

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

AMPLIAMENTO ALLA QUARTA CORSIA
TRATTO : BOLOGNA S. LAZZARO – DIRAM. RAVENNA

PROGETTO DEFINITIVO


AU – CORPO AUTOSTRADALE

PARTE STRADALE
DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI
E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO

RELAZIONE TECNICA

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 RESPONSABILE UFFICIO STD	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Giuliana Garigali Ord. Ingg. Milano N. 18419 RESPONSABILE AREA DI PROGETTO BOLOGNA	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP
--	---	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO						DATA: MAGGIO 2011	REVISIONE			
	DIRETTORIO			FILE				n.	data		
	codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo						
	1	1	1	4	3	7	0	1	STD0055--		
							SCALA:	-			

 ingegneria europea	COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO Ing. Mario Brugnoli	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	ing. Lorenzo Bartolini O.I. Milano A22921
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Massimiliano Giacobbi

VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE 
---	---	--

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO	3
2.1	Pavimentazioni su nuovo sedime	3
2.2	Risanamento delle pavimentazioni esistenti	4
2.3	Dati di input	6
2.3.1	Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo	6
2.3.2	Misto granulare non legato (MGNL)	7
2.3.3	Caratteristiche meccaniche dello strato di fondazione	8
2.3.4	Conglomerati bituminosi (CB e CBRF)	9
2.3.5	Temperatura della pavimentazione	11
2.3.6	Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto	11
2.4	Criteri di verifica	12
2.5	Risultati delle verifiche	13
3	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	15
	ALLEGATO 1 - Elaborazione dei dati relativi ai leganti bituminosi	16
	ALLEGATO 2 – Elaborazione dei dati di temperatura	17
	ALLEGATO 3 - Elaborazione dei dati di traffico	19
	ALLEGATO 4 - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose	22
	ALLEGATO 5 - Verifica strutturale delle pavimentazioni	34

1 PREMESSA

Nel presente documento vengono illustrati i risultati del dimensionamento delle nuove pavimentazioni e degli interventi di risanamento delle pavimentazioni esistenti previste nell'ambito del progetto di ampliamento alla 4a corsia dell'Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto nel tratto Bologna S.Lazzaro-Diramazione Ravenna.

Per quanto attiene agli interventi di risanamento dell'attuale corsia di emergenza (nel tratto corrispondente alla futura 4a corsia dinamica) e corsia di marcia lenta (nel tratto corrispondente alla futura 3a corsia di marcia normale), questi sono stati previsti laddove i risultati della verifiche prestazionali delle pavimentazioni (definite a seguito di una campagna di carotaggi e di indagini mediante prove ad alto rendimento GPR e FWD) sono risultati inadeguati. Per un maggior approfondimento relativamente alla procedura adottata si rimanda alla relazione specifica "Analisi delle caratteristiche strutturali delle pavimentazioni esistenti" allegata al presente progetto.

2 DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO

2.1 Pavimentazioni su nuovo sedime

L'ampliamento della piattaforma stradale alla quarta corsia previsto in progetto dalla progr. km 29+500 (corrispondente alla progressiva di fine intervento del potenziamento alla quarta corsia dinamica) è di tipo simmetrico.

Nel tratto da inizio intervento di ampliamento fino alla spalla sud del ponte sul torrente Sellustra alla progr. km 42+876, per le nuove corsie di marcia lenta (in seguito alla demolizione della sovrastruttura dell'attuale corsia di emergenza) e di emergenza è previsto l'impiego di una sovrastruttura (TIPO 1) di spessore complessivo pari a 97 cm così composta:

- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 8 cm;
- base in conglomerato bituminoso riciclato a freddo di 35 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 30 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 20 cm.

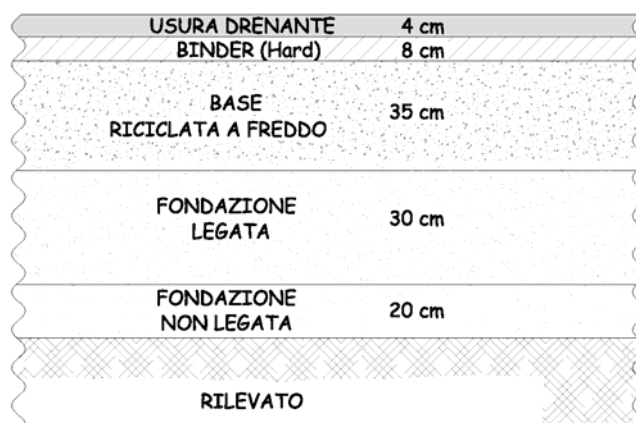


Figura 1 - Pacchetto nuove pavimentazione (TIPO 1)

Dalla progr. km 42+876 fino a fine intervento è previsto invece l'impiego di una sovrastruttura (TIPO 2) di spessore complessivo pari a 84 cm così composta:

- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- base in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 25 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 30 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 20 cm.

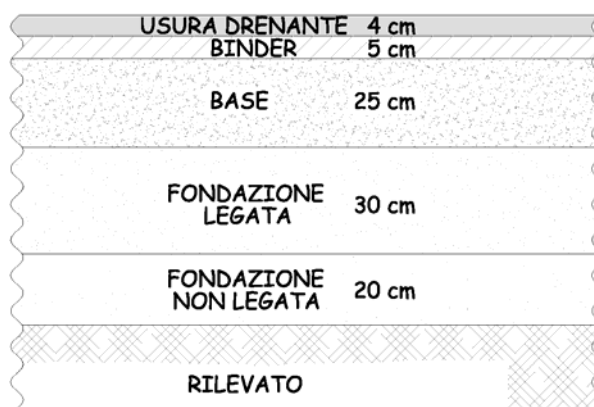


Figura 2 - Pacchetto nuove pavimentazioni (TIPO 2)

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.

Nei tratti in curva sono inoltre previsti interventi di imbottitura che interesseranno lo strato di base in conglomerato bituminoso, allo scopo di adeguare la pendenza trasversale della piattaforma alle indicazioni da norma.

2.2 Risanamento delle pavimentazioni esistenti

Le tratte che richiedono un intervento di risanamento profondo dell'attuale corsia di marcia lenta e della corsia di emergenza (nel tratto corrispondente alla futura 4a corsia dinamica) sono state desunte dalla relazione "Analisi delle caratteristiche strutturali delle pavimentazioni" allegata al presente progetto.

Il risanamento profondo (RP) è stato applicato nelle sezioni per le quali le caratteristiche strutturali sono state ritenute inadeguate laddove la vita utile residua è risultata <10anni per le sezioni ricadenti nell'attuale corsia di emergenza (nei tratti dove assumerà la funzione di corsia dinamica) e <14 anni per le attuali corsia di marcia lenta.

Relativamente al risanamento da eseguirsi nel tratto di 4a corsia dinamica l'intervento prevede la fresatura degli strati in conglomerato bituminoso e la demolizione con reimpiego della sovrastruttura.

Si prevede l'utilizzo di un'unica sovrastruttura di spessore pari a 72 cm (vedi Figura 3) 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 8 cm;
- Base riciclata a freddo di 35 cm;
- Fondazione riciclata in sito mediante il riciclaggio degli strati di fondazione esistenti e opportuna integrazione con inerti vergini con bitume schiumato e cemento di 25 cm.

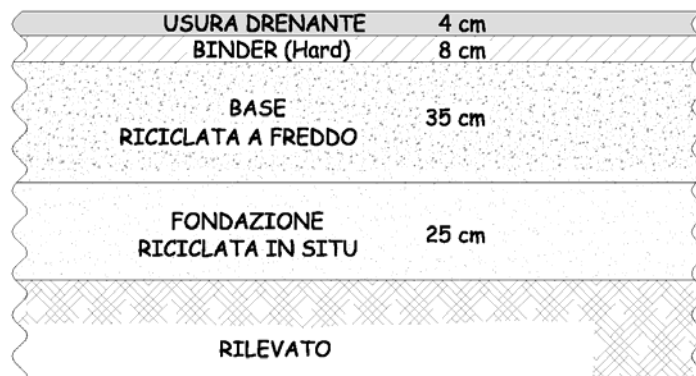


Figura 3 – Intervento di risanamento RP1 (corsia di emergenza) - TIPO 3

Per quanto concerne il risanamento nel restante tratto di intervento della corsia di marcia lenta il progetto prevede la fresatura degli strati in conglomerato bituminoso e la demolizione con reimpiego della sovrastruttura.

Si prevede l'utilizzo di una sovrastruttura (TIPO 4) di spessore pari a 69 cm (vedi Figura 4) così composta:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base riciclata a freddo di 35 cm;
- Fondazione riciclata in sito mediante il riciclaggio degli strati di fondazione esistenti e opportuna integrazione con inerti vergini con bitume schiumato e cemento di 25 cm.

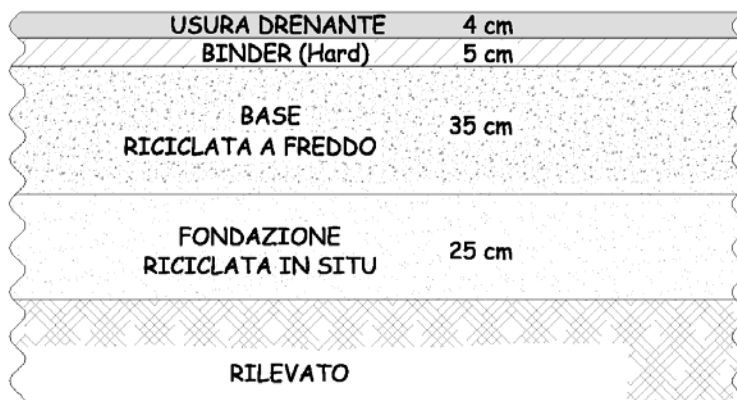


Figura 4 - Intervento di risanamento RP2 (corsia di marcia) - TIPO 4

Le ubicazioni delle tipologie d'intervento di risanamento previste si sono rappresentate nella tabella 4 differenziate per carreggiata e per tipologia di corsia.

Carreggiata SUD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
37500	40000	2500	Marcia lenta	RP2
40400	43300	2900	Marcia lenta	RP2
47400	52400	5000	Marcia lenta	RP2
Carreggiata NORD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
30700	31285	585	Marcia lenta	RP2
31750	34700	2950	Marcia lenta	RP2
38000	38435	435	Marcia lenta	RP2
39050	42700	3650	Marcia lenta	RP2
50100	52720	2620	Marcia lenta	RP2
Carreggiata SUD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
22600	29000	6400	Emergenza	RP1
Carreggiata NORD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
22600	29000	6400	Emergenza	RP1

Tabella 1 – Ubicazione delle tipologie d'intervento

Si evidenzia come l'intervento di risanamento non sia stato previsto nei tratti in curva in presenza di ricariche sulla corsia di marcia lenta non inferiori ai 10 cm.

2.3 Dati di input

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

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

2.3.1 Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo

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

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

daN/cm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione autostradale in rilevato, in trincea e nel riempimento dell'arco rovescio in galleria; ...”.

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

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

Nei calcoli si è quindi assunto come valore di progetto un valore del modulo dinamico pari a 120 MPa nel caso degli interventi su nuovo sedime. Il corrispondente rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

Si precisa che le caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo, nei tratti in cui è previsto un risanamento di tipo profondo, sono state desunte dai risultati della campagna delle indagini; in particolare si è assunto come valore di progetto il modulo minimo rilevato nelle tratte che necessitano di tale intervento (140 MPa per l'attuale corsia di emergenza e 170 MPa per l'attuale corsia di marcia lenta).

2.3.2 Misto granulare non legato (MGNL)

Le caratteristiche meccaniche del misto granulare sono state stimate facendo riferimento alla espressione utilizzata nella procedura di dimensionamento della Shell Oil Company e riproposta da Ferrari/Giannini che, in virtù del comportamento non lineare dei materiali non legati, fa discendere il valore del **modulo elastico** del misto granulare dal suo spessore e dalle caratteristiche del terreno di sottofondo su cui è appoggiato:

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

dove:

E_2 = modulo elastico del misto granulare

E_1 = modulo elastico del sottofondo

h = spessore in mm dello strato di misto granulare

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

Tale requisito dovrà essere verificato nella fase di esecuzione dei lavori tramite esecuzione di prove dinamiche tipo F.W.D. Solo per tratti estremamente localizzati si potrà valutare le prestazioni raggiunte utilizzando una misura del modulo di deformazione M_d che nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 non dovrà essere inferiore a 1.000 daN/cm².

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

2.3.3 Caratteristiche meccaniche dello strato di fondazione

Nelle soluzioni progettuali su nuovo sedime (TIPO 1 e TIPO 2) è prevista la realizzazione di una sovrastruttura comprendente, al di sotto degli strati legati a bitume, uno strato in misto cementato dello spessore di 30 cm.

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

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

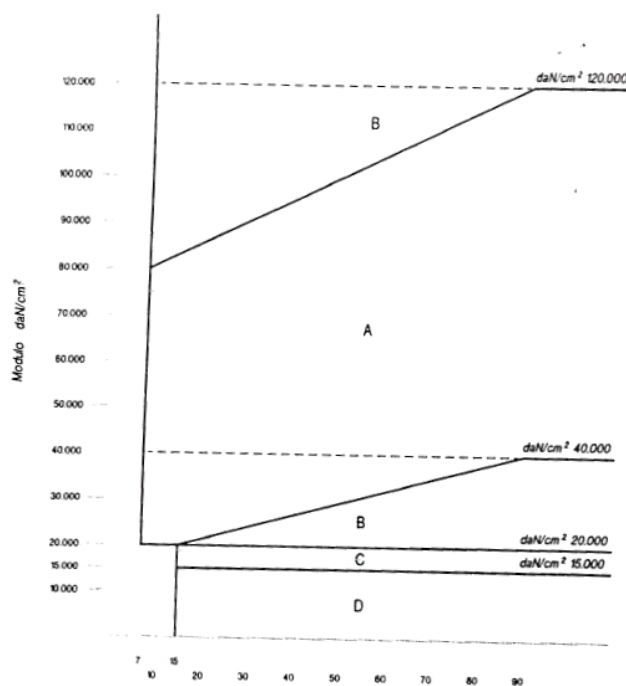


Figura 5 - Diagramma di controllo della media dei moduli dinamici relativi al misto cementato

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

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.25.

Nelle soluzioni progettuali per il risanamento (interventi RP1-TIPO 3 e RP2-TIPO 4) è prevista la realizzazione di una sovrastruttura comprendente, al di sotto degli strati legati a bitume di uno strato pari a 25 cm di fondazione rigenerata in sito con bitume schiumato e cemento.

Per tali materiali le Norme Tecniche d'Appalto di Autostrade per l'Italia indicano un modulo minimo di 3000 MPa dopo 90 giorni di maturazione. A questo proposito le stesse Norme Tecniche stabiliscono quanto segue:

“Il riferimento prestazionale sarà costituito dal modulo elastico reale, derivato mediante retrocalcolo con i valori rilevati in opera (anche a strato ricoperto) con il F.W.D. in un periodo superiore alle 12 h dalla stesa. La media dei valori di modulo sui tronchi omogenei dovrà essere superiore o al limite uguale ai valori di seguito indicati:”

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

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

2.3.4 Conglomerati bituminosi (CB e CBRF)

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

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

Per quanto riguarda le lavorazioni tradizionali (conglomerati a caldo per strati di usura, binder e base) le caratteristiche volumetriche delle miscele costituenti i singoli strati sono state estratte dalle Norme Tecniche d'Appalto. Queste lavorazioni tradizionali prevedono:

- per miscele drenanti-fonoassorbenti una percentuale di bitume compresa tra il 5 ed il 6% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 50 rotazioni della pressa giratoria maggiore o uguale al 20%;
- per miscele di collegamento una percentuale di bitume di tipo C (hard) compresa tra il 4.5 ed il 6.0% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%;
- per miscele di base una percentuale di bitume tipo C (hard) compresa tra il 4 ed il 5.5% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%.

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

Per il legante da utilizzare negli strati di binder e di base viene stabilito un limite inferiore del modulo di rigidezza (S_b) al variare della temperatura e per una frequenza di 10 Hz (vedi Figura 6). Sarà cura dell'impresa esecutrice dei lavori considerare un legante bituminoso in grado di soddisfare le caratteristiche reologiche qui indicate.

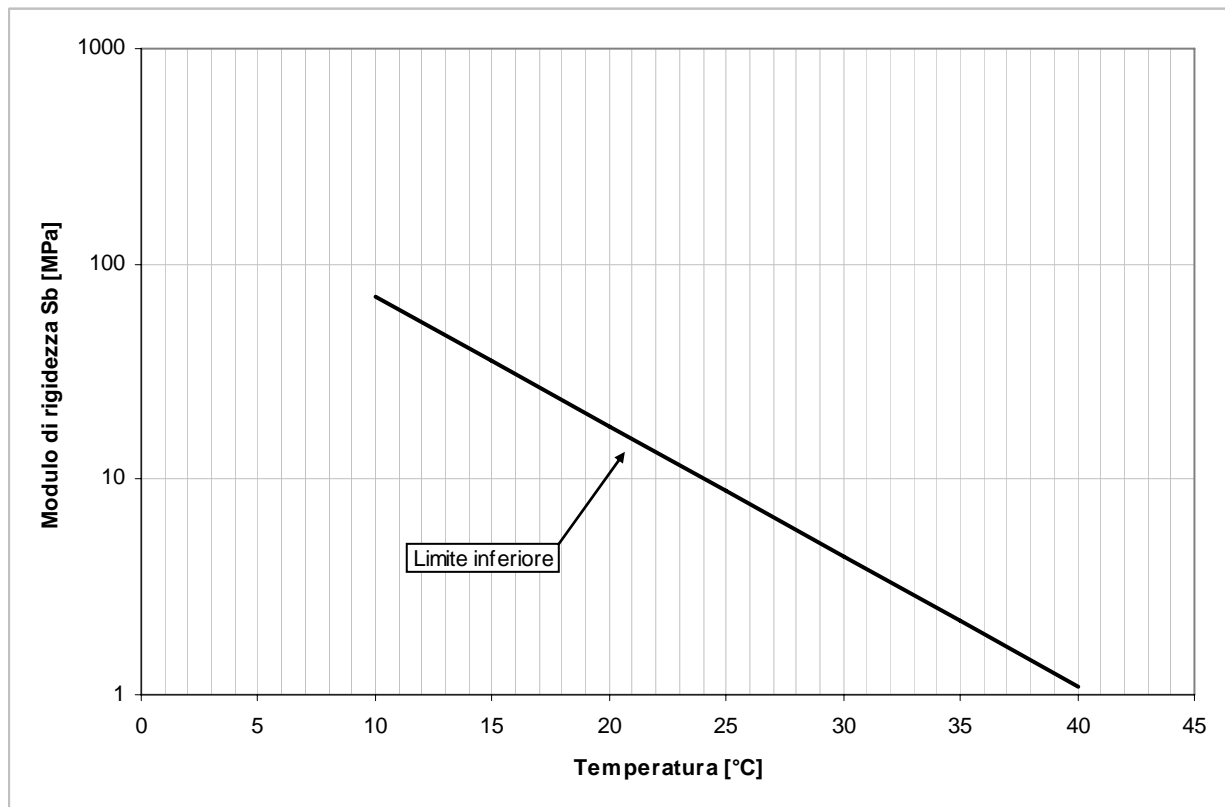


Figura 6 - Limite inferiore di accettazione della curva del modulo di rigidezza S_b (frequenza di 10 Hz) per il legante bituminoso da utilizzare negli strati di binder e base

In mancanza di sperimentazione diretta sui leganti da utilizzare effettivamente nella realizzazione della sovrastruttura, per la stima delle proprietà reologiche del legante, si è fatto riferimento ai risultati di uno studio *Round Robin* condotto nell'ambito del RILEM e coordinato dal Belgian Road Research Centre [5]. I valori del modulo di rigidezza S_b erano disponibili ad una frequenza di sollecitazione di 10 Hz ed a temperature T pari a 10, 22 e 40°C. Per estrapolare tali risultati al di fuori dell'intervallo di indagine si è pertanto operata una modellazione della relazione S_b - T mediante funzioni di tipo esponenziale. I risultati delle elaborazioni effettuate secondo la procedura su esposta sono contenuti nell'**Allegato 1**.

Le funzioni così ottenute sono state utilizzate per la valutazione del modulo normale ridotto B^* (mediante quindi il calcolo del modulo di rigidezza S_b del legante per ciascuna temperatura media mensile caratterizzante il singolo strato di pavimentazione) da inserire nelle relazioni di Francken per il calcolo del modulo normale complesso E^* . I risultati di queste elaborazioni riguardanti le miscele bituminose sono contenute nell'**Allegato 4**.

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

effettuate su carote prelevate dal campo prove. I risultati delle elaborazioni effettuate secondo la procedura su esposta sono contenuti nell' **Allegato 4**.

2.3.5 Temperatura della pavimentazione

In mancanza di specifiche informazioni, i dati climatici relativi alla zona in cui sarà realizzata la pavimentazione in oggetto sono stati reperiti sul sito Internet di *World Climate* [6]. In particolare si è fatto riferimento ai dati rilevati dalla stazione meteorologica di Bologna avente coordinate 45.50°N 11.50°E ed altitudine 60 m s.l.m. Tali dati climatici sono stati utilizzati (**Allegato 2**) per la valutazione delle temperature caratteristiche degli strati in conglomerato bituminoso utilizzando la relazione, proposta in letteratura da Marchionna ed altri, valida per condizioni climatiche tipiche dell'Italia centrale (da Rapporti allegati al Catalogo delle Pavimentazioni Stradali [3]):

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

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.

2.3.6 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. Vista la variabilità in termini di volumi di traffico tra le diverse tratte elementari di cui si compone l'intervento i dati considerati sono stati quelli riferiti alla tratta elementare più carica ovvero quella compresa tra lo svincolo di Castel S.Pietro e lo svincolo di Imola per le corsie di marcia, mentre per la futura corsia dinamica si è considerata la tratta elementare Interconnessione Passante-Svincolo Castel S.Pietro.

I dati di traffico sono stati elaborati a partire dai seguenti scenari contenuti nello studio di traffico:

- Progettuale 2015
- Progettuale 2025;
- Progettuale 2035.

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

	TIPO 1-TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
TGM pesante monodirezionale al 2015	12343	11836	12343
TGM pesante monodirezionale al 2025	13527	13666	13527
TGM pesante monodirezionale al 2035	14341	14564	14341
% HV transitanti sulla corsia di marcia	60	60	40
N° assi medi equivalenti 80 kN/mese	610'376	609'166	406'917
N° assi equivalenti 80 kN di progetto	146'490'240	146'199'840	97'660'080

Tabella 2 – Quadro riassuntivo dei dati di traffico

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

A partire dal dato di TGM bidirezionale si è ipotizzata una suddivisione omogenea (50/50) tra le due direzioni di traffico; sulla futura corsia di marcia lenta (4a corsia) e corsia di emergenza è stata considerata una percentuale del traffico pesante monodirezionale transitante pari al 60% mentre per quanto riguarda il traffico transitante sulla futura terza corsia di marcia (attuale corsia di marcia lenta) si è considerata una percentuale pari al 40%.

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

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

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

2.4 Criteri di verifica

I criteri di verifica utilizzati nel calcolo delle pavimentazioni sono quelli proposti dall'Asphalt Institute [10]. Questi trattano separatamente la fessurazione a fatica dei conglomerati, messa in relazione con la massima deformazione di trazione degli strati legati a bitume, e la formazione di ormaie, messa in relazione con la massima deformazione di compressione che si realizza sulla sommità del sottofondo. Il raggiungimento delle condizioni ultime (raggiungimento del Danno unitario) corrisponde, secondo quanto indicato negli studi dell'Asphalt Institute, ad una fessurazione sul 20% della superficie della pavimentazione ed alla formazione di ormaie aventi una profondità di 1.27 cm.

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

La verifica razionale delle pavimentazioni è stata effettuata utilizzando una schematizzazione di multi-strato elastico ed impiegando il codice di calcolo KENLAYER 2.0 [11]. Il traffico è stato espresso in termini di ripetizioni di assi equivalenti singoli a ruote gemellate da 80 kN. La configurazione geometrica utilizzata prevede due impronte circolari di raggio 95,4 mm (a cui corrisponde una pressione di gonfiaggio di 700 MPa) 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 (misto cementato e terreno di sottofondo) si è assunta una condizione di aderenza nulla.

2.5 Risultati delle verifiche

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

Tipologia sovrastruttura		TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
Traffico					
numero assi medio mensile	80 kN/mese	610'376	610'376	609'166	406'917
Spessori sovrastruttura					
H ₁ USURA	cm	4	4	4	4
H ₂ BINDER	cm	8	5	8	5
H ₃ BASE	cm	35	25	35	35
H ₄ FONDAZIONE	cm	30	30	25	25
H ₅ NON LEGATA	cm	20	20	-	-
H TOTALE	cm	97	84	72	69
Moduli elastici					
Conglomerati bituminosi E ₁ , E ₂ , E ₃	MPa	variabile	variabile	variabile	variabile
Miscela rigenerata con bitume schiumato e cemento E ₄	MPa	-		3000	3000
Misto granulare non legato E ₅	MPa	268	268		-
Sottofondo E ₆	MPa	120	120	140	170

Tabella 3 – Riepilogo dati di input

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

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

dove:

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

I risultati delle verifiche strutturali sono riportati integralmente nell'**Allegato 5**.

In Tabella 4 è riportata una sintesi dei risultati espressi sotto forma di:

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

DANNO ELEMENTARE	<i>TIPO 1</i>	<i>TIPO 2</i>	<i>TIPO 3</i>	<i>TIPO 4</i>
GEN	0.0005826	0.0006559	0.0005621	0.0005121
FEB	0.0007954	0.0008682	0.0007725	0.0007015
MAR	0.001309	0.001385	0.001288	0.001161
APR	0.002388	0.002488	0.002401	0.002136
MAG	0.004359	0.004531	0.004501	0.003937
GIU	0.007414	0.007739	0.007867	0.006767
LUG	0.01010	0.01061	0.01090	0.009288
AGO	0.009037	0.009465	0.009690	0.008286
SET	0.005444	0.005665	0.005684	0.004937
OTT	0.002904	0.003020	0.002943	0.002606
NOV	0.001234	0.001309	0.001212	0.001094
DIC	0.0007029	0.0007757	0.0006807	0.0006191
DANNO CUMULATO	0.04672	0.04851	0.04850	0.04205
VITA UTILE (anni)	21.61	20.61	20.62	23.78

Tabella 4 – Risultati verifica strutturale

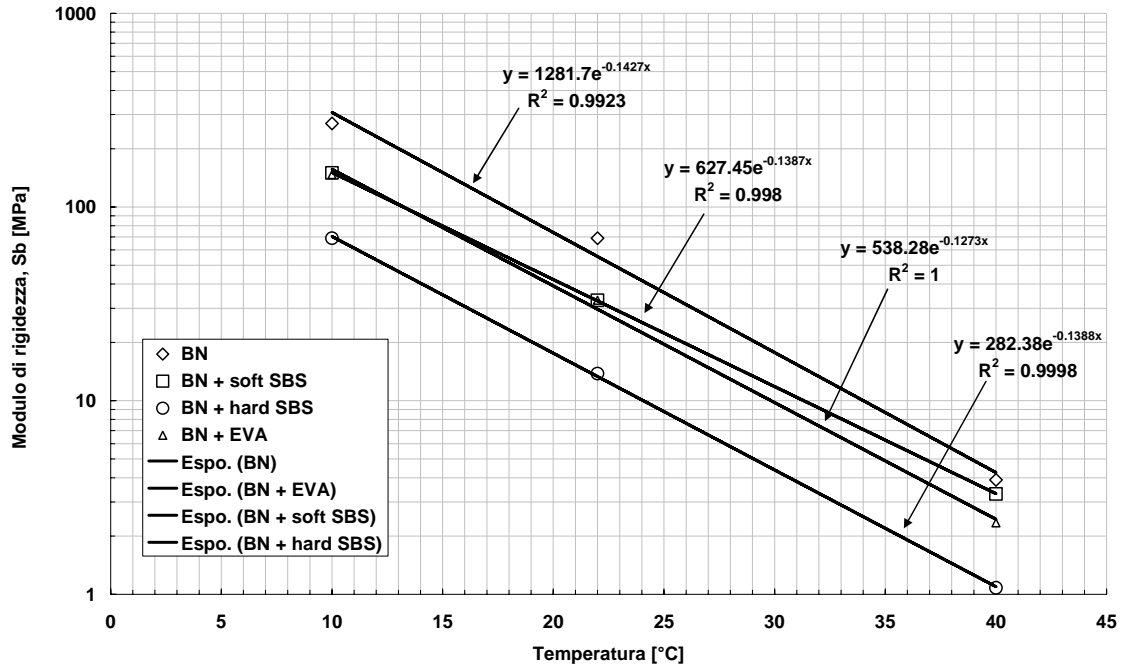
Sulla base dei calcoli effettuati le sovrastrutture di progetto risultano verificate in quanto la vita utile di calcolo risulta superiore alla vita di progetto di 20 anni.

3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

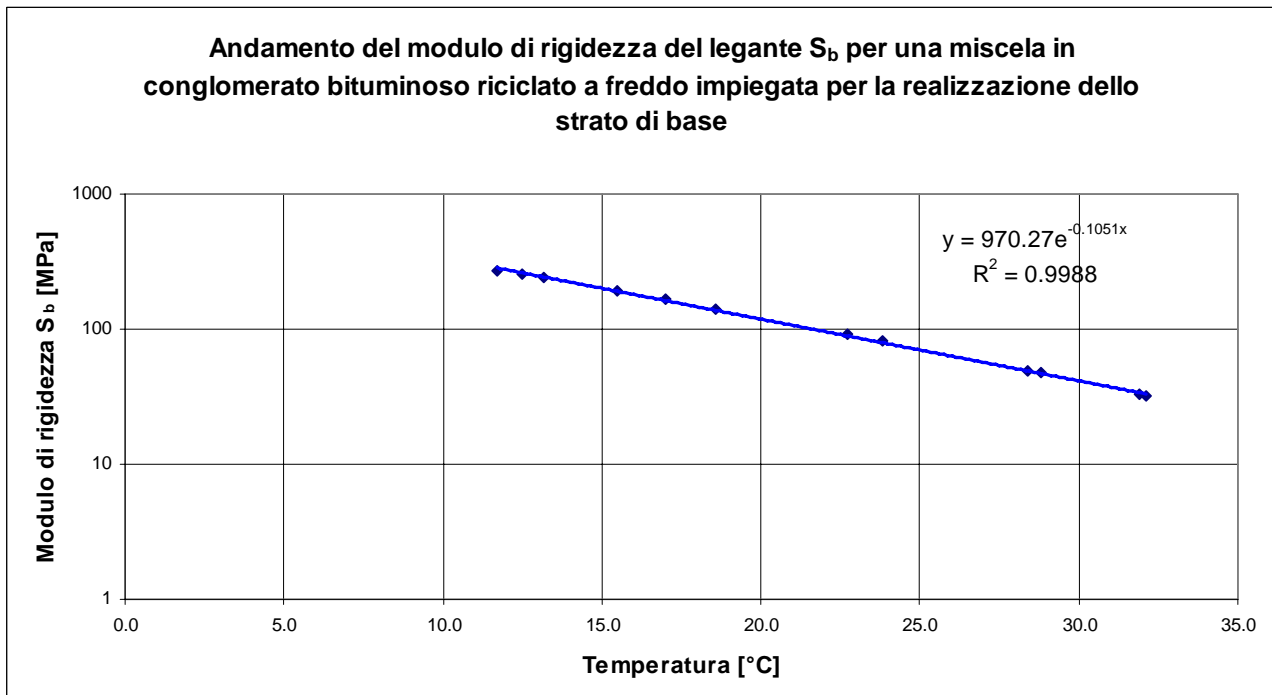
- [1]. *Capitolato Speciale d'Appalto - Parte seconda: opere civili*, Società Autostrade per l'Italia.
- [2]. P. Ferrari e F. Giannini, *"Ingegneria Stradale 2 – Corpo stradale e pavimentazioni"*, ISEDI, 1996.
- [3]. *"Catalogo delle Pavimentazioni Stradali"*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1995.
- [4]. L. Francken e A. Vanelstraeten, "Complex Moduli of Bituminous Binders and Mixes. Interpretation and Evaluation", *Eurobitume Proceedings*, 1996.
- [5]. L. Francken, *"RILEM Report 17 – Bituminous binders and mixes"*, 1998.
- [6]. *World Climate*, www.worldclimate.com, Butter and Tuttle Ltd., 2004.
- [7]. *"Studio di innovative strategie di impiego del fresato bituminoso nelle nuove pavimentazioni autostradali previste nell'ambito delle iniziative di potenziamento della rete esistente"*, redatto dal Politecnico di Torino, 2008, su incarico ed in coordinamento con Spea Ingegneria Europea.
- [8]. *"Thickness Design – Highways and Streets"*, Manual Series n. 1, Asphalt Institute, 1999.
- [9]. *"AASHTO Guide for Design of Pavement Structures"*, AASHTO, 1993.
- [10]. *"Research & Development of Asphalt Institute's Thickness Design Manual "*, RR-82-2, Asphalt Institute 1982.
- [11]. *KENLAYER 2.0*, H.Y. Huang, 1992.

ALLEGATO 1 - Elaborazione dei dati relativi ai leganti bituminosi

- *Conglomerati bituminosi confezionati a caldo*



- *Conglomerati bituminosi confezionati a freddo*



ALLEGATO 2 – Elaborazione dei dati di temperatura

Informazioni tratte dal sito internet: WorldClimate.com

Weather station BOLOGNA ITALY is at about 44.50°N 11.50°E. Height about 60m/196 feet above sea level.

Average Temperature

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	1.2	4.0	8.3	13.3	18.2	22.5	25.0	24.1	20.0	14.9	7.8	2.9	13.5

Source: BOLOGNA ITALY data derived from GHCN months between 1808 and 1981

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

- Pavimentazione TIPO 1 (h = 97 cm)

MESE	T_{ARIA} (°C)	T_{PAV} Usura (°C)	T_{PAV} Binder (°C)	T_{PAV} Base (°C)
GENNAIO	1.2	3.2	3.4	4.2
FEBBRAIO	4.0	7.0	7.1	7.6
MARZO	8.3	12.8	12.8	12.8
APRILE	13.3	19.5	19.4	18.9
MAGGIO	18.2	26.2	25.9	24.8
GIUGNO	22.5	32.0	31.6	30.1
LUGLIO	25.0	35.4	34.9	33.1
AGOSTO	24.1	34.1	33.7	32.0
SETTEMBRE	20.0	28.6	28.3	27.0
OTTOBRE	14.9	21.7	21.5	20.8
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	2.9	5.5	5.6	6.3

- **Pavimentazione TIPO 2 (h = 84cm)**

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV} Usura (°C)	T _{PAV} Binder (°C)	T _{PAV} Base (°C)
GENNAIO	1.2	3.2	3.3	3.9
FEBBRAIO	4.0	7.0	7.1	7.4
MARZO	8.3	12.8	12.8	12.8
APRILE	13.3	19.5	19.4	19.1
MAGGIO	18.2	26.2	25.9	25.2
GIUGNO	22.5	32.0	31.7	30.6
LUGLIO	25.0	35.4	35.0	33.8
AGOSTO	24.1	34.1	33.8	32.6
SETTEMBRE	20.0	28.6	28.3	27.5
OTTOBRE	14.9	21.7	21.6	21.1
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	2.9	5.5	5.6	6.0

- **Pavimentazione TIPO 3 (h = 72cm)**

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV} Usura (°C)	T _{PAV} Binder (°C)	T _{PAV} Base (°C)
GENNAIO	1.2	3.2	3.4	4.2
FEBBRAIO	4.0	7.0	7.1	7.6
MARZO	8.3	12.8	12.8	12.8
APRILE	13.3	19.5	19.4	18.9
MAGGIO	18.2	26.2	25.9	24.8
GIUGNO	22.5	32.0	31.6	30.1
LUGLIO	25.0	35.4	34.9	33.1
AGOSTO	24.1	34.1	33.7	32.0
SETTEMBRE	20.0	28.6	28.3	27.0
OTTOBRE	14.9	21.7	21.5	20.8
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	2.9	5.5	5.6	6.3

- **Pavimentazione TIPO 4 (h = 69cm)**

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV} Usura (°C)	T _{PAV} Binder (°C)	T _{PAV} Base (°C)
GENNAIO	1.2	3.2	3.3	4.1
FEBBRAIO	4.0	7.0	7.1	7.5
MARZO	8.3	12.8	12.8	12.8
APRILE	13.3	19.5	19.4	19.0
MAGGIO	18.2	26.2	25.9	25.0
GIUGNO	22.5	32.0	31.7	30.3
LUGLIO	25.0	35.4	35.0	33.3
AGOSTO	24.1	34.1	33.8	32.2
SETTEMBRE	20.0	28.6	28.3	27.2
OTTOBRE	14.9	21.7	21.6	20.9
NOVEMBRE	7.8	12.1	12.1	12.2
DICEMBRE	2.9	5.5	5.6	6.2

ALLEGATO 3 - Elaborazione dei dati di traffico

- *Pavimentazioni TIPO 1 e TIPO 2*

TGM 2015	24686
TGM 2025	27054
TGM 2035	28682

var med 2015/2025	0.92%
var med 2025/2035	0.59%

TGM	
2015	24686
2016	24913
2017	25142
2018	25374
2019	25607
2020	25843
2021	26081
2022	26321
2023	26563
2024	26807
2025	27054
2026	27213
2027	27372
2028	27532
2029	27694
2030	27856
2031	28019
2032	28184
2033	28349
2034	28515
TOT	535125
MED 2015-2034 BID	26756

<i>TGM VP</i>	
% corsia più caricata 2015-2034	60%
N assi giorno 2015-2034	20067

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

N assi mese	
GEN	622,082
FEB	561,880
MAR	622,082
APR	602,015
MAG	622,082
GIU	602,015
LUG	622,082
AGO	622,082
SET	602,015
OTT	622,082
NOV	602,015
DIC	622,082
Traffico medio	610,376

- *Pavimentazione TIPO 3*

TGM 2015	23672
TGM 2025	27332
TGM 2035	29128

var med 2015/2025	1.45%
var med 2025/2035	0.64%

TGM	
2015	23672
2016	24015
2017	24363
2018	24715
2019	25073
2020	25436
2021	25805
2022	26178
2023	26557
2024	26942
2025	27332
2026	27507
2027	27682
2028	27859
2029	28037
2030	28216
2031	28396
2032	28577
2033	28760
2034	28943
TOT	534064
MED 2015-2034 BID	26703

<i>TGM VP</i>	
% corsia più caricata 2015-2034	60%
N assi giorno 2015-2034	20027

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

N assi mese

GEN	620,849
FEB	560,766
MAR	620,849
APR	600,821
MAG	620,849
GIU	600,821
LUG	620,849
AGO	620,849
SET	600,821
OTT	620,849
NOV	600,821
DIC	620,849
Traffico medio	609,166

- *Pavimentazione TIPO 4*

TGM 2015	24686
TGM 2025	27054
TGM 2035	28682

var med 2015/2025	0.92%
var med 2025/2035	0.59%

TGM	
2015	24686
2016	24913
2017	25142
2018	25374
2019	25607
2020	25843
2021	26081
2022	26321
2023	26563
2024	26807
2025	27054
2026	27213
2027	27372
2028	27532
2029	27694
2030	27856
2031	28019
2032	28184
2033	28349
2034	28515
TOT	535125
MED 2015-2034 BID	26756

<i>TGM VP</i>	
% corsia più caricata 2015-2034	40%
N assi giorno 2015-2034	13378

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

N assi mese

GEN	414,721
FEB	374,587
MAR	414,721
APR	401,343
MAG	414,721
GIU	401,343
LUG	414,721
AGO	414,721
SET	401,343
OTT	414,721
NOV	401,343
DIC	414,721
Traffico medio	406,917

ALLEGATO 4 - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose

- PAVIMENTAZIONE (TIPO 1) h = 97cm

USURA DRENANTE

G_p (g/cm ³)	1.02
G_g (g/cm ³)	2.85
G_m (g/cm ³)	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	3.2	181.7	0.061	0.383	12356	4734
FEB	7.0	107.5	0.036	0.300	12356	3712
MAR	12.8	47.9	0.016	0.199	12356	2457
APR	19.5	18.8	0.006	0.116	12356	1433
MAG	26.2	7.5	0.002	0.064	12356	794
GIU	32.0	3.3	0.001	0.036	12356	450
LUG	35.4	2.1	0.001	0.026	12356	316
AGO	34.1	2.5	0.001	0.029	12356	360
SET	28.6	5.3	0.002	0.051	12356	630
OTT	21.7	13.9	0.005	0.096	12356	1190
NOV	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
DIC	5.5	132.1	0.044	0.331	12356	4094

BINDER

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	3.4	349.3	0.116	0.545	31052	16934
FEB	7.1	218.0	0.073	0.455	31052	14143
MAR	12.8	105.7	0.035	0.334	31052	10377
APR	19.4	45.6	0.015	0.222	31052	6884
MAG	25.9	20.0	0.007	0.141	31052	4369
GIU	31.6	9.7	0.003	0.090	31052	2809
LUG	34.9	6.4	0.002	0.069	31052	2133
AGO	33.7	7.4	0.002	0.076	31052	2359
SET	28.3	14.8	0.005	0.118	31052	3649
OTT	21.5	34.8	0.012	0.192	31052	5968
NOV	12.1	115.0	0.038	0.347	31052	10780
DIC	5.6	262.4	0.087	0.490	31052	15211

BASE

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.761
G_m (g/cm³)	2.216
P_b	7.30%
P_{bm}	6.80

indici V_g, V_b, V_a

V_g [%]	74.4
V_b [%]	15.2
V_a [%]	10.4

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

V_b [%]	15.2
V_a [%]	10.4
M	-0.467
C	0.341
f1	0.194

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	4.2	624.5	0.208	0.524	18753	9830
FEB	7.6	436.8	0.146	0.443	18753	8310
MAR	12.8	252.3	0.084	0.337	18753	6324
APR	18.9	133.3	0.044	0.240	18753	4498
MAG	24.8	71.3	0.024	0.168	18753	3145
GIU	30.1	41.2	0.014	0.120	18753	2253
LUG	33.1	29.9	0.010	0.098	18753	1840
AGO	32.0	33.6	0.011	0.106	18753	1981
SET	27.0	56.7	0.019	0.146	18753	2741
OTT	20.8	108.7	0.036	0.214	18753	4013
NOV	12.2	268.9	0.090	0.348	18753	6534
DIC	6.3	502.7	0.168	0.474	18753	8885

• PAVIMENTAZIONE TIPO 2 (h = 84cm)

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	3.2	181.7	0.061	0.383	12356	4734
FEB	7.0	107.5	0.036	0.300	12356	3712
MAR	12.8	47.9	0.016	0.199	12356	2457
APR	19.5	18.8	0.006	0.116	12356	1433
MAG	26.2	7.5	0.002	0.064	12356	794
GIU	32.0	3.3	0.001	0.036	12356	450
LUG	35.4	2.1	0.001	0.026	12356	316
AGO	34.1	2.5	0.001	0.029	12356	360
SET	28.6	5.3	0.002	0.051	12356	630
OTT	21.7	13.9	0.005	0.096	12356	1190
NOV	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
DIC	5.5	132.1	0.044	0.331	12356	4094

BINDER

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	3.3	351.8	0.117	0.547	31052	16977
FEB	7.1	219.0	0.073	0.456	31052	14168
MAR	12.8	105.8	0.035	0.334	31052	10379
APR	19.4	45.4	0.015	0.221	31052	6868
MAG	25.9	19.8	0.007	0.140	31052	4346
GIU	31.7	9.6	0.003	0.090	31052	2785
LUG	35.0	6.3	0.002	0.068	31052	2110
AGO	33.8	7.3	0.002	0.075	31052	2336
SET	28.3	14.6	0.005	0.117	31052	3625
OTT	21.6	34.6	0.012	0.192	31052	5949
NOV	12.1	115.1	0.038	0.347	31052	10783
DIC	5.6	263.8	0.088	0.491	31052	15243

BASE

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	3.9	327.8	0.109	0.589	32851	19353
FEB	7.4	209.6	0.070	0.504	32851	16570
MAR	12.8	105.5	0.035	0.385	32851	12648
APR	19.1	47.5	0.016	0.268	32851	8805
MAG	25.2	21.7	0.007	0.179	32851	5871
GIU	30.6	10.9	0.004	0.120	32851	3948
LUG	33.8	7.3	0.002	0.094	32851	3080
AGO	32.6	8.5	0.003	0.103	32851	3373
SET	27.5	16.3	0.005	0.152	32851	4996
OTT	21.1	36.8	0.012	0.236	32851	7755
NOV	12.2	114.2	0.038	0.398	32851	13077
DIC	6.0	249.8	0.083	0.537	32851	17646

• **PAVIMENTAZIONE TIPO 3 (h=72 cm)**

USURA DRENANTE

G_p (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	3.2	181.7	0.061	0.383	12356	4734
FEB	7.0	107.5	0.036	0.300	12356	3712
MAR	12.8	47.9	0.016	0.199	12356	2457
APR	19.5	18.8	0.006	0.116	12356	1433
MAG	26.2	7.5	0.002	0.064	12356	794
GIU	32.0	3.3	0.001	0.036	12356	450
LUG	35.4	2.1	0.001	0.026	12356	316
AGO	34.1	2.5	0.001	0.029	12356	360
SET	28.6	5.3	0.002	0.051	12356	630
OTT	21.7	13.9	0.005	0.096	12356	1190
NOV	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
DIC	5.5	132.1	0.044	0.331	12356	4094

BINDER

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	3.4	349.3	0.116	0.545	31052	16934
FEB	7.1	218.0	0.073	0.455	31052	14143
MAR	12.8	105.7	0.035	0.334	31052	10377
APR	19.4	45.6	0.015	0.222	31052	6884
MAG	25.9	20.0	0.007	0.141	31052	4369
GIU	31.6	9.7	0.003	0.090	31052	2809
LUG	34.9	6.4	0.002	0.069	31052	2133
AGO	33.7	7.4	0.002	0.076	31052	2359
SET	28.3	14.8	0.005	0.118	31052	3649
OTT	21.5	34.8	0.012	0.192	31052	5968
NOV	12.1	115.0	0.038	0.347	31052	10780
DIC	5.6	262.4	0.087	0.490	31052	15211

BASE

G_b (g/cm3)	1.02
G_g (g/cm3)	2.761
G_m (g/cm3)	2.216
P_b	7.30%
P_{bm}	6.80

indici V_g, V_b, V_a.

V_g [%]	74.4
V_b [%]	15.2
V_a [%]	10.4

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

V_b [%]	15.2
V_a [%]	10.4
M	-0.467
C	0.341
f1	0.194

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	4.2	624.5	0.208	0.524	18753	9830
FEB	7.6	436.8	0.146	0.443	18753	8310
MAR	12.8	252.3	0.084	0.337	18753	6324
APR	18.9	133.3	0.044	0.240	18753	4498
MAG	24.8	71.3	0.024	0.168	18753	3145
GIU	30.1	41.2	0.014	0.120	18753	2253
LUG	33.1	29.9	0.010	0.098	18753	1840
AGO	32.0	33.6	0.011	0.106	18753	1981
SET	27.0	56.7	0.019	0.146	18753	2741
OTT	20.8	108.7	0.036	0.214	18753	4013
NOV	12.2	268.9	0.090	0.348	18753	6534
DIC	6.3	502.7	0.168	0.474	18753	8885

• PAVIMENTAZIONE TIPO 4 (h=69 cm)

USURA DRENANTE

G_p (g/cm ³)	1.02
G_g (g/cm ³)	2.85
G_m (g/cm ³)	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	3.2	181.7	0.061	0.383	12356	4734
FEB	7.0	107.5	0.036	0.300	12356	3712
MAR	12.8	47.9	0.016	0.199	12356	2457
APR	19.5	18.8	0.006	0.116	12356	1433
MAG	26.2	7.5	0.002	0.064	12356	794
GIU	32.0	3.3	0.001	0.036	12356	450
LUG	35.4	2.1	0.001	0.026	12356	316
AGO	34.1	2.5	0.001	0.029	12356	360
SET	28.6	5.3	0.002	0.051	12356	630
OTT	21.7	13.9	0.005	0.096	12356	1190
NOV	12.1	52.7	0.018	0.209	12356	2584
DIC	5.5	132.1	0.044	0.331	12356	4094

BINDER

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	3.3	351.8	0.117	0.547	31052	16977
FEB	7.1	219.0	0.073	0.456	31052	14168
MAR	12.8	105.8	0.035	0.334	31052	10379
APR	19.4	45.4	0.015	0.221	31052	6868
MAG	25.9	19.8	0.007	0.140	31052	4346
GIU	31.7	9.6	0.003	0.090	31052	2785
LUG	35.0	6.3	0.002	0.068	31052	2110
AGO	33.8	7.3	0.002	0.075	31052	2336
SET	28.3	14.6	0.005	0.117	31052	3625
OTT	21.6	34.6	0.012	0.192	31052	5949
NOV	12.1	115.1	0.038	0.347	31052	10783
DIC	5.6	263.8	0.088	0.491	31052	15243

BASE

G_b (g/cm³)	1.02
G_g (g/cm³)	2.761
G_m (g/cm³)	2.216
P_b	7.30%
P_{bm}	6.80

indici V_g, V_b, V_a

V_g [%]	74.4
V_b [%]	15.2
V_a [%]	10.4

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

V_b [%]	15.2
V_a [%]	10.4
M	-0.467
C	0.341
f1	0.194

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	4.1	631.8	0.211	0.527	18753	9883
FEB	7.5	440.0	0.147	0.445	18753	8339
MAR	12.8	252.4	0.084	0.337	18753	6325
APR	19.0	132.3	0.044	0.239	18753	4480
MAG	25.0	70.2	0.023	0.166	18753	3117
GIU	30.3	40.3	0.013	0.119	18753	2222
LUG	33.3	29.2	0.010	0.097	18753	1810
AGO	32.2	32.8	0.011	0.104	18753	1950
SET	27.2	55.7	0.019	0.145	18753	2712
OTT	20.9	107.6	0.036	0.213	18753	3990
NOV	12.2	269.3	0.090	0.349	18753	6538
DIC	6.2	507.2	0.169	0.476	18753	8923

ALLEGATO 5 - Verifica strutturale delle pavimentazioni

- **Pavimentazione (TIPO 1) h=97cm**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\battagliapp\Desktop\BoSLaz-Dir.Rav.DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE Bo S.Laz-Dir.Rav

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 : 0.04 0.08 0.35 0.3 0.2
POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4 0.4
CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.734E+06 2 1.693E+07
3 9.830E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.712E+06 2 1.414E+07
3 8.310E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.457E+06 2 1.038E+07
3 6.324E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.433E+06 2 6.884E+06
3 4.498E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.941E+05 2 4.369E+06
3 3.145E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.497E+05 2 2.809E+06
3 2.253E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.162E+05 2 2.133E+06
3 1.840E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.596E+05 2 2.359E+06
3 1.981E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.295E+05 2 3.649E+06
3 2.741E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.190E+06 2 5.968E+06
3 4.013E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07
3 6.534E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.094E+06 2 1.521E+07
3 8.885E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS

CONTACT RADIUS (CR)----- = 0.0954

CONTACT PRESSURE (CP)----- = 700

NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3

WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0

WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 0.315

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

3 0.000 0.158

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2

NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 2

LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3

LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNTC) ARE: 5 6

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

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

DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 3 ARE: 0.194 3.291 0.854

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

DAMAGE 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 (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.12000	0.00010	348.626	350.158	1.232	25.033
	(STRAIN)	-7.682E-06	2.001E-05	2.014E-05	-7.682E-06	-5.784E-06
1	0.47000	0.00010	16.073	16.073	-223.283	-201.767
	(STRAIN)	-1.610E-05	1.677E-05	1.677E-05	-1.610E-05	-1.315E-05
1	0.77010	0.00009	5.333	5.333	3.710	3.814
	(STRAIN)	1.921E-07	8.669E-06	8.669E-06	1.921E-07	7.330E-07
1	0.97010	0.00009	5.041	5.041	4.519	4.552
	(STRAIN)	5.684E-06	1.177E-05	1.177E-05	5.686E-06	6.064E-06
2	0.12000	0.00010	216.324	260.054	40.625	132.939
	(STRAIN)	-5.724E-06	8.283E-06	1.177E-05	-5.724E-06	1.636E-06
2	0.47000	0.00010	17.466	17.466	-233.641	-215.132
	(STRAIN)	-1.673E-05	1.776E-05	1.776E-05	-1.673E-05	-1.419E-05
2	0.77010	0.00010	5.500	5.500	3.918	3.994
	(STRAIN)	4.487E-07	8.713E-06	8.713E-06	4.491E-07	8.473E-07
2	0.97010	0.00009	5.168	5.168	4.639	4.661
	(STRAIN)	5.894E-06	1.207E-05	1.207E-05	5.895E-06	6.150E-06
3	0.12000	0.00010	140.015	255.566	65.957	140.011
	(STRAIN)	-4.281E-06	1.623E-06	1.083E-05	-4.281E-06	1.623E-06
3	0.47000	0.00010	17.768	17.768	-236.429	-218.310
	(STRAIN)	-1.691E-05	1.800E-05	1.800E-05	-1.691E-05	-1.442E-05
3	0.77010	0.00010	5.619	5.620	3.987	4.058
	(STRAIN)	4.320E-07	8.962E-06	8.962E-06	4.321E-07	8.030E-07

3 0.97010 0.00009 5.280 5.280 4.740 4.761
(STRAIN) 6.037E-06 1.233E-05 1.233E-05 6.027E-06 6.280E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.682E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.255E+10 DAMAGE RATIO = 2.707E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.691E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.048E+09 DAMAGE RATIO = 5.826E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 8.962E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.411E+13 DAMAGE RATIO = 1.128E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.233E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.298E+13 DAMAGE RATIO = 4.703E-08

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

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

1	0.12000	0.00011	351.130	352.576	0.214	23.717	
	(STRAIN)	-9.297E-06	2.420E-05	2.434E-05	-9.297E-06	-7.054E-06	
1	0.47000	0.00010	18.347	18.347	-215.241	-193.878	
	(STRAIN)	-1.851E-05	1.944E-05	1.944E-05	-1.851E-05	-1.504E-05	
1	0.77010	0.00010	5.925	5.925	4.203	4.323	
	(STRAIN)	3.858E-07	9.385E-06	9.385E-06	3.860E-07	1.013E-06	
1	0.97010	0.00010	5.588	5.588	5.009	5.046	
	(STRAIN)	6.291E-06	1.305E-05	1.305E-05	6.293E-06	6.732E-06	

2	0.12000	0.00011	217.383	260.458	38.417	130.369	
	(STRAIN)	-6.955E-06	1.013E-05	1.424E-05	-6.955E-06	1.822E-06	
2	0.47000	0.00010	19.957	19.957	-225.377	-206.968	
	(STRAIN)	-1.925E-05	2.061E-05	2.061E-05	-1.925E-05	-1.625E-05	
2	0.77010	0.00010	6.117	6.117	4.443	4.532	
	(STRAIN)	6.848E-07	9.431E-06	9.431E-06	6.852E-07	1.147E-06	
2	0.97010	0.00010	5.733	5.733	5.147	5.169	
	(STRAIN)	6.533E-06	1.339E-05	1.339E-05	6.554E-06	6.807E-06	

3	0.12000	0.00011	140.219	251.048	62.711	140.215	
	(STRAIN)	-5.249E-06	2.150E-06	1.273E-05	-5.249E-06	2.149E-06	
3	0.47000	0.00010	20.285	20.285	-227.608	-209.577	
	(STRAIN)	-1.942E-05	2.086E-05	2.086E-05	-1.942E-05	-1.649E-05	
3	0.77010	0.00010	6.234	6.234	4.511	4.594	
	(STRAIN)	6.723E-07	9.673E-06	9.673E-06	6.720E-07	1.102E-06	
3	0.97010	0.00010	5.841	5.841	5.246	5.265	
	(STRAIN)	6.673E-06	1.364E-05	1.364E-05	6.693E-06	6.921E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.297E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.404E+10 DAMAGE RATIO = 4.349E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.942E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.674E+08 DAMAGE RATIO = 7.954E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 9.673E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.844E+13 DAMAGE RATIO = 1.588E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.364E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.256E+12 DAMAGE RATIO = 7.393E-08

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

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

1	0.12000	0.00012	356.463	357.762	2.305	24.873
	(STRAIN)	-1.268E-05	3.339E-05	3.356E-05	-1.268E-05	-9.747E-06
1	0.47000	0.00011	22.645	22.645	-201.497	-180.410
	(STRAIN)	-2.313E-05	2.472E-05	2.472E-05	-2.313E-05	-1.863E-05
1	0.77010	0.00011	7.011	7.011	5.124	5.275
	(STRAIN)	7.799E-07	1.064E-05	1.064E-05	7.799E-07	1.572E-06
1	0.97010	0.00011	6.586	6.586	5.901	5.951
	(STRAIN)	7.398E-06	1.538E-05	1.538E-05	7.385E-06	7.967E-06
2	0.12000	0.00012	219.473	261.933	36.841	125.903
	(STRAIN)	-9.531E-06	1.423E-05	1.975E-05	-9.531E-06	2.056E-06
2	0.47000	0.00011	24.667	24.667	-211.231	-192.995
	(STRAIN)	-2.409E-05	2.627E-05	2.627E-05	-2.409E-05	-2.019E-05
2	0.77010	0.00011	7.251	7.251	5.427	5.538
	(STRAIN)	1.160E-06	1.069E-05	1.069E-05	1.160E-06	1.743E-06
2	0.97010	0.00011	6.767	6.767	6.072	6.104
	(STRAIN)	7.700E-06	1.580E-05	1.580E-05	7.699E-06	8.073E-06
3	0.12000	0.00012	140.410	242.368	58.603	140.405
	(STRAIN)	-7.263E-06	3.380E-06	1.664E-05	-7.263E-06	3.379E-06
3	0.47000	0.00011	25.041	25.041	-212.793	-194.912
	(STRAIN)	-2.425E-05	2.653E-05	2.653E-05	-2.425E-05	-2.043E-05
3	0.77010	0.00011	7.356	7.356	5.493	5.597
	(STRAIN)	1.164E-06	1.090E-05	1.090E-05	1.164E-06	1.706E-06
3	0.97010	0.00011	6.861	6.861	6.157	6.189
	(STRAIN)	7.827E-06	1.602E-05	1.602E-05	7.809E-06	8.184E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.268E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.578E+09 DAMAGE RATIO = 9.278E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.425E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.664E+08 DAMAGE RATIO = 1.309E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.090E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.255E+13 DAMAGE RATIO = 2.707E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.602E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.015E+12 DAMAGE RATIO = 1.520E-07

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

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

1	0.12000	0.00014	364.772	365.879	9.728	30.617
	(STRAIN)	-1.875E-05	5.088E-05	5.110E-05	-1.875E-05	-1.465E-05
1	0.47000	0.00012	29.070	29.070	-182.980	-162.319
	(STRAIN)	-3.031E-05	3.333E-05	3.333E-05	-3.031E-05	-2.411E-05
1	0.77010	0.00012	8.566	8.566	6.480	6.680
	(STRAIN)	1.425E-06	1.232E-05	1.232E-05	1.425E-06	2.468E-06
1	0.97010	0.00012	8.007	8.007	7.172	7.236
	(STRAIN)	8.967E-06	1.870E-05	1.870E-05	8.959E-06	9.703E-06
2	0.12000	0.00014	222.532	264.731	37.168	119.619
	(STRAIN)	-1.414E-05	2.221E-05	3.048E-05	-1.414E-05	2.027E-06
2	0.47000	0.00013	31.717	31.717	-192.106	-174.132
	(STRAIN)	-3.163E-05	3.555E-05	3.555E-05	-3.163E-05	-2.623E-05
2	0.77010	0.00012	8.879	8.879	6.879	7.025
	(STRAIN)	1.929E-06	1.238E-05	1.238E-05	1.931E-06	2.692E-06
2	0.97010	0.00012	8.244	8.243	7.395	7.438
	(STRAIN)	9.362E-06	1.925E-05	1.925E-05	9.356E-06	9.856E-06
3	0.12000	0.00014	140.399	229.249	54.619	140.394

(STRAIN) -1.086E-05 5.963E-06 2.339E-05 -1.086E-05 5.961E-06
 3 0.47000 0.00013 32.160 32.160 -193.236 -175.581
 (STRAIN) -3.180E-05 3.585E-05 3.585E-05 -3.180E-05 -2.650E-05
 3 0.77010 0.00012 8.965 8.965 6.947 7.083
 (STRAIN) 1.969E-06 1.251E-05 1.251E-05 1.970E-06 2.679E-06
 3 0.97010 0.00012 8.315 8.315 7.463 7.500
 (STRAIN) 9.469E-06 1.942E-05 1.942E-05 9.473E-06 9.906E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.875E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.582E+09 DAMAGE RATIO = 2.364E-04
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.180E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.557E+08 DAMAGE RATIO = 2.388E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.251E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.214E+13 DAMAGE RATIO = 5.026E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.942E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.698E+12 DAMAGE RATIO = 3.594E-07

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

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

1	0.12000	0.00016	374.850	375.753	21.470	40.299	
	(STRAIN)	-2.842E-05	8.078E-05	8.106E-05	-2.842E-05	-2.260E-05	
1	0.47000	0.00014	37.000	37.000	-161.976	-141.889	
	(STRAIN)	-3.983E-05	4.558E-05	4.558E-05	-3.983E-05	-3.121E-05	
1	0.77010	0.00014	10.393	10.393	8.126	8.386	
	(STRAIN)	2.293E-06	1.413E-05	1.413E-05	2.293E-06	3.652E-06	
1	0.97010	0.00013	9.666	9.666	8.656	8.738	
	(STRAIN)	1.079E-05	2.257E-05	2.257E-05	1.079E-05	1.174E-05	
2	0.12000	0.00015	226.046	268.346	39.079	112.120	
	(STRAIN)	-2.153E-05	3.624E-05	4.931E-05	-2.153E-05	1.035E-06	
2	0.47000	0.00014	40.426	40.426	-170.313	-152.704	
	(STRAIN)	-4.166E-05	4.880E-05	4.880E-05	-4.166E-05	-3.410E-05	
2	0.77010	0.00014	10.799	10.799	8.645	8.836	
	(STRAIN)	2.953E-06	1.420E-05	1.420E-05	2.951E-06	3.950E-06	
2	0.97010	0.00013	9.973	9.973	8.945	9.001	
	(STRAIN)	1.131E-05	2.329E-05	2.329E-05	1.130E-05	1.195E-05	
3	0.12000	0.00015	140.086	212.952	50.892	140.078	
	(STRAIN)	-1.663E-05	1.093E-05	3.344E-05	-1.663E-05	1.093E-05	
3	0.47000	0.00014	40.966	40.966	-171.320	-153.977	
	(STRAIN)	-4.190E-05	4.923E-05	4.923E-05	-4.190E-05	-3.445E-05	
3	0.77010	0.00014	10.872	10.872	8.725	8.902	
	(STRAIN)	3.044E-06	1.426E-05	1.426E-05	3.044E-06	3.966E-06	
3	0.97010	0.00013	10.027	10.027	8.997	9.046	
	(STRAIN)	1.140E-05	2.342E-05	2.342E-05	1.140E-05	1.197E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.842E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.684E+08 DAMAGE RATIO = 6.303E-04
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.190E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.400E+08 DAMAGE RATIO = 4.359E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.426E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.768E+12 DAMAGE RATIO = 9.018E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.342E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.344E+11 DAMAGE RATIO = 8.312E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 6 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) (STRAIN)

1	0.12000	0.00018	384.962	385.688	34.946	51.796
	(STRAIN)	-4.208E-05	1.262E-04	1.265E-04	-4.208E-05	-3.398E-05
1	0.47000	0.00015	45.212	45.212	-141.479	-122.046
	(STRAIN)	-5.086E-05	6.101E-05	6.101E-05	-5.086E-05	-3.922E-05
1	0.77010	0.00015	12.199	12.199	9.803	10.127
	(STRAIN)	3.256E-06	1.577E-05	1.577E-05	3.256E-06	4.949E-06
1	0.97010	0.00014	11.296	11.296	10.113	10.214
	(STRAIN)	1.258E-05	2.638E-05	2.638E-05	1.257E-05	1.375E-05
2	0.12000	0.00017	229.401	272.047	41.770	104.579
	(STRAIN)	-3.206E-05	5.813E-05	7.862E-05	-3.206E-05	-1.872E-06
2	0.47000	0.00015	49.449	49.449	-148.959	-131.757
	(STRAIN)	-5.333E-05	6.556E-05	6.556E-05	-5.333E-05	-4.302E-05
2	0.77010	0.00015	12.704	12.704	10.451	10.685
	(STRAIN)	4.082E-06	1.586E-05	1.586E-05	4.086E-06	5.312E-06
2	0.97010	0.00014	11.678	11.678	10.475	10.538
	(STRAIN)	1.322E-05	2.727E-05	2.727E-05	1.324E-05	1.397E-05
3	0.12000	0.00017	139.460	196.081	47.481	139.449
	(STRAIN)	-2.491E-05	1.930E-05	4.652E-05	-2.491E-05	1.930E-05
3	0.47000	0.00015	50.106	50.106	-149.961	-132.980
	(STRAIN)	-5.369E-05	6.620E-05	6.620E-05	-5.369E-05	-4.351E-05
3	0.77010	0.00015	12.777	12.777	10.551	10.769
	(STRAIN)	4.225E-06	1.585E-05	1.585E-05	4.228E-06	5.364E-06
3	0.97010	0.00014	11.727	11.728	10.523	10.579
	(STRAIN)	1.331E-05	2.739E-05	2.739E-05	1.334E-05	1.399E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.208E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.881E+08 DAMAGE RATIO = 1.573E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.369E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.232E+07 DAMAGE RATIO = 7.414E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.586E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.206E+12 DAMAGE RATIO = 1.451E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.739E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.641E+11 DAMAGE RATIO = 1.676E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 7 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) (STRAIN)

1	0.12000	0.00019	391.254	391.882	44.037	59.712
	(STRAIN)	-5.346E-05	1.663E-04	1.667E-04	-5.346E-05	-4.354E-05
1	0.47000	0.00016	50.401	50.401	-128.956	-109.965
	(STRAIN)	-5.875E-05	7.283E-05	7.283E-05	-5.875E-05	-4.482E-05
1	0.77010	0.00016	13.303	13.303	10.850	11.215
	(STRAIN)	3.891E-06	1.671E-05	1.671E-05	3.893E-06	5.795E-06
1	0.97010	0.00015	12.288	12.288	10.998	11.112
	(STRAIN)	1.366E-05	2.870E-05	2.870E-05	1.366E-05	1.498E-05
2	0.12000	0.00019	231.397	274.374	43.786	99.956
	(STRAIN)	-4.090E-05	7.786E-05	1.051E-04	-4.090E-05	-5.345E-06
2	0.47000	0.00016	55.151	55.151	-135.873	-118.951
	(STRAIN)	-6.170E-05	7.844E-05	7.844E-05	-6.170E-05	-4.929E-05
2	0.77010	0.00016	13.870	13.870	11.578	11.844

(STRAIN) 4.824E-06 1.680E-05 1.680E-05 4.822E-06 6.212E-06
 2 0.97010 0.00015 12.716 12.717 11.405 11.477
 (STRAIN) 1.438E-05 2.970E-05 2.970E-05 1.440E-05 1.523E-05

3 0.12000 0.00018 138.937 185.401 45.479 138.922
 (STRAIN) -3.190E-05 2.726E-05 5.667E-05 -3.190E-05 2.725E-05
 3 0.47000 0.00016 55.888 55.888 -136.871 -120.136
 (STRAIN) -6.216E-05 7.925E-05 7.925E-05 -6.216E-05 -4.988E-05
 3 0.77010 0.00016 13.950 13.950 11.696 11.942
 (STRAIN) 4.997E-06 1.677E-05 1.677E-05 4.997E-06 6.281E-06
 3 0.97010 0.00015 12.770 12.770 11.453 11.525
 (STRAIN) 1.448E-05 2.982E-05 2.982E-05 1.446E-05 1.529E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.346E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.232E+08 DAMAGE RATIO = 2.735E-03
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.216E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.042E+07 DAMAGE RATIO = 1.010E-02

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.680E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.250E+12 DAMAGE RATIO = 1.878E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.982E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.486E+11 DAMAGE RATIO = 2.455E-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	0.12000	0.00018	388.958	389.621	40.662	56.760
	(STRAIN)	-4.900E-05	1.504E-04	1.507E-04	-4.900E-05	-3.979E-05
1	0.47000	0.00016	48.506	48.506	-133.498	-114.344
	(STRAIN)	-5.577E-05	6.829E-05	6.829E-05	-5.577E-05	-4.271E-05
1	0.77010	0.00015	12.903	12.903	10.469	10.819
	(STRAIN)	3.657E-06	1.637E-05	1.637E-05	3.657E-06	5.485E-06
1	0.97010	0.00015	11.929	11.929	10.681	10.783
	(STRAIN)	1.327E-05	2.786E-05	2.786E-05	1.330E-05	1.449E-05
2	0.12000	0.00018	230.678	273.524	43.018	101.629
	(STRAIN)	-3.743E-05	6.998E-05	9.450E-05	-3.743E-05	-3.884E-06
2	0.47000	0.00016	53.069	53.069	-140.622	-123.596
	(STRAIN)	-5.854E-05	7.348E-05	7.348E-05	-5.854E-05	-4.693E-05
2	0.77010	0.00016	13.447	13.447	11.167	11.422
	(STRAIN)	4.551E-06	1.646E-05	1.646E-05	4.551E-06	5.881E-06
2	0.97010	0.00015	12.340	12.340	11.065	11.141
	(STRAIN)	1.396E-05	2.882E-05	2.882E-05	1.394E-05	1.482E-05
3	0.12000	0.00018	139.147	189.294	46.195	139.135
	(STRAIN)	-2.915E-05	2.405E-05	5.276E-05	-2.915E-05	2.405E-05
3	0.47000	0.00016	53.776	53.776	-141.623	-124.797
	(STRAIN)	-5.895E-05	7.423E-05	7.423E-05	-5.895E-05	-4.749E-05
3	0.77010	0.00016	13.524	13.524	11.279	11.514
	(STRAIN)	4.713E-06	1.644E-05	1.644E-05	4.715E-06	5.943E-06
3	0.97010	0.00015	12.392	12.392	11.116	11.182
	(STRAIN)	1.406E-05	2.894E-05	2.894E-05	1.405E-05	1.482E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.900E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.728E+08 DAMAGE RATIO = 2.237E-03
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.895E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.754E+07 DAMAGE RATIO = 9.037E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.646E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.557E+12 DAMAGE RATIO = 1.716E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.894E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.844E+11 DAMAGE RATIO = 2.146E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.12000	0.00016	378.957	379.786	26.770	44.782	
	(STRAIN)	-3.339E-05	9.691E-05	9.722E-05	-3.339E-05	-2.672E-05	
1	0.47000	0.00014	40.309	40.309	-153.598	-133.767	
	(STRAIN)	-4.410E-05	5.140E-05	5.140E-05	-4.410E-05	-3.433E-05	
1	0.77010	0.00014	11.130	11.130	8.805	9.090	
	(STRAIN)	2.674E-06	1.482E-05	1.482E-05	2.675E-06	4.166E-06	
1	0.97010	0.00013	10.333	10.333	9.252	9.341	
	(STRAIN)	1.152E-05	2.413E-05	2.413E-05	1.153E-05	1.255E-05	
2	0.12000	0.00016	227.431	269.840	40.094	109.054	
	(STRAIN)	-2.535E-05	4.395E-05	5.964E-05	-2.535E-05	1.581E-07	
2	0.47000	0.00015	44.061	44.061	-161.595	-144.141	
	(STRAIN)	-4.617E-05	5.511E-05	5.511E-05	-4.617E-05	-3.758E-05	
2	0.77010	0.00014	11.576	11.576	9.375	9.585	
	(STRAIN)	3.401E-06	1.490E-05	1.490E-05	3.399E-06	4.493E-06	
2	0.97010	0.00014	10.670	10.670	9.570	9.629	
	(STRAIN)	1.209E-05	2.492E-05	2.492E-05	1.209E-05	1.278E-05	
3	0.12000	0.00016	139.867	206.155	49.481	139.858	
	(STRAIN)	-1.963E-05	1.381E-05	3.834E-05	-1.963E-05	1.381E-05	
3	0.47000	0.00015	44.646	44.646	-162.595	-145.393	
	(STRAIN)	-4.645E-05	5.561E-05	5.561E-05	-4.645E-05	-3.798E-05	
3	0.77010	0.00014	11.647	11.647	9.463	9.656	
	(STRAIN)	3.513E-06	1.492E-05	1.492E-05	3.513E-06	4.524E-06	
3	0.97010	0.00014	10.720	10.720	9.617	9.672	
	(STRAIN)	1.218E-05	2.503E-05	2.503E-05	1.217E-05	1.281E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.339E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.644E+08 DAMAGE RATIO = 9.187E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.645E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.121E+08 DAMAGE RATIO = 5.444E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.492E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.517E+12 DAMAGE RATIO = 1.106E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.503E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.444E+11 DAMAGE RATIO = 1.121E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.12000	0.00014	367.869	368.911	13.109	33.360	
	(STRAIN)	-2.139E-05	5.885E-05	5.909E-05	-2.139E-05	-1.681E-05	
1	0.47000	0.00013	31.480	31.480	-176.429	-155.936	
	(STRAIN)	-3.311E-05	3.684E-05	3.684E-05	-3.311E-05	-2.622E-05	
1	0.77010	0.00013	9.131	9.131	6.983	7.201	
	(STRAIN)	1.681E-06	1.290E-05	1.290E-05	1.681E-06	2.820E-06	
1	0.97010	0.00012	8.521	8.521	7.633	7.700	
	(STRAIN)	9.534E-06	1.990E-05	1.990E-05	9.541E-06	1.032E-05	

2	0.12000	0.00014	223.631	265.828	37.645	117.318
	(STRAIN)	-1.616E-05	2.591E-05	3.545E-05	-1.616E-05	1.860E-06
2	0.47000	0.00013	34.363	34.363	-185.321	-167.451
	(STRAIN)	-3.458E-05	3.933E-05	3.933E-05	-3.458E-05	-2.856E-05
2	0.77010	0.00013	9.472	9.472	7.419	7.578
	(STRAIN)	2.232E-06	1.296E-05	1.296E-05	2.233E-06	3.066E-06
2	0.97010	0.00012	8.779	8.779	7.875	7.922
	(STRAIN)	9.964E-06	2.050E-05	2.050E-05	9.956E-06	1.050E-05
3	0.12000	0.00014	140.331	224.308	53.410	140.325
	(STRAIN)	-1.243E-05	7.227E-06	2.622E-05	-1.243E-05	7.225E-06
3	0.47000	0.00013	34.834	34.834	-186.385	-168.821
	(STRAIN)	-3.476E-05	3.966E-05	3.966E-05	-3.476E-05	-2.885E-05
3	0.77010	0.00013	9.553	9.553	7.489	7.638
	(STRAIN)	2.288E-06	1.307E-05	1.307E-05	2.287E-06	3.063E-06
3	0.97010	0.00012	8.843	8.844	7.937	7.976
	(STRAIN)	1.007E-05	2.065E-05	2.065E-05	1.008E-05	1.053E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.139E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.888E+09 DAMAGE RATIO = 3.232E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.476E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.102E+08 DAMAGE RATIO = 2.904E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.307E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.998E+12 DAMAGE RATIO = 6.105E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.065E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.289E+12 DAMAGE RATIO = 4.737E-07

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

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

1	0.12000	0.00012	355.753	357.070	1.846	24.551
	(STRAIN)	-1.222E-05	3.210E-05	3.227E-05	-1.222E-05	-9.376E-06
1	0.47000	0.00011	22.090	22.090	-203.193	-182.070
	(STRAIN)	-2.253E-05	2.402E-05	2.402E-05	-2.253E-05	-1.816E-05
1	0.77010	0.00011	6.874	6.874	5.006	5.153
	(STRAIN)	7.271E-07	1.049E-05	1.049E-05	7.278E-07	1.497E-06
1	0.97010	0.00010	6.459	6.459	5.789	5.835
	(STRAIN)	7.258E-06	1.508E-05	1.508E-05	7.260E-06	7.795E-06
2	0.12000	0.00012	219.203	261.713	36.924	126.462
	(STRAIN)	-9.178E-06	1.365E-05	1.897E-05	-9.178E-06	2.035E-06
2	0.47000	0.00011	24.059	24.059	-212.978	-194.720
	(STRAIN)	-2.345E-05	2.552E-05	2.552E-05	-2.345E-05	-1.968E-05
2	0.77010	0.00011	7.107	7.107	5.300	5.409
	(STRAIN)	1.097E-06	1.054E-05	1.054E-05	1.097E-06	1.664E-06
2	0.97010	0.00010	6.636	6.636	5.955	5.985
	(STRAIN)	7.552E-06	1.549E-05	1.550E-05	7.557E-06	7.908E-06
3	0.12000	0.00012	140.396	243.495	59.037	140.392
	(STRAIN)	-6.987E-06	3.202E-06	1.611E-05	-6.987E-06	3.201E-06
3	0.47000	0.00011	24.427	24.427	-214.604	-196.704
	(STRAIN)	-2.362E-05	2.577E-05	2.577E-05	-2.362E-05	-1.992E-05
3	0.77010	0.00011	7.214	7.214	5.367	5.468
	(STRAIN)	1.098E-06	1.075E-05	1.075E-05	1.099E-06	1.624E-06
3	0.97010	0.00011	6.732	6.732	6.042	6.073
	(STRAIN)	7.681E-06	1.572E-05	1.572E-05	7.664E-06	8.027E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.222E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.199E+09 DAMAGE RATIO = 8.478E-05

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.362E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.948E+08 DAMAGE RATIO = 1.234E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.075E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.400E+13 DAMAGE RATIO = 2.543E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.572E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.372E+12 DAMAGE RATIO = 1.396E-07

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

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

1	0.12000	0.00010	350.053	351.534	0.381	24.033
	(STRAIN)	-8.617E-06	2.242E-05	2.255E-05	-8.617E-06	-6.518E-06
1	0.47000	0.00010	17.408	17.408	-218.477	-197.052
	(STRAIN)	-1.751E-05	1.833E-05	1.833E-05	-1.751E-05	-1.426E-05
1	0.77010	0.00010	5.682	5.682	4.000	4.113
	(STRAIN)	3.045E-07	9.094E-06	9.094E-06	3.043E-07	8.961E-07
1	0.97010	0.00009	5.364	5.364	4.808	4.844
	(STRAIN)	6.042E-06	1.252E-05	1.252E-05	6.041E-06	6.461E-06
2	0.12000	0.00010	216.937	260.243	39.163	131.404
	(STRAIN)	-6.437E-06	9.341E-06	1.318E-05	-6.437E-06	1.750E-06
2	0.47000	0.00010	18.928	18.928	-228.703	-210.254
	(STRAIN)	-1.820E-05	1.942E-05	1.942E-05	-1.820E-05	-1.540E-05
2	0.77010	0.00010	5.864	5.864	4.227	4.310
	(STRAIN)	5.859E-07	9.139E-06	9.139E-06	5.862E-07	1.022E-06
2	0.97010	0.00009	5.501	5.501	4.937	4.962
	(STRAIN)	6.271E-06	1.285E-05	1.284E-05	6.265E-06	6.558E-06
3	0.12000	0.00011	140.146	252.923	63.924	140.142
	(STRAIN)	-4.842E-06	1.923E-06	1.193E-05	-4.842E-06	1.923E-06
3	0.47000	0.00010	19.246	19.246	-231.144	-213.078
	(STRAIN)	-1.838E-05	1.967E-05	1.967E-05	-1.838E-05	-1.563E-05
3	0.77010	0.00010	5.983	5.983	4.295	4.373
	(STRAIN)	5.712E-07	9.385E-06	9.385E-06	5.713E-07	9.765E-07
3	0.97010	0.00010	5.611	5.611	5.036	5.062
	(STRAIN)	6.413E-06	1.310E-05	1.310E-05	6.390E-06	6.691E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.617E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.694E+10 DAMAGE RATIO = 3.604E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.838E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.684E+08 DAMAGE RATIO = 7.029E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 9.385E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.400E+13 DAMAGE RATIO = 1.387E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.310E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.880E+12 DAMAGE RATIO = 6.178E-08

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 8.937E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.627E-02
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 9.102E-07
AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 9.537E-06

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.627E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 21.61

- **Pavimentazione (TIPO 2) h=84 cm**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\battagliapp\Desktop\BoSL-Dir..DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE A14 Bo S.Lazzaro-Dir.Ravenna

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 : 0.04 0.05 0.25 0.3 0.2
POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4 0.4
CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.734E+06 2 1.698E+07
3 1.935E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.712E+06 2 1.417E+07
3 1.657E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.457E+06 2 1.038E+07
3 1.265E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.433E+06 2 6.868E+06
3 8.805E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.941E+05 2 4.346E+06
3 5.871E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.497E+05 2 2.785E+06
3 3.948E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.162E+05 2 2.110E+06
3 3.080E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.596E+05 2 2.336E+06
3 3.373E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.295E+05 2 3.625E+06
3 4.996E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.190E+06 2 5.949E+06
3 7.755E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07
3 1.308E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.094E+06 2 1.524E+07
3 1.765E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS
CONTACT RADIUS (CR)----- = 0.0954
CONTACT PRESSURE (CP)----- = 700

NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3
 WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0
 WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 0.315

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

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2
 NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 1
 LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3
 LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNCT) ARE: 6

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 610376

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

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL.	VERTICAL STRAIN	MAJOR PRINCIPAL STRESS	MINOR PRINCIPAL STRESS	INTERMEDIATE PRINCIPAL STRESS
1	0.09000	0.00012	505.071	507.411	286.557	293.670
	(STRAIN)	5.499E-07	1.774E-05	1.793E-05	3.639E-07	9.295E-07
1	0.34000	0.00011	24.848	24.848	-478.949	-425.038
	(STRAIN)	-1.751E-05	1.763E-05	1.763E-05	-1.751E-05	-1.375E-05
1	0.84010	0.00011	6.791	6.791	6.086	6.136
	(STRAIN)	7.635E-06	1.586E-05	1.586E-05	7.624E-06	8.207E-06
2	0.09000	0.00012	252.963	406.505	170.215	248.228
	(STRAIN)	2.732E-06	3.108E-06	1.532E-05	-3.472E-06	2.732E-06
2	0.34000	0.00011	25.764	25.764	-498.439	-441.433
	(STRAIN)	-1.824E-05	1.833E-05	1.833E-05	-1.824E-05	-1.426E-05
2	0.84010	0.00011	6.971	6.971	6.255	6.289
	(STRAIN)	7.932E-06	1.628E-05	1.628E-05	7.924E-06	8.324E-06
3	0.09000	0.00012	95.281	339.089	95.275	223.660
	(STRAIN)	4.219E-06	-5.989E-06	1.340E-05	-5.990E-06	4.219E-06
3	0.34000	0.00012	25.654	25.654	-499.544	-439.860
	(STRAIN)	-1.832E-05	1.832E-05	1.832E-05	-1.832E-05	-1.416E-05
3	0.84010	0.00011	7.052	7.052	6.328	6.361
	(STRAIN)	8.044E-06	1.647E-05	1.647E-05	8.024E-06	8.413E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.832E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.306E+08 DAMAGE RATIO = 6.559E-04

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.647E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.552E+12 DAMAGE RATIO = 1.718E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00012	507.829	509.922	282.219	289.007	
		(STRAIN)	3.821E-07	2.168E-05	2.188E-05	1.831E-07	8.299E-07
1	0.34000	0.00012	28.179	28.179	-461.893	-408.414	
		(STRAIN)	-1.984E-05	2.008E-05	2.008E-05	-1.984E-05	-1.549E-05
1	0.84010	0.00011	7.430	7.430	6.657	6.713	
		(STRAIN)	8.338E-06	1.735E-05	1.735E-05	8.328E-06	8.990E-06
2	0.09000	0.00012	254.064	401.839	166.430	240.511	
		(STRAIN)	2.937E-06	4.229E-06	1.831E-05	-4.121E-06	2.937E-06
2	0.34000	0.00012	29.230	29.230	-481.030	-424.292	
		(STRAIN)	-2.069E-05	2.089E-05	2.089E-05	-2.069E-05	-1.606E-05
2	0.84010	0.00011	7.635	7.635	6.849	6.890	
		(STRAIN)	8.678E-06	1.783E-05	1.783E-05	8.659E-06	9.137E-06
3	0.09000	0.00012	95.016	326.516	95.010	213.848	
		(STRAIN)	4.680E-06	-6.642E-06	1.542E-05	-6.643E-06	4.680E-06
3	0.34000	0.00012	29.079	29.079	-481.824	-422.367	
		(STRAIN)	-2.077E-05	2.085E-05	2.085E-05	-2.077E-05	-1.593E-05
3	0.84010	0.00012	7.704	7.704	6.916	6.948	
		(STRAIN)	8.779E-06	1.799E-05	1.799E-05	8.787E-06	9.169E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = 0.000E+00
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.077E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.031E+08 DAMAGE RATIO = 8.682E-04

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.799E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.390E+12 DAMAGE RATIO = 2.554E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00013	512.096	513.794	273.045	279.105	
		(STRAIN)	-2.096E-07	3.066E-05	3.089E-05	-4.307E-07	3.576E-07
1	0.34000	0.00013	34.765	34.765	-429.711	-377.273	
		(STRAIN)	-2.450E-05	2.508E-05	2.508E-05	-2.450E-05	-1.890E-05
1	0.84010	0.00012	8.610	8.609	7.710	7.783	
		(STRAIN)	9.633E-06	2.010E-05	2.010E-05	9.609E-06	1.046E-05
2	0.09000	0.00013	255.850	393.624	158.960	225.735	
		(STRAIN)	3.115E-06	7.032E-06	2.495E-05	-5.571E-06	3.115E-06
2	0.34000	0.00013	36.082	36.082	-448.075	-392.066	
		(STRAIN)	-2.558E-05	2.610E-05	2.610E-05	-2.558E-05	-1.960E-05
2	0.84010	0.00012	8.865	8.865	7.952	8.000	
		(STRAIN)	1.006E-05	2.070E-05	2.070E-05	1.005E-05	1.061E-05
3	0.09000	0.00013	94.712	304.470	94.706	195.957	
		(STRAIN)	5.419E-06	-7.750E-06	1.953E-05	-7.751E-06	5.419E-06
3	0.34000	0.00013	35.858	35.858	-448.699	-389.904	
		(STRAIN)	-2.568E-05	2.604E-05	2.604E-05	-2.568E-05	-1.940E-05
3	0.84010	0.00012	8.918	8.919	8.005	8.044	
		(STRAIN)	1.014E-05	2.083E-05	2.083E-05	1.016E-05	1.062E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.096E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.812E+15 DAMAGE RATIO = 1.269E-10
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.568E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.406E+08 DAMAGE RATIO = 1.385E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.083E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.241E+12 DAMAGE RATIO = 4.919E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 4 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	0.09000	0.00015	517.077	518.323	258.810	263.580	
	(STRAIN)	-1.918E-06	4.860E-05	4.885E-05	-2.163E-06	-1.225E-06	
1	0.34000	0.00014	45.196	45.196	-382.719	-332.234	
	(STRAIN)	-3.206E-05	3.355E-05	3.355E-05	-3.206E-05	-2.432E-05	
1	0.84010	0.00013	10.302	10.302	9.224	9.314	
	(STRAIN)	1.148E-05	2.406E-05	2.406E-05	1.147E-05	1.253E-05	
2	0.09000	0.00015	258.078	383.149	147.345	204.284	
	(STRAIN)	2.710E-06	1.328E-05	3.787E-05	-8.482E-06	2.710E-06	
2	0.34000	0.00015	46.935	46.935	-399.733	-345.190	
	(STRAIN)	-3.354E-05	3.494E-05	3.494E-05	-3.354E-05	-2.518E-05	
2	0.84010	0.00014	10.637	10.638	9.543	9.598	
	(STRAIN)	1.203E-05	2.484E-05	2.484E-05	1.207E-05	1.272E-05	
3	0.09000	0.00015	94.547	274.870	94.540	170.982	
	(STRAIN)	6.070E-06	-8.954E-06	2.649E-05	-8.956E-06	6.070E-06	
3	0.34000	0.00015	46.607	46.607	-400.512	-343.102	
	(STRAIN)	-3.370E-05	3.485E-05	3.485E-05	-3.370E-05	-2.490E-05	
3	0.84010	0.00014	10.682	10.682	9.581	9.641	
	(STRAIN)	1.212E-05	2.495E-05	2.494E-05	1.210E-05	1.280E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.918E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.688E+12 DAMAGE RATIO = 1.302E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.370E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.453E+08 DAMAGE RATIO = 2.488E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.495E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.531E+11 DAMAGE RATIO = 1.104E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 5 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	0.09000	0.00017	521.931	522.775	241.964	244.999	
	(STRAIN)	-5.896E-06	8.081E-05	8.108E-05	-6.157E-06	-5.214E-06	
1	0.34000	0.00016	58.831	58.831	-327.158	-279.526	
	(STRAIN)	-4.257E-05	4.619E-05	4.619E-05	-4.257E-05	-3.162E-05	
1	0.84010	0.00015	12.275	12.275	10.983	11.105	
	(STRAIN)	1.361E-05	2.867E-05	2.867E-05	1.359E-05	1.501E-05	
2	0.09000	0.00017	260.405	373.005	132.710	179.637	
	(STRAIN)	6.067E-07	2.570E-05	6.068E-05	-1.397E-05	6.067E-07	
2	0.34000	0.00016	61.122	61.122	-342.303	-290.023	
	(STRAIN)	-4.466E-05	4.811E-05	4.811E-05	-4.466E-05	-3.264E-05	
2	0.84010	0.00015	12.715	12.714	11.395	11.484	
	(STRAIN)	1.434E-05	2.969E-05	2.969E-05	1.430E-05	1.533E-05	

3	0.09000	0.00017	94.595	242.499	94.585	142.844
	(STRAIN)	5.722E-06	-9.267E-06	3.668E-05	-9.270E-06	5.722E-06
3	0.34000	0.00016	60.660	60.660	-343.299	-288.049
	(STRAIN)	-4.492E-05	4.797E-05	4.797E-05	-4.492E-05	-3.222E-05
3	0.84010	0.00015	12.768	12.768	11.448	11.526
	(STRAIN)	1.444E-05	2.982E-05	2.982E-05	1.442E-05	1.533E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.896E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.721E+11 DAMAGE RATIO = 3.547E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.492E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.347E+08 DAMAGE RATIO = 4.531E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.982E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.488E+11 DAMAGE RATIO = 2.453E-06

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

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

1	0.09000	0.00019	526.101	526.652	226.117	227.290
	(STRAIN)	-1.330E-05	1.319E-04	1.321E-04	-1.356E-05	-1.299E-05
1	0.34000	0.00017	73.563	73.563	-272.575	-228.241
	(STRAIN)	-5.532E-05	6.303E-05	6.303E-05	-5.532E-05	-4.017E-05
1	0.84010	0.00016	14.185	14.185	12.687	12.837
	(STRAIN)	1.566E-05	3.313E-05	3.313E-05	1.565E-05	1.740E-05
2	0.09000	0.00019	262.513	365.129	117.640	156.451
	(STRAIN)	-4.495E-06	4.692E-05	9.666E-05	-2.331E-05	-4.495E-06
2	0.34000	0.00018	76.430	76.430	-285.634	-236.033
	(STRAIN)	-5.820E-05	6.560E-05	6.560E-05	-5.820E-05	-4.124E-05
2	0.84010	0.00016	14.735	14.735	13.207	13.306
	(STRAIN)	1.657E-05	3.441E-05	3.442E-05	1.659E-05	1.774E-05
3	0.09000	0.00019	94.773	212.687	94.760	116.485
	(STRAIN)	3.188E-06	-7.337E-06	4.982E-05	-7.343E-06	3.188E-06
3	0.34000	0.00018	75.817	75.817	-286.695	-234.037
	(STRAIN)	-5.859E-05	6.536E-05	6.536E-05	-5.859E-05	-4.058E-05
3	0.84010	0.00016	14.809	14.809	13.275	13.373
	(STRAIN)	1.671E-05	3.459E-05	3.459E-05	1.668E-05	1.783E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.330E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.731E+10 DAMAGE RATIO = 3.526E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.859E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.887E+07 DAMAGE RATIO = 7.739E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.459E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.280E+11 DAMAGE RATIO = 4.767E-06

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

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

1	0.09000	0.00020	528.447	528.859	217.003	217.218
	(STRAIN)	-2.083E-05	1.783E-04	1.786E-04	-2.091E-05	-2.077E-05
1	0.34000	0.00018	83.045	83.045	-239.699	-197.569
	(STRAIN)	-6.480E-05	7.665E-05	7.665E-05	-6.480E-05	-4.634E-05
1	0.84010	0.00017	15.319	15.319	13.697	13.868
	(STRAIN)	1.687E-05	3.578E-05	3.578E-05	1.685E-05	1.884E-05

2	0.09000	0.00020	263.729	361.255	108.350	143.060
	(STRAIN)	-1.009E-05	6.710E-05	1.295E-04	-3.230E-05	-1.009E-05
2	0.34000	0.00018	86.266	86.266	-251.400	-203.613
	(STRAIN)	-6.828E-05	7.971E-05	7.971E-05	-6.828E-05	-4.734E-05
2	0.84010	0.00017	15.940	15.939	14.281	14.400
	(STRAIN)	1.789E-05	3.723E-05	3.723E-05	1.788E-05	1.926E-05
3	0.09000	0.00020	94.903	195.488	94.887	101.203
	(STRAIN)	-2.028E-07	-4.233E-06	6.011E-05	-4.243E-06	-2.028E-07
3	0.34000	0.00019	85.546	85.546	-252.425	-201.532
	(STRAIN)	-6.877E-05	7.935E-05	7.935E-05	-6.877E-05	-4.646E-05
3	0.84010	0.00017	16.030	16.030	14.369	14.474
	(STRAIN)	1.805E-05	3.744E-05	3.744E-05	1.806E-05	1.929E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.083E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.012E+09 DAMAGE RATIO = 1.218E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.877E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.754E+07 DAMAGE RATIO = 1.061E-02

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.744E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.981E+10 DAMAGE RATIO = 6.796E-06

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

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

1	0.09000	0.00020	527.611	528.070	220.277	220.754
	(STRAIN)	-1.763E-05	1.597E-04	1.600E-04	-1.790E-05	-1.763E-05
1	0.34000	0.00018	79.574	79.574	-251.553	-208.607
	(STRAIN)	-6.118E-05	7.133E-05	7.133E-05	-6.118E-05	-4.400E-05
1	0.84010	0.00016	14.912	14.912	13.334	13.499
	(STRAIN)	1.644E-05	3.483E-05	3.482E-05	1.641E-05	1.834E-05
2	0.09000	0.00019	263.294	362.582	111.712	147.835
	(STRAIN)	-7.779E-06	5.896E-05	1.163E-04	-2.866E-05	-7.779E-06
2	0.34000	0.00018	82.668	82.668	-263.752	-215.294
	(STRAIN)	-6.443E-05	7.421E-05	7.421E-05	-6.443E-05	-4.503E-05
2	0.84010	0.00017	15.507	15.507	13.897	14.004
	(STRAIN)	1.742E-05	3.622E-05	3.622E-05	1.744E-05	1.869E-05
3	0.09000	0.00019	94.856	201.631	94.842	106.661
	(STRAIN)	1.240E-06	-5.583E-06	5.613E-05	-5.592E-06	1.240E-06
3	0.34000	0.00018	81.988	81.988	-264.795	-213.249
	(STRAIN)	-6.488E-05	7.391E-05	7.391E-05	-6.488E-05	-4.425E-05
3	0.84010	0.00017	15.591	15.591	13.978	14.075
	(STRAIN)	1.757E-05	3.641E-05	3.642E-05	1.760E-05	1.873E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.763E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.953E+09 DAMAGE RATIO = 7.675E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.488E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.449E+07 DAMAGE RATIO = 9.465E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.641E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.017E+11 DAMAGE RATIO = 6.002E-06

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

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

1	0.09000	0.00018	523.692	524.406	235.355	237.651
	(STRAIN)	-8.388E-06	9.873E-05	9.899E-05	-8.652E-06	-7.797E-06
1	0.34000	0.00017	64.710	64.710	-304.799	-258.463
	(STRAIN)	-4.744E-05	5.242E-05	5.242E-05	-4.744E-05	-3.492E-05
1	0.84010	0.00015	13.061	13.061	11.685	11.818
	(STRAIN)	1.446E-05	3.050E-05	3.050E-05	1.445E-05	1.599E-05
2	0.09000	0.00018	261.284	369.546	126.603	170.005
	(STRAIN)	-1.006E-06	3.299E-05	7.331E-05	-1.717E-05	-1.006E-06
2	0.34000	0.00017	67.234	67.234	-319.117	-267.883
	(STRAIN)	-4.982E-05	5.458E-05	5.458E-05	-4.982E-05	-3.598E-05
2	0.84010	0.00016	13.545	13.545	12.142	12.231
	(STRAIN)	1.526E-05	3.163E-05	3.163E-05	1.526E-05	1.630E-05
3	0.09000	0.00017	94.658	230.079	94.647	131.897
	(STRAIN)	5.033E-06	-8.836E-06	4.160E-05	-8.840E-06	5.033E-06
3	0.34000	0.00017	66.712	66.712	-320.159	-265.918
	(STRAIN)	-5.013E-05	5.441E-05	5.441E-05	-5.013E-05	-3.547E-05
3	0.84010	0.00016	13.606	13.606	12.202	12.279
	(STRAIN)	1.537E-05	3.178E-05	3.178E-05	1.540E-05	1.630E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.388E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.299E+10 DAMAGE RATIO = 9.690E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.013E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.078E+08 DAMAGE RATIO = 5.665E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.178E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.872E+11 DAMAGE RATIO = 3.261E-06

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

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

1	0.09000	0.00016	518.668	519.777	253.561	257.816
	(STRAIN)	-2.875E-06	5.703E-05	5.729E-05	-3.126E-06	-2.160E-06
1	0.34000	0.00015	49.261	49.261	-365.540	-315.879
	(STRAIN)	-3.510E-05	3.710E-05	3.710E-05	-3.510E-05	-2.646E-05
1	0.84010	0.00014	10.915	10.915	9.771	9.870
	(STRAIN)	1.214E-05	2.549E-05	2.549E-05	1.214E-05	1.330E-05
2	0.09000	0.00016	258.824	379.764	142.913	196.565
	(STRAIN)	2.291E-06	1.642E-05	4.386E-05	-9.884E-06	2.291E-06
2	0.34000	0.00015	51.167	51.167	-382.009	-328.117
	(STRAIN)	-3.676E-05	3.865E-05	3.865E-05	-3.676E-05	-2.738E-05
2	0.84010	0.00014	11.282	11.282	10.117	10.183
	(STRAIN)	1.275E-05	2.635E-05	2.635E-05	1.276E-05	1.353E-05
3	0.09000	0.00016	94.541	264.604	94.532	162.134
	(STRAIN)	6.125E-06	-9.214E-06	2.938E-05	-9.216E-06	6.125E-06
3	0.34000	0.00015	50.798	50.798	-382.863	-326.066
	(STRAIN)	-3.694E-05	3.854E-05	3.854E-05	-3.694E-05	-2.706E-05
3	0.84010	0.00014	11.327	11.327	10.156	10.226
	(STRAIN)	1.284E-05	2.645E-05	2.645E-05	1.279E-05	1.360E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.875E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.400E+12 DAMAGE RATIO = 4.360E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.694E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.021E+08 DAMAGE RATIO = 3.020E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.645E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.254E+11 DAMAGE RATIO = 1.435E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL PRINCIPAL (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00013	511.598	513.343	274.269	280.422
	(STRAIN)	-1.111E-07	2.938E-05	2.960E-05	-3.291E-07	4.412E-07
1	0.34000	0.00013	33.896	33.896	-433.840	-381.254
	(STRAIN)	-2.388E-05	2.441E-05	2.441E-05	-2.388E-05	-1.845E-05
1	0.84010	0.00012	8.459	8.459	7.577	7.645
	(STRAIN)	9.469E-06	1.975E-05	1.975E-05	9.464E-06	1.025E-05
2	0.09000	0.00013	255.636	394.631	159.942	227.634
	(STRAIN)	3.110E-06	6.615E-06	2.402E-05	-5.365E-06	3.110E-06
2	0.34000	0.00013	35.177	35.177	-452.310	-396.193
	(STRAIN)	-2.492E-05	2.540E-05	2.540E-05	-2.493E-05	-1.913E-05
2	0.84010	0.00012	8.708	8.708	7.810	7.860
	(STRAIN)	9.881E-06	2.033E-05	2.033E-05	9.853E-06	1.044E-05
3	0.09000	0.00013	94.741	307.201	94.734	198.212
	(STRAIN)	5.335E-06	-7.618E-06	1.898E-05	-7.619E-06	5.335E-06
3	0.34000	0.00013	34.963	34.963	-452.936	-394.041
	(STRAIN)	-2.502E-05	2.534E-05	2.534E-05	-2.502E-05	-1.894E-05
3	0.84010	0.00012	8.763	8.763	7.861	7.908
	(STRAIN)	9.969E-06	2.046E-05	2.046E-05	9.943E-06	1.048E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.111E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.757E+16 DAMAGE RATIO = 1.625E-11
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.502E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.661E+08 DAMAGE RATIO = 1.309E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.046E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.342E+12 DAMAGE RATIO = 4.547E-07

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL PRINCIPAL (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00012	506.743	508.935	284.079	291.005
	(STRAIN)	4.626E-07	1.999E-05	2.018E-05	2.690E-07	8.824E-07
1	0.34000	0.00012	26.790	26.790	-468.947	-415.278
	(STRAIN)	-1.887E-05	1.906E-05	1.906E-05	-1.887E-05	-1.476E-05
1	0.84010	0.00011	7.167	7.168	6.424	6.474
	(STRAIN)	8.049E-06	1.674E-05	1.674E-05	8.059E-06	8.646E-06
2	0.09000	0.00012	253.626	403.746	168.010	243.721
	(STRAIN)	2.861E-06	3.738E-06	1.703E-05	-3.845E-06	2.861E-06
2	0.34000	0.00012	27.784	27.784	-488.236	-431.375
	(STRAIN)	-1.966E-05	1.981E-05	1.981E-05	-1.966E-05	-1.531E-05
2	0.84010	0.00011	7.362	7.362	6.606	6.641
	(STRAIN)	8.372E-06	1.719E-05	1.719E-05	8.377E-06	8.781E-06
3	0.09000	0.00012	95.114	331.624	95.109	217.875
	(STRAIN)	4.495E-06	-6.377E-06	1.457E-05	-6.378E-06	4.495E-06
3	0.34000	0.00012	27.650	27.650	-489.132	-429.569
	(STRAIN)	-1.975E-05	1.979E-05	1.979E-05	-1.975E-05	-1.519E-05
3	0.84010	0.00011	7.436	7.436	6.674	6.707
	(STRAIN)	8.477E-06	1.736E-05	1.736E-05	8.471E-06	8.860E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = 0.000E+00

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.975E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.869E+08 DAMAGE RATIO = 7.757E-04

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.736E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.801E+12 DAMAGE RATIO = 2.179E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.476E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.851E-02
AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.741E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.851E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 20.61

- **Pavimentazione (TIPO 3) h=72 cm**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\battagliapp\Desktop\BoSL-Rav.DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE - Risanamento emergenza

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 : 0.04 0.08 0.35 0.25
POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.25 0.4
CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.734E+06 2 1.693E+07
3 9.830E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.712E+06 2 1.414E+07
3 8.310E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.457E+06 2 1.038E+07
3 6.324E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.433E+06 2 6.884E+06
3 4.498E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.941E+05 2 4.369E+06
3 3.145E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.497E+05 2 2.809E+06
3 2.253E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.162E+05 2 2.133E+06
3 1.840E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.596E+05 2 2.359E+06

3 1.981E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.295E+05 2 3.649E+06
3 2.741E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.190E+06 2 5.968E+06
3 4.013E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07
3 6.534E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.094E+06 2 1.521E+07
3 8.885E+06 4 3.000E+06 5 1.400E+05

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

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

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

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 609166

DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 2 ARE: 0.495 3.291 0.854
DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 3 ARE: 0.194 3.291 0.854

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

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

NO.	COORDINATE P. STRAIN)	VERTICAL (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS (STRAIN)
1	0.12000 (STRAIN)	0.00009 -7.747E-06	348.356 2.008E-05	349.929 2.021E-05	-0.697 -7.747E-06	22.914 -5.865E-06
1	0.47000 (STRAIN)	0.00009 -1.596E-05	14.087 1.647E-05	14.087 1.647E-05	-222.074 -1.596E-05	-200.319 -1.297E-05
1	0.72010 (STRAIN)	0.00009 5.899E-06	6.180 1.237E-05	6.180 1.237E-05	5.533 5.898E-06	5.588 6.448E-06
2	0.12000 (STRAIN)	0.00009 -5.787E-06	216.012 8.344E-06	259.032 1.177E-05	38.759 -5.787E-06	131.680 1.621E-06
2	0.47000 (STRAIN)	0.00009 -1.659E-05	15.161 1.745E-05	15.161 1.745E-05	-232.738 -1.659E-05	-214.054 -1.403E-05

2	0.72010	0.00009	6.377	6.377	5.717	5.759
	(STRAIN)	6.173E-06	1.276E-05	1.276E-05	6.161E-06	6.579E-06
3	0.12000	0.00009	139.694	253.175	63.660	139.690
	(STRAIN)	-4.361E-06	1.701E-06	1.075E-05	-4.361E-06	1.701E-06
3	0.47000	0.00009	15.390	15.390	-235.001	-216.717
	(STRAIN)	-1.674E-05	1.765E-05	1.765E-05	-1.674E-05	-1.423E-05
3	0.72010	0.00009	6.489	6.489	5.819	5.859
	(STRAIN)	6.300E-06	1.299E-05	1.299E-05	6.283E-06	6.682E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.747E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.193E+10 DAMAGE RATIO = 2.778E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.674E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.084E+09 DAMAGE RATIO = 5.621E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.299E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.027E+13 DAMAGE RATIO = 5.931E-08

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

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

1	0.12000	0.00010	350.825	352.319	-1.442	21.840	
	(STRAIN)	-9.361E-06	2.426E-05	2.441E-05	-9.361E-06	-7.139E-06	
1	0.47000	0.00009	16.066	16.066	-214.591	-192.953	
	(STRAIN)	-1.837E-05	1.910E-05	1.910E-05	-1.837E-05	-1.486E-05	
1	0.72010	0.00009	6.885	6.885	6.163	6.226	
	(STRAIN)	6.559E-06	1.378E-05	1.378E-05	6.558E-06	7.195E-06	
2	0.12000	0.00010	217.031	259.499	36.843	129.282	
	(STRAIN)	-7.016E-06	1.018E-05	1.424E-05	-7.016E-06	1.807E-06	
2	0.47000	0.00009	17.315	17.315	-225.085	-206.475	
	(STRAIN)	-1.912E-05	2.026E-05	2.026E-05	-1.912E-05	-1.610E-05	
2	0.72010	0.00009	7.113	7.113	6.375	6.424	
	(STRAIN)	6.876E-06	1.424E-05	1.424E-05	6.862E-06	7.347E-06	
3	0.12000	0.00010	139.856	249.031	60.804	139.852	
	(STRAIN)	-5.325E-06	2.221E-06	1.264E-05	-5.325E-06	2.221E-06	
3	0.47000	0.00009	17.558	17.558	-226.929	-208.711	
	(STRAIN)	-1.926E-05	2.046E-05	2.046E-05	-1.926E-05	-1.630E-05	
3	0.72010	0.00009	7.218	7.218	6.472	6.517	
	(STRAIN)	6.999E-06	1.445E-05	1.445E-05	6.987E-06	7.433E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.361E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.372E+10 DAMAGE RATIO = 4.440E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.926E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.886E+08 DAMAGE RATIO = 7.725E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.445E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.377E+12 DAMAGE RATIO = 9.553E-08

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

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

1	0.12000	0.00011	356.097	357.455	1.198	23.488	
	(STRAIN)	-1.273E-05	3.344E-05	3.361E-05	-1.273E-05	-9.833E-06	
1	0.47000	0.00010	19.831	19.831	-201.900	-180.472	
	(STRAIN)	-2.304E-05	2.430E-05	2.430E-05	-2.304E-05	-1.846E-05	

1	0.72010	0.00010	8.186	8.186	7.324	7.406
	(STRAIN)	7.773E-06	1.639E-05	1.639E-05	7.768E-06	8.585E-06
2	0.12000	0.00011	219.052	261.087	35.845	125.181
	(STRAIN)	-9.574E-06	1.426E-05	1.973E-05	-9.574E-06	2.048E-06
2	0.47000	0.00010	21.420	21.420	-212.077	-193.592
	(STRAIN)	-2.401E-05	2.584E-05	2.584E-05	-2.401E-05	-2.006E-05
2	0.72010	0.00010	8.475	8.475	7.595	7.654
	(STRAIN)	8.175E-06	1.696E-05	1.696E-05	8.169E-06	8.759E-06
3	0.12000	0.00011	139.976	241.070	57.443	139.971
	(STRAIN)	-7.316E-06	3.421E-06	1.657E-05	-7.316E-06	3.420E-06
3	0.47000	0.00010	21.689	21.689	-213.489	-195.377
	(STRAIN)	-2.415E-05	2.606E-05	2.606E-05	-2.415E-05	-2.028E-05
3	0.72010	0.00010	8.565	8.565	7.681	7.731
	(STRAIN)	8.288E-06	1.715E-05	1.715E-05	8.302E-06	8.805E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.273E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.494E+09 DAMAGE RATIO = 9.380E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.415E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.729E+08 DAMAGE RATIO = 1.288E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.715E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.964E+12 DAMAGE RATIO = 2.055E-07

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL COORDINATE (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.12000	0.00012	364.332	365.511	9.470	30.006
	(STRAIN)	-1.873E-05	5.086E-05	5.109E-05	-1.873E-05	-1.471E-05
1	0.47000	0.00011	25.536	25.536	-184.929	-163.834
	(STRAIN)	-3.035E-05	3.281E-05	3.281E-05	-3.035E-05	-2.402E-05
1	0.72010	0.00011	10.077	10.077	9.014	9.119
	(STRAIN)	9.530E-06	2.017E-05	2.017E-05	9.538E-06	1.059E-05
2	0.12000	0.00012	222.028	264.043	37.055	119.496
	(STRAIN)	-1.412E-05	2.216E-05	3.040E-05	-1.412E-05	2.050E-06
2	0.47000	0.00011	27.653	27.653	-194.608	-176.320
	(STRAIN)	-3.170E-05	3.501E-05	3.501E-05	-3.170E-05	-2.621E-05
2	0.72010	0.00011	10.460	10.460	9.372	9.449
	(STRAIN)	1.006E-05	2.094E-05	2.094E-05	1.006E-05	1.083E-05
3	0.12000	0.00012	139.880	228.971	54.518	139.874
	(STRAIN)	-1.083E-05	5.906E-06	2.338E-05	-1.083E-05	5.905E-06
3	0.47000	0.00011	27.972	27.972	-195.832	-177.888
	(STRAIN)	-3.187E-05	3.530E-05	3.530E-05	-3.187E-05	-2.649E-05
3	0.72010	0.00011	10.536	10.536	9.441	9.517
	(STRAIN)	1.017E-05	2.109E-05	2.109E-05	1.014E-05	1.091E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.873E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.588E+09 DAMAGE RATIO = 2.354E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.187E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.538E+08 DAMAGE RATIO = 2.401E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.109E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.173E+12 DAMAGE RATIO = 5.195E-07

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

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

NO. COORDINATE (HORIZONTAL STRESS STRESS STRESS STRESS
P. STRAIN) (STRAIN) (STRAIN) (STRAIN) (STRAIN)

1 0.12000 0.00014 374.346 375.330 22.208 40.611
(STRAIN) -2.824E-05 8.057E-05 8.087E-05 -2.824E-05 -2.255E-05
1 0.47000 0.00013 32.731 32.731 -165.702 -145.081
(STRAIN) -4.018E-05 4.499E-05 4.499E-05 -4.018E-05 -3.133E-05
1 0.72010 0.00012 12.355 12.355 11.046 11.185
(STRAIN) 1.163E-05 2.473E-05 2.473E-05 1.164E-05 1.303E-05

2 0.12000 0.00014 225.471 267.836 39.995 112.734
(STRAIN) -2.133E-05 3.598E-05 4.907E-05 -2.133E-05 1.143E-06
2 0.47000 0.00013 35.534 35.534 -174.701 -156.703
(STRAIN) -4.206E-05 4.818E-05 4.818E-05 -4.206E-05 -3.434E-05
2 0.72010 0.00013 12.861 12.861 11.522 11.619
(STRAIN) 1.234E-05 2.575E-05 2.575E-05 1.236E-05 1.332E-05

3 0.12000 0.00014 139.495 213.765 51.920 139.487
(STRAIN) -1.642E-05 1.064E-05 3.359E-05 -1.642E-05 1.064E-05
3 0.47000 0.00013 35.939 35.939 -175.950 -158.254
(STRAIN) -4.233E-05 4.862E-05 4.862E-05 -4.233E-05 -3.474E-05
3 0.72010 0.00013 12.938 12.938 11.593 11.686
(STRAIN) 1.246E-05 2.590E-05 2.590E-05 1.246E-05 1.338E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.824E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.886E+08 DAMAGE RATIO = 6.162E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.233E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.353E+08 DAMAGE RATIO = 4.501E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.590E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.675E+11 DAMAGE RATIO = 1.303E-06

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

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

1 0.12000 0.00016 384.428 385.233 36.544 52.922
(STRAIN) -4.159E-05 1.256E-04 1.260E-04 -4.159E-05 -3.372E-05
1 0.47000 0.00014 40.402 40.402 -146.765 -126.718
(STRAIN) -5.174E-05 6.042E-05 6.042E-05 -5.174E-05 -3.972E-05
1 0.72010 0.00014 14.684 14.684 13.120 13.301
(STRAIN) 1.377E-05 2.940E-05 2.939E-05 1.376E-05 1.556E-05

2 0.12000 0.00016 228.792 271.694 43.572 105.858
(STRAIN) -3.154E-05 5.749E-05 7.811E-05 -3.154E-05 -1.597E-06
2 0.47000 0.00014 43.953 43.953 -154.987 -137.349
(STRAIN) -5.428E-05 6.493E-05 6.493E-05 -5.428E-05 -4.372E-05
2 0.72010 0.00014 15.325 15.325 13.726 13.847
(STRAIN) 1.467E-05 3.068E-05 3.068E-05 1.470E-05 1.590E-05

3 0.12000 0.00016 138.836 197.775 49.417 138.825
(STRAIN) -2.435E-05 1.863E-05 4.696E-05 -2.435E-05 1.862E-05
3 0.47000 0.00014 44.470 44.470 -156.276 -138.894
(STRAIN) -5.470E-05 6.559E-05 6.559E-05 -5.470E-05 -4.428E-05
3 0.72010 0.00014 15.420 15.420 13.811 13.934
(STRAIN) 1.481E-05 3.087E-05 3.087E-05 1.478E-05 1.601E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.159E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.032E+08 DAMAGE RATIO = 1.511E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.470E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.743E+07 DAMAGE RATIO = 7.867E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.087E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.130E+11 DAMAGE RATIO = 2.860E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.12000	0.00018	390.717	391.422	46.051	61.242	
		(STRAIN)	-5.269E-05	1.655E-04	1.659E-04	-5.269E-05	-4.308E-05
1	0.47000	0.00015	45.382	45.382	-135.026	-115.385	
		(STRAIN)	-6.006E-05	7.229E-05	7.229E-05	-6.006E-05	-4.565E-05
1	0.72010	0.00014	16.152	16.152	14.431	14.631	
		(STRAIN)	1.512E-05	3.234E-05	3.234E-05	1.513E-05	1.713E-05
2	0.12000	0.00017	230.787	274.106	46.015	101.565	
		(STRAIN)	-4.008E-05	7.688E-05	1.043E-04	-4.008E-05	-4.912E-06
2	0.47000	0.00015	49.425	49.425	-142.719	-125.338	
		(STRAIN)	-6.312E-05	7.784E-05	7.784E-05	-6.312E-05	-5.037E-05
2	0.72010	0.00015	16.881	16.882	15.118	15.256	
		(STRAIN)	1.614E-05	3.380E-05	3.380E-05	1.617E-05	1.754E-05
3	0.12000	0.00017	138.312	187.504	47.835	138.299	
		(STRAIN)	-3.104E-05	2.623E-05	5.737E-05	-3.104E-05	2.622E-05
3	0.47000	0.00015	50.022	50.022	-143.999	-126.843	
		(STRAIN)	-6.364E-05	7.870E-05	7.870E-05	-6.364E-05	-5.106E-05
3	0.72010	0.00015	16.995	16.995	15.221	15.357	
		(STRAIN)	1.631E-05	3.402E-05	3.402E-05	1.629E-05	1.765E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.269E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.341E+08 DAMAGE RATIO = 2.602E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.364E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.591E+07 DAMAGE RATIO = 1.090E-02

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.402E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.378E+11 DAMAGE RATIO = 4.420E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.12000	0.00017	388.421	389.161	42.537	58.154	
		(STRAIN)	-4.834E-05	1.496E-04	1.501E-04	-4.834E-05	-3.940E-05
1	0.47000	0.00014	43.551	43.551	-139.302	-119.509	
		(STRAIN)	-5.691E-05	6.772E-05	6.772E-05	-5.691E-05	-4.342E-05
1	0.72010	0.00014	15.616	15.616	13.952	14.145	
		(STRAIN)	1.463E-05	3.126E-05	3.126E-05	1.463E-05	1.656E-05
2	0.12000	0.00017	230.066	273.227	45.105	103.127	
		(STRAIN)	-3.672E-05	6.914E-05	9.385E-05	-3.672E-05	-3.514E-06
2	0.47000	0.00015	47.412	47.412	-147.192	-129.714	
		(STRAIN)	-5.977E-05	7.287E-05	7.287E-05	-5.977E-05	-4.786E-05
2	0.72010	0.00014	16.312	16.312	14.607	14.743	
		(STRAIN)	1.560E-05	3.266E-05	3.266E-05	1.561E-05	1.697E-05
3	0.12000	0.00017	138.521	191.261	48.412	138.509	
		(STRAIN)	-2.841E-05	2.317E-05	5.335E-05	-2.841E-05	2.316E-05
3	0.47000	0.00015	47.979	47.979	-148.479	-131.238	
		(STRAIN)	-6.025E-05	7.365E-05	7.365E-05	-6.025E-05	-4.850E-05
3	0.72010	0.00014	16.419	16.419	14.707	14.835	
		(STRAIN)	1.631E-05	3.402E-05	3.402E-05	1.629E-05	1.765E-05

(STRAIN) 1.576E-05 3.287E-05 3.287E-05 1.575E-05 1.704E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.834E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.852E+08 DAMAGE RATIO = 2.136E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.025E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.287E+07 DAMAGE RATIO = 9.690E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.287E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.608E+11 DAMAGE RATIO = 3.788E-06

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

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

1	0.12000	0.00015	378.437	379.346	27.880	45.444	
	(STRAIN)	-3.310E-05	9.659E-05	9.693E-05	-3.310E-05	-2.661E-05	
1	0.47000	0.00013	35.793	35.793	-157.993	-137.593	
	(STRAIN)	-4.464E-05	5.080E-05	5.080E-05	-4.464E-05	-3.459E-05	
1	0.72010	0.00013	13.295	13.295	11.883	12.040	
	(STRAIN)	1.250E-05	2.662E-05	2.661E-05	1.249E-05	1.406E-05	
2	0.12000	0.00015	226.838	269.397	41.395	109.953	
	(STRAIN)	-2.504E-05	4.357E-05	5.931E-05	-2.504E-05	3.223E-07	
2	0.47000	0.00013	38.892	38.892	-166.688	-148.828	
	(STRAIN)	-4.677E-05	5.447E-05	5.447E-05	-4.677E-05	-3.798E-05	
2	0.72010	0.00013	13.855	13.855	12.412	12.517	
	(STRAIN)	1.328E-05	2.774E-05	2.774E-05	1.330E-05	1.436E-05	
3	0.12000	0.00015	139.258	207.355	50.909	139.249	
	(STRAIN)	-1.929E-05	1.339E-05	3.859E-05	-1.929E-05	1.339E-05	
3	0.47000	0.00013	39.340	39.340	-167.959	-150.383	
	(STRAIN)	-4.709E-05	5.500E-05	5.500E-05	-4.709E-05	-3.844E-05	
3	0.72010	0.00013	13.937	13.937	12.489	12.588	
	(STRAIN)	1.341E-05	2.790E-05	2.790E-05	1.342E-05	1.441E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.310E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.833E+08 DAMAGE RATIO = 8.916E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.709E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.072E+08 DAMAGE RATIO = 5.684E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.790E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.350E+11 DAMAGE RATIO = 1.818E-06

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

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

1	0.12000	0.00013	367.406	368.523	13.165	33.038	
	(STRAIN)	-2.134E-05	5.878E-05	5.904E-05	-2.134E-05	-1.685E-05	
1	0.47000	0.00012	27.703	27.703	-178.939	-157.980	
	(STRAIN)	-3.323E-05	3.629E-05	3.629E-05	-3.323E-05	-2.618E-05	
1	0.72010	0.00012	10.774	10.774	9.636	9.751	
	(STRAIN)	1.017E-05	2.157E-05	2.157E-05	1.018E-05	1.133E-05	
2	0.12000	0.00013	223.102	265.196	37.857	117.424	
	(STRAIN)	-1.609E-05	2.581E-05	3.533E-05	-1.609E-05	1.903E-06	
2	0.47000	0.00012	30.025	30.025	-188.418	-170.213	
	(STRAIN)	-3.473E-05	3.876E-05	3.876E-05	-3.473E-05	-2.860E-05	
2	0.72010	0.00012	11.194	11.194	10.029	10.113	

(STRAIN) 1.076E-05 2.241E-05 2.241E-05 1.076E-05 1.160E-05

3 0.12000 0.00013 139.786 224.384 53.676 139.780
(STRAIN) -1.236E-05 7.115E-06 2.625E-05 -1.236E-05 7.114E-06
3 0.47000 0.00012 30.367 30.367 -189.638 -171.763
(STRAIN) -3.493E-05 3.909E-05 3.909E-05 -3.493E-05 -2.891E-05
3 0.72010 0.00012 11.268 11.268 10.100 10.175
(STRAIN) 1.087E-05 2.256E-05 2.256E-05 1.088E-05 1.163E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.134E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.903E+09 DAMAGE RATIO = 3.201E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.493E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.070E+08 DAMAGE RATIO = 2.943E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.256E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.680E+11 DAMAGE RATIO = 7.018E-07

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

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

1	0.12000	0.00011	355.395	356.770	0.667	23.101
		(STRAIN)	-1.227E-05	3.215E-05	3.232E-05	-1.227E-05 -9.462E-06
1	0.47000	0.00010	19.343	19.343	-203.460	-182.005
		(STRAIN)	-2.243E-05	2.361E-05	2.361E-05	-2.243E-05 -1.799E-05
1	0.72010	0.00010	8.020	8.020	7.176	7.255
		(STRAIN)	7.619E-06	1.605E-05	1.605E-05	7.616E-06 8.405E-06
2	0.12000	0.00011	218.790	260.853	35.852	125.691
		(STRAIN)	-9.225E-06	1.369E-05	1.895E-05	-9.225E-06 2.026E-06
2	0.47000	0.00010	20.888	20.888	-213.679	-195.178
		(STRAIN)	-2.337E-05	2.510E-05	2.510E-05	-2.337E-05 -1.954E-05
2	0.72010	0.00010	8.301	8.301	7.440	7.497
		(STRAIN)	8.009E-06	1.662E-05	1.662E-05	8.005E-06 8.576E-06
3	0.12000	0.00011	139.970	242.105	57.782	139.966
		(STRAIN)	-7.045E-06	3.248E-06	1.604E-05	-7.045E-06 3.247E-06
3	0.47000	0.00010	21.153	21.153	-215.126	-197.001
		(STRAIN)	-2.351E-05	2.531E-05	2.531E-05	-2.351E-05 -1.976E-05
3	0.72010	0.00010	8.393	8.393	7.526	7.576
		(STRAIN)	8.123E-06	1.680E-05	1.680E-05	8.133E-06 8.630E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.227E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.098E+09 DAMAGE RATIO = 8.582E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.351E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.025E+08 DAMAGE RATIO = 1.212E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.680E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.246E+12 DAMAGE RATIO = 1.877E-07

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

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

1	0.12000	0.00009	349.762	351.288	-1.390	22.054
		(STRAIN)	-8.682E-06	2.248E-05	2.262E-05	-8.682E-06 -6.601E-06
1	0.47000	0.00009	15.248	15.248	-217.597	-195.912
		(STRAIN)	-1.737E-05	1.801E-05	1.801E-05	-1.737E-05 -1.408E-05
1	0.72010	0.00009	6.596	6.596	5.904	5.964

(STRAIN) 6.288E-06 1.320E-05 1.320E-05 6.287E-06 6.889E-06

2 0.12000 0.00010 216.602 259.258 37.468 130.245
(STRAIN) -6.499E-06 9.399E-06 1.319E-05 -6.499E-06 1.735E-06

2 0.47000 0.00009 16.425 16.425 -228.160 -209.521
(STRAIN) -1.807E-05 1.909E-05 1.909E-05 -1.807E-05 -1.524E-05

2 0.72010 0.00009 6.811 6.811 6.107 6.149
(STRAIN) 6.587E-06 1.363E-05 1.363E-05 6.593E-06 7.011E-06

3 0.12000 0.00010 139.799 250.750 61.854 139.795
(STRAIN) -4.920E-06 1.998E-06 1.185E-05 -4.920E-06 1.998E-06

3 0.47000 0.00009 16.662 16.662 -230.156 -211.913
(STRAIN) -1.821E-05 1.929E-05 1.929E-05 -1.821E-05 -1.544E-05

3 0.72010 0.00009 6.919 6.919 6.204 6.247
(STRAIN) 6.712E-06 1.385E-05 1.385E-05 6.695E-06 7.128E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.682E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.652E+10 DAMAGE RATIO = 3.687E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.821E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.949E+08 DAMAGE RATIO = 6.807E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.385E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.708E+12 DAMAGE RATIO = 7.903E-08

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 8.601E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.850E-02
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.604E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.850E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 20.62

• **Pavimentazione (TIPO 4) h=69 cm**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\battagliapp\Desktop\BoSL-Rav.DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -Risanamento marcia

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

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.734E+06 2 1.698E+07
3 9.883E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.712E+06 2 1.417E+07
3 8.339E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.457E+06 2 1.038E+07

3 6.325E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.433E+06 2 6.868E+06
3 4.480E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.941E+05 2 4.346E+06
3 3.117E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.497E+05 2 2.785E+06
3 2.222E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.162E+05 2 2.110E+06
3 1.810E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.596E+05 2 2.336E+06
3 1.950E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.295E+05 2 3.625E+06
3 2.712E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.190E+06 2 5.949E+06
3 3.990E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.584E+06 2 1.078E+07
3 6.538E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.094E+06 2 1.524E+07
3 8.923E+06 4 3.000E+06 5 1.700E+05

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

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

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

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 406917

DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 2 ARE: 0.495 3.291 0.854
DAMAGE COEF.'S (FT) FOR BOTTOM TENSION OF LAYER 3 ARE: 0.194 3.291 0.854

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

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

POINT VERTICAL VERTICAL VERTICAL MAJOR MINOR INTERMEDIATE

NO.	DISPL. COORDINATE (HORIZONTAL P. STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	STRESS
1	0.09000 (STRAIN) -6.889E-06	0.00009 (STRAIN) -6.889E-06	467.615 (STRAIN) 2.406E-05	468.464 (STRAIN) 2.412E-05	78.460 (STRAIN) -6.889E-06	89.868 (STRAIN) -5.982E-06
1	0.44000 (STRAIN) -1.750E-05	0.00008 (STRAIN) 1.804E-05	17.776 (STRAIN) 1.804E-05	17.776 (STRAIN) -1.750E-05	-242.400 (STRAIN) -1.391E-05	-216.114
1	0.69010 (STRAIN) 6.225E-06	0.00008 (STRAIN) 1.313E-05	7.965 (STRAIN) 1.313E-05	7.966 (STRAIN) 6.239E-06	7.129 (STRAIN) 6.862E-06	7.204
2	0.09000 (STRAIN) -3.989E-06	0.00009 (STRAIN) 6.814E-06	249.815 (STRAIN) 6.814E-06	360.156 (STRAIN) 1.559E-05	113.954 (STRAIN) -3.989E-06	158.915 (STRAIN) -4.137E-07
2	0.44000 (STRAIN) -1.826E-05	0.00008 (STRAIN) 1.912E-05	18.988 (STRAIN) 1.912E-05	18.988 (STRAIN) -1.826E-05	-254.657 (STRAIN) -1.503E-05	-231.028
2	0.69010 (STRAIN) 6.543E-06	0.00008 (STRAIN) 1.359E-05	8.245 (STRAIN) 1.359E-05	8.245 (STRAIN) 6.546E-06	7.389 (STRAIN) 7.015E-06	7.446
3	0.09000 (STRAIN) -1.514E-06	0.00009 (STRAIN) -3.814E-06	116.004 (STRAIN) 1.650E-05	371.535 (STRAIN) -3.815E-06	116.000 (STRAIN) -1.514E-06	144.929 (STRAIN) -1.514E-06
3	0.44000 (STRAIN) -1.837E-05	0.00008 (STRAIN) 1.926E-05	19.170 (STRAIN) 1.926E-05	19.170 (STRAIN) -1.837E-05	-256.312 (STRAIN) -1.516E-05	-232.853
3	0.69010 (STRAIN) 6.636E-06	0.00008 (STRAIN) 1.374E-05	8.337 (STRAIN) 1.374E-05	8.337 (STRAIN) 6.643E-06	7.475 (STRAIN) 7.070E-06	7.527

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.889E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.221E+10 DAMAGE RATIO = 1.263E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.837E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.947E+08 DAMAGE RATIO = 5.121E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.374E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.978E+12 DAMAGE RATIO = 5.100E-08

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

NO.	DISPL. COORDINATE (HORIZONTAL P. STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000 (STRAIN) -8.451E-06	0.00009 (STRAIN) -8.451E-06	470.386 (STRAIN) 2.917E-05	471.174 (STRAIN) 2.925E-05	75.525 (STRAIN) -8.451E-06	86.717 (STRAIN) -7.385E-06
1	0.44000 (STRAIN) -2.012E-05	0.00009 (STRAIN) 2.090E-05	20.219 (STRAIN) 2.090E-05	20.219 (STRAIN) -2.012E-05	-233.139 (STRAIN) -1.589E-05	-207.055
1	0.69010 (STRAIN) 6.897E-06	0.00009 (STRAIN) 1.458E-05	8.846 (STRAIN) 1.458E-05	8.846 (STRAIN) 6.905E-06	7.913 (STRAIN) 7.645E-06	8.003
2	0.09000 (STRAIN) -4.997E-06	0.00009 (STRAIN) 8.511E-06	250.689 (STRAIN) 8.511E-06	358.052 (STRAIN) 1.874E-05	108.923 (STRAIN) -4.997E-06	155.451 (STRAIN) -5.640E-07
2	0.44000 (STRAIN) -2.100E-05	0.00009 (STRAIN) 2.219E-05	21.631 (STRAIN) 2.219E-05	21.631 (STRAIN) -2.100E-05	-245.169 (STRAIN) -1.720E-05	-221.679
2	0.69010 (STRAIN) 7.265E-06	0.00009 (STRAIN) 1.512E-05	9.169 (STRAIN) 1.512E-05	9.169 (STRAIN) 7.264E-06	8.216 (STRAIN) 7.818E-06	8.283
3	0.09000 (STRAIN) -2.046E-06	0.00009 (STRAIN) -4.242E-06	115.566 (STRAIN) 1.936E-05	363.307 (STRAIN) -4.243E-06	115.561 (STRAIN) -2.046E-06	138.618 (STRAIN) -2.046E-06
3	0.44000 (STRAIN) -2.112E-05	0.00009 (STRAIN) 2.234E-05	21.821 (STRAIN) 2.234E-05	21.821 (STRAIN) -2.112E-05	-246.663 (STRAIN) -1.734E-05	-223.329
3	0.69010 (STRAIN) 7.354E-06	0.00009 (STRAIN) 1.525E-05	9.253 (STRAIN) 1.525E-05	9.253 (STRAIN) 7.364E-06	8.295 (STRAIN) 7.855E-06	8.354

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.451E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.918E+10 DAMAGE RATIO = 2.121E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.112E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.800E+08 DAMAGE RATIO = 7.015E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.525E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.003E+12 DAMAGE RATIO = 8.134E-08

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	0.09000	0.00010	475.944	476.630	74.545	85.139	
	(STRAIN)	-1.176E-05	4.045E-05	4.054E-05	-1.176E-05	-1.038E-05	
1	0.44000	0.00009	24.815	24.815	-217.478	-191.773	
	(STRAIN)	-2.514E-05	2.657E-05	2.657E-05	-2.514E-05	-1.966E-05	
1	0.69010	0.00009	10.448	10.448	9.342	9.458	
	(STRAIN)	8.115E-06	1.722E-05	1.722E-05	8.113E-06	9.072E-06	
2	0.09000	0.00010	252.342	354.969	101.973	148.669	
	(STRAIN)	-7.159E-06	1.240E-05	2.575E-05	-7.159E-06	-1.085E-06	
2	0.44000	0.00010	26.610	26.610	-229.075	-205.844	
	(STRAIN)	-2.630E-05	2.827E-05	2.827E-05	-2.630E-05	-2.134E-05	
2	0.69010	0.00009	10.856	10.856	9.725	9.808	
	(STRAIN)	8.580E-06	1.790E-05	1.790E-05	8.587E-06	9.267E-06	
3	0.09000	0.00010	114.502	346.424	114.497	128.117	
	(STRAIN)	-3.199E-06	-4.970E-06	2.520E-05	-4.971E-06	-3.199E-06	
3	0.44000	0.00010	26.826	26.826	-230.493	-207.392	
	(STRAIN)	-2.645E-05	2.847E-05	2.847E-05	-2.645E-05	-2.152E-05	
3	0.69010	0.00010	10.931	10.931	9.794	9.875	
	(STRAIN)	8.667E-06	1.802E-05	1.802E-05	8.656E-06	9.323E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.176E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.430E+09 DAMAGE RATIO = 4.827E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.645E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.504E+08 DAMAGE RATIO = 1.161E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.802E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.372E+12 DAMAGE RATIO = 1.716E-07

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	0.09000	0.00012	484.091	484.650	78.366	88.009	
	(STRAIN)	-1.777E-05	6.198E-05	6.209E-05	-1.777E-05	-1.588E-05	
1	0.44000	0.00011	31.654	31.654	-196.794	-171.684	
	(STRAIN)	-3.299E-05	3.585E-05	3.585E-05	-3.299E-05	-2.542E-05	
1	0.69010	0.00010	12.728	12.729	11.375	11.528	
	(STRAIN)	9.840E-06	2.098E-05	2.098E-05	9.840E-06	1.109E-05	
2	0.09000	0.00012	254.661	351.755	94.843	138.401	
	(STRAIN)	-1.117E-05	2.024E-05	3.933E-05	-1.117E-05	-2.607E-06	
2	0.44000	0.00011	34.041	34.041	-207.708	-184.889	
	(STRAIN)	-3.458E-05	3.827E-05	3.827E-05	-3.458E-05	-2.770E-05	
2	0.69010	0.00011	13.266	13.266	11.880	11.990	
	(STRAIN)	1.045E-05	2.187E-05	2.187E-05	1.045E-05	1.136E-05	
3	0.09000	0.00012	112.703	320.427	112.697	114.426	
	(STRAIN)	-5.412E-06	-5.750E-06	3.508E-05	-5.751E-06	-5.412E-06	
3	0.44000	0.00011	34.318	34.318	-209.196	-186.470	
	(STRAIN)	-3.481E-05	3.857E-05	3.857E-05	-3.481E-05	-2.796E-05	

3 0.69010 0.00011 13.346 13.346 11.955 12.059
(STRAIN) 1.055E-05 2.200E-05 2.200E-05 1.055E-05 1.140E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.777E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.083E+09 DAMAGE RATIO = 1.320E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.481E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.905E+08 DAMAGE RATIO = 2.136E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.200E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.700E+11 DAMAGE RATIO = 4.195E-07

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	0.09000	0.00014	493.389	493.821	86.726	95.357	
	(STRAIN)	-2.749E-05	9.883E-05	9.897E-05	-2.749E-05	-2.481E-05	
1	0.44000	0.00012	40.080	40.080	-173.837	-149.530	
	(STRAIN)	-4.348E-05	4.917E-05	4.917E-05	-4.348E-05	-3.295E-05	
1	0.69010	0.00012	15.410	15.410	13.766	13.961	
	(STRAIN)	1.185E-05	2.541E-05	2.541E-05	1.187E-05	1.347E-05	

2	0.09000	0.00014	257.231	349.229	88.751	125.954	
	(STRAIN)	-1.785E-05	3.449E-05	6.307E-05	-1.785E-05	-6.291E-06	
2	0.44000	0.00012	43.229	43.229	-183.854	-161.598	
	(STRAIN)	-4.569E-05	5.266E-05	5.266E-05	-4.569E-05	-3.605E-05	
2	0.69010	0.00012	16.112	16.112	14.424	14.565	
	(STRAIN)	1.266E-05	2.656E-05	2.657E-05	1.267E-05	1.383E-05	

3	0.09000	0.00013	110.411	288.990	99.429	110.404	
	(STRAIN)	-9.287E-06	-5.875E-06	4.960E-05	-9.287E-06	-5.878E-06	
3	0.44000	0.00012	43.604	43.604	-185.411	-163.200	
	(STRAIN)	-4.605E-05	5.313E-05	5.313E-05	-4.605E-05	-3.643E-05	
3	0.69010	0.00012	16.218	16.218	14.525	14.656	
	(STRAIN)	1.279E-05	2.674E-05	2.674E-05	1.280E-05	1.387E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.749E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.084E+09 DAMAGE RATIO = 3.753E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.605E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.034E+08 DAMAGE RATIO = 3.937E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.674E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.052E+11 DAMAGE RATIO = 1.004E-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	0.09000	0.00016	502.213	502.539	97.439	105.234	
	(STRAIN)	-4.140E-05	1.548E-04	1.550E-04	-4.140E-05	-3.762E-05	
1	0.44000	0.00013	48.821	48.821	-151.776	-128.376	
	(STRAIN)	-5.577E-05	6.609E-05	6.609E-05	-5.577E-05	-4.155E-05	
1	0.69010	0.00013	18.079	18.079	16.142	16.387	
	(STRAIN)	1.385E-05	2.981E-05	2.981E-05	1.385E-05	1.587E-05	

2	0.09000	0.00015	259.613	347.722	84.354	113.572	
	(STRAIN)	-2.768E-05	5.727E-05	9.998E-05	-2.768E-05	-1.352E-05	
2	0.44000	0.00013	52.788	52.788	-160.801	-139.190	
	(STRAIN)	-5.875E-05	7.100E-05	7.100E-05	-5.875E-05	-4.562E-05	

2 0.69010 0.00013 18.955 18.955 16.963 17.143
(STRAIN) 1.485E-05 3.125E-05 3.125E-05 1.484E-05 1.633E-05

3 0.09000 0.00015 108.025 257.778 85.424 108.016
(STRAIN) -1.530E-05 -4.342E-06 6.825E-05 -1.530E-05 -4.347E-06

3 0.44000 0.00013 53.283 53.283 -162.326 -140.707
(STRAIN) -5.928E-05 7.170E-05 7.170E-05 -5.928E-05 -4.614E-05

3 0.69010 0.00013 19.100 19.100 17.100 17.266
(STRAIN) 1.502E-05 3.149E-05 3.149E-05 1.502E-05 1.639E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.140E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.124E+08 DAMAGE RATIO = 9.866E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.928E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.013E+07 DAMAGE RATIO = 6.767E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.149E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.948E+11 DAMAGE RATIO = 2.089E-06

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

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

1	0.09000	0.00017	507.431	507.703	105.052	112.407	
	(STRAIN)	-5.306E-05	2.043E-04	2.045E-04	-5.306E-05	-4.836E-05	
1	0.44000	0.00014	54.361	54.361	-138.391	-115.601	
	(STRAIN)	-6.463E-05	7.916E-05	7.916E-05	-6.463E-05	-4.763E-05	
1	0.69010	0.00013	19.723	19.723	17.605	17.882	
	(STRAIN)	1.507E-05	3.252E-05	3.252E-05	1.508E-05	1.736E-05	
2	0.09000	0.00017	261.005	347.205	82.402	106.075	
	(STRAIN)	-3.613E-05	7.812E-05	1.333E-04	-3.613E-05	-2.099E-05	
2	0.44000	0.00014	58.862	58.862	-146.760	-125.584	
	(STRAIN)	-6.819E-05	8.520E-05	8.520E-05	-6.819E-05	-5.239E-05	
2	0.69010	0.00014	20.712	20.712	18.534	18.730	
	(STRAIN)	1.620E-05	3.415E-05	3.415E-05	1.622E-05	1.783E-05	
3	0.09000	0.00016	106.499	238.746	77.260	106.488	
	(STRAIN)	-2.065E-05	-1.942E-06	8.265E-05	-2.065E-05	-1.949E-06	
3	0.44000	0.00014	59.437	59.437	-148.217	-126.999	
	(STRAIN)	-6.883E-05	8.607E-05	8.607E-05	-6.883E-05	-5.301E-05	
3	0.69010	0.00014	20.883	20.883	18.695	18.878	
	(STRAIN)	1.640E-05	3.443E-05	3.444E-05	1.641E-05	1.792E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.306E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.308E+08 DAMAGE RATIO = 1.763E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.883E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.381E+07 DAMAGE RATIO = 9.288E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.443E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.306E+11 DAMAGE RATIO = 3.115E-06

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

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

1	0.09000	0.00017	505.551	505.842	102.198	109.707	
	(STRAIN)	-4.848E-05	1.846E-04	1.848E-04	-4.848E-05	-4.414E-05	
1	0.44000	0.00013	52.336	52.336	-143.240	-120.224	
	(STRAIN)	-6.127E-05	7.413E-05	7.413E-05	-6.127E-05	-4.534E-05	

1	0.69010 (STRAIN)	0.00013 1.463E-05	19.126 3.153E-05	19.126 3.153E-05	17.072 1.462E-05	17.340 1.683E-05
2	0.09000 (STRAIN)	0.00016 -3.280E-05	260.505 6.977E-05	347.359 1.200E-04	83.042 -3.280E-05	108.781 -1.792E-05
2	0.44000 (STRAIN)	0.00014 -6.461E-05	56.641 7.973E-05	56.641 7.973E-05	-151.851 -6.461E-05	-130.514 -4.984E-05
2	0.69010 (STRAIN)	0.00013 1.571E-05	20.073 3.310E-05	20.074 3.310E-05	17.963 1.572E-05	18.154 1.729E-05
3	0.09000 (STRAIN)	0.00016 -1.852E-05	107.059 -2.986E-06	245.638 7.711E-05	80.182 -1.852E-05	107.049 -2.992E-06
3	0.44000 (STRAIN)	0.00014 -6.521E-05	57.186 8.053E-05	57.186 8.053E-05	-153.337 -6.521E-05	-131.970 -5.042E-05
3	0.69010 (STRAIN)	0.00013 1.590E-05	20.235 3.337E-05	20.235 3.336E-05	18.114 1.590E-05	18.293 1.738E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.848E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.849E+08 DAMAGE RATIO = 1.428E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.521E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.911E+07 DAMAGE RATIO = 8.286E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.337E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.504E+11 DAMAGE RATIO = 2.705E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL COORDINATE (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000 (STRAIN)	0.00015 -3.253E-05	497.024 1.187E-04	497.410 1.189E-04	90.847 -3.253E-05	99.118 -2.945E-05
1	0.44000 (STRAIN)	0.00012 -4.822E-05	43.599 5.553E-05	43.599 5.553E-05	-164.789 -4.822E-05	-140.838 -3.630E-05
1	0.69010 (STRAIN)	0.00012 1.267E-05	16.496 2.720E-05	16.497 2.720E-05	14.734 1.268E-05	14.948 1.444E-05
2	0.09000 (STRAIN)	0.00014 -2.138E-05	258.220 4.246E-05	348.508 7.609E-05	86.778 -2.138E-05	120.895 -8.677E-06
2	0.44000 (STRAIN)	0.00012 -5.073E-05	47.074 5.955E-05	47.074 5.955E-05	-174.413 -5.073E-05	-152.410 -3.977E-05
2	0.69010 (STRAIN)	0.00012 1.355E-05	17.268 2.847E-05	17.268 2.847E-05	15.457 1.356E-05	15.613 1.484E-05
3	0.09000 (STRAIN)	0.00014 -1.141E-05	109.451 -5.517E-06	276.245 5.660E-05	93.619 -1.141E-05	109.444 -5.520E-06
3	0.44000 (STRAIN)	0.00013 -5.115E-05	47.496 6.011E-05	47.496 6.011E-05	-175.969 -5.115E-05	-153.991 -4.021E-05
3	0.69010 (STRAIN)	0.00012 1.369E-05	17.389 2.867E-05	17.389 2.867E-05	15.568 1.367E-05	15.720 1.493E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.253E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.275E+08 DAMAGE RATIO = 5.593E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.115E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.242E+07 DAMAGE RATIO = 4.937E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.867E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.966E+11 DAMAGE RATIO = 1.372E-06

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

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

NO. COORDINATE (HORIZONTAL STRESS STRESS STRESS STRESS
P. STRAIN) (STRAIN) (STRAIN) (STRAIN) (STRAIN)

1 0.09000 0.00013 487.010 487.527 80.619 89.932
(STRAIN) -2.042E-05 7.180E-05 7.192E-05 -2.042E-05 -1.831E-05
1 0.44000 0.00011 34.215 34.215 -189.584 -164.710
(STRAIN) -3.607E-05 3.965E-05 3.965E-05 -3.607E-05 -2.765E-05
1 0.69010 0.00011 13.557 13.556 12.112 12.281
(STRAIN) 1.046E-05 2.235E-05 2.235E-05 1.045E-05 1.184E-05

2 0.09000 0.00012 255.475 350.849 92.752 134.578
(STRAIN) -1.297E-05 2.396E-05 4.560E-05 -1.297E-05 -3.477E-06
2 0.44000 0.00011 36.830 36.830 -200.232 -177.578
(STRAIN) -3.784E-05 4.237E-05 4.237E-05 -3.784E-05 -3.017E-05
2 0.69010 0.00011 14.144 14.144 12.665 12.784
(STRAIN) 1.113E-05 2.332E-05 2.332E-05 1.114E-05 1.212E-05

3 0.09000 0.00012 112.009 310.753 109.689 112.001
(STRAIN) -6.434E-06 -5.907E-06 3.919E-05 -6.434E-06 -5.909E-06
3 0.44000 0.00011 37.135 37.135 -201.751 -179.175
(STRAIN) -3.810E-05 4.272E-05 4.272E-05 -3.810E-05 -3.047E-05
3 0.69010 0.00011 14.230 14.230 12.748 12.856
(STRAIN) 1.124E-05 2.346E-05 2.346E-05 1.125E-05 1.215E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.042E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.206E+09 DAMAGE RATIO = 1.844E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.810E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.562E+08 DAMAGE RATIO = 2.606E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.346E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.279E+11 DAMAGE RATIO = 5.591E-07

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

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

1 0.09000 0.00010 475.223 475.922 74.448 85.125
(STRAIN) -1.131E-05 3.887E-05 3.896E-05 -1.131E-05 -9.969E-06
1 0.44000 0.00009 24.223 24.223 -219.396 -193.641
(STRAIN) -2.449E-05 2.582E-05 2.582E-05 -2.449E-05 -1.917E-05
1 0.69010 0.00009 10.245 10.245 9.160 9.274
(STRAIN) 7.962E-06 1.689E-05 1.689E-05 7.955E-06 8.897E-06

2 0.09000 0.00010 252.132 355.315 102.739 149.554
(STRAIN) -6.859E-06 1.184E-05 2.476E-05 -6.859E-06 -9.983E-07
2 0.44000 0.00009 25.968 25.968 -231.049 -207.784
(STRAIN) -2.561E-05 2.746E-05 2.746E-05 -2.561E-05 -2.080E-05
2 0.69010 0.00009 10.642 10.642 9.532 9.616
(STRAIN) 8.414E-06 1.754E-05 1.754E-05 8.407E-06 9.097E-06

3 0.09000 0.00010 114.649 348.651 114.644 129.395
(STRAIN) -3.038E-06 -4.884E-06 2.441E-05 -4.885E-06 -3.038E-06
3 0.44000 0.00010 26.180 26.180 -232.468 -209.336
(STRAIN) -2.575E-05 2.766E-05 2.766E-05 -2.575E-05 -2.098E-05
3 0.69010 0.00009 10.717 10.718 9.606 9.678
(STRAIN) 8.500E-06 1.767E-05 1.767E-05 8.519E-06 9.107E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.131E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.294E+09 DAMAGE RATIO = 4.378E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.575E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.719E+08 DAMAGE RATIO = 1.094E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.767E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.591E+12 DAMAGE RATIO = 1.571E-07

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

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

1	0.09000	0.00009	469.214	470.026	76.456	87.751
	(STRAIN)	-7.792E-06	2.699E-05	2.707E-05	-7.792E-06	-6.791E-06
1	0.44000	0.00008	19.212	19.212	-236.859	-210.692
	(STRAIN)	-1.903E-05	1.971E-05	1.971E-05	-1.903E-05	-1.508E-05
1	0.69010	0.00008	8.485	8.485	7.591	7.677
	(STRAIN)	6.622E-06	1.399E-05	1.399E-05	6.626E-06	7.332E-06
2	0.09000	0.00009	250.325	358.871	110.847	156.897
	(STRAIN)	-4.571E-06	7.782E-06	1.740E-05	-4.571E-06	-4.923E-07
2	0.44000	0.00009	20.541	20.541	-248.983	-225.436
	(STRAIN)	-1.903E-05	2.091E-05	2.091E-05	-1.987E-05	-1.630E-05
2	0.69010	0.00008	8.790	8.790	7.877	7.940
	(STRAIN)	6.970E-06	1.449E-05	1.449E-05	6.969E-06	7.490E-06
3	0.09000	0.00009	115.762	366.798	115.758	141.141
	(STRAIN)	-1.821E-06	-4.069E-06	1.816E-05	-4.069E-06	-1.821E-06
3	0.44000	0.00009	20.728	20.728	-250.528	-227.143
	(STRAIN)	-1.998E-05	2.106E-05	2.106E-05	-1.998E-05	-1.644E-05
3	0.69010	0.00008	8.877	8.877	7.956	8.017
	(STRAIN)	7.060E-06	1.463E-05	1.463E-05	7.049E-06	7.554E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.792E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.355E+10 DAMAGE RATIO = 1.728E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.998E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.573E+08 DAMAGE RATIO = 6.191E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.463E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.022E+12 DAMAGE RATIO = 6.757E-08

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.572E-03
 AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.205E-02
 AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.179E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.205E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 23.78