0.01544	41.099	41.099	-556.893	-468.193	
		(STRAIN) -3.379E-05	3.316E-05	3.316E-05	-3.379E-05	-2.386E-05	
3	55.00010	0.01523	13.145	13.145	10.946	11.255	
		(STRAIN) 4.427E-06	1.591E-05	1.591E-05	4.427E-06	6.040E-06	
3	75.00010	0.01444	11.880	11.881	10.658	10.726	
		(STRAIN) 1.343E-05	2.772E-05	2.772E-05	1.346E-05	1.426E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.522E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.394E+12 DAMAGE RATIO = 3.473E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.379E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.860E+08 DAMAGE RATIO = 1.381E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.591E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.137E+12 DAMAGE RATIO = 6.208E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.772E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.449E+11 DAMAGE RATIO = 7.447E-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	0.01634	510.511	513.402	245.448	253.289	
		(STRAIN) -2.270E-06	4.004E-05	4.051E-05	-2.737E-06	-1.472E-06	
1	30.00000	0.01581	47.704	47.704	-515.948	-446.900	
		(STRAIN) -3.598E-05	3.679E-05	3.679E-05	-3.598E-05	-2.706E-05	
1	55.00010	0.01558	13.558	13.558	11.150	11.600	

1	(STRAIN)	4.055E-06	1.663E-05	1.663E-05	4.055E-06	6.407E-06
1	75.00010	0.01477	12.281	12.281	10.991	11.115
	(STRAIN)	1.360E-05	2.866E-05	2.866E-05	1.360E-05	1.505E-05
2	10.00000	0.01642	262.838	383.373	155.846	209.573
	(STRAIN)	2.492E-06	1.109E-05	3.054E-05	-6.179E-06	2.492E-06
2	30.00000	0.01603	47.232	47.232	-534.553	-454.399
	(STRAIN)	-3.749E-05	3.762E-05	3.762E-05	-3.749E-05	-2.714E-05
2	55.00010	0.01579	14.115	14.115	11.879	12.246
	(STRAIN)	4.982E-06	1.666E-05	1.666E-05	4.980E-06	6.897E-06
2	75.00010	0.01495	12.714	12.714	11.400	11.484
	(STRAIN)	1.431E-05	2.967E-05	2.967E-05	1.434E-05	1.532E-05
3	10.00000	0.01639	93.326	284.693	93.320	181.012
	(STRAIN)	5.823E-06	-8.329E-06	2.256E-05	-8.330E-06	5.823E-06
3	30.00000	0.01610	45.629	45.629	-533.715	-445.742
	(STRAIN)	-3.765E-05	3.715E-05	3.715E-05	-3.765E-05	-2.629E-05
3	55.00010	0.01586	14.207	14.207	12.013	12.361
	(STRAIN)	5.172E-06	1.663E-05	1.663E-05	5.173E-06	6.988E-06
3	75.00010	0.01502	12.786	12.786	11.469	11.545
	(STRAIN)	1.444E-05	2.983E-05	2.984E-05	1.447E-05	1.536E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.270E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.276E+12 DAMAGE RATIO = 1.128E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.765E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.472E+08 DAMAGE RATIO = 1.745E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.666E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.369E+12 DAMAGE RATIO = 7.623E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.983E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.482E+11 DAMAGE RATIO = 1.035E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 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	10.00000	0.01751	514.876	517.248	237.485	244.083	
	(STRAIN)	-3.990E-06	5.348E-05	5.398E-05	-4.486E-06	-3.107E-06	
1	30.00000	0.01684	56.114	56.114	-477.728	-410.633	
	(STRAIN)	-4.254E-05	4.415E-05	4.415E-05	-4.254E-05	-3.164E-05	
1	55.00010	0.01658	15.230	15.230	12.806	13.347	
	(STRAIN)	5.133E-06	1.779E-05	1.779E-05	5.133E-06	7.957E-06	
1	75.00010	0.01567	13.704	13.704	12.260	12.407	
	(STRAIN)	1.512E-05	3.198E-05	3.198E-05	1.513E-05	1.684E-05	
2	10.00000	0.01759	265.132	379.009	148.432	196.714	
	(STRAIN)	1.875E-06	1.617E-05	3.997E-05	-8.215E-06	1.875E-06	
2	30.00000	0.01710	55.523	55.523	-495.339	-416.737	
	(STRAIN)	-4.438E-05	4.508E-05	4.508E-05	-4.438E-05	-3.161E-05	
2	55.00010	0.01683	15.892	15.892	13.678	14.117	
	(STRAIN)	6.245E-06	1.781E-05	1.781E-05	6.247E-06	8.541E-06	
2	75.00010	0.01588	14.216	14.215	12.737	12.851	
	(STRAIN)	1.596E-05	3.317E-05	3.317E-05	1.592E-05	1.725E-05	
3	10.00000	0.01752	94.045	267.425	94.038	165.971	
	(STRAIN)	6.108E-06	-8.923E-06	2.731E-05	-8.924E-06	6.108E-06	
3	30.00000	0.01716	53.588	53.588	-494.816	-408.310	
	(STRAIN)	-4.459E-05	4.447E-05	4.447E-05	-4.459E-05	-3.054E-05	
3	55.00010	0.01689	16.000	16.000	13.845	14.262	
	(STRAIN)	6.492E-06	1.775E-05	1.775E-05	6.494E-06	8.673E-06	
3	75.00010	0.01594	14.301	14.301	12.825	12.917	

(STRAIN) 1.612E-05 3.337E-05 3.337E-05 1.615E-05 1.722E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.990E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.435E+11 DAMAGE RATIO = 5.792E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.459E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.026E+08 DAMAGE RATIO = 2.504E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.781E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.498E+12 DAMAGE RATIO = 1.028E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.337E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.504E+11 DAMAGE RATIO = 1.708E-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 PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	10.00000	0.01903	520.083	521.878	226.619	231.460	
		(STRAIN)	-7.427E-06	7.703E-05	7.755E-05	-7.947E-06	-6.545E-06
1	30.00000	0.01814	67.962	67.962	-427.473	-363.356	
		(STRAIN)	-5.218E-05	5.551E-05	5.551E-05	-5.218E-05	-3.824E-05
1	55.00010	0.01781	17.439	17.439	15.048	15.717	
		(STRAIN)	6.661E-06	1.915E-05	1.915E-05	6.661E-06	1.016E-05
1	75.00010	0.01678	15.559	15.559	13.914	14.092	
		(STRAIN)	1.710E-05	3.630E-05	3.631E-05	1.711E-05	1.919E-05
2	10.00000	0.01909	267.985	374.058	138.044	179.661	
		(STRAIN)	9.140E-08	2.567E-05	5.638E-05	-1.196E-05	9.135E-08
2	30.00000	0.01844	67.183	67.183	-443.641	-367.488	
		(STRAIN)	-5.451E-05	5.653E-05	5.653E-05	-5.451E-05	-3.795E-05
2	55.00010	0.01811	18.248	18.248	16.118	16.664	
		(STRAIN)	8.036E-06	1.916E-05	1.916E-05	8.034E-06	1.089E-05
2	75.00010	0.01704	16.181	16.181	14.496	14.629	
		(STRAIN)	1.811E-05	3.776E-05	3.775E-05	1.810E-05	1.966E-05
3	10.00000	0.01897	95.090	245.404	95.082	146.289	
		(STRAIN)	5.817E-06	-9.009E-06	3.452E-05	-9.011E-06	5.817E-06
3	30.00000	0.01850	64.766	64.766	-443.411	-359.259	
		(STRAIN)	-5.480E-05	5.566E-05	5.566E-05	-5.480E-05	-3.651E-05
3	55.00010	0.01817	18.388	18.388	16.337	16.856	
		(STRAIN)	8.358E-06	1.907E-05	1.907E-05	8.357E-06	1.107E-05
3	75.00010	0.01709	16.293	16.292	14.601	14.726	
		(STRAIN)	1.831E-05	3.802E-05	3.801E-05	1.828E-05	1.974E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.427E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.584E+10 DAMAGE RATIO = 3.387E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.480E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.675E+07 DAMAGE RATIO = 3.847E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.916E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.802E+12 DAMAGE RATIO = 1.425E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.802E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.387E+10 DAMAGE RATIO = 3.062E-06

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

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

1	10.00000	0.02070	525.371	526.649	214.600	217.379
	(STRAIN)	-1.346E-05	1.141E-04	1.146E-04	-1.399E-05	-1.284E-05
1	30.00000	0.01948	82.008	82.008	-372.168	-311.799
	(STRAIN)	-6.451E-05	7.107E-05	7.107E-05	-6.451E-05	-4.649E-05
1	55.00010	0.01909	19.883	19.883	17.586	18.411
	(STRAIN)	8.463E-06	2.046E-05	2.046E-05	8.464E-06	1.277E-05
1	75.00010	0.01792	17.578	17.578	15.710	15.930
	(STRAIN)	1.923E-05	4.102E-05	4.101E-05	1.923E-05	2.179E-05
2	10.00000	0.02073	270.993	369.654	125.943	160.991
	(STRAIN)	-3.806E-06	4.153E-05	8.219E-05	-1.825E-05	-3.806E-06
2	30.00000	0.01984	80.966	80.966	-386.594	-313.606
	(STRAIN)	-6.748E-05	7.209E-05	7.209E-05	-6.748E-05	-4.569E-05
2	55.00010	0.01945	20.865	20.865	18.893	19.567
	(STRAIN)	1.015E-05	2.045E-05	2.045E-05	1.015E-05	1.367E-05
2	75.00010	0.01822	18.330	18.329	16.415	16.578
	(STRAIN)	2.046E-05	4.277E-05	4.277E-05	2.044E-05	2.233E-05
3	10.00000	0.02055	96.328	221.949	96.318	124.883
	(STRAIN)	4.118E-06	-7.650E-06	4.412E-05	-7.655E-06	4.118E-06
3	30.00000	0.01990	77.952	77.952	-386.535	-305.466
	(STRAIN)	-6.786E-05	7.079E-05	7.079E-05	-6.786E-05	-4.366E-05
3	55.00010	0.01952	21.048	21.048	19.174	19.812
	(STRAIN)	1.056E-05	2.035E-05	2.035E-05	1.056E-05	1.389E-05
3	75.00010	0.01828	18.478	18.477	16.556	16.704
	(STRAIN)	2.071E-05	4.311E-05	4.311E-05	2.069E-05	2.242E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.346E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.449E+10 DAMAGE RATIO = 1.773E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.786E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.330E+07 DAMAGE RATIO = 5.931E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.046E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.342E+12 DAMAGE RATIO = 1.914E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.311E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.774E+10 DAMAGE RATIO = 5.379E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. P. STRAIN	VERTICAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	10.00000	0.02227	529.902	530.806	203.997	204.833
	(STRAIN)	-2.209E-05	1.631E-04	1.636E-04	-2.257E-05	-2.209E-05
1	30.00000	0.02062	95.540	95.540	-322.270	-265.664
	(STRAIN)	-7.782E-05	8.925E-05	8.925E-05	-7.782E-05	-5.519E-05
1	55.00010	0.02018	22.093	22.093	19.926	20.902
	(STRAIN)	1.018E-05	2.150E-05	2.150E-05	1.018E-05	1.528E-05
1	75.00010	0.01888	19.376	19.376	17.309	17.567
	(STRAIN)	2.112E-05	4.521E-05	4.521E-05	2.110E-05	2.411E-05
2	10.00000	0.02223	273.632	366.567	114.581	144.416
	(STRAIN)	-1.012E-05	6.350E-05	1.164E-04	-2.712E-05	-1.012E-05
2	30.00000	0.02104	94.198	94.198	-335.010	-265.262
	(STRAIN)	-8.150E-05	9.014E-05	9.014E-05	-8.150E-05	-5.361E-05
2	55.00010	0.02059	23.239	23.239	21.461	22.259
	(STRAIN)	1.217E-05	2.146E-05	2.146E-05	1.217E-05	1.634E-05
2	75.00010	0.01922	20.250	20.250	18.131	18.320
	(STRAIN)	2.254E-05	4.725E-05	4.725E-05	2.253E-05	2.472E-05
3	10.00000	0.02198	97.485	201.407	97.472	105.895
	(STRAIN)	5.432E-07	-4.248E-06	5.496E-05	-4.256E-06	5.434E-07

3	30.00000	0.02111	90.580	90.580	-335.014	-257.126
	(STRAIN)	-8.197E-05	8.822E-05	8.822E-05	-8.197E-05	-5.082E-05
3	55.00010	0.02067	23.465	23.465	21.800	22.555
	(STRAIN)	1.265E-05	2.135E-05	2.136E-05	1.265E-05	1.660E-05
3	75.00010	0.01929	20.435	20.434	18.305	18.478
	(STRAIN)	2.285E-05	4.768E-05	4.768E-05	2.283E-05	2.485E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.209E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.741E+09 DAMAGE RATIO = 6.866E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.197E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.985E+07 DAMAGE RATIO = 8.603E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.150E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.076E+12 DAMAGE RATIO = 2.387E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.768E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.042E+10 DAMAGE RATIO = 8.443E-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	0.02227	529.902	530.806	203.997	204.833
	(STRAIN)	-2.209E-05	1.631E-04	1.636E-04	-2.257E-05	-2.209E-05
1	30.00000	0.02062	95.540	95.540	-322.270	-265.664
	(STRAIN)	-7.782E-05	8.925E-05	8.925E-05	-7.782E-05	-5.519E-05
1	55.00010	0.02018	22.093	22.093	19.926	20.902
	(STRAIN)	1.018E-05	2.150E-05	2.150E-05	1.018E-05	1.528E-05
1	75.00010	0.01888	19.376	19.376	17.309	17.567
	(STRAIN)	2.112E-05	4.521E-05	4.521E-05	2.110E-05	2.411E-05
2	10.00000	0.02223	273.632	366.567	114.581	144.416
	(STRAIN)	-1.012E-05	6.350E-05	1.164E-04	-2.712E-05	-1.012E-05
2	30.00000	0.02104	94.198	94.198	-335.010	-265.262
	(STRAIN)	-8.150E-05	9.014E-05	9.014E-05	-8.150E-05	-5.361E-05
2	55.00010	0.02059	23.239	23.239	21.461	22.259
	(STRAIN)	1.217E-05	2.146E-05	2.146E-05	1.217E-05	1.634E-05
2	75.00010	0.01922	20.250	20.250	18.131	18.320
	(STRAIN)	2.254E-05	4.725E-05	4.725E-05	2.253E-05	2.472E-05
3	10.00000	0.02198	97.485	201.407	97.472	105.895
	(STRAIN)	5.432E-07	-4.248E-06	5.496E-05	-4.256E-06	5.434E-07
3	30.00000	0.02111	90.580	90.580	-335.014	-257.126
	(STRAIN)	-8.197E-05	8.822E-05	8.822E-05	-8.197E-05	-5.082E-05
3	55.00010	0.02067	23.465	23.465	21.800	22.555
	(STRAIN)	1.265E-05	2.135E-05	2.136E-05	1.265E-05	1.660E-05
3	75.00010	0.01929	20.435	20.434	18.305	18.478
	(STRAIN)	2.285E-05	4.768E-05	4.768E-05	2.283E-05	2.485E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.209E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.741E+09 DAMAGE RATIO = 6.866E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.197E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.985E+07 DAMAGE RATIO = 8.603E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.150E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.076E+12 DAMAGE RATIO = 2.387E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.768E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.042E+10 DAMAGE RATIO = 8.443E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 9 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	10.00000	0.02070	525.371	526.649	214.600	217.379
	(STRAIN)	-1.346E-05	1.141E-04	1.146E-04	-1.399E-05	-1.284E-05
1	30.00000	0.01948	82.008	82.008	-372.168	-311.799
	(STRAIN)	-6.451E-05	7.107E-05	7.107E-05	-6.451E-05	-4.649E-05
1	55.00010	0.01909	19.883	19.883	17.586	18.411
	(STRAIN)	8.463E-06	2.046E-05	2.046E-05	8.464E-06	1.277E-05
1	75.00010	0.01792	17.578	17.578	15.710	15.930
	(STRAIN)	1.923E-05	4.102E-05	4.101E-05	1.923E-05	2.179E-05
2	10.00000	0.02073	270.993	369.654	125.943	160.991
	(STRAIN)	-3.806E-06	4.153E-05	8.219E-05	-1.825E-05	-3.806E-06
2	30.00000	0.01984	80.966	80.966	-386.594	-313.606
	(STRAIN)	-6.748E-05	7.209E-05	7.209E-05	-6.748E-05	-4.569E-05
2	55.00010	0.01945	20.865	20.865	18.893	19.567
	(STRAIN)	1.015E-05	2.045E-05	2.045E-05	1.015E-05	1.367E-05
2	75.00010	0.01822	18.330	18.329	16.415	16.578
	(STRAIN)	2.046E-05	4.277E-05	4.277E-05	2.044E-05	2.233E-05
3	10.00000	0.02055	96.328	221.949	96.318	124.883
	(STRAIN)	4.118E-06	-7.650E-06	4.412E-05	-7.655E-06	4.118E-06
3	30.00000	0.01990	77.952	77.952	-386.535	-305.466
	(STRAIN)	-6.786E-05	7.079E-05	7.079E-05	-6.786E-05	-4.366E-05
3	55.00010	0.01952	21.048	21.048	19.174	19.812
	(STRAIN)	1.056E-05	2.035E-05	2.035E-05	1.056E-05	1.389E-05
3	75.00010	0.01828	18.478	18.477	16.556	16.704
	(STRAIN)	2.071E-05	4.311E-05	4.311E-05	2.069E-05	2.242E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.346E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.449E+10 DAMAGE RATIO = 1.773E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.786E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.330E+07 DAMAGE RATIO = 5.931E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.046E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.342E+12 DAMAGE RATIO = 1.914E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.311E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.774E+10 DAMAGE RATIO = 5.379E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 10 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	10.00000	0.01880	519.333	521.207	228.262	233.365
	(STRAIN)	-6.809E-06	7.299E-05	7.351E-05	-7.325E-06	-5.917E-06
1	30.00000	0.01795	66.132	66.132	-434.996	-370.407
	(STRAIN)	-5.065E-05	5.366E-05	5.366E-05	-5.065E-05	-3.721E-05
1	55.00010	0.01763	17.108	17.108	14.708	15.357
	(STRAIN)	6.425E-06	1.896E-05	1.896E-05	6.426E-06	9.818E-06
1	75.00010	0.01662	15.282	15.282	13.666	13.841
	(STRAIN)	1.681E-05	3.566E-05	3.566E-05	1.681E-05	1.885E-05
2	10.00000	0.01887	267.566	374.741	139.639	182.215
	(STRAIN)	4.459E-07	2.400E-05	5.357E-05	-1.130E-05	4.459E-07
2	30.00000	0.01825	65.383	65.383	-451.389	-374.841
	(STRAIN)	-5.290E-05	5.467E-05	5.467E-05	-5.290E-05	-3.697E-05
2	55.00010	0.01793	17.894	17.894	15.748	16.276
	(STRAIN)	7.760E-06	1.897E-05	1.897E-05	7.761E-06	1.052E-05

2	75.00010	0.01687	15.887	15.888	14.237	14.360
	(STRAIN)	1.779E-05	3.707E-05	3.707E-05	1.781E-05	1.926E-05
3	10.00000	0.01876	94.928	248.655	94.920	149.224
	(STRAIN)	5.922E-06	-9.060E-06	3.336E-05	-9.063E-06	5.922E-06
3	30.00000	0.01830	63.042	63.042	-451.124	-366.590
	(STRAIN)	-5.318E-05	5.385E-05	5.385E-05	-5.318E-05	-3.558E-05
3	55.00010	0.01799	18.029	18.029	15.959	16.461
	(STRAIN)	8.070E-06	1.888E-05	1.888E-05	8.070E-06	1.069E-05
3	75.00010	0.01692	15.995	15.994	14.336	14.454
	(STRAIN)	1.799E-05	3.732E-05	3.732E-05	1.797E-05	1.935E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.809E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.686E+10 DAMAGE RATIO = 2.651E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.318E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.100E+07 DAMAGE RATIO = 3.617E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.897E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.885E+12 DAMAGE RATIO = 1.363E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.732E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.110E+10 DAMAGE RATIO = 2.819E-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	10.00000	0.01672	511.955	514.672	242.952	250.401
	(STRAIN)	-2.751E-06	4.399E-05	4.447E-05	-3.228E-06	-1.920E-06
1	30.00000	0.01614	50.336	50.336	-503.730	-435.276
	(STRAIN)	-3.801E-05	3.904E-05	3.904E-05	-3.801E-05	-2.849E-05
1	55.00010	0.01590	14.091	14.091	11.674	12.153
	(STRAIN)	4.391E-06	1.702E-05	1.702E-05	4.390E-06	6.891E-06
1	75.00010	0.01506	12.737	12.737	11.398	11.529
	(STRAIN)	1.409E-05	2.972E-05	2.972E-05	1.410E-05	1.562E-05
2	10.00000	0.01680	263.586	381.925	153.527	205.485
	(STRAIN)	2.350E-06	1.255E-05	3.332E-05	-6.770E-06	2.350E-06
2	30.00000	0.01638	49.828	49.828	-522.029	-442.340
	(STRAIN)	-3.962E-05	3.990E-05	3.990E-05	-3.962E-05	-2.854E-05
2	55.00010	0.01613	14.682	14.682	12.449	12.837
	(STRAIN)	5.376E-06	1.704E-05	1.704E-05	5.378E-06	7.406E-06
2	75.00010	0.01526	13.195	13.195	11.827	11.924
	(STRAIN)	1.484E-05	3.079E-05	3.079E-05	1.483E-05	1.596E-05
3	10.00000	0.01675	93.547	279.120	93.541	176.203
	(STRAIN)	5.951E-06	-8.557E-06	2.402E-05	-8.558E-06	5.951E-06
3	30.00000	0.01644	48.121	48.121	-521.299	-433.762
	(STRAIN)	-3.980E-05	3.939E-05	3.939E-05	-3.980E-05	-2.762E-05
3	55.00010	0.01619	14.778	14.778	12.592	12.962
	(STRAIN)	5.584E-06	1.700E-05	1.700E-05	5.583E-06	7.516E-06
3	75.00010	0.01532	13.270	13.270	11.903	11.983
	(STRAIN)	1.498E-05	3.096E-05	3.097E-05	1.501E-05	1.595E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.751E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.299E+12 DAMAGE RATIO = 1.977E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.980E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.306E+08 DAMAGE RATIO = 1.966E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.704E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.045E+12 DAMAGE RATIO = 8.435E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.096E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.102E+11 DAMAGE RATIO = 1.222E-06

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

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

1	10.00000	0.01562	507.658	510.897	249.952	258.476
	(STRAIN)	-1.522E-06	3.343E-05	3.388E-05	-1.967E-06	-7.958E-07
1	30.00000	0.01516	42.926	42.926	-538.790	-468.716
	(STRAIN)	-3.232E-05	3.280E-05	3.280E-05	-3.232E-05	-2.448E-05
1	55.00010	0.01495	12.561	12.561	10.180	10.580
	(STRAIN)	3.448E-06	1.588E-05	1.588E-05	3.448E-06	5.535E-06
1	75.00010	0.01420	11.425	11.425	10.225	10.340
	(STRAIN)	1.268E-05	2.666E-05	2.666E-05	1.265E-05	1.401E-05
2	10.00000	0.01570	261.389	386.199	160.040	217.125
	(STRAIN)	2.639E-06	8.719E-06	2.586E-05	-5.202E-06	2.639E-06
2	30.00000	0.01536	42.515	42.515	-557.939	-476.999
	(STRAIN)	-3.366E-05	3.357E-05	3.357E-05	-3.366E-05	-2.460E-05
2	55.00010	0.01515	13.059	13.059	10.830	11.155
	(STRAIN)	4.271E-06	1.591E-05	1.591E-05	4.271E-06	5.968E-06
2	75.00010	0.01437	11.812	11.812	10.589	10.674
	(STRAIN)	1.331E-05	2.756E-05	2.756E-05	1.329E-05	1.428E-05
3	10.00000	0.01569	92.937	295.263	92.931	189.994
	(STRAIN)	5.507E-06	-7.824E-06	1.997E-05	-7.825E-06	5.507E-06
3	30.00000	0.01544	41.099	41.099	-556.893	-468.193
	(STRAIN)	-3.379E-05	3.316E-05	3.316E-05	-3.379E-05	-2.386E-05
3	55.00010	0.01523	13.145	13.145	10.946	11.255
	(STRAIN)	4.427E-06	1.591E-05	1.591E-05	4.427E-06	6.040E-06
3	75.00010	0.01444	11.880	11.881	10.658	10.726
	(STRAIN)	1.343E-05	2.772E-05	2.772E-05	1.346E-05	1.426E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.522E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.394E+12 DAMAGE RATIO = 3.473E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.379E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.860E+08 DAMAGE RATIO = 1.381E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.591E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.137E+12 DAMAGE RATIO = 6.208E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.772E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.449E+11 DAMAGE RATIO = 7.447E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.798E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.674E-02
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.583E-06
AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 3.961E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.674E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 21.39

• **Sovrastruttura TIPO 2 (h = 59 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/m³, and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 4 5 20 30
 POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.4 0.4
 CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.515E+06 2 1.062E+07
 3 1.291E+07 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.968E+06 2 9.828E+06
 3 1.206E+07 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.001E+06 2 8.361E+06
 3 1.045E+07 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.839E+06 2 6.454E+06
 3 8.299E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.849E+06 2 4.654E+06
 3 6.192E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.169E+06 2 3.268E+06
 3 4.502E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.698E+05 2 2.362E+06
 3 3.355E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.698E+05 2 2.362E+06
 3 3.355E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.169E+06 2 3.268E+06
 3 4.502E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.970E+06 2 4.885E+06
 3 6.467E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.578E+06 2 7.687E+06
 3 9.698E+06 4 3.220E+05 5 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.968E+06 2 9.828E+06
 3 1.206E+07 4 3.220E+05 5 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 (LNCT) ARE: 4 5

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 131932

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.	VERTICAL STRAIN (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01601	531.657	536.188	280.481	294.999
	(STRAIN)	-4.067E-07	3.095E-05	3.152E-05	-9.825E-07	8.630E-07
1	29.00000	0.01557	16.952	16.952	-623.499	-544.789
	(STRAIN)	-3.399E-05	3.299E-05	3.299E-05	-3.399E-05	-2.576E-05
1	29.00010	0.01557	16.952	19.096	16.953	18.283
	(STRAIN)	1.200E-05	6.213E-06	1.553E-05	6.214E-06	1.200E-05
1	59.00010	0.01446	11.850	11.850	10.605	10.725
	(STRAIN)	1.312E-05	2.765E-05	2.765E-05	1.312E-05	1.453E-05
2	9.00000	0.01610	263.570	412.517	166.213	248.169
	(STRAIN)	4.295E-06	6.253E-06	2.519E-05	-6.123E-06	4.295E-06
2	29.00000	0.01578	17.290	17.290	-644.171	-552.973
	(STRAIN)	-3.537E-05	3.379E-05	3.379E-05	-3.537E-05	-2.584E-05
2	29.00010	0.01578	17.291	19.720	17.291	18.965
	(STRAIN)	1.292E-05	5.640E-06	1.620E-05	5.641E-06	1.292E-05
2	59.00010	0.01464	12.258	12.259	10.990	11.075
	(STRAIN)	1.378E-05	2.860E-05	2.861E-05	1.380E-05	1.480E-05
3	9.00000	0.01609	78.964	323.226	78.958	217.906
	(STRAIN)	7.264E-06	-1.040E-05	2.065E-05	-1.040E-05	7.264E-06
3	29.00000	0.01586	17.151	17.150	-641.999	-541.861
	(STRAIN)	-3.550E-05	3.342E-05	3.342E-05	-3.550E-05	-2.503E-05
3	29.00010	0.01586	17.151	19.658	17.151	18.889
	(STRAIN)	1.294E-05	5.378E-06	1.628E-05	5.379E-06	1.294E-05
3	59.00010	0.01471	12.326	12.326	11.052	11.136
	(STRAIN)	1.390E-05	2.876E-05	2.876E-05	1.389E-05	1.487E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.067E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.324E+14 DAMAGE RATIO = 2.478E-10
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.550E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.491E+08 DAMAGE RATIO = 8.850E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.213E-06

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.790E+14 DAMAGE RATIO = 4.728E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.876E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.924E+11 DAMAGE RATIO = 4.512E-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	0.01643	533.369	537.763	280.406	294.942	
		(STRAIN) -5.198E-07	3.362E-05	3.423E-05	-1.123E-06	8.733E-07	
1	29.00000	0.01596	17.833	17.833	-616.755	-537.993	
		(STRAIN) -3.605E-05	3.500E-05	3.500E-05	-3.605E-05	-2.723E-05	
1	29.00010	0.01596	17.833	20.204	17.833	19.333	
		(STRAIN) 1.279E-05	6.268E-06	1.658E-05	6.270E-06	1.279E-05	
1	59.00010	0.01480	12.367	12.367	11.067	11.193	
		(STRAIN) 1.367E-05	2.886E-05	2.886E-05	1.369E-05	1.516E-05	
2	9.00000	0.01653	264.264	412.231	165.224	246.912	
		(STRAIN) 4.559E-06	6.942E-06	2.727E-05	-6.662E-06	4.559E-06	
2	29.00000	0.01619	18.193	18.193	-637.352	-545.995	
		(STRAIN) -3.754E-05	3.586E-05	3.586E-05	-3.754E-05	-2.731E-05	
2	29.00010	0.01619	18.193	20.871	18.193	20.061	
		(STRAIN) 1.378E-05	5.653E-06	1.730E-05	5.654E-06	1.377E-05	
2	59.00010	0.01498	12.803	12.803	11.473	11.572	
		(STRAIN) 1.438E-05	2.987E-05	2.987E-05	1.436E-05	1.551E-05	
3	9.00000	0.01650	78.926	320.110	78.919	215.879	
		(STRAIN) 7.755E-06	-1.106E-05	2.207E-05	-1.106E-05	7.755E-06	
3	29.00000	0.01625	18.040	18.040	-635.297	-534.947	
		(STRAIN) -3.769E-05	3.547E-05	3.547E-05	-3.769E-05	-2.645E-05	
3	29.00010	0.01625	18.040	20.807	18.040	19.984	
		(STRAIN) 1.380E-05	5.354E-06	1.738E-05	5.354E-06	1.380E-05	
3	59.00010	0.01505	12.874	12.873	11.541	11.631	
		(STRAIN) 1.450E-05	3.004E-05	3.004E-05	1.449E-05	1.555E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.198E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.537E+14 DAMAGE RATIO = 5.200E-10
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.769E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.299E+08 DAMAGE RATIO = 1.016E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.268E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.681E+14 DAMAGE RATIO = 4.921E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.004E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.408E+11 DAMAGE RATIO = 5.480E-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	0.01734	536.777	540.889	279.691	294.194	
		(STRAIN) -8.420E-07	4.000E-05	4.067E-05	-1.506E-06	8.361E-07	
1	29.00000	0.01680	19.804	19.804	-602.062	-523.268	
		(STRAIN) -4.075E-05	3.959E-05	3.959E-05	-4.075E-05	-3.057E-05	
1	29.00010	0.01680	19.804	22.695	19.804	21.691	
		(STRAIN) 1.457E-05	6.365E-06	1.893E-05	6.364E-06	1.457E-05	
1	59.00010	0.01552	13.500	13.500	12.076	12.224	
		(STRAIN) 1.488E-05	3.150E-05	3.150E-05	1.489E-05	1.661E-05	

2	9.00000	0.01744	265.724	411.244	163.063	243.756
	(STRAIN)	5.113E-06	8.660E-06	3.216E-05	-7.916E-06	5.113E-06
2	29.00000	0.01705	20.213	20.213	-622.463	-530.844
	(STRAIN)	-4.246E-05	4.056E-05	4.056E-05	-4.246E-05	-3.063E-05
2	29.00010	0.01705	20.213	23.460	20.213	22.524
	(STRAIN)	1.570E-05	5.649E-06	1.977E-05	5.650E-06	1.570E-05
2	59.00010	0.01573	13.998	13.998	12.543	12.653
	(STRAIN)	1.569E-05	3.266E-05	3.266E-05	1.569E-05	1.697E-05
3	9.00000	0.01739	78.881	313.244	78.874	211.162
	(STRAIN)	8.841E-06	-1.252E-05	2.532E-05	-1.252E-05	8.841E-06
3	29.00000	0.01711	20.034	20.034	-620.658	-519.945
	(STRAIN)	-4.265E-05	4.012E-05	4.012E-05	-4.265E-05	-2.964E-05
3	29.00010	0.01711	20.034	23.396	20.034	22.445
	(STRAIN)	1.575E-05	5.273E-06	1.989E-05	5.273E-06	1.575E-05
3	59.00010	0.01578	14.079	14.079	12.625	12.717
	(STRAIN)	1.583E-05	3.285E-05	3.286E-05	1.589E-05	1.696E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.420E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.955E+13 DAMAGE RATIO = 2.216E-09
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.265E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.765E+07 DAMAGE RATIO = 1.351E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.365E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.504E+14 DAMAGE RATIO = 5.269E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.285E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.613E+11 DAMAGE RATIO = 8.181E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 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	0.01887	541.860	545.522	277.211	291.503	
	(STRAIN)	-1.674E-06	5.292E-05	5.368E-05	-2.440E-06	5.494E-07	
1	29.00000	0.01820	23.372	23.372	-576.941	-498.334	
	(STRAIN)	-4.949E-05	4.816E-05	4.816E-05	-4.949E-05	-3.670E-05	
1	29.00010	0.01820	23.372	27.243	23.372	25.984	
	(STRAIN)	1.782E-05	6.464E-06	2.329E-05	6.464E-06	1.782E-05	
1	59.00010	0.01670	15.476	15.476	13.837	14.019	
	(STRAIN)	1.698E-05	3.611E-05	3.611E-05	1.699E-05	1.911E-05	
2	9.00000	0.01898	267.958	409.093	158.989	237.379	
	(STRAIN)	5.973E-06	1.237E-05	4.189E-05	-1.042E-05	5.973E-06	
2	29.00000	0.01850	23.870	23.870	-596.921	-505.094	
	(STRAIN)	-5.163E-05	4.935E-05	4.935E-05	-5.163E-05	-3.669E-05	
2	29.00010	0.01850	23.870	28.188	23.870	27.015	
	(STRAIN)	1.923E-05	5.555E-06	2.433E-05	5.554E-06	1.923E-05	
2	59.00010	0.01695	16.090	16.090	14.411	14.552	
	(STRAIN)	1.797E-05	3.754E-05	3.754E-05	1.795E-05	1.959E-05	
3	9.00000	0.01890	78.898	301.354	78.891	202.409	
	(STRAIN)	1.074E-05	-1.509E-05	3.144E-05	-1.509E-05	1.074E-05	
3	29.00000	0.01856	23.648	23.648	-595.453	-494.370	
	(STRAIN)	-5.190E-05	4.881E-05	4.881E-05	-5.190E-05	-3.545E-05	
3	29.00010	0.01856	23.648	28.127	23.648	26.930	
	(STRAIN)	1.932E-05	5.047E-06	2.452E-05	5.047E-06	1.932E-05	
3	59.00010	0.01701	16.197	16.198	14.515	14.640	
	(STRAIN)	1.816E-05	3.779E-05	3.780E-05	1.817E-05	1.962E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.674E-06

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.740E+12 DAMAGE RATIO = 1.705E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.190E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.233E+07 DAMAGE RATIO = 2.117E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.464E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.337E+14 DAMAGE RATIO = 5.646E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.779E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.610E+10 DAMAGE RATIO = 1.532E-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	0.02096	547.732	550.845	272.268	286.013	
		(STRAIN) -3.530E-06	7.547E-05	7.637E-05	-4.433E-06	-4.462E-07	
1	29.00000	0.02006	28.694	28.694	-542.816	-464.862	
		(STRAIN) -6.301E-05	6.159E-05	6.159E-05	-6.301E-05	-4.601E-05	
1	29.00010	0.02006	28.694	34.080	28.694	32.418	
		(STRAIN) 2.270E-05	6.506E-06	2.992E-05	6.505E-06	2.270E-05	
1	59.00010	0.01826	18.266	18.266	16.320	16.558	
		(STRAIN) 1.991E-05	4.262E-05	4.262E-05	1.992E-05	2.269E-05	
2	9.00000	0.02108	270.639	405.769	152.857	227.477	
		(STRAIN) 6.866E-06	1.939E-05	5.858E-05	-1.478E-05	6.866E-06	
2	29.00000	0.02045	29.322	29.322	-562.069	-470.359	
		(STRAIN) -6.584E-05	6.309E-05	6.309E-05	-6.584E-05	-4.585E-05	
2	29.00010	0.02045	29.322	35.305	29.322	33.746	
		(STRAIN) 2.452E-05	5.286E-06	3.130E-05	5.286E-06	2.452E-05	
2	59.00010	0.01857	19.060	19.060	17.066	17.242	
		(STRAIN) 2.119E-05	4.447E-05	4.448E-05	2.121E-05	2.326E-05	
3	9.00000	0.02095	79.069	285.100	79.061	189.638	
		(STRAIN) 1.336E-05	-1.871E-05	4.105E-05	-1.871E-05	1.336E-05	
3	29.00000	0.02051	29.034	29.034	-560.821	-459.661	
		(STRAIN) -6.623E-05	6.237E-05	6.237E-05	-6.623E-05	-4.418E-05	
3	29.00010	0.02051	29.034	35.242	29.034	33.650	
		(STRAIN) 2.466E-05	4.589E-06	3.158E-05	4.589E-06	2.466E-05	
3	59.00010	0.01863	19.217	19.217	17.211	17.380	
		(STRAIN) 2.145E-05	4.484E-05	4.484E-05	2.144E-05	2.340E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.530E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.778E+11 DAMAGE RATIO = 1.503E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.623E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.587E+07 DAMAGE RATIO = 3.678E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.506E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.269E+14 DAMAGE RATIO = 5.814E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.484E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.005E+10 DAMAGE RATIO = 3.294E-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	0.02342	553.544	556.098	265.257	278.103	
		(STRAIN) -7.120E-06	1.109E-04	1.120E-04	-8.175E-06	-2.868E-06	
1	29.00000	0.02219	35.619	35.619	-503.332	-426.642	

	(STRAIN)	-8.141E-05	8.022E-05	8.022E-05	-8.141E-05	-5.841E-05
1	29.00010	0.02219	35.619	43.020	35.619	40.797
	(STRAIN)	2.901E-05	6.499E-06	3.867E-05	6.499E-06	2.901E-05
1	59.00010	0.02000	21.663	21.662	19.337	19.656
	(STRAIN)	2.344E-05	5.055E-05	5.054E-05	2.342E-05	2.713E-05
2	9.00000	0.02353	273.418	401.865	145.107	215.018
	(STRAIN)	7.216E-06	3.134E-05	8.441E-05	-2.167E-05	7.216E-06
2	29.00000	0.02268	36.407	36.407	-521.541	-430.462
	(STRAIN)	-8.522E-05	8.211E-05	8.211E-05	-8.522E-05	-5.790E-05
2	29.00010	0.02268	36.407	44.611	36.407	42.514
	(STRAIN)	3.139E-05	4.835E-06	4.051E-05	4.834E-06	3.139E-05
2	59.00010	0.02039	22.697	22.697	20.308	20.546
	(STRAIN)	2.510E-05	5.296E-05	5.296E-05	2.509E-05	2.787E-05
3	9.00000	0.02336	79.480	266.397	79.473	174.190
	(STRAIN)	1.626E-05	-2.287E-05	5.436E-05	-2.287E-05	1.626E-05
3	29.00000	0.02277	36.017	36.017	-520.273	-419.538
	(STRAIN)	-8.576E-05	8.107E-05	8.107E-05	-8.576E-05	-5.555E-05
3	29.00010	0.02277	36.017	44.528	36.017	42.381
	(STRAIN)	3.156E-05	3.892E-06	4.090E-05	3.892E-06	3.156E-05
3	59.00010	0.02047	22.923	22.923	20.519	20.743
	(STRAIN)	2.547E-05	5.349E-05	5.348E-05	2.544E-05	2.805E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.120E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.180E+11 DAMAGE RATIO = 1.118E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.576E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.012E+07 DAMAGE RATIO = 6.556E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.499E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.280E+14 DAMAGE RATIO = 5.786E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.349E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.819E+10 DAMAGE RATIO = 7.255E-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	0.02588	558.480	560.562	257.788	269.540	
	(STRAIN)	-1.267E-05	1.580E-04	1.592E-04	-1.386E-05	-7.148E-06	
1	29.00000	0.02424	43.158	43.158	-465.155	-390.164	
	(STRAIN)	-1.024E-04	1.021E-04	1.021E-04	-1.024E-04	-7.226E-05	
1	29.00010	0.02424	43.158	52.753	43.158	49.885	
	(STRAIN)	3.577E-05	6.531E-06	4.825E-05	6.530E-06	3.578E-05	
1	59.00010	0.02163	25.110	25.110	22.398	22.801	
	(STRAIN)	2.697E-05	5.859E-05	5.859E-05	2.695E-05	3.165E-05	
2	9.00000	0.02598	275.891	398.326	137.109	202.437	
	(STRAIN)	6.366E-06	4.835E-05	1.183E-04	-3.097E-05	6.366E-06	
2	29.00000	0.02484	44.098	44.098	-482.165	-392.156	
	(STRAIN)	-1.074E-04	1.043E-04	1.043E-04	-1.074E-04	-7.118E-05	
2	29.00010	0.02484	44.098	54.739	44.098	52.012	
	(STRAIN)	3.875E-05	4.340E-06	5.061E-05	4.339E-06	3.875E-05	
2	59.00010	0.02212	26.412	26.412	23.618	23.924	
	(STRAIN)	2.905E-05	6.163E-05	6.163E-05	2.903E-05	3.260E-05	
3	9.00000	0.02574	79.946	248.651	79.938	158.956	
	(STRAIN)	1.861E-05	-2.655E-05	6.988E-05	-2.656E-05	1.861E-05	
3	29.00000	0.02496	43.570	43.570	-480.718	-380.872	
	(STRAIN)	-1.081E-04	1.029E-04	1.029E-04	-1.081E-04	-6.791E-05	
3	29.00010	0.02496	43.570	54.609	43.570	51.810	

(STRAIN) 3.894E-05 3.113E-06 5.111E-05 3.113E-06 3.894E-05
3 59.00010 0.02222 26.711 26.711 23.900 24.179
(STRAIN) 2.953E-05 6.233E-05 6.233E-05 2.954E-05 3.279E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.267E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.334E+10 DAMAGE RATIO = 5.652E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.081E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.208E+07 DAMAGE RATIO = 1.092E-02

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.531E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.230E+14 DAMAGE RATIO = 5.916E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 6.233E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.170E+09 DAMAGE RATIO = 1.439E-05

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	0.02588	558.480	560.562	257.788	269.540	
	(STRAIN)	-1.267E-05	1.580E-04	1.592E-04	-1.386E-05	-7.148E-06	
1	29.00000	0.02424	43.158	43.158	-465.155	-390.164	
	(STRAIN)	-1.024E-04	1.021E-04	1.021E-04	-1.024E-04	-7.226E-05	
1	29.00010	0.02424	43.158	52.753	43.158	49.885	
	(STRAIN)	3.577E-05	6.531E-06	4.825E-05	6.530E-06	3.578E-05	
1	59.00010	0.02163	25.110	25.110	22.398	22.801	
	(STRAIN)	2.697E-05	5.859E-05	5.859E-05	2.695E-05	3.165E-05	
2	9.00000	0.02598	275.891	398.326	137.109	202.437	
	(STRAIN)	6.366E-06	4.835E-05	1.183E-04	-3.097E-05	6.366E-06	
2	29.00000	0.02484	44.098	44.098	-482.165	-392.156	
	(STRAIN)	-1.074E-04	1.043E-04	1.043E-04	-1.074E-04	-7.118E-05	
2	29.00010	0.02484	44.098	54.739	44.098	52.012	
	(STRAIN)	3.875E-05	4.340E-06	5.061E-05	4.339E-06	3.875E-05	
2	59.00010	0.02212	26.412	26.412	23.618	23.924	
	(STRAIN)	2.905E-05	6.163E-05	6.163E-05	2.903E-05	3.260E-05	
3	9.00000	0.02574	79.946	248.651	79.938	158.956	
	(STRAIN)	1.861E-05	-2.655E-05	6.988E-05	-2.656E-05	1.861E-05	
3	29.00000	0.02496	43.570	43.570	-480.718	-380.872	
	(STRAIN)	-1.081E-04	1.029E-04	1.029E-04	-1.081E-04	-6.791E-05	
3	29.00010	0.02496	43.570	54.609	43.570	51.810	
	(STRAIN)	3.894E-05	3.113E-06	5.111E-05	3.113E-06	3.894E-05	
3	59.00010	0.02222	26.711	26.711	23.900	24.179	
	(STRAIN)	2.953E-05	6.233E-05	6.233E-05	2.954E-05	3.279E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.267E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.334E+10 DAMAGE RATIO = 5.652E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.081E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.208E+07 DAMAGE RATIO = 1.092E-02

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.531E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.230E+14 DAMAGE RATIO = 5.916E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 6.233E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.170E+09 DAMAGE RATIO = 1.439E-05

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	0.02342	553.544	556.098	265.257	278.103
	(STRAIN)	-7.120E-06	1.109E-04	1.120E-04	-8.175E-06	-2.868E-06
1	29.00000	0.02219	35.619	35.619	-503.332	-426.642
	(STRAIN)	-8.141E-05	8.022E-05	8.022E-05	-8.141E-05	-5.841E-05
1	29.00010	0.02219	35.619	43.020	35.619	40.797
	(STRAIN)	2.901E-05	6.499E-06	3.867E-05	6.499E-06	2.901E-05
1	59.00010	0.02000	21.663	21.662	19.337	19.656
	(STRAIN)	2.344E-05	5.055E-05	5.054E-05	2.342E-05	2.713E-05
2	9.00000	0.02353	273.418	401.865	145.107	215.018
	(STRAIN)	7.216E-06	3.134E-05	8.441E-05	-2.167E-05	7.216E-06
2	29.00000	0.02268	36.407	36.407	-521.541	-430.462
	(STRAIN)	-8.522E-05	8.211E-05	8.211E-05	-8.522E-05	-5.790E-05
2	29.00010	0.02268	36.407	44.611	36.407	42.514
	(STRAIN)	3.139E-05	4.835E-06	4.051E-05	4.834E-06	3.139E-05
2	59.00010	0.02039	22.697	22.697	20.308	20.546
	(STRAIN)	2.510E-05	5.296E-05	5.296E-05	2.509E-05	2.787E-05
3	9.00000	0.02336	79.480	266.397	79.473	174.190
	(STRAIN)	1.626E-05	-2.287E-05	5.436E-05	-2.287E-05	1.626E-05
3	29.00000	0.02277	36.017	36.017	-520.273	-419.538
	(STRAIN)	-8.576E-05	8.107E-05	8.107E-05	-8.576E-05	-5.555E-05
3	29.00010	0.02277	36.017	44.528	36.017	42.381
	(STRAIN)	3.156E-05	3.892E-06	4.090E-05	3.892E-06	3.156E-05
3	59.00010	0.02047	22.923	22.923	20.519	20.743
	(STRAIN)	2.547E-05	5.349E-05	5.348E-05	2.544E-05	2.805E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.120E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.180E+11 DAMAGE RATIO = 1.118E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.576E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.012E+07 DAMAGE RATIO = 6.556E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.499E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.280E+14 DAMAGE RATIO = 5.786E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.349E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.819E+10 DAMAGE RATIO = 7.255E-06

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

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

1	9.00000	0.02064	546.897	550.089	273.105	286.949
	(STRAIN)	-3.183E-06	7.160E-05	7.248E-05	-4.065E-06	-2.393E-07
1	29.00000	0.01978	27.845	27.845	-548.015	-469.932
	(STRAIN)	-6.082E-05	5.940E-05	5.940E-05	-6.082E-05	-4.452E-05
1	29.00010	0.01978	27.845	32.986	27.845	31.390
	(STRAIN)	2.192E-05	6.504E-06	2.886E-05	6.504E-06	2.192E-05
1	59.00010	0.01802	17.832	17.832	15.936	16.162
	(STRAIN)	1.946E-05	4.161E-05	4.161E-05	1.948E-05	2.212E-05
2	9.00000	0.02076	270.251	406.287	153.829	229.051
	(STRAIN)	6.758E-06	1.814E-05	5.574E-05	-1.403E-05	6.758E-06
2	29.00000	0.02015	28.453	28.453	-567.390	-475.635
	(STRAIN)	-6.354E-05	6.085E-05	6.085E-05	-6.354E-05	-4.438E-05
2	29.00010	0.02015	28.453	34.166	28.453	32.672
	(STRAIN)	2.367E-05	5.336E-06	3.017E-05	5.335E-06	2.368E-05
2	59.00010	0.01833	18.597	18.597	16.651	16.824
	(STRAIN)	2.069E-05	4.339E-05	4.339E-05	2.069E-05	2.271E-05

3	9.00000	0.02064	79.034	287.576	79.026	191.630
	(STRAIN)	1.296E-05	-1.815E-05	3.948E-05	-1.816E-05	1.296E-05
3	29.00000	0.02021	28.176	28.176	-566.125	-464.948
	(STRAIN)	-6.390E-05	6.016E-05	6.016E-05	-6.390E-05	-4.278E-05
3	29.00010	0.02021	28.176	34.104	28.176	32.577
	(STRAIN)	2.381E-05	4.669E-06	3.044E-05	4.669E-06	2.381E-05
3	59.00010	0.01839	18.746	18.746	16.791	16.952
	(STRAIN)	2.094E-05	4.374E-05	4.374E-05	2.093E-05	2.281E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.183E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.184E+12 DAMAGE RATIO = 1.114E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.390E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.888E+07 DAMAGE RATIO = 3.393E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.504E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.272E+14 DAMAGE RATIO = 5.807E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.374E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.476E+10 DAMAGE RATIO = 2.948E-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	0.01783	538.477	542.442	279.048	293.507	
	(STRAIN)	-1.064E-06	4.380E-05	4.450E-05	-1.761E-06	7.787E-07	
1	29.00000	0.01724	20.905	20.905	-594.104	-515.341	
	(STRAIN)	-4.342E-05	4.220E-05	4.220E-05	-4.342E-05	-3.245E-05	
1	29.00010	0.01724	20.905	24.094	20.905	23.013	
	(STRAIN)	1.557E-05	6.404E-06	2.027E-05	6.404E-06	1.557E-05	
1	59.00010	0.01590	14.120	14.120	12.630	12.786	
	(STRAIN)	1.554E-05	3.295E-05	3.295E-05	1.556E-05	1.738E-05	
2	9.00000	0.01793	266.463	410.611	161.820	241.849	
	(STRAIN)	5.399E-06	9.722E-06	3.504E-05	-8.657E-06	5.399E-06	
2	29.00000	0.01752	21.342	21.342	-614.382	-522.667	
	(STRAIN)	-4.526E-05	4.324E-05	4.324E-05	-4.526E-05	-3.249E-05	
2	29.00010	0.01752	21.342	24.913	21.341	23.909	
	(STRAIN)	1.679E-05	5.630E-06	2.116E-05	5.629E-06	1.679E-05	
2	59.00010	0.01612	14.654	14.653	13.127	13.250	
	(STRAIN)	1.640E-05	3.419E-05	3.419E-05	1.638E-05	1.782E-05	
3	9.00000	0.01787	78.875	309.493	78.868	208.470	
	(STRAIN)	9.437E-06	-1.332E-05	2.718E-05	-1.332E-05	9.437E-06	
3	29.00000	0.01757	21.149	21.149	-612.699	-511.836	
	(STRAIN)	-4.547E-05	4.277E-05	4.277E-05	-4.547E-05	-3.143E-05	
3	29.00010	0.01757	21.149	24.851	21.149	23.826	
	(STRAIN)	1.685E-05	5.213E-06	2.131E-05	5.213E-06	1.685E-05	
3	59.00010	0.01617	14.741	14.741	13.213	13.321	
	(STRAIN)	1.656E-05	3.440E-05	3.440E-05	1.657E-05	1.783E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.064E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.958E+13 DAMAGE RATIO = 4.460E-09
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.547E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.431E+07 DAMAGE RATIO = 1.565E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.404E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.436E+14 DAMAGE RATIO = 5.416E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.440E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.313E+11 DAMAGE RATIO = 1.005E-06

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	9.00000	0.01643	533.369	537.763	280.406	294.942
		(STRAIN) -5.198E-07	3.362E-05	3.423E-05	-1.123E-06	8.733E-07
1	29.00000	0.01596	17.833	17.833	-616.755	-537.993
		(STRAIN) -3.605E-05	3.500E-05	3.500E-05	-3.605E-05	-2.723E-05
1	29.00010	0.01596	17.833	20.204	17.833	19.333
		(STRAIN) 1.279E-05	6.268E-06	1.658E-05	6.270E-06	1.279E-05
1	59.00010	0.01480	12.367	12.367	11.067	11.193
		(STRAIN) 1.367E-05	2.886E-05	2.886E-05	1.369E-05	1.516E-05
2	9.00000	0.01653	264.264	412.231	165.224	246.912
		(STRAIN) 4.559E-06	6.942E-06	2.727E-05	-6.662E-06	4.559E-06
2	29.00000	0.01619	18.193	18.193	-637.352	-545.995
		(STRAIN) -3.754E-05	3.586E-05	3.586E-05	-3.754E-05	-2.731E-05
2	29.00010	0.01619	18.193	20.871	18.193	20.061
		(STRAIN) 1.378E-05	5.653E-06	1.730E-05	5.654E-06	1.377E-05
2	59.00010	0.01498	12.803	12.803	11.473	11.572
		(STRAIN) 1.438E-05	2.987E-05	2.987E-05	1.436E-05	1.551E-05
3	9.00000	0.01650	78.926	320.110	78.919	215.879
		(STRAIN) 7.755E-06	-1.106E-05	2.207E-05	-1.106E-05	7.755E-06
3	29.00000	0.01625	18.040	18.040	-635.297	-534.947
		(STRAIN) -3.769E-05	3.547E-05	3.547E-05	-3.769E-05	-2.645E-05
3	29.00010	0.01625	18.040	20.807	18.040	19.984
		(STRAIN) 1.380E-05	5.354E-06	1.738E-05	5.354E-06	1.380E-05
3	59.00010	0.01505	12.874	12.873	11.541	11.631
		(STRAIN) 1.450E-05	3.004E-05	3.004E-05	1.449E-05	1.555E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.198E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.537E+14 DAMAGE RATIO = 5.200E-10
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.769E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.299E+08 DAMAGE RATIO = 1.016E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 6.268E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.681E+14 DAMAGE RATIO = 4.921E-10

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.004E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.408E+11 DAMAGE RATIO = 5.480E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.383E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.998E-02
AT TOP OF LAYER 4 SUM OF DAMAGE RATIO = 6.593E-09
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.443E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.998E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 20.01