



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

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA
LOTTO 4

TRATTO: GROSSETO SUD – FONTEBLANDA
PROGETTO DEFINITIVO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE

AU-CORPO AUTOSTRADALE

PARTE STRADALE

RELAZIONE TECNICA
DIMENSIONAMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI

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

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
-	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio argomento	n. progressivo	Rev.	OTTOBRE 2016		
-	1	2	1	4	10	-	-		STD	0
								SCALA:		

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

VISTO DEL COMMITTENTE 	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>
--------------------------------------	---

SPEA Engineering

AUTOSTRADA A12: ROSIGNANO - CIVITAVECCHIA

LOTTO 4

TRATTO: GROSSETO SUD – FONTEBLANDA

Progetto Definitivo

RELAZIONE TECNICA

Dimensionamento delle pavimentazioni

Milano, Ottobre 2016

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA 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	4
2.1.3	Misto cementato	5
2.1.4	Conglomerati bituminosi	6
2.1.5	Temperatura della pavimentazione	7
2.1.6	Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto	7
2.2	Criteri di verifica	8
2.3	Risultati delle verifiche	8
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	10
	ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura	11
	ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico	12
	ALLEGATO C - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose	13
	ALLEGATO D - Verifica strutturale delle pavimentazioni	16

1 PREMESSA

Nel presente documento vengono illustrati i risultati del dimensionamento della nuova pavimentazione prevista nell'ambito del progetto di adeguamento ad autostrada della SS1 Variante Aurelia, mediante un ampliamento dell'attuale sede stradale a doppia carreggiata a due corsie per senso di marcia, nel tratto Grosseto sud – Fonteblanda dell'autostrada A12 Rosignano – Civitavecchia per uno sviluppo pari a circa 16.4 km. Il tracciato autostradale di progetto ripercorre il sedime esistente ad eccezione di due tratti nei quali sono previste altrettanti varianti plano-altimetriche, dovute all'impossibilità di adeguare il tracciato della SS1.Aurelia alle caratteristiche geometriche di progetto:

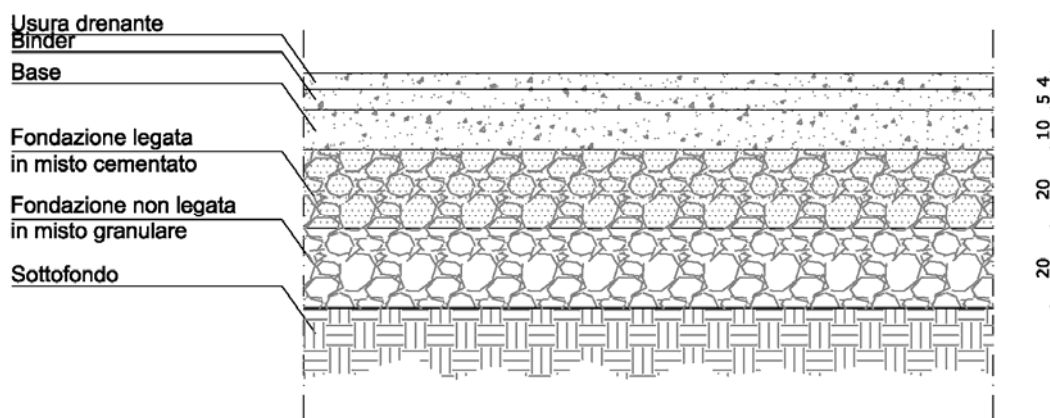
- variante plano-altimetrica di Rispecchia, circa 2.1 km di lunghezza, nella quale il tracciato autostradale in corrispondenza dello Svincolo di Montiano si pone prima ad est del sedime esistente per poi attraversare la statale SS1 e spostarsi ovest;
- variante plano-altimetrica di Alberese, circa 0.9 km di lunghezza, in corrispondenza dell'omonima stazione ferroviaria nella quale il tracciato si pone ad ovest della sede esistente.

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

2 DESCRIZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA DI PROGETTO

Il progetto della nuova pavimentazione ha previsto l'impiego di una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 59 cm e così composta:

- Usura in conglomerato bituminoso (CB) di tipo drenante con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 10 cm;
- Fondazione legata in misto cementato di 20 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.



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

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

2.1 Dati di input

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

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

2.1.1 Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo

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

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

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

2.1.2 Misto granulare non legato

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

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

dove:

E_2 = modulo elastico del misto granulare

E_1 = modulo elastico del sottofondo

h = spessore in mm dello strato di misto granulare

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.

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

2.1.3 Misto cementato

Nella 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 20 cm.

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

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

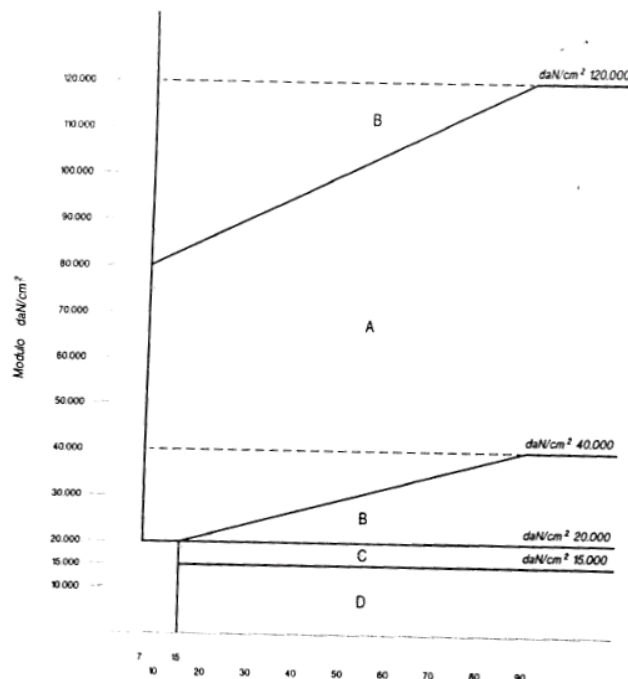


Figura 1 - Diagramma di controllo della media dei moduli dinamici relativi al misto cementato

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

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.25.

2.1.4 Conglomerati bituminosi

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

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

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

- per miscele drenanti-fonoassorbenti una percentuale di bitume compresa tra il 5 ed il 6% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 50 rotazioni della pressa giratoria maggiore o uguale al 20%;
- per miscele di collegamento una percentuale di bitume (Hard) compresa tra il 4.5 ed il 6% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%;
- per miscele di base una percentuale di bitume (Hard) compresa tra il 4 ed il 5.5% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%.

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

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

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

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

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

2.1.5 Temperatura della pavimentazione

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Criteri di verifica

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

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

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

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

2.3 Risultati delle verifiche

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

Spessori sovrastruttura		
H ₁ USURA	cm	4
H ₂ BINDER	cm	5
H ₃ BASE	cm	10
H ₄ FONDAZIONE LEGATA	cm	20
H ₅ FONDAZIONE NON LEGATA	cm	20

Moduli elastici		
Conglomerati bituminosi E ₁ , E ₂ , E ₃	MPa	variabile
Fondazione legata in misto cementato E ₄	MPa	3'000
Fondazione non legata in misto granulare E ₅	MPa	268
Sottofondo E ₆	MPa	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 riportate integralmente nell'**Allegato D**.

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

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

Di seguito sono riportati i risultati delle verifiche.

PERIODO	DANNO ELEMENTARE
GEN	0.00137
FEB	0.00144
MAR	0.00178
APR	0.00231
MAG	0.00333
GIU	0.00507
LUG	0.00737
AGO	0.00737
SET	0.00563
OTT	0.00351
NOV	0.00208
DIC	0.00152
DANNO CUMULATO	0.04278
VITA UTILE (anni)	23.38

Tabella 2 – Risultati verifica strutturale

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.

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

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

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

ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico

TGM 2022	1100		
TGM 2030	1200		
TGM 2040	1200		
var med 2022/2030	1.09%		
var med 2030/2040	0.00%		
	TGM		
2022	1100		
2023	1112		
2024	1124		
2025	1136		
2026	1149		
2027	1161		
2028	1174		
2029	1187		
2030	1200		
2031	1200		
2032	1200		
2033	1200		
2034	1200		
2035	1200		
2036	1200		
2037	1200		
2038	1200		
2039	1200		
2040	1200		
TOT	22344		
MED 2022-2040 BID	1176		
TGM VP BID	1176	Mese	n° assi 80 kN mese
% corsia più caricata	80%	GEN	36'456
coeff. eq assi 80 kN	2.5	FEB	32'928
n° assi 80 kN giorno	1176	MAR	36'456
		APR	35'280
		MAG	36'456
		GIU	35'280
		LUG	36'456
		AGO	36'456
		SET	35'280
		OTT	36'456
		NOV	35'280
		DIC	36'456
		Traffico medio	35'770

ALLEGATO C - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose

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	11.7	123.9	0.041	0.322	12356	3974
FEB	12.4	112.9	0.038	0.308	12356	3801
MAR	15.1	77.6	0.026	0.256	12356	3160
APR	18.5	48.5	0.016	0.200	12356	2473
MAG	23.2	25.2	0.008	0.138	12356	1709
GIU	28.6	11.9	0.004	0.087	12356	1078
LUG	33.3	6.2	0.002	0.056	12356	696
AGO	33.3	6.2	0.002	0.056	12356	696
SET	29.9	9.9	0.003	0.077	12356	954
OTT	23.9	22.9	0.008	0.131	12356	1617
NOV	17.1	58.5	0.020	0.221	12356	2733
DIC	13.0	102.8	0.034	0.294	12356	3633

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	11.7	123.5	0.041	0.358	31052	11128
FEB	12.4	112.6	0.038	0.344	31052	10679
MAR	15.0	77.9	0.026	0.290	31052	8996
APR	18.4	49.1	0.016	0.230	31052	7156
MAG	23.0	25.8	0.009	0.163	31052	5054
GIU	28.3	12.3	0.004	0.105	31052	3267
LUG	33.0	6.5	0.002	0.069	31052	2155
AGO	33.0	6.5	0.002	0.069	31052	2155
SET	29.7	10.2	0.003	0.094	31052	2910
OTT	23.7	23.5	0.008	0.154	31052	4796
NOV	17.0	59.1	0.020	0.253	31052	7857
DIC	13.0	102.7	0.034	0.330	31052	10241

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	11.8	122.8	0.041	0.410	32851	13473
FEB	12.4	112.3	0.037	0.395	32851	12984
MAR	15.0	78.5	0.026	0.339	32851	11127
APR	18.2	50.1	0.017	0.275	32851	9041
MAG	22.7	26.8	0.009	0.200	32851	6577
GIU	27.9	13.1	0.004	0.134	32851	4397
LUG	32.4	7.0	0.002	0.091	32851	2987
AGO	32.4	7.0	0.002	0.091	32851	2987
SET	29.2	10.9	0.004	0.120	32851	3950
OTT	23.4	24.5	0.008	0.191	32851	6269
NOV	16.9	60.0	0.020	0.300	32851	9843
DIC	13.1	102.7	0.034	0.381	32851	12505

ALLEGATO D - Verifica strutturale delle pavimentazioni

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 10 20 20
 POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4 0.4
 CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.974E+06 2 1.113E+07
 3 1.347E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

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

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.160E+06 2 8.996E+06
 3 1.113E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.473E+06 2 7.156E+06
 3 9.041E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.709E+06 2 5.054E+06
 3 6.577E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.078E+06 2 3.267E+06
 3 4.397E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06
 3 2.987E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06
 3 2.987E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 9.542E+05 2 2.910E+06
 3 3.950E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.617E+06 2 4.796E+06
 3 6.269E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.733E+06 2 7.857E+06
 3 9.843E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.633E+06 2 1.024E+07
 3 1.251E+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 (LNCT) ARE: 5 6

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 35770

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

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

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	9.00000	0.02222	499.856	508.242	223.356	243.593
	(STRAIN)	-2.558E-06	2.997E-05	3.099E-05	-3.575E-06	-1.120E-06
1	19.00000	0.02185	98.558	98.558	-1074.411	-917.379
	(STRAIN)	-5.847E-05	5.906E-05	5.906E-05	-5.847E-05	-4.274E-05
1	39.00010	0.02147	25.564	25.564	23.592	24.878
	(STRAIN)	1.275E-05	2.304E-05	2.304E-05	1.274E-05	1.946E-05
1	59.00010	0.02000	21.666	21.667	19.342	19.658
	(STRAIN)	2.342E-05	5.056E-05	5.056E-05	2.343E-05	2.712E-05
2	9.00000	0.02256	240.914	376.361	116.639	195.060
	(STRAIN)	2.023E-06	7.586E-06	2.402E-05	-7.491E-06	2.023E-06
2	19.00000	0.02227	82.191	82.191	-1064.068	-826.389
	(STRAIN)	-5.964E-05	5.521E-05	5.521E-05	-5.964E-05	-3.583E-05
2	39.00010	0.02194	26.666	26.669	25.168	26.309
	(STRAIN)	1.484E-05	2.266E-05	2.268E-05	1.484E-05	2.080E-05
2	59.00010	0.02039	22.697	22.698	20.308	20.546
	(STRAIN)	2.506E-05	5.296E-05	5.296E-05	2.509E-05	2.786E-05
3	9.00000	0.02255	61.090	255.632	61.082	164.992
	(STRAIN)	4.865E-06	-7.740E-06	1.586E-05	-7.740E-06	4.865E-06
3	19.00000	0.02234	70.046	70.046	-1031.969	-745.313
	(STRAIN)	-5.905E-05	5.137E-05	5.137E-05	-5.905E-05	-3.033E-05
3	39.00010	0.02203	26.794	26.793	25.426	26.558
	(STRAIN)	1.524E-05	2.239E-05	2.239E-05	1.524E-05	2.116E-05
3	59.00010	0.02047	22.921	22.921	20.516	20.740
	(STRAIN)	2.542E-05	5.348E-05	5.348E-05	2.543E-05	2.805E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.558E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.204E+12 DAMAGE RATIO = 2.971E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.964E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.607E+07 DAMAGE RATIO = 1.372E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.304E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.887E+11 DAMAGE RATIO = 4.536E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.348E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.819E+10 DAMAGE RATIO = 1.966E-06

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	0.02242	501.108	509.174	222.496	242.175	
		(STRAIN) -2.771E-06	3.143E-05	3.245E-05	-3.790E-06	-1.303E-06	
1	19.00000	0.02204	101.130	101.130	-1059.618	-903.833	
		(STRAIN) -5.997E-05	6.071E-05	6.071E-05	-5.997E-05	-4.377E-05	
1	39.00010	0.02166	26.003	26.001	24.067	25.390	
		(STRAIN) 1.310E-05	2.321E-05	2.320E-05	1.310E-05	2.001E-05	
1	59.00010	0.02016	21.997	21.997	19.634	19.961	
		(STRAIN) 2.376E-05	5.133E-05	5.133E-05	2.376E-05	2.757E-05	
2	9.00000	0.02277	241.766	376.007	115.806	193.027	
		(STRAIN) 1.956E-06	8.118E-06	2.509E-05	-7.806E-06	1.956E-06	
2	19.00000	0.02248	84.200	84.200	-1048.964	-812.380	
		(STRAIN) -6.116E-05	5.666E-05	5.666E-05	-6.116E-05	-3.656E-05	
2	39.00010	0.02213	27.130	27.128	25.681	26.862	
		(STRAIN) 1.525E-05	2.281E-05	2.280E-05	1.524E-05	2.141E-05	
2	59.00010	0.02056	23.053	23.053	20.623	20.872	
		(STRAIN) 2.544E-05	5.379E-05	5.379E-05	2.544E-05	2.834E-05	
3	9.00000	0.02276	61.645	253.084	61.637	162.565	
		(STRAIN) 4.908E-06	-7.850E-06	1.635E-05	-7.851E-06	4.908E-06	
3	19.00000	0.02254	71.674	71.673	-1017.032	-731.532	
		(STRAIN) -6.054E-05	5.265E-05	5.265E-05	-6.054E-05	-3.086E-05	
3	39.00010	0.02223	27.261	27.261	25.946	27.109	
		(STRAIN) 1.566E-05	2.253E-05	2.254E-05	1.566E-05	2.174E-05	
3	59.00010	0.02064	23.283	23.284	20.840	21.070	
		(STRAIN) 2.581E-05	5.433E-05	5.433E-05	2.582E-05	2.850E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.771E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.586E+11 DAMAGE RATIO = 3.731E-08

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.116E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.477E+07 DAMAGE RATIO = 1.444E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.321E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.638E+11 DAMAGE RATIO = 4.683E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.433E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.696E+10 DAMAGE RATIO = 2.109E-06

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	0.02328	506.343	513.137	218.407	235.705	
		(STRAIN) -3.837E-06	3.835E-05	3.937E-05	-4.856E-06	-2.260E-06	
1	19.00000	0.02284	112.295	112.295	-997.394	-847.094	
		(STRAIN) -6.652E-05	6.811E-05	6.811E-05	-6.652E-05	-4.829E-05	

1	39.00010	0.02242	27.851	27.857	26.081	27.547
	(STRAIN)	1.462E-05	2.387E-05	2.390E-05	1.462E-05	2.228E-05
1	59.00010	0.02082	23.379	23.379	20.860	21.223
	(STRAIN)	2.517E-05	5.455E-05	5.455E-05	2.516E-05	2.939E-05
2	9.00000	0.02364	245.356	374.546	112.072	184.048
	(STRAIN)	1.526E-06	1.073E-05	3.011E-05	-9.274E-06	1.526E-06
2	19.00000	0.02331	92.868	92.868	-985.559	-753.966
	(STRAIN)	-6.778E-05	6.306E-05	6.306E-05	-6.778E-05	-3.968E-05
2	39.00010	0.02293	29.084	29.178	27.857	29.082
	(STRAIN)	1.699E-05	2.340E-05	2.389E-05	1.699E-05	2.339E-05
2	59.00010	0.02126	24.540	24.541	21.949	22.224
	(STRAIN)	2.701E-05	5.726E-05	5.726E-05	2.703E-05	3.023E-05
3	9.00000	0.02363	64.016	242.287	64.008	152.010
	(STRAIN)	4.981E-06	-8.224E-06	1.853E-05	-8.225E-06	4.981E-06
3	19.00000	0.02338	78.574	78.574	-954.118	-673.604
	(STRAIN)	-6.703E-05	5.826E-05	5.826E-05	-6.703E-05	-3.300E-05
3	39.00010	0.02304	29.228	29.460	28.148	29.219
	(STRAIN)	1.744E-05	2.309E-05	2.430E-05	1.745E-05	2.304E-05
3	59.00010	0.02135	24.800	24.800	22.192	22.447
	(STRAIN)	2.742E-05	5.787E-05	5.787E-05	2.744E-05	3.042E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.837E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.802E+11 DAMAGE RATIO = 9.407E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.778E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.015E+07 DAMAGE RATIO = 1.775E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.387E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.738E+11 DAMAGE RATIO = 5.309E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.787E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.279E+10 DAMAGE RATIO = 2.798E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 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	0.02441	513.406	518.682	211.917	225.934	
	(STRAIN)	-5.810E-06	5.007E-05	5.107E-05	-6.805E-06	-4.161E-06	
1	19.00000	0.02388	128.323	128.323	-913.229	-770.933	
	(STRAIN)	-7.613E-05	7.939E-05	7.939E-05	-7.613E-05	-5.489E-05	
1	39.00010	0.02340	30.357	30.504	28.830	30.380	
	(STRAIN)	1.671E-05	2.468E-05	2.545E-05	1.670E-05	2.480E-05	
1	59.00010	0.02167	25.220	25.221	22.496	22.900	
	(STRAIN)	2.704E-05	5.885E-05	5.885E-05	2.706E-05	3.178E-05	
2	9.00000	0.02479	250.251	372.759	106.496	171.048	
	(STRAIN)	4.624E-07	1.540E-05	3.852E-05	-1.172E-05	4.624E-07	
2	19.00000	0.02440	105.111	105.111	-899.999	-675.969	
	(STRAIN)	-7.745E-05	7.264E-05	7.264E-05	-7.745E-05	-4.400E-05	
2	39.00010	0.02397	31.734	32.362	30.838	31.722	
	(STRAIN)	1.940E-05	2.410E-05	2.738E-05	1.942E-05	2.404E-05	
2	59.00010	0.02215	26.527	26.527	23.714	24.035	
	(STRAIN)	2.911E-05	6.190E-05	6.189E-05	2.908E-05	3.282E-05	
3	9.00000	0.02477	67.312	227.582	67.302	137.031	
	(STRAIN)	4.726E-06	-8.427E-06	2.181E-05	-8.428E-06	4.726E-06	
3	19.00000	0.02448	88.141	88.141	-869.338	-596.459	
	(STRAIN)	-7.648E-05	6.649E-05	6.649E-05	-7.648E-05	-3.573E-05	
3	39.00010	0.02409	31.891	32.664	31.156	31.888	

(STRAIN) 1.990E-05 2.375E-05 2.778E-05 1.991E-05 2.373E-05
3 59.00010 0.02226 26.825 26.825 23.995 24.290
(STRAIN) 2.957E-05 6.259E-05 6.259E-05 2.958E-05 3.301E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.810E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.180E+11 DAMAGE RATIO = 3.032E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.745E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.551E+07 DAMAGE RATIO = 2.306E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.468E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.802E+11 DAMAGE RATIO = 6.165E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 6.259E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.997E+09 DAMAGE RATIO = 3.976E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P.	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02608	524.234	527.643	200.682	209.689	
		(STRAIN) -1.044E-05	7.507E-05	7.598E-05	-1.135E-05	-8.948E-06	
1	19.00000	0.02537	154.696	154.696	-785.849	-656.839	
		(STRAIN) -9.276E-05	1.003E-04	1.003E-04	-9.276E-05	-6.628E-05	
1	39.00010	0.02481	34.159	35.089	33.044	34.165	
		(STRAIN) 1.995E-05	2.576E-05	3.062E-05	1.994E-05	2.579E-05	
1	59.00010	0.02287	27.941	27.941	24.904	25.389	
		(STRAIN) 2.977E-05	6.520E-05	6.520E-05	2.977E-05	3.543E-05	
2	9.00000	0.02646	257.755	370.783	97.067	150.117	
		(STRAIN) -2.697E-06	2.606E-05	5.625E-05	-1.687E-05	-2.697E-06	
2	19.00000	0.02596	124.708	124.708	-771.027	-560.048	
		(STRAIN) -9.406E-05	8.979E-05	8.979E-05	-9.406E-05	-5.075E-05	
2	39.00010	0.02546	35.747	37.240	35.378	35.761	
		(STRAIN) 2.311E-05	2.498E-05	3.278E-05	2.305E-05	2.505E-05	
2	59.00010	0.02342	29.475	29.475	26.343	26.710	
		(STRAIN) 3.219E-05	6.878E-05	6.878E-05	3.224E-05	3.652E-05	
3	9.00000	0.02641	72.443	205.388	72.431	113.338	
		(STRAIN) 3.186E-06	-7.738E-06	2.777E-05	-7.741E-06	3.186E-06	
3	19.00000	0.02605	103.076	103.076	-742.130	-482.857	
		(STRAIN) -9.262E-05	8.086E-05	8.086E-05	-9.262E-05	-3.941E-05	
3	39.00010	0.02560	35.916	37.593	35.770	35.894	
		(STRAIN) 2.368E-05	2.455E-05	3.331E-05	2.379E-05	2.444E-05	
3	59.00010	0.02355	29.829	29.830	26.674	27.018	
		(STRAIN) 3.274E-05	6.960E-05	6.961E-05	3.279E-05	3.680E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.044E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.305E+10 DAMAGE RATIO = 1.552E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -9.406E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.074E+07 DAMAGE RATIO = 3.331E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.576E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.793E+11 DAMAGE RATIO = 7.462E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 6.960E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.594E+09 DAMAGE RATIO = 6.395E-06

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

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

NO.	COORDINATE	(HORIZONTAL P. STRAIN)	STRESS (STRAIN)	STRESS (STRAIN)	STRESS (STRAIN)	STRESS (STRAIN)
1	9.00000	0.02807	537.655	539.459	185.962	188.994
	(STRAIN)	-2.038E-05	1.242E-04	1.250E-04	-2.112E-05	-1.987E-05
1	19.00000	0.02703	189.812	189.812	-633.392	-521.765
	(STRAIN)	-1.176E-04	1.351E-04	1.351E-04	-1.176E-04	-8.335E-05
1	39.00010	0.02636	38.707	40.636	38.141	38.702
	(STRAIN)	2.389E-05	2.686E-05	3.693E-05	2.390E-05	2.683E-05
1	59.00010	0.02418	31.082	31.082	27.683	28.263
	(STRAIN)	3.289E-05	7.252E-05	7.252E-05	3.288E-05	3.965E-05
2	9.00000	0.02842	267.005	369.601	84.835	123.952
	(STRAIN)	-1.075E-05	4.838E-05	9.078E-05	-2.691E-05	-1.075E-05
2	19.00000	0.02770	149.780	149.780	-617.874	-424.983
	(STRAIN)	-1.186E-04	1.171E-04	1.171E-04	-1.186E-04	-5.939E-05
2	39.00010	0.02711	40.530	43.162	40.523	40.885
	(STRAIN)	2.761E-05	2.580E-05	3.955E-05	2.576E-05	2.766E-05
2	59.00010	0.02482	32.891	32.892	29.375	29.829
	(STRAIN)	3.572E-05	7.675E-05	7.675E-05	3.572E-05	4.102E-05
3	9.00000	0.02829	78.693	179.280	78.678	84.041
	(STRAIN)	-1.912E-06	-4.122E-06	3.745E-05	-4.128E-06	-1.912E-06
3	19.00000	0.02780	121.311	121.311	-591.997	-351.832
	(STRAIN)	-1.163E-04	1.027E-04	1.027E-04	-1.163E-04	-4.255E-05
3	39.00010	0.02728	40.695	43.550	40.695	41.269
	(STRAIN)	2.825E-05	2.525E-05	4.016E-05	2.525E-05	2.825E-05
3	59.00010	0.02496	33.312	33.312	29.766	30.195
	(STRAIN)	3.636E-05	7.773E-05	7.773E-05	3.636E-05	4.137E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.038E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.708E+09 DAMAGE RATIO = 9.646E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.186E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.060E+06 DAMAGE RATIO = 5.066E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.686E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.974E+11 DAMAGE RATIO = 9.000E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 7.773E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.412E+09 DAMAGE RATIO = 1.048E-05

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

NO.	COORDINATE	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	9.00000	0.02988	549.732	550.631	170.954	172.975	
	(STRAIN)	-3.820E-05	1.991E-04	1.997E-04	-3.820E-05	-3.693E-05	
1	19.00000	0.02837	223.227	223.227	-502.760	-407.180	
	(STRAIN)	-1.468E-04	1.813E-04	1.813E-04	-1.468E-04	-1.036E-04	
1	39.00010	0.02758	42.581	45.404	42.473	42.610	
	(STRAIN)	2.726E-05	2.768E-05	4.243E-05	2.712E-05	2.783E-05	
1	59.00010	0.02520	33.657	33.658	29.962	30.619	
	(STRAIN)	3.540E-05	7.853E-05	7.854E-05	3.543E-05	4.309E-05	
2	9.00000	0.03010	275.115	369.652	73.877	101.164	
	(STRAIN)	-2.509E-05	8.389E-05	1.431E-04	-4.219E-05	-2.509E-05	
2	19.00000	0.02909	172.488	172.488	-488.054	-312.661	
	(STRAIN)	-1.470E-04	1.516E-04	1.516E-04	-1.470E-04	-6.770E-05	
2	39.00010	0.02842	44.578	48.244	44.584	45.548	
	(STRAIN)	3.145E-05	2.634E-05	4.549E-05	2.637E-05	3.141E-05	
2	59.00010	0.02591	35.703	35.703	31.870	32.396	

(STRAIN) 3.859E-05 8.331E-05 8.331E-05 3.858E-05 4.473E-05

3	9.00000	0.02986	84.011	157.524	58.589	83.990
	(STRAIN)	-1.204E-05	3.889E-06	4.994E-05	-1.204E-05	3.875E-06
3	19.00000	0.02919	136.892	136.892	-465.825	-244.549
	(STRAIN)	-1.433E-04	1.291E-04	1.291E-04	-1.433E-04	-4.333E-05
3	39.00010	0.02861	44.721	48.647	44.721	45.958
	(STRAIN)	3.213E-05	2.567E-05	4.618E-05	2.567E-05	3.213E-05
3	59.00010	0.02608	36.178	36.179	32.314	32.806
	(STRAIN)	3.931E-05	8.442E-05	8.442E-05	3.934E-05	4.507E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.820E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.690E+08 DAMAGE RATIO = 5.346E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.470E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.852E+06 DAMAGE RATIO = 7.372E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.768E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.471E+11 DAMAGE RATIO = 1.031E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 8.442E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.358E+09 DAMAGE RATIO = 1.517E-05

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	9.00000	0.02988	549.732	550.631	170.954	172.975
	(STRAIN)	-3.820E-05	1.991E-04	1.997E-04	-3.820E-05	-3.693E-05
1	19.00000	0.02837	223.227	223.227	-502.760	-407.180
	(STRAIN)	-1.468E-04	1.813E-04	1.813E-04	-1.468E-04	-1.036E-04
1	39.00010	0.02758	42.581	45.404	42.473	42.610
	(STRAIN)	2.726E-05	2.768E-05	4.243E-05	2.712E-05	2.783E-05
1	59.00010	0.02520	33.657	33.658	29.962	30.619
	(STRAIN)	3.540E-05	7.853E-05	7.854E-05	3.543E-05	4.309E-05
2	9.00000	0.03010	275.115	369.652	73.877	101.164
	(STRAIN)	-2.509E-05	8.389E-05	1.431E-04	-4.219E-05	-2.509E-05
2	19.00000	0.02909	172.488	172.488	-488.054	-312.661
	(STRAIN)	-1.470E-04	1.516E-04	1.516E-04	-1.470E-04	-6.770E-05
2	39.00010	0.02842	44.578	48.244	44.584	45.548
	(STRAIN)	3.145E-05	2.634E-05	4.549E-05	2.637E-05	3.141E-05
2	59.00010	0.02591	35.703	35.703	31.870	32.396
	(STRAIN)	3.859E-05	8.331E-05	8.331E-05	3.858E-05	4.473E-05
3	9.00000	0.02986	84.011	157.524	58.589	83.990
	(STRAIN)	-1.204E-05	3.889E-06	4.994E-05	-1.204E-05	3.875E-06
3	19.00000	0.02919	136.892	136.892	-465.825	-244.549
	(STRAIN)	-1.433E-04	1.291E-04	1.291E-04	-1.433E-04	-4.333E-05
3	39.00010	0.02861	44.721	48.647	44.721	45.958
	(STRAIN)	3.213E-05	2.567E-05	4.618E-05	2.567E-05	3.213E-05
3	59.00010	0.02608	36.178	36.179	32.314	32.806
	(STRAIN)	3.931E-05	8.442E-05	8.442E-05	3.934E-05	4.507E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.820E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.690E+08 DAMAGE RATIO = 5.346E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.470E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.852E+06 DAMAGE RATIO = 7.372E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.768E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.471E+11 DAMAGE RATIO = 1.031E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 8.442E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.358E+09 DAMAGE RATIO = 1.517E-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 STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02858	541.107	542.607	182.188	183.744	
		(STRAIN) -2.406E-05	1.418E-04	1.425E-04	-2.475E-05	-2.403E-05	
1	19.00000	0.02743	199.208	199.208	-595.382	-488.327	
		(STRAIN) -1.251E-04	1.465E-04	1.465E-04	-1.251E-04	-8.852E-05	
1	39.00010	0.02672	39.837	42.023	39.408	39.838	
		(STRAIN) 2.487E-05	2.711E-05	3.852E-05	2.487E-05	2.711E-05	
1	59.00010	0.02449	31.843	31.843	28.358	28.959	
		(STRAIN) 3.363E-05	7.430E-05	7.430E-05	3.364E-05	4.066E-05	
2	9.00000	0.02890	269.349	369.519	81.673	117.332	
		(STRAIN) -1.395E-05	5.658E-05	1.031E-04	-3.049E-05	-1.395E-05	
2	19.00000	0.02811	156.279	156.279	-579.945	-391.959	
		(STRAIN) -1.259E-04	1.257E-04	1.257E-04	-1.259E-04	-6.169E-05	
2	39.00010	0.02750	41.714	44.643	41.716	42.241	
		(STRAIN) 2.873E-05	2.597E-05	4.127E-05	2.598E-05	2.872E-05	
2	59.00010	0.02514	33.722	33.722	30.111	30.588	
		(STRAIN) 3.657E-05	7.868E-05	7.868E-05	3.656E-05	4.213E-05	
3	9.00000	0.02875	80.249	172.884	76.650	80.233	
		(STRAIN) -4.104E-06	-2.434E-06	4.054E-05	-4.104E-06	-2.441E-06	
3	19.00000	0.02821	125.866	125.866	-555.018	-320.106	
		(STRAIN) -1.233E-04	1.094E-04	1.094E-04	-1.233E-04	-4.301E-05	
3	39.00010	0.02768	41.875	45.035	41.871	42.645	
		(STRAIN) 2.939E-05	2.539E-05	4.190E-05	2.537E-05	2.941E-05	
3	59.00010	0.02530	34.158	34.158	30.516	30.968	
		(STRAIN) 3.724E-05	7.970E-05	7.970E-05	3.722E-05	4.249E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.406E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.369E+09 DAMAGE RATIO = 1.510E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.259E-04
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.353E+06 DAMAGE RATIO = 5.631E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.711E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.813E+11 DAMAGE RATIO = 9.381E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 7.970E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.049E+09 DAMAGE RATIO = 1.173E-05

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 STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02632	525.861	529.036	198.917	207.186	
		(STRAIN) -1.136E-05	7.977E-05	8.066E-05	-1.225E-05	-9.924E-06	
1	19.00000	0.02558	158.813	158.813	-766.995	-640.017	
		(STRAIN) -9.548E-05	1.039E-04	1.039E-04	-9.548E-05	-6.814E-05	
1	39.00010	0.02500	34.721	35.775	33.675	34.721	
		(STRAIN) 2.043E-05	2.590E-05	3.140E-05	2.044E-05	2.590E-05	
1	59.00010	0.02304	28.336	28.337	25.257	25.748	
		(STRAIN) 3.017E-05	6.612E-05	6.612E-05	3.019E-05	3.592E-05	

2	9.00000	0.02671	258.884	370.561	95.606	146.933
	(STRAIN)	-3.383E-06	2.813E-05	5.956E-05	-1.783E-05	-3.383E-06
2	19.00000	0.02618	127.719	127.719	-752.028	-543.146
	(STRAIN)	-9.677E-05	9.268E-05	9.268E-05	-9.677E-05	-5.179E-05
2	39.00010	0.02567	36.340	37.970	36.061	36.348
	(STRAIN)	2.367E-05	2.509E-05	3.361E-05	2.363E-05	2.513E-05
2	59.00010	0.02360	29.904	29.905	26.724	27.103
	(STRAIN)	3.263E-05	6.978E-05	6.978E-05	3.267E-05	3.709E-05
3	9.00000	0.02665	73.212	202.127	73.200	109.759
	(STRAIN)	2.793E-06	-7.494E-06	2.879E-05	-7.497E-06	2.793E-06
3	19.00000	0.02627	105.312	105.312	-723.430	-466.329
	(STRAIN)	-9.524E-05	8.323E-05	8.323E-05	-9.524E-05	-3.988E-05
3	39.00010	0.02582	36.510	38.325	36.428	36.514
	(STRAIN)	2.425E-05	2.465E-05	3.414E-05	2.423E-05	2.467E-05
3	59.00010	0.02373	30.267	30.267	27.059	27.422
	(STRAIN)	3.320E-05	7.062E-05	7.062E-05	3.319E-05	3.743E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.136E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.829E+10 DAMAGE RATIO = 1.956E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -9.677E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.019E+07 DAMAGE RATIO = 3.510E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.590E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.674E+11 DAMAGE RATIO = 7.654E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 7.062E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.241E+09 DAMAGE RATIO = 6.826E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 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	9.00000	0.02395	510.511	516.380	214.686	230.052	
	(STRAIN)	-4.918E-06	4.490E-05	4.591E-05	-5.926E-06	-3.286E-06	
1	19.00000	0.02346	121.637	121.637	-947.701	-802.085	
	(STRAIN)	-7.209E-05	7.458E-05	7.458E-05	-7.209E-05	-5.211E-05	
1	39.00010	0.02301	29.330	29.346	27.701	29.287	
	(STRAIN)	1.585E-05	2.436E-05	2.444E-05	1.585E-05	2.414E-05	
1	59.00010	0.02133	24.470	24.470	21.827	22.220	
	(STRAIN)	2.628E-05	5.710E-05	5.709E-05	2.626E-05	3.085E-05	
2	9.00000	0.02432	248.240	373.455	108.845	176.470	
	(STRAIN)	9.755E-07	1.331E-05	3.482E-05	-1.064E-05	9.755E-07	
2	19.00000	0.02396	100.035	100.035	-935.013	-707.818	
	(STRAIN)	-7.338E-05	6.858E-05	6.858E-05	-7.338E-05	-4.222E-05	
2	39.00010	0.02355	30.648	31.054	29.613	30.641	
	(STRAIN)	1.840E-05	2.382E-05	2.594E-05	1.841E-05	2.378E-05	
2	59.00010	0.02179	25.717	25.717	22.993	23.298	
	(STRAIN)	2.826E-05	6.001E-05	6.000E-05	2.822E-05	3.179E-05	
3	9.00000	0.02431	65.951	233.607	65.942	143.245	
	(STRAIN)	4.888E-06	-8.393E-06	2.041E-05	-8.394E-06	4.888E-06	
3	19.00000	0.02403	84.191	84.191	-903.981	-627.852	
	(STRAIN)	-7.251E-05	6.302E-05	6.302E-05	-7.251E-05	-3.464E-05	
3	39.00010	0.02367	30.801	31.338	29.917	30.808	
	(STRAIN)	1.889E-05	2.349E-05	2.630E-05	1.887E-05	2.353E-05	
3	59.00010	0.02189	25.999	26.000	23.261	23.538	
	(STRAIN)	2.870E-05	6.067E-05	6.067E-05	2.871E-05	3.195E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.918E-06

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.885E+11 DAMAGE RATIO = 1.897E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.338E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.723E+07 DAMAGE RATIO = 2.076E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.436E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.153E+11 DAMAGE RATIO = 5.814E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 6.067E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.035E+10 DAMAGE RATIO = 3.456E-06

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

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

1	9.00000	0.02263	502.382	510.128	221.571	240.677
	(STRAIN)	-3.003E-06	3.299E-05	3.402E-05	-4.024E-06	-1.506E-06
1	19.00000	0.02224	103.787	103.787	-1044.518	-890.028
	(STRAIN)	-6.152E-05	6.245E-05	6.245E-05	-6.152E-05	-4.484E-05
1	39.00010	0.02185	26.451	26.451	24.554	25.911
	(STRAIN)	1.347E-05	2.338E-05	2.338E-05	1.347E-05	2.056E-05
1	59.00010	0.02032	22.334	22.335	19.934	20.267
	(STRAIN)	2.411E-05	5.211E-05	5.212E-05	2.411E-05	2.800E-05
2	9.00000	0.02298	242.636	375.647	114.934	190.908
	(STRAIN)	1.875E-06	8.695E-06	2.623E-05	-8.140E-06	1.875E-06
2	19.00000	0.02268	86.274	86.274	-1033.567	-798.146
	(STRAIN)	-6.273E-05	5.817E-05	5.817E-05	-6.273E-05	-3.731E-05
2	39.00010	0.02233	27.604	27.607	26.208	27.415
	(STRAIN)	1.567E-05	2.296E-05	2.298E-05	1.567E-05	2.198E-05
2	59.00010	0.02073	23.415	23.415	20.946	21.201
	(STRAIN)	2.582E-05	5.464E-05	5.464E-05	2.583E-05	2.881E-05
3	9.00000	0.02298	62.214	250.474	62.207	160.053
	(STRAIN)	4.943E-06	-7.955E-06	1.686E-05	-7.956E-06	4.943E-06
3	19.00000	0.02275	73.322	73.322	-1001.706	-717.311
	(STRAIN)	-6.208E-05	5.398E-05	5.398E-05	-6.208E-05	-3.138E-05
3	39.00010	0.02243	27.738	28.117	26.887	26.887
	(STRAIN)	1.609E-05	2.268E-05	2.465E-05	1.823E-05	1.823E-05
3	59.00010	0.02082	23.653	23.653	21.169	21.406
	(STRAIN)	2.620E-05	5.519E-05	5.519E-05	2.621E-05	2.898E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.003E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.622E+11 DAMAGE RATIO = 4.693E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.273E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.353E+07 DAMAGE RATIO = 1.520E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.338E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.400E+11 DAMAGE RATIO = 4.834E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 5.519E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.581E+10 DAMAGE RATIO = 2.263E-06

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.359E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.278E-02
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 8.545E-07
AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 8.234E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.278E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 23.38