

autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A1) : MILANO NAPOLI

AMPLIAMENTO ALLA QUARTA CORSIA
DEL TRATTO MILANO SUD (Tang. Ovest) – LODI

PROGETTO DEFINITIVO


DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE
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. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 RESPONSABILE AREA DI PROGETTO MILANO	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO					DATA: APRILE 2011	REVISIONE										
	DIRETTORIO		FILE				n.	data									
—	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo													
—	1	1	0	1	5	9	0	1	STD	0	8	5	1	—	—		

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

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	3
2.2.1	Dati di input	7
2.2.1.1	Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo	7
2.2.1.2	Misto granulare non legato (MGNL)	7
2.2.1.3	Caratteristiche meccaniche dello strato di fondazione	8
2.2.1.4	Conglomerati bituminosi (CB e CBRF)	8
2.2.1.5	Temperatura della pavimentazione	10
2.2.1.6	Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto	10
2.2.2	Criteri di verifica	12
2.2.3	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	21
	ALLEGATO 5 - Verifica strutturale delle pavimentazioni	33

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 A1 Milano-Napoli nel tratto Milano Sud-Lodi.

Per quanto attiene agli interventi di risanamento dell'attuale corsia di marcia lenta (3a corsia), questi sono stati previsti laddove i risultati della verifica prestazionale della pavimentazione (definita 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".

2 DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO

2.1 Pavimentazioni su nuovo sedime

Il progetto della pavimentazione nei tratti in ampliamento su nuovo sedime ha previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 97 cm (vedi Figura 1) con una sovrastruttura così composta:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 8 cm;
- Base in CB 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 35cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 15 cm.

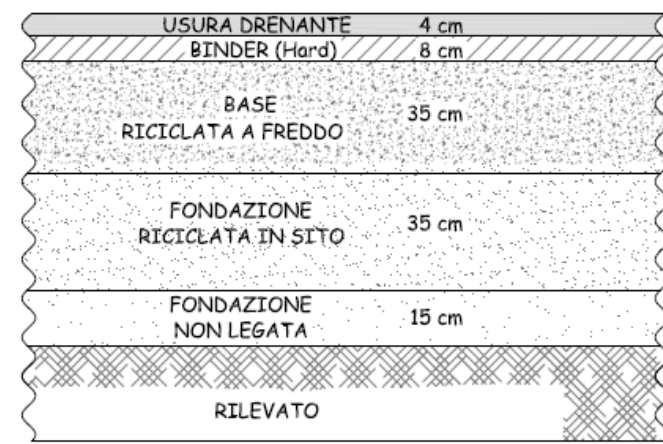


Figura 1- Intervento su nuovo sedime (TIPO 1)

2.2 Risanamento delle pavimentazioni esistenti

Nei tratti che richiedono un intervento di risanamento dell'attuale corsia di marcia lenta si prevedono tre tipologie di intervento (RP1, RP2 e RP3). Nella tabella 1 si è individuato il quadro riassuntivo degli interventi

Carreggiata SUD			
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Tipologia intervento
4888	5115	227	RP2
5115	6165	1050	RP1
6165	8670	2505	RP2
9255	9520	265	RP2
11020	11265	245	RP2
11510	11910	400	RP1
13460	16515	3055	RP1
16515	17070	555	RP2
17070	17710	640	RP1
17710	17910	200	RP2
17910	21100	3190	RP3
21100	21916	816	RP1

Carreggiata NORD			
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Tipologia intervento
4910	8345	3435	RP2
8345	8670	325	RP1
9255	11885	2630	RP1
11885	12245	360	RP3
13665	18040	4375	RP1
18040	18365	325	RP3
18565	20635	2070	RP3
20635	21909	1274	RP1

Tabella 1 – Quadro riassuntivo delle sezioni d'intervento

Il risanamento profondo (RP1) è stato applicato nelle sezioni per le quali le caratteristiche strutturali sono state ritenute inadeguate (vita utile residua < 14anni). L'intervento prevede la fresatura degli strati in conglomerato bituminoso (25 cm) e la demolizione con reimpiego della sovrastruttura. Si prevede l'utilizzo di una sovrastruttura di spessore pari a 69 cm (vedi Figura 2) 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.

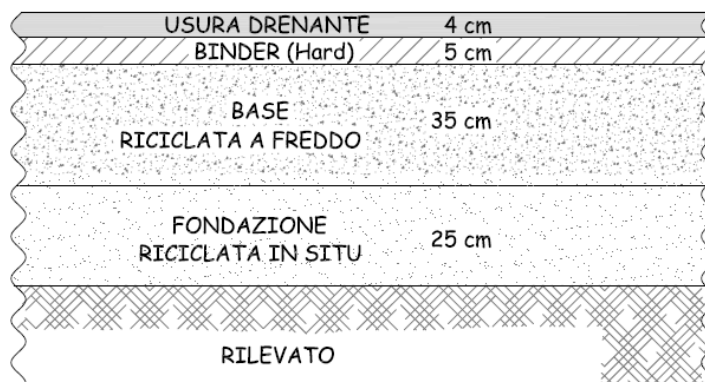


Figura 2- Intervento tipo RP1

Laddove si sono riscontrati, sulla base delle indagini effettuate, valori dei moduli adeguati per la fondazione legata e per il sottofondo (superiori ai rispettivi valori soglia) si è ipotizzato il rifacimento dei soli strati di conglomerato bituminoso prevedendo due tipologie d'intervento differenziate in funzione degli effettivi valori dei moduli riscontrati (intervento di risanamento RP2 e RP3) che sono rappresentati rispettivamente in Figura 2 e 3 (rif.incrociati).

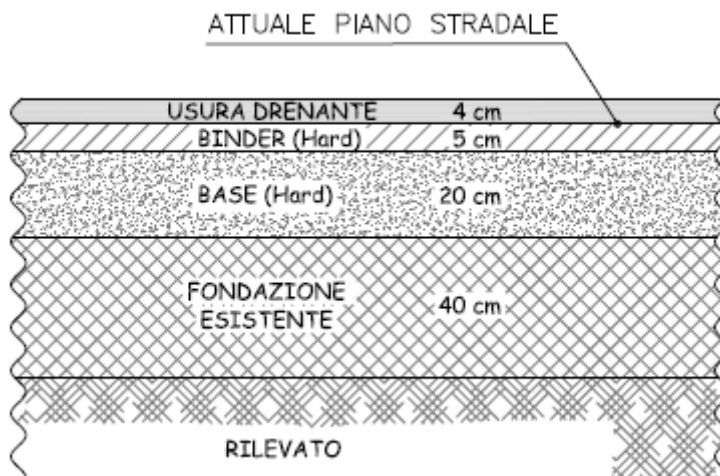


Figura 3 – Intervento di risanamento RP2

L'intervento di risanamento RP2 è costituito da:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm
- Base in CB con bitumi modificati di tipo Hard di 20 cm

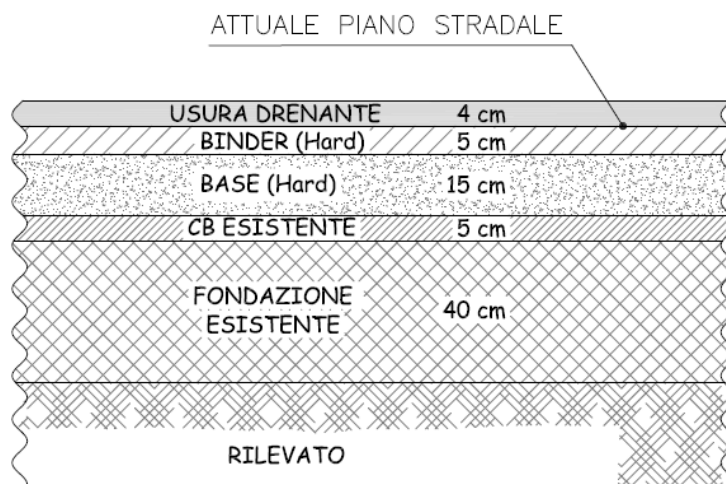


Figura 4 – Intervento di risanamento RP3

L'intervento di risanamento RP3 è costituito da:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm
- Base in CB con bitumi modificati di tipo Hard di 15 cm

Si evidenzia che l'intervento del risanamento non è stato previsto nei tratti in curva in presenza di ricariche sulla corsia di marcia lenta non inferiori ai 10cm (tali sezioni sono state opportunamente segnalate) e nel tratto in corrispondenza del piazzale di esazione della barriera di Melegnano.

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

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.

2.2.1 Dati di input

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

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

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

Si precisa che le caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo, nei tratti in cui è previsto un risanamento di tipo profondo, sono state desunte dai risultati della campagna delle indagini; in particolare per l'intervento di tipo RP1 si è assunto come valore di progetto il valore del modulo minimo rilevato nelle tratte che necessitano di tale intervento risultante 131 MPa.

2.2.1.2 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 15 cm, poggiante su un sottofondo di modulo pari a 120 MPa, si è considerato un valore di calcolo di 236 MPa.

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

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

2.2.1.3 Caratteristiche meccaniche dello strato di fondazione

Nelle soluzioni progettuali individuate (pavimentazione su nuovo sedime e intervento di tipo RP1) è prevista la realizzazione di una sovrastruttura comprendente, al di sotto degli strati legati a bitume, uno strato rispettivamente pari a 35 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.

2.2.1.4 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).

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

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

- per miscele drenanti-fonoassorbenti una percentuale di bitume compresa tra il 5 ed il 6% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 50 rotazioni della pressa girevole maggiore o uguale al 20%;

- per miscele di collegamento una percentuale di bitume di tipo C (hard) compresa tra il 4.5 ed il 6.0% ed una percentuale dei vuoti corrispondete a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%;
- per miscele di base una percentuale di bitume tipo C (hard) compresa tra il 4 ed il 5.5% ed una percentuale dei vuoti corrispondente a 120 rotazioni della pressa giratoria compresa tra il 3 ed il 5%.

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

Per quel che riguarda i bitumi si è ipotizzato l'impiego di un legante modificato di tipo Hard. Per il legante da utilizzare negli strati di binder e di base viene stabilito un limite inferiore del modulo di rigidezza (S_b) al variare della temperatura e per una frequenza di 10 Hz vedi Figura 4). Sarà cura dell'impresa esecutrice dei lavori considerare un legante bituminoso in grado di soddisfare le caratteristiche reologiche qui indicate

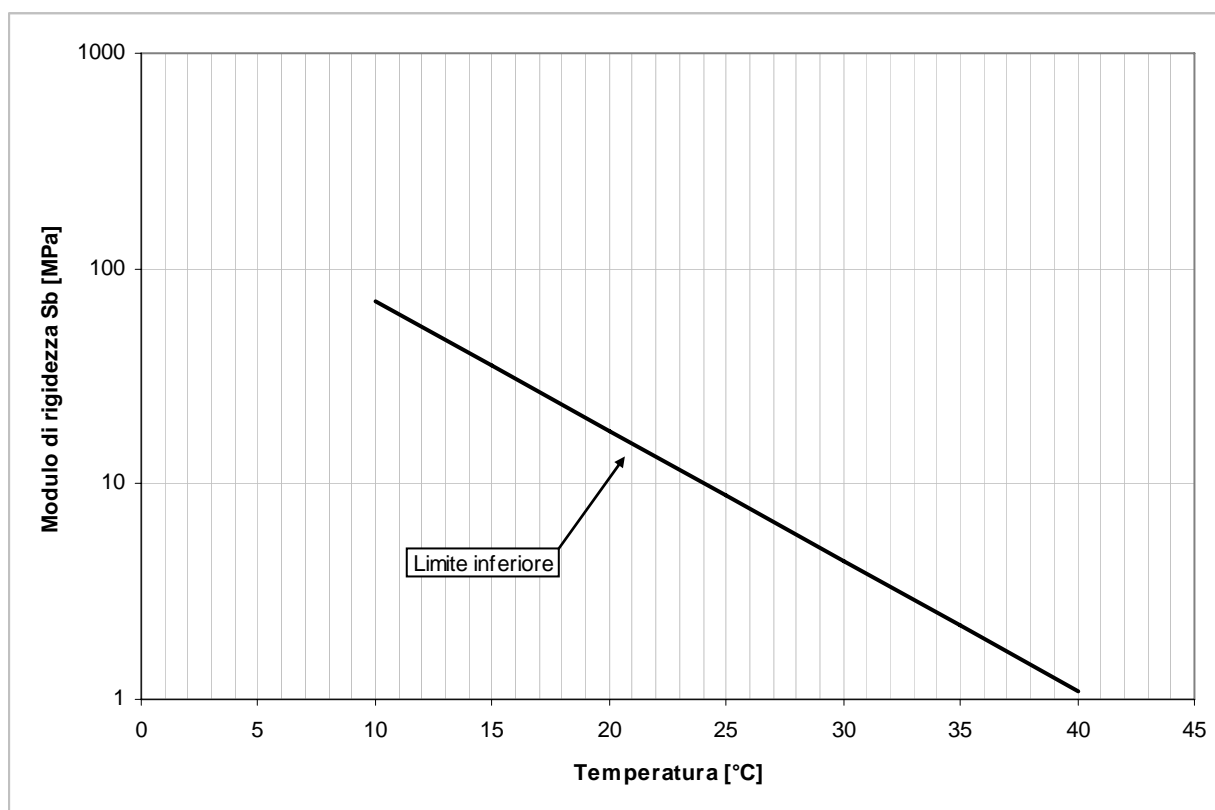


Figura 4. Limite inferiore di accettazione della curva del modulo di rigidezza S_b (frequenza di 10 Hz) per il legante bituminoso da utilizzare negli strati di binder e base

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

2.2.1.5 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* [1]. In particolare si è fatto riferimento ai dati rilevati dalla stazione meteorologica di Milano Linate, avente coordinate 45.43°N 9.19°E ed altitudine 107 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 [2]):

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

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.

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

La determinazione del numero di carichi che dovrà sopportare la struttura della pavimentazione è stata effettuata tenendo conto dei soli veicoli commerciali in quanto questi sono gli unici che influenzano il comportamento strutturale. Vista la scarsa 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 tra Melegnano Binasco e TEEM (Barriera Milano Sud).

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 4 mentre nella Tabella 2 è stato riportato un quadro riassuntivo per i dati relativi alla pavimentazione su nuovo sedime.

TGM pesante monodirezionale al 2015	11500
TGM pesante monodirezionale al 2025	15200
TGM pesante monodirezionale al 2035	17600
% HV transitanti sulla corsia di marcia normale	60
N° assi medi equivalenti 80 kN/mese	669'112
N° assi equivalenti 80 kN di progetto	160'586'880

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) 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 [5], che a sua volta fa riferimento ai fattori di conversione proposti dall'AASHTO Guide [6].

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

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

2.2.2 Criteri di verifica

I criteri di verifica utilizzati nel calcolo delle pavimentazioni sono quelli proposti dall'Asphalt Institute [3]. Questi trattano separatamente la fessurazione a fatica dei conglomerati, messa in relazione con la massima deformazione di trazione degli strati legati a bitume, e la formazione di ormaie, messa in relazione con la massima deformazione di compressione che si realizza sulla sommità del sottofondo. Il raggiungimento delle condizioni ultime (raggiungimento del Danno unitario) corrisponde, secondo quanto indicato negli studi dell'Asphalt Institute, ad una fessurazione sul 20% della superficie della pavimentazione ed alla formazione di ormaie aventi una profondità di 1.27 cm.

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

La verifica razionale delle pavimentazioni è stata effettuata utilizzando una schematizzazione di multi-strato elastico ed impiegando il codice di calcolo KENLAYER 2.0 [4]. 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.

Per quanto riguarda la verifica della sovrastruttura prevista per l'intervento di risanamento di tipo RP3 (che prevede tre strati in conglomerato bituminoso vergine e uno strato di 5cm di conglomerato esistente), ai fini di simulare correttamente, mediante il software utilizzato, il comportamento meccanico della pavimentazione, è stata effettuata la seguente schematizzazione a tre strati della porzione di sovrastruttura in conglomerato bituminoso:

- Usura drenate 4cm;
- Binder + Base 20cm;
- CB esistente 5cm.

2.2.3 Risultati delle verifiche

In Tabella 2 si riportano in sintesi i dati di input utilizzati per le verifiche.

Tipologia sovrastruttura		TIPO 1	RP1	RP2	RP3
Traffico					
numero assi medio mensile	80 kN/mese	669'112	446'074	446'074	446'074
Spessori sovrastruttura					
H ₁ USURA	cm	4	4	4	4
H ₂ BINDER	cm	8	5	5	6
H ₃ BASE	cm	35	35	20	25
H _{CB} ESISTENTE		-	-	5	-
H ₄ FONDAZIONE riciclata	cm	35	25	Fondazione esistente	
H ₅ NON LEGATA	cm	15	-		
H _{TOTALE}	cm	97	69	69	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	236			-
Sottofondo E ₆	MPa	120	131.18	213.07	320.38

Tabella 2 – Riepilogo dati di input

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

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

dove:

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

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

In Tabella 3 è riportata una sintesi dei risultati espressi sotto forma di:

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

DANNO ELEMENTARE	TIPO 1	RP1	RP2	RP3
GEN	0.0005901	0.0006310	0.0008109	0.0008514
FEB	0.0007721	0.0008367	0,001023	0.001075
MAR	0.001260	0.0014040	0.001585	0.001658
APR	0.002318	0.0024670	0.002580	0.002681
MAG	0.003702	0.0044460	0.004320	0.004531
GIU	0.005927	0.0073710	0.006775	0.007388
LUG	0.007967	0.0101100	0.009057	0.01035
AGO	0.007077	0.0089100	0.008054	0.009012
SET	0.004468	0.0054420	0.005164	0.005477
OTT	0.00292	0.0026580	0.002753	0.002861
NOV	0.00113	0.0012310	0.001416	0.001484
DIC	0.0006853	0.0007382	0.009218	0.00096889
DANNO CUMULATO	0.03799	0.0462449	0.0446	0.04834
VITA UTILE (anni)	26.32	21.62	22.49	20.68

Tabella 3 – Risultati verifica strutturale

Si precisa che per quanto riguarda gli interventi di risanamento di tipo RP2 e RP3 è stata riportata la verifica che corrisponde alla sezione omogenea da parametri di calcolo a cui corrisponde il minor valore di vita utile.

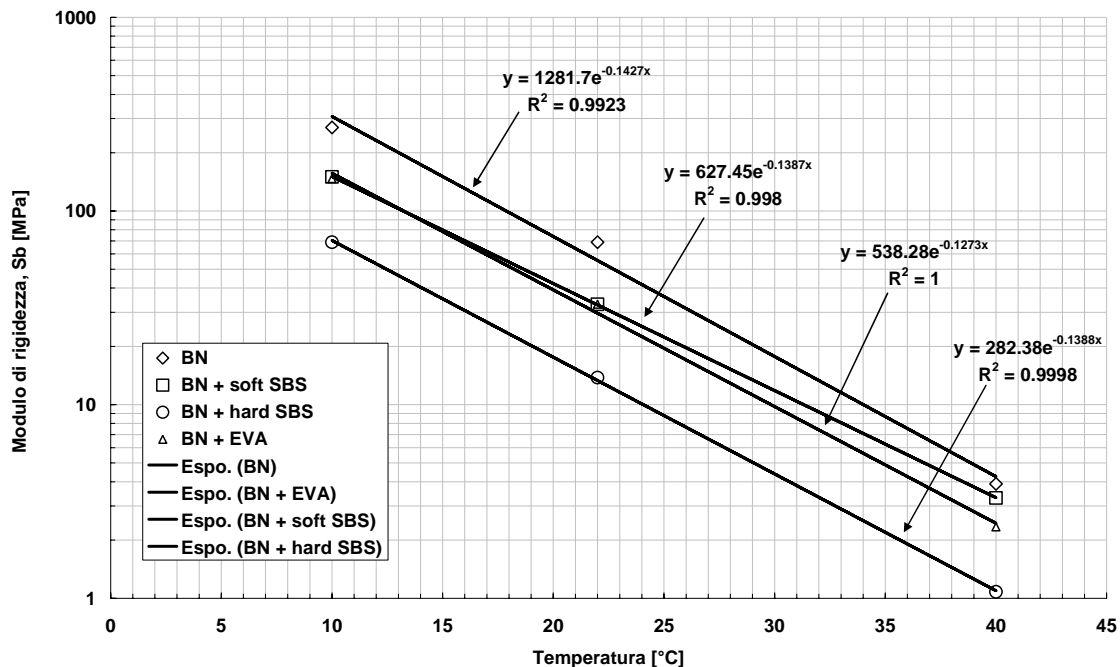
Sulla base dei calcoli effettuati le sovrastrutture di progetto risultano verificate in quanto la vita utile di calcolo risulta superiore alla vita di progetto di 20 anni.

3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

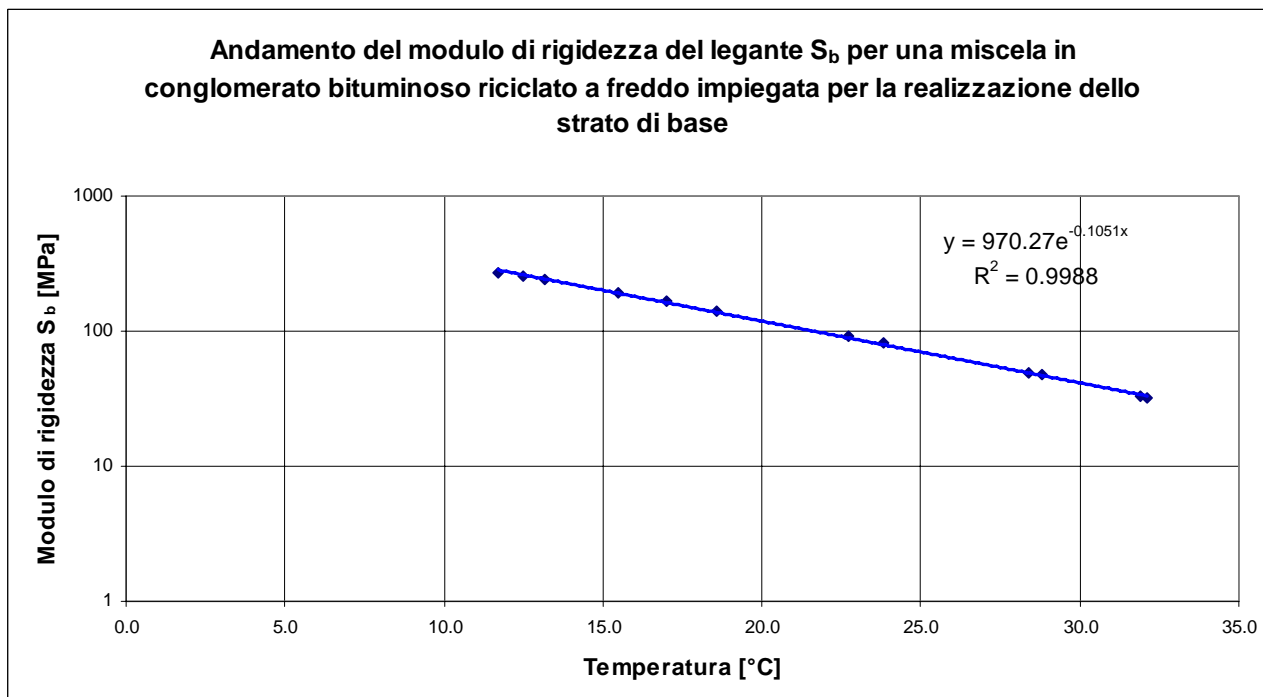
- [1]. *World Climate*, www.worldclimate.com, Buttle and Tuttle Ltd., 2004.
- [2]. *“Catalogo delle Pavimentazioni Stradali”*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1995.
- [3]. *“Research & Development of Asphalt Institute's Thickness Design Manual “*, RR-82-2, Asphalt Institute 1982.
- [4]. *KENLAYER 2.0*, H.Y. Huang, 1992.
- [5]. *Thickness Design – Highways and Streets”*, Manual Series n. 1, Asphalt Institute, 1999.
- [6]. *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures”*, AASHTO, 1993.
- [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.

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 MILANO/LINATE is at about 45.43°N 9.19°E. Height about 107 m / 351 feet above sea level.

Average Temperature

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
°C	1.1	3.6	8.0	12.6	17.3	21.3	23.8	22.8	18.9	13.2	6.9	2.5	12.7

Source: MILANO/LINATE data derived from GHCN 2635 months between 1763 and 1990

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

- Nuova pavimentazione (h = 97cm)

MESE	T_{ARIA} (°C)	T_{PAV} Usura (°C)	T_{PAV} Binder (°C)	T_{PAV} Base (°C)
GENNAIO	1.1	3.0	3.3	4.1
FEBBRAIO	3.6	6.4	6.6	7.1
MARZO	8.0	12.4	12.4	12.5
APRILE	12.6	18.6	18.5	18.0
MAGGIO	17.3	24.9	24.7	23.7
GIUGNO	21.3	30.4	30.0	28.6
LUGLIO	23.8	33.7	33.3	31.6
AGOSTO	22.8	32.4	32.0	30.4
SETTEMBRE	18.9	27.1	26.8	25.7
OTTOBRE	13.2	19.4	19.3	18.8
NOVEMBRE	6.9	10.9	10.9	11.1
DICEMBRE	2.5	4.9	5.1	5.8

- Risanamento RP1 (h = 69cm)

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV Usura} (°C)	T _{PAV Binder} (°C)	T _{PAV Base} (°C)
GENNAIO	1.1	3.0	3.2	4.0
FEBBRAIO	3.6	6.4	6.5	7.0
MARZO	8.0	12.4	12.4	12.4
APRILE	12.6	18.6	18.5	18.1
MAGGIO	17.3	24.9	24.7	23.9
GIUGNO	21.3	30.4	30.1	28.8
LUGLIO	23.8	33.7	33.4	31.9
AGOSTO	22.8	32.4	32.1	30.6
SETTEMBRE	18.9	27.1	26.9	25.8
OTTOBRE	13.2	19.4	19.3	18.8
NOVEMBRE	6.9	10.9	10.9	11.1
DICEMBRE	2.5	4.9	5.1	5.7

- Risanamento RP2 (h = 29cm)

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV Usura} (°C)	T _{PAV Binder} (°C)	T _{PAV Base} (°C)
GENNAIO	1.1	3.0	3.2	3.7
FEBBRAIO	3.6	6.4	6.5	6.8
MARZO	8.0	12.4	12.4	12.4
APRILE	12.6	18.6	18.5	18.2
MAGGIO	17.3	24.9	24.7	24.2
GIUGNO	21.3	30.4	30.1	29.3
LUGLIO	23.8	33.7	33.4	32.4
AGOSTO	22.8	32.4	32.1	31.2
SETTEMBRE	18.9	27.1	26.9	26.2
OTTOBRE	13.2	19.3	19.2	18.9
NOVEMBRE	6.9	10.9	10.9	11.0
DICEMBRE	2.5	4.9	5.1	5.5

- Risanamento RP3 (h = 24cm)

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV Usura} (°C)	T _{PAV Binder} (°C)	T _{PAV Base} (°C)
GENNAIO	1.1	3.0	3.5	4.0
FEBBRAIO	3.6	6.4	6.7	7.0
MARZO	8.0	12.4	12.4	12.4
APRILE	12.6	18.6	18.3	18.1
MAGGIO	17.3	24.9	24.4	23.9
GIUGNO	21.3	30.4	29.6	28.8
LUGLIO	23.8	33.7	32.8	31.9
AGOSTO	22.8	32.4	31.5	30.6
SETTEMBRE	18.9	27.1	26.5	25.8
OTTOBRE	13.2	19.3	19.0	18.7
NOVEMBRE	6.9	10.9	11.0	11.1
DICEMBRE	2.5	5.1	5.4	5.8

ALLEGATO 3 - Elaborazione dei dati di traffico

- *Pavimentazione su nuovo sedime*

TGM 2015	23000
TGM 2025	30400
TGM 2035	35200

var med 2015/2025	2.83%
var med 2025/2035	1.48%

TGM	
2015	23000
2016	23651
2017	24320
2018	25008
2019	25715
2020	26442
2021	27190
2022	27960
2023	28750
2024	29564
2025	30400
2026	30849
2027	31305
2028	31767
2029	32236
2030	32712
2031	33195
2032	33685
2033	34183
2034	34688
TOT	586619
MED 2015-2034 BID	29331

TGM VP	
% corsia più caricata 2015-2034	60%
N assi giorno 2015-2034	21998

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

N assi mese

GEN	681,944
FEB	615,949
MAR	681,944
APR	659,946
MAG	681,944
GIU	659,946
LUG	681,944
AGO	681,944
SET	659,946
OTT	681,944
NOV	659,946
DIC	681,944
Traffico medio	669,112

- Interventi di risanamento

TGM 2015	23000
TGM 2025	30400
TGM 2035	35200

var med 2015/2025	2.83%
var med 2025/2035	1.48%

TGM	
2015	23000
2016	23651
2017	24320
2018	25008
2019	25715
2020	26442
2021	27190
2022	27960
2023	28750
2024	29564
2025	30400
2026	30849
2027	31305
2028	31767
2029	32236
2030	32712
2031	33195
2032	33685
2033	34183
2034	34688
TOT	586619
MED 2015-2034 BID	29331

TGM VP	
% corsia più caricata 2015-2034	40%
N assi giorno 2015-2034	14665

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

N assi mese	
GEN	454,629
FEB	410,633
MAR	454,629
APR	439,964
MAG	454,629
GIU	439,964
LUG	454,629
AGO	454,629
SET	439,964
OTT	454,629
NOV	439,964
DIC	454,629
Traffico medio	446,074

ALLEGATO 4 - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose

- NUOVA PAVIMENTAZIONE (h = 97cm)

USURA

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	3.0	185.2	0.062	0.386	12356	4774
FEB	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848
MAR	12.4	50.7	0.017	0.205	12356	2533
APR	18.6	21.4	0.007	0.126	12356	1551
MAG	24.9	8.9	0.003	0.072	12356	889
GIU	30.4	4.2	0.001	0.043	12356	530
LUG	33.7	2.6	0.001	0.030	12356	375
AGO	32.4	3.2	0.001	0.035	12356	431
SET	27.1	6.6	0.002	0.059	12356	726
OTT	19.4	19.1	0.006	0.117	12356	1450
NOV	10.9	62.4	0.021	0.229	12356	2825
DIC	4.9	142.4	0.047	0.343	12356	4239

BINDER

G_b (g/cm³)	1.02
G_a (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	3.2	357.8	0.119	0.550	31052	17082
FEB	6.5	234.3	0.078	0.469	31052	14554
MAR	12.4	111.3	0.037	0.342	31052	10620
APR	18.5	51.1	0.017	0.235	31052	7301
MAG	24.7	23.1	0.008	0.153	31052	4746
GIU	30.1	11.7	0.004	0.102	31052	3166
LUG	33.4	7.7	0.003	0.078	31052	2415
AGO	32.1	9.1	0.003	0.087	31052	2696
SET	26.9	17.6	0.006	0.131	31052	4053
OTT	19.2	46.9	0.016	0.225	31052	6990
NOV	10.9	134.1	0.045	0.372	31052	11537
DIC	5.1	282.3	0.094	0.504	31052	15643

BASE

G_b (g/cm³)	1.02
G_q (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	632.5	0.211	0.527	18753	9888
FEB	7.6	459.7	0.153	0.454	18753	8516
MAR	12.8	262.2	0.087	0.344	18753	6449
APR	18.9	145.7	0.049	0.252	18753	4725
MAG	24.8	80.0	0.027	0.179	18753	3365
GIU	30.1	48.0	0.016	0.132	18753	2477
LUG	33.1	34.9	0.012	0.108	18753	2029
AGO	32.0	39.6	0.013	0.117	18753	2200
SET	27.0	65.2	0.022	0.159	18753	2983
OTT	20.8	135.0	0.045	0.242	18753	4530
NOV	12.2	301.7	0.101	0.369	18753	6926
DIC	6.3	529.0	0.176	0.485	18753	9101

- SOVRASTRUTTURA TIPO RP1 (h = 69cm)

USURA

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	3.0	185.2	0.062	0.386	12356	4774
FEB	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848
MAR	12.4	50.7	0.017	0.205	12356	2533
APR	18.6	21.4	0.007	0.126	12356	1551
MAG	24.9	8.9	0.003	0.072	12356	889
GIU	30.4	4.2	0.001	0.043	12356	530
LUG	33.7	2.6	0.001	0.030	12356	375
AGO	32.4	3.2	0.001	0.035	12356	431
SET	27.1	6.6	0.002	0.059	12356	726
OTT	19.4	19.1	0.006	0.117	12356	1450
NOV	10.9	62.4	0.021	0.229	12356	2825
DIC	4.9	142.4	0.047	0.343	12356	4239

BINDER

G_b (g/cm³)	1.02
G_a (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

	T_{pav} (°C)	S_b (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	3.2	357.8	0.119	0.550	31052	17082
FEB	6.5	234.3	0.078	0.469	31052	14554
MAR	12.4	111.3	0.037	0.342	31052	10620
APR	18.5	51.1	0.017	0.235	31052	7301
MAG	24.7	23.1	0.008	0.153	31052	4746
GIU	30.1	11.7	0.004	0.102	31052	3166
LUG	33.4	7.7	0.003	0.078	31052	2415
AGO	32.1	9.1	0.003	0.087	31052	2696
SET	26.9	17.6	0.006	0.131	31052	4053
OTT	19.3	46.2	0.015	0.223	31052	6929
NOV	10.9	134.1	0.045	0.372	31052	11537
DIC	5.1	282.3	0.094	0.504	31052	15643

BASE

G_b (g/cm³)	1.02
G_a (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	640.0	0.213	0.530	18753	9942
FEB	7.6	463.3	0.154	0.456	18753	8548
MAR	12.8	262.4	0.087	0.344	18753	6452
APR	18.9	144.8	0.048	0.251	18753	4709
MAG	24.8	78.9	0.026	0.178	18753	3338
GIU	30.1	47.1	0.016	0.130	18753	2447
LUG	33.1	34.1	0.011	0.107	18753	1999
AGO	32.0	38.8	0.013	0.116	18753	2169
SET	27.0	64.2	0.021	0.158	18753	2954
OTT	20.8	134.0	0.045	0.241	18753	4512
NOV	12.2	302.5	0.101	0.370	18753	6935
DIC	6.3	534.1	0.178	0.488	18753	9142

- SOVRASTRUTTURA TIPO RP2 (h = 29cm)

USURA

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	3.0	185.2	0.062	0.386	12356	4774
FEB	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848
MAR	12.4	50.7	0.017	0.205	12356	2533
APR	18.6	21.4	0.007	0.126	12356	1551
MAG	24.9	8.9	0.003	0.072	12356	889
GIU	30.4	4.2	0.001	0.043	12356	530
LUG	33.7	2.6	0.001	0.030	12356	375
AGO	32.4	3.2	0.001	0.035	12356	431
SET	27.1	6.6	0.002	0.059	12356	726
OTT	19.3	19.5	0.006	0.119	12356	1466
NOV	10.9	62.4	0.021	0.229	12356	2825
DIC	4.9	142.4	0.047	0.343	12356	4239

BINDER

G_b (g/cm³)	1.02
G_a (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

	T_{pav} (°C)	S_b (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	3.2	357.8	0.119	0.550	31052	17082
FEB	6.5	234.3	0.078	0.469	31052	14554
MAR	12.4	111.3	0.037	0.342	31052	10620
APR	18.5	51.1	0.017	0.235	31052	7301
MAG	24.7	23.1	0.008	0.153	31052	4746
GIU	30.1	11.7	0.004	0.102	31052	3166
LUG	33.4	7.7	0.003	0.078	31052	2415
AGO	32.1	9.1	0.003	0.087	31052	2696
SET	26.9	17.6	0.006	0.131	31052	4053
OTT	19.2	46.9	0.016	0.225	31052	6990
NOV	10.9	134.1	0.045	0.372	31052	11537
DIC	5.1	282.3	0.094	0.504	31052	15643

BASE

G_b (g/cm³)	1.02
G_a (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	3.7	337.0	0.112	0.595	32851	19530
FEB	6.8	225.2	0.075	0.518	32851	17007
MAR	12.4	110.8	0.037	0.393	32851	12910
APR	18.2	52.7	0.018	0.282	32851	9263
MAG	24.2	24.7	0.008	0.192	32851	6301
GIU	29.3	13.0	0.004	0.133	32851	4375
LUG	32.4	8.7	0.003	0.104	32851	3424
AGO	31.2	10.2	0.003	0.115	32851	3782
SET	26.2	19.1	0.006	0.166	32851	5468
OTT	18.9	48.7	0.016	0.271	32851	8911
NOV	11.0	132.3	0.044	0.423	32851	13884
DIC	5.5	268.9	0.090	0.551	32851	18104

- SOVRASTRUTTURA TIPO RP3 (h = 24cm)

USURA

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	3.0	185.2	0.062	0.386	12356	4774
FEB	6.4	115.8	0.039	0.311	12356	3848
MAR	12.4	50.7	0.017	0.205	12356	2533
APR	18.6	21.4	0.007	0.126	12356	1551
MAG	24.9	8.9	0.003	0.072	12356	889
GIU	30.4	4.2	0.001	0.043	12356	530
LUG	33.7	2.6	0.001	0.030	12356	375
AGO	32.4	3.2	0.001	0.035	12356	431
SET	27.1	6.6	0.002	0.059	12356	726
OTT	19.4	19.1	0.006	0.117	12356	1450
NOV	10.9	62.4	0.021	0.229	12356	2825
DIC	4.9	142.4	0.047	0.343	12356	4239

BINDER

G_b (g/cm³)	1.02
G_a (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

	T_{pav} (°C)	S_b (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	3.5	345.2	0.115	0.543	31052	16861
FEB	6.7	228.8	0.076	0.464	31052	14417
MAR	12.4	111.0	0.037	0.342	31052	10607
APR	18.3	52.1	0.017	0.237	31052	7372
MAG	24.4	24.0	0.008	0.156	31052	4859
GIU	29.6	12.5	0.004	0.106	31052	3288
LUG	32.8	8.3	0.003	0.082	31052	2532
AGO	31.5	9.7	0.003	0.091	31052	2815
SET	26.5	18.5	0.006	0.134	31052	4173
OTT	19.1	47.2	0.016	0.226	31052	7008
NOV	11.0	133.0	0.044	0.370	31052	11496
DIC	5.3	274.2	0.091	0.498	31052	15470

BASE

	BASE ESISTENTE			
	E [20°C]	T _{pav} [°C]	T [°F]	E [MPa]
GEN	2712.63	4.0	39.1	5530
FEB		7.0	44.7	4970
MAR		12.4	54.4	3980
APR		18.1	64.6	3011
MAG		23.9	75.0	2156
GIU		28.8	83.8	1560
LUG		31.9	89.4	1251
AGO		30.6	87.2	1369
SET		25.8	78.5	1902
OTT		18.7	65.7	2913
NOV		11.1	52.0	4225
DIC		5.8	42.4	5195

ALLEGATO 5 - Verifica strutturale delle pavimentazioni

- **Nuova pavimentazione ($h = 97\text{cm}$)**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\battagliapp\Desktop\MiS-Lodi.DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -MiS-Lodi

MATL = 1 FOR LINEAR ELASTIC LAYERED SYSTEM
NDAMA=2, SO DAMAGE ANALYSIS WITH DETAILED PRINTOUT WILL BE PERFORMED
NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 12
NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1
TOLERANCE FOR INTEGRATION (DEL) -- = 0.001
NUMBER OF LAYERS (NL)----- = 6
NUMBER OF Z COORDINATES (NZ)----- = 0
LIMIT OF INTEGRATION CYCLES (ICL)- = 90
COMPUTING CODE (NSTD)----- = 9
SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----- = 1

Length and displacement in cm, stress and modulus in kPa
unit weight in kN/m^3 , and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 0.04 0.08 0.35 0.35 0.15
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 4.774E+06 2 1.704E+07
3 9.888E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.453E+07
3 8.516E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.533E+06 2 1.062E+07
3 6.449E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.551E+06 2 7.315E+06
3 4.725E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.892E+05 2 4.768E+06
3 3.365E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.296E+05 2 3.190E+06
3 2.477E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.752E+05 2 2.438E+06
3 2.029E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.315E+05 2 2.719E+06
3 2.200E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.263E+05 2 4.077E+06
3 2.983E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.450E+06 2 6.945E+06
3 4.530E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.825E+06 2 1.153E+07
3 6.926E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.239E+06 2 1.561E+07
3 9.101E+06 4 3.000E+06 5 2.360E+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 (LNTC) ARE: 6

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 669112

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 6 ARE: 1.365E-09 4.477

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

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

1	0.12000	0.00010	348.901	350.354	-2.286	21.794
	(STRAIN)	-7.779E-06	2.005E-05	2.016E-05	-7.779E-06	-5.871E-06

1	0.47000	0.00009	18.495	18.495	-217.181	-195.937
	(STRAIN)	-1.568E-05	1.649E-05	1.649E-05	-1.568E-05	-1.278E-05

1	0.97010	0.00009	4.898	4.898	4.393	4.421
	(STRAIN)	5.531E-06	1.144E-05	1.144E-05	5.546E-06	5.871E-06

2	0.12000	0.00010	216.678	259.291	37.033	130.606
	(STRAIN)	-5.836E-06	8.398E-06	1.177E-05	-5.836E-06	1.578E-06

2	0.47000	0.00009	20.156	20.156	-227.227	-208.908
	(STRAIN)	-1.630E-05	1.748E-05	1.748E-05	-1.630E-05	-1.380E-05

2	0.97010	0.00009	5.017	5.017	4.506	4.523
	(STRAIN)	5.729E-06	1.171E-05	1.172E-05	5.750E-06	5.944E-06

3	0.12000	0.00010	140.401	252.175	62.433	140.397
	(STRAIN)	-4.400E-06	1.778E-06	1.063E-05	-4.400E-06	1.777E-06

3	0.47000	0.00010	20.507	20.507	-230.058	-212.104
	(STRAIN)	-1.648E-05	1.773E-05	1.773E-05	-1.648E-05	-1.403E-05

3	0.97010	0.00009	5.128	5.128	4.607	4.621
	(STRAIN)	5.870E-06	1.197E-05	1.197E-05	5.895E-06	6.058E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.779E-06

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.152E+10 DAMAGE RATIO = 3.109E-05

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.648E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.134E+09 DAMAGE RATIO = 5.901E-04

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.197E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.479E+13 DAMAGE RATIO = 4.525E-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	0.00010	351.108	352.479	-3.694	20.170	
	(STRAIN)	-9.233E-06	2.374E-05	2.387E-05	-9.233E-06	-7.015E-06	
1	0.47000	0.00010	20.767	20.767	-209.443	-188.367	
	(STRAIN)	-1.771E-05	1.879E-05	1.879E-05	-1.771E-05	-1.437E-05	
1	0.97010	0.00009	5.349	5.349	4.795	4.831	
	(STRAIN)	6.032E-06	1.249E-05	1.249E-05	6.024E-06	6.445E-06	
2	0.12000	0.00010	217.640	259.593	34.624	128.046	
	(STRAIN)	-6.956E-06	1.005E-05	1.395E-05	-6.956E-06	1.726E-06	
2	0.47000	0.00010	22.647	22.647	-219.258	-201.043	
	(STRAIN)	-1.842E-05	1.993E-05	1.993E-05	-1.842E-05	-1.553E-05	
2	0.97010	0.00010	5.482	5.482	4.922	4.943	
	(STRAIN)	6.255E-06	1.280E-05	1.280E-05	6.266E-06	6.513E-06	
3	0.12000	0.00011	140.625	247.873	59.145	140.621	
	(STRAIN)	-5.289E-06	2.283E-06	1.225E-05	-5.289E-06	2.283E-06	
3	0.47000	0.00010	23.031	23.031	-221.594	-203.745	
	(STRAIN)	-1.859E-05	2.019E-05	2.019E-05	-1.859E-05	-1.576E-05	
3	0.97010	0.00010	5.591	5.591	5.022	5.040	
	(STRAIN)	6.395E-06	1.305E-05	1.306E-05	6.410E-06	6.622E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.233E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.404E+10 DAMAGE RATIO = 4.767E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.859E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.667E+08 DAMAGE RATIO = 7.721E-04

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.305E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.004E+13 DAMAGE RATIO = 6.663E-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	356.478	357.693	-2.556	20.452	
	(STRAIN)	-1.271E-05	3.294E-05	3.310E-05	-1.271E-05	-9.781E-06	
1	0.47000	0.00011	25.611	25.611	-194.346	-173.611	
	(STRAIN)	-2.210E-05	2.394E-05	2.394E-05	-2.210E-05	-1.776E-05	
1	0.97010	0.00010	6.275	6.275	5.625	5.667	
	(STRAIN)	7.062E-06	1.465E-05	1.465E-05	7.070E-06	7.556E-06	
2	0.12000	0.00012	219.801	260.991	32.169	122.990	
	(STRAIN)	-9.628E-06	1.423E-05	1.947E-05	-9.628E-06	1.920E-06	
2	0.47000	0.00011	27.964	27.964	-203.684	-185.685	
	(STRAIN)	-2.302E-05	2.547E-05	2.547E-05	-2.302E-05	-1.926E-05	
2	0.97010	0.00010	6.441	6.441	5.781	5.809	
	(STRAIN)	7.338E-06	1.504E-05	1.504E-05	7.342E-06	7.669E-06	
3	0.12000	0.00012	140.902	238.534	54.195	140.897	
	(STRAIN)	-7.403E-06	3.621E-06	1.603E-05	-7.403E-06	3.621E-06	
3	0.47000	0.00011	28.406	28.406	-205.305	-187.639	
	(STRAIN)	-2.319E-05	2.573E-05	2.573E-05	-2.319E-05	-1.949E-05	

3 0.97010 0.00010 6.538 6.538 5.868 5.896
(STRAIN) 7.467E-06 1.527E-05 1.527E-05 7.457E-06 7.782E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.271E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.413E+09 DAMAGE RATIO = 1.043E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.319E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.310E+08 DAMAGE RATIO = 1.260E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.527E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.985E+12 DAMAGE RATIO = 1.342E-07

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

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

1	0.12000	0.00013	363.987	365.022	3.149	24.719	
	(STRAIN)	-1.822E-05	4.838E-05	4.857E-05	-1.822E-05	-1.424E-05	
1	0.47000	0.00012	31.968	31.968	-176.267	-155.988	
	(STRAIN)	-2.812E-05	3.138E-05	3.138E-05	-2.812E-05	-2.232E-05	
1	0.97010	0.00011	7.430	7.430	6.657	6.714	
	(STRAIN)	8.341E-06	1.735E-05	1.735E-05	8.328E-06	8.992E-06	

2	0.12000	0.00013	222.624	263.462	31.596	116.745	
	(STRAIN)	-1.387E-05	2.138E-05	2.892E-05	-1.387E-05	1.842E-06	
2	0.47000	0.00012	34.945	34.945	-184.979	-167.263	
	(STRAIN)	-2.935E-05	3.349E-05	3.349E-05	-2.935E-05	-2.429E-05	
2	0.97010	0.00011	7.639	7.638	6.853	6.893	
	(STRAIN)	8.689E-06	1.784E-05	1.784E-05	8.670E-06	9.134E-06	

3	0.12000	0.00013	140.986	226.098	49.770	140.980	
	(STRAIN)	-1.076E-05	6.074E-06	2.178E-05	-1.076E-05	6.073E-06	
3	0.47000	0.00012	35.464	35.464	-186.134	-168.715	
	(STRAIN)	-2.952E-05	3.379E-05	3.379E-05	-2.952E-05	-2.455E-05	
3	0.97010	0.00011	7.716	7.716	6.925	6.960	
	(STRAIN)	8.800E-06	1.802E-05	1.802E-05	8.789E-06	9.196E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.822E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.694E+09 DAMAGE RATIO = 2.484E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.952E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.130E+08 DAMAGE RATIO = 2.138E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.802E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.373E+12 DAMAGE RATIO = 2.820E-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	0.12000	0.00015	373.418	374.261	13.238	32.930	
	(STRAIN)	-2.711E-05	7.486E-05	7.510E-05	-2.711E-05	-2.154E-05	
1	0.47000	0.00013	39.882	39.882	-155.334	-135.656	
	(STRAIN)	-3.620E-05	4.212E-05	4.212E-05	-3.620E-05	-2.831E-05	
1	0.97010	0.00012	8.788	8.788	7.874	7.940	
	(STRAIN)	9.839E-06	2.052E-05	2.052E-05	9.857E-06	1.062E-05	

2	0.12000	0.00015	225.975	266.840	32.657	109.249	
	(STRAIN)	-2.076E-05	3.398E-05	4.555E-05	-2.076E-05	9.281E-07	
2	0.47000	0.00013	43.639	43.639	-163.240	-145.901	
	(STRAIN)	-3.788E-05	4.513E-05	4.513E-05	-3.788E-05	-3.092E-05	

2	0.97010	0.00012	9.051	9.051	8.121	8.166
	(STRAIN)	1.028E-05	2.114E-05	2.114E-05	1.028E-05	1.081E-05
3	0.12000	0.00015	140.790	210.426	45.606	140.782
	(STRAIN)	-1.622E-05	1.073E-05	3.045E-05	-1.622E-05	1.073E-05
3	0.47000	0.00013	44.261	44.261	-164.182	-147.091
	(STRAIN)	-3.810E-05	4.553E-05	4.553E-05	-3.810E-05	-3.124E-05
3	0.97010	0.00013	9.110	9.110	8.174	8.218
	(STRAIN)	1.037E-05	2.127E-05	2.127E-05	1.036E-05	1.087E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.711E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.049E+09 DAMAGE RATIO = 6.380E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.810E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.807E+08 DAMAGE RATIO = 3.702E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.127E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.128E+12 DAMAGE RATIO = 5.930E-07

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	0.12000	0.00016	382.597	383.280	24.935	42.830
	(STRAIN)	-3.893E-05	1.124E-04	1.127E-04	-3.894E-05	-3.136E-05
1	0.47000	0.00014	47.610	47.610	-135.928	-116.879
	(STRAIN)	-4.508E-05	5.494E-05	5.494E-05	-4.508E-05	-3.470E-05
1	0.97010	0.00013	10.042	10.042	8.996	9.074
	(STRAIN)	1.122E-05	2.345E-05	2.345E-05	1.125E-05	1.216E-05
2	0.12000	0.00016	229.066	270.243	34.737	102.163
	(STRAIN)	-2.997E-05	5.227E-05	6.969E-05	-2.997E-05	-1.436E-06
2	0.47000	0.00014	52.132	52.132	-143.016	-126.076
	(STRAIN)	-4.728E-05	5.906E-05	5.906E-05	-4.728E-05	-3.805E-05
2	0.97010	0.00013	10.359	10.359	9.296	9.344
	(STRAIN)	1.175E-05	2.419E-05	2.419E-05	1.179E-05	1.235E-05
3	0.12000	0.00016	140.299	195.005	42.218	140.287
	(STRAIN)	-2.355E-05	1.795E-05	4.111E-05	-2.355E-05	1.795E-05
3	0.47000	0.00014	52.863	52.863	-143.895	-127.154
	(STRAIN)	-4.759E-05	5.963E-05	5.963E-05	-4.759E-05	-3.847E-05
3	0.97010	0.00013	10.408	10.408	9.341	9.387
	(STRAIN)	1.184E-05	2.431E-05	2.431E-05	1.186E-05	1.239E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.893E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.493E+08 DAMAGE RATIO = 1.489E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.759E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.129E+08 DAMAGE RATIO = 5.927E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.431E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.214E+11 DAMAGE RATIO = 1.077E-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	0.12000	0.00018	388.747	389.338	33.642	50.366
	(STRAIN)	-4.932E-05	1.473E-04	1.476E-04	-4.932E-05	-4.006E-05
1	0.47000	0.00015	52.766	52.766	-123.372	-104.767
	(STRAIN)	-5.182E-05	6.535E-05	6.535E-05	-5.182E-05	-3.945E-05

1	0.97010 (STRAIN)	0.00014 1.210E-05	10.844 2.532E-05	10.844 2.532E-05	9.711 1.211E-05	9.801 1.316E-05
2	0.12000 (STRAIN)	0.00017 -3.811E-05	231.042 6.953E-05	272.567 9.253E-05	36.630 -3.811E-05	97.583 -4.362E-06
2	0.47000 (STRAIN)	0.00015 -5.445E-05	57.799 7.041E-05	57.799 7.041E-05	-129.898 -5.445E-05	-113.239 -4.336E-05
2	0.97010 (STRAIN)	0.00014 1.269E-05	11.197 2.615E-05	11.197 2.615E-05	10.041 1.267E-05	10.107 1.343E-05
3	0.12000 (STRAIN)	0.00017 -3.007E-05	139.812 2.506E-05	184.638 4.988E-05	40.239 -3.007E-05	139.797 2.506E-05
3	0.47000 (STRAIN)	0.00015 -5.483E-05	58.607 7.113E-05	58.607 7.113E-05	-130.754 -5.483E-05	-114.260 -4.386E-05
3	0.97010 (STRAIN)	0.00014 1.278E-05	11.244 2.626E-05	11.244 2.626E-05	10.088 1.277E-05	10.145 1.343E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.932E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.596E+08 DAMAGE RATIO = 2.578E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.483E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.398E+07 DAMAGE RATIO = 7.967E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.626E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.396E+11 DAMAGE RATIO = 1.522E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE P.	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR STRESS (STRAIN)	MINOR STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.12000 (STRAIN)	0.00017 -4.483E-05	386.256 1.320E-04	386.882 1.323E-04	30.031 -4.483E-05	47.227 -3.629E-05	
1	0.47000 (STRAIN)	0.00015 -4.900E-05	50.683 6.092E-05	50.683 6.092E-05	-128.415 -4.900E-05	-109.628 -3.747E-05	
1	0.97010 (STRAIN)	0.00014 1.174E-05	10.523 2.457E-05	10.523 2.457E-05	9.422 1.173E-05	9.513 1.279E-05	
2	0.12000 (STRAIN)	0.00017 -3.459E-05	230.250 6.194E-05	271.622 8.248E-05	35.813 -3.459E-05	99.417 -3.010E-06	
2	0.47000 (STRAIN)	0.00015 -5.145E-05	55.509 6.558E-05	55.509 6.558E-05	-135.169 -5.145E-05	-118.396 -4.115E-05	
2	0.97010 (STRAIN)	0.00014 1.231E-05	10.861 2.536E-05	10.861 2.536E-05	9.740 1.229E-05	9.804 1.303E-05	
3	0.12000 (STRAIN)	0.00017 -2.724E-05	140.025 2.191E-05	188.836 4.614E-05	41.012 -2.724E-05	140.012 2.190E-05	
3	0.47000 (STRAIN)	0.00015 -5.180E-05	56.285 6.624E-05	56.285 6.624E-05	-136.034 -5.180E-05	-119.439 -4.161E-05	
3	0.97010 (STRAIN)	0.00014 1.240E-05	10.909 2.548E-05	10.909 2.547E-05	9.786 1.238E-05	9.843 1.304E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.483E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.238E+08 DAMAGE RATIO = 2.067E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.180E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.455E+07 DAMAGE RATIO = 7.077E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.548E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.034E+11 DAMAGE RATIO = 1.329E-06

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

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

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

1 0.12000 0.00015 376.978 377.756 17.582 36.571
(STRAIN) -3.126E-05 8.775E-05 8.801E-05 -3.126E-05 -2.497E-05
1 0.47000 0.00013 42.878 42.878 -147.712 -128.273
(STRAIN) -3.950E-05 4.676E-05 4.676E-05 -3.950E-05 -3.071E-05
1 0.97010 0.00013 9.282 9.282 8.316 8.386
(STRAIN) 1.038E-05 2.168E-05 2.168E-05 1.040E-05 1.123E-05

2 0.12000 0.00015 227.192 268.152 33.356 106.472
(STRAIN) -2.398E-05 4.021E-05 5.377E-05 -2.398E-05 2.315E-07
2 0.47000 0.00014 46.932 46.932 -155.305 -138.117
(STRAIN) -4.137E-05 5.017E-05 5.017E-05 -4.137E-05 -3.359E-05
2 0.97010 0.00013 9.566 9.566 8.581 8.632
(STRAIN) 1.086E-05 2.234E-05 2.234E-05 1.085E-05 1.144E-05

3 0.12000 0.00015 140.633 204.463 44.230 140.623
(STRAIN) -1.878E-05 1.315E-05 3.428E-05 -1.878E-05 1.314E-05
3 0.47000 0.00014 47.595 47.595 -156.214 -139.256
(STRAIN) -4.162E-05 5.063E-05 5.063E-05 -4.162E-05 -3.394E-05
3 0.97010 0.00013 9.620 9.620 8.631 8.679
(STRAIN) 1.095E-05 2.246E-05 2.246E-05 1.093E-05 1.149E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.126E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.508E+08 DAMAGE RATIO = 8.912E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.162E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.498E+08 DAMAGE RATIO = 4.468E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.246E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.841E+11 DAMAGE RATIO = 7.568E-07

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

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

1 0.12000 0.00013 365.098 366.109 4.206 25.556
(STRAIN) -1.913E-05 5.102E-05 5.122E-05 -1.913E-05 -1.498E-05
1 0.47000 0.00012 32.900 32.900 -173.729 -153.517
(STRAIN) -2.903E-05 3.255E-05 3.255E-05 -2.903E-05 -2.301E-05
1 0.97010 0.00011 7.595 7.595 6.806 6.860
(STRAIN) 8.522E-06 1.773E-05 1.774E-05 8.535E-06 9.164E-06

2 0.12000 0.00013 223.029 263.849 31.646 115.850
(STRAIN) -1.458E-05 2.262E-05 3.056E-05 -1.458E-05 1.789E-06
2 0.47000 0.00012 35.968 35.968 -182.347 -164.674
(STRAIN) -3.031E-05 3.475E-05 3.475E-05 -3.031E-05 -2.504E-05
2 0.97010 0.00011 7.809 7.809 7.006 7.047
(STRAIN) 8.881E-06 1.824E-05 1.823E-05 8.863E-06 9.339E-06

3 0.12000 0.00013 140.978 224.264 49.226 140.972
(STRAIN) -1.132E-05 6.517E-06 2.271E-05 -1.132E-05 6.516E-06
3 0.47000 0.00012 36.498 36.498 -183.463 -166.081
(STRAIN) -3.049E-05 3.506E-05 3.506E-05 -3.049E-05 -2.531E-05
3 0.97010 0.00012 7.884 7.884 7.077 7.111
(STRAIN) 8.990E-06 1.841E-05 1.841E-05 8.986E-06 9.390E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.913E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.396E+09 DAMAGE RATIO = 2.793E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.049E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.919E+08 DAMAGE RATIO = 2.292E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.841E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.155E+12 DAMAGE RATIO = 3.105E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 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	354.963	356.218	-3.255	20.020	
		(STRAIN)	-1.170E-05	3.024E-05	3.039E-05	-1.170E-05	-8.979E-06
1	0.47000	0.00011	24.291	24.291	-198.313	-177.485	
		(STRAIN)	-2.089E-05	2.250E-05	2.250E-05	-2.089E-05	-1.683E-05
1	0.97010	0.00010	6.027	6.027	5.404	5.443	
		(STRAIN)	6.786E-06	1.407E-05	1.407E-05	6.796E-06	7.252E-06
2	0.12000	0.00011	219.208	260.546	32.589	124.330	
		(STRAIN)	-8.858E-06	1.300E-05	1.784E-05	-8.858E-06	1.885E-06
2	0.47000	0.00011	26.516	26.516	-207.779	-189.722	
		(STRAIN)	-2.175E-05	2.392E-05	2.392E-05	-2.175E-05	-1.823E-05
2	0.97010	0.00010	6.184	6.184	5.549	5.578	
		(STRAIN)	7.048E-06	1.444E-05	1.444E-05	7.039E-06	7.375E-06
3	0.12000	0.00011	140.849	241.092	55.349	140.844	
		(STRAIN)	-6.794E-06	3.218E-06	1.496E-05	-6.794E-06	3.217E-06
3	0.47000	0.00011	26.942	26.942	-209.555	-191.838	
		(STRAIN)	-2.192E-05	2.418E-05	2.418E-05	-2.192E-05	-1.847E-05
3	0.97010	0.00010	6.285	6.285	5.642	5.667	
		(STRAIN)	7.181E-06	1.467E-05	1.467E-05	7.181E-06	7.467E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.170E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.832E+09 DAMAGE RATIO = 8.544E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.192E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.012E+08 DAMAGE RATIO = 1.113E-03

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.467E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.948E+12 DAMAGE RATIO = 1.125E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 12 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	350.059	351.467	-3.265	20.720	
		(STRAIN)	-8.555E-06	2.200E-05	2.213E-05	-8.555E-06	-6.480E-06
1	0.47000	0.00010	19.727	19.727	-212.916	-191.764	
		(STRAIN)	-1.678E-05	1.773E-05	1.773E-05	-1.678E-05	-1.364E-05
1	0.97010	0.00009	5.144	5.144	4.611	4.646	
		(STRAIN)	5.805E-06	1.201E-05	1.201E-05	5.793E-06	6.199E-06
2	0.12000	0.00010	217.192	259.413	35.586	129.196	
		(STRAIN)	-6.434E-06	9.273E-06	1.292E-05	-6.434E-06	1.662E-06
2	0.47000	0.00010	21.507	21.507	-222.836	-204.572	
		(STRAIN)	-1.744E-05	1.880E-05	1.880E-05	-1.744E-05	-1.474E-05
2	0.97010	0.00009	5.271	5.271	4.731	4.754	
		(STRAIN)	6.016E-06	1.231E-05	1.231E-05	6.011E-06	6.275E-06
3	0.12000	0.00010	140.532	249.850	60.543	140.528	
		(STRAIN)	-4.875E-06	2.043E-06	1.150E-05	-4.875E-06	2.043E-06
3	0.47000	0.00010	21.876	21.876	-225.381	-207.481	
		(STRAIN)	-1.763E-05	1.905E-05	1.905E-05	-1.763E-05	-1.497E-05
3	0.97010	0.00009	5.381	5.381	4.832	4.852	

(STRAIN) 6.156E-06 1.256E-05 1.256E-05 6.153E-06 6.390E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.555E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.696E+10 DAMAGE RATIO = 3.944E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.763E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.764E+08 DAMAGE RATIO = 6.853E-04

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.256E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.192E+13 DAMAGE RATIO = 5.613E-08

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 8.498E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 3.799E-02
AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 6.285E-06

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 3.799E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 26.32

- **Intervento di risanamento tipo RP1**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\battagliapp\Desktop\MiS-Lodi.DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -MiS-Lodi

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 4.774E+06 2 1.708E+07
3 9.942E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.455E+07
3 8.548E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.533E+06 2 1.062E+07
3 6.452E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.551E+06 2 7.301E+06
3 4.709E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.892E+05 2 4.746E+06
3 3.338E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.296E+05 2 3.166E+06
3 2.447E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.752E+05 2 2.415E+06
3 1.999E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.315E+05 2 2.696E+06
3 2.169E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.263E+05 2 4.053E+06
3 2.954E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.450E+06 2 6.929E+06
3 4.512E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.825E+06 2 1.154E+07
3 6.935E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.239E+06 2 1.564E+07
3 9.142E+06 4 3.000E+06 5 1.312E+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 : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074

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

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

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00010	467.435	468.329	88.931	100.169
	(STRAIN)	-6.442E-06	2.347E-05	2.354E-05	-6.442E-06	-5.554E-06
1	0.44000	0.00010	16.605	16.605	-253.812	-227.385
	(STRAIN)	-1.811E-05	1.861E-05	1.861E-05	-1.811E-05	-1.452E-05
1	0.69010	0.00010	6.737	6.737	6.031	6.092
	(STRAIN)	6.849E-06	1.439E-05	1.439E-05	6.855E-06	7.507E-06
2	0.09000	0.00010	249.688	365.913	124.550	163.574
	(STRAIN)	-3.558E-06	6.332E-06	1.552E-05	-3.558E-06	-4.735E-07
2	0.44000	0.00010	17.764	17.764	-266.181	-242.466
	(STRAIN)	-1.886E-05	1.969E-05	1.969E-05	-1.886E-05	-1.564E-05
2	0.69010	0.00010	6.957	6.957	6.236	6.283
	(STRAIN)	7.174E-06	1.486E-05	1.486E-05	7.166E-06	7.666E-06

3 0.09000 0.00010 115.918 382.579 115.914 156.007
(STRAIN) -1.081E-06 -4.249E-06 1.682E-05 -4.250E-06 -1.081E-06
3 0.44000 0.00010 17.959 17.959 -268.301 -244.766
(STRAIN) -1.900E-05 1.987E-05 1.987E-05 -1.900E-05 -1.581E-05
3 0.69010 0.00010 7.063 7.063 6.336 6.372
(STRAIN) 7.304E-06 1.509E-05 1.509E-05 7.337E-06 7.718E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.442E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.995E+10 DAMAGE RATIO = 1.117E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.900E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.069E+08 DAMAGE RATIO = 6.310E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.509E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.254E+12 DAMAGE RATIO = 8.491E-08

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

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

1	0.09000	0.00011	469.848	470.687	86.216	97.264	
	(STRAIN)	-7.734E-06	2.785E-05	2.793E-05	-7.734E-06	-6.710E-06	
1	0.44000	0.00010	18.675	18.675	-245.684	-219.425	
	(STRAIN)	-2.052E-05	2.123E-05	2.123E-05	-2.052E-05	-1.638E-05	
1	0.69010	0.00010	7.408	7.408	6.629	6.702	
	(STRAIN)	7.517E-06	1.583E-05	1.582E-05	7.508E-06	8.286E-06	
2	0.09000	0.00011	250.450	363.882	120.082	160.733	
	(STRAIN)	-4.365E-06	7.727E-06	1.825E-05	-4.365E-06	-5.946E-07	
2	0.44000	0.00010	20.002	20.002	-257.863	-234.263	
	(STRAIN)	-2.139E-05	2.249E-05	2.249E-05	-2.139E-05	-1.767E-05	
2	0.69010	0.00010	7.659	7.659	6.866	6.916	
	(STRAIN)	7.888E-06	1.636E-05	1.636E-05	7.894E-06	8.432E-06	
3	0.09000	0.00011	115.538	375.291	115.534	150.293	
	(STRAIN)	-1.477E-06	-4.701E-06	1.939E-05	-4.701E-06	-1.477E-06	
3	0.44000	0.00010	20.205	20.205	-259.659	-236.230	
	(STRAIN)	-2.153E-05	2.267E-05	2.267E-05	-2.153E-05	-1.783E-05	
3	0.69010	0.00010	7.757	7.757	6.955	7.002	
	(STRAIN)	8.012E-06	1.657E-05	1.657E-05	8.015E-06	8.520E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.734E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.510E+10 DAMAGE RATIO = 1.777E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.153E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.331E+08 DAMAGE RATIO = 8.367E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.657E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.453E+12 DAMAGE RATIO = 1.292E-07

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

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

1	0.09000	0.00012	475.402	476.134	84.770	95.213
	(STRAIN)	-1.085E-05	3.881E-05	3.890E-05	-1.085E-05	-9.520E-06
1	0.44000	0.00011	23.137	23.137	-229.880	-203.979
	(STRAIN)	-2.582E-05	2.712E-05	2.712E-05	-2.582E-05	-2.040E-05
1	0.69010	0.00011	8.810	8.811	7.882	7.971
	(STRAIN)	8.909E-06	1.882E-05	1.882E-05	8.916E-06	9.865E-06
2	0.09000	0.00012	252.103	360.300	112.816	154.252
	(STRAIN)	-6.335E-06	1.137E-05	2.512E-05	-6.335E-06	-1.068E-06
2	0.44000	0.00011	24.837	24.837	-241.646	-218.292
	(STRAIN)	-2.696E-05	2.880E-05	2.880E-05	-2.696E-05	-2.207E-05
2	0.69010	0.00011	9.129	9.129	8.181	8.246
	(STRAIN)	9.380E-06	1.950E-05	1.950E-05	9.385E-06	1.007E-05
3	0.09000	0.00012	114.479	358.106	114.474	139.310
	(STRAIN)	-2.457E-06	-5.613E-06	2.536E-05	-5.614E-06	-2.457E-06
3	0.44000	0.00011	25.060	25.060	-243.103	-219.895
	(STRAIN)	-2.711E-05	2.900E-05	2.900E-05	-2.711E-05	-2.225E-05
3	0.69010	0.00011	9.212	9.212	8.256	8.319
	(STRAIN)	9.493E-06	1.968E-05	1.968E-05	9.484E-06	1.015E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.085E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.079E+10 DAMAGE RATIO = 4.134E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.711E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.177E+08 DAMAGE RATIO = 1.404E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.968E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.599E+12 DAMAGE RATIO = 2.790E-07

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

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

1	0.09000	0.00014	482.743	483.354	87.393	96.962
	(STRAIN)	-1.585E-05	5.725E-05	5.737E-05	-1.585E-05	-1.408E-05
1	0.44000	0.00012	29.115	29.115	-210.990	-185.595
	(STRAIN)	-3.318E-05	3.566E-05	3.566E-05	-3.318E-05	-2.590E-05
1	0.69010	0.00012	10.610	10.610	9.487	9.605
	(STRAIN)	1.069E-05	2.267E-05	2.267E-05	1.068E-05	1.194E-05
2	0.09000	0.00014	254.195	356.671	105.759	145.237
	(STRAIN)	-9.575E-06	1.787E-05	3.682E-05	-9.575E-06	-2.276E-06
2	0.44000	0.00013	31.331	31.331	-222.175	-199.171
	(STRAIN)	-3.471E-05	3.797E-05	3.797E-05	-3.471E-05	-2.811E-05
2	0.69010	0.00012	11.023	11.023	9.876	9.957
	(STRAIN)	1.130E-05	2.355E-05	2.355E-05	1.131E-05	1.218E-05
3	0.09000	0.00013	112.869	334.238	112.864	126.318
	(STRAIN)	-4.132E-06	-6.619E-06	3.431E-05	-6.620E-06	-4.132E-06
3	0.44000	0.00013	31.595	31.595	-223.548	-200.658
	(STRAIN)	-3.491E-05	3.824E-05	3.824E-05	-3.491E-05	-2.835E-05
3	0.69010	0.00012	11.096	11.095	9.942	10.022
	(STRAIN)	1.141E-05	2.371E-05	2.370E-05	1.140E-05	1.225E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.585E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.266E+09 DAMAGE RATIO = 1.046E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.491E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.808E+08 DAMAGE RATIO = 2.467E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.371E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.950E+11 DAMAGE RATIO = 6.419E-07

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00016	491.493	491.976	93.908	102.496	
		(STRAIN)	-2.406E-05	8.905E-05	8.919E-05	-2.406E-05	-2.161E-05
1	0.44000	0.00014	36.791	36.791	-188.984	-164.297	
		(STRAIN)	-4.325E-05	4.807E-05	4.807E-05	-4.325E-05	-3.326E-05
1	0.69010	0.00014	12.819	12.819	11.456	11.610	
		(STRAIN)	1.286E-05	2.739E-05	2.739E-05	1.284E-05	1.449E-05
2	0.09000	0.00015	256.621	353.344	98.956	133.604	
		(STRAIN)	-1.506E-05	2.979E-05	5.731E-05	-1.506E-05	-5.205E-06
2	0.44000	0.00014	39.694	39.694	-199.370	-176.866	
		(STRAIN)	-4.535E-05	5.134E-05	5.134E-05	-4.535E-05	-3.625E-05
2	0.69010	0.00014	13.355	13.355	11.960	12.070	
		(STRAIN)	1.365E-05	2.853E-05	2.853E-05	1.364E-05	1.482E-05
3	0.09000	0.00015	110.745	304.083	110.736	111.329	
		(STRAIN)	-7.135E-06	-7.301E-06	4.770E-05	-7.303E-06	-7.135E-06
3	0.44000	0.00014	40.034	40.034	-200.801	-178.366	
		(STRAIN)	-4.565E-05	5.175E-05	5.175E-05	-4.565E-05	-3.658E-05
3	0.69010	0.00014	13.434	13.434	12.036	12.135	
		(STRAIN)	1.378E-05	2.870E-05	2.870E-05	1.379E-05	1.484E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.406E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.561E+09 DAMAGE RATIO = 2.857E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.565E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.003E+08 DAMAGE RATIO = 4.446E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.870E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.952E+11 DAMAGE RATIO = 1.511E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00018	499.611	499.989	102.178	109.972	
		(STRAIN)	-3.516E-05	1.343E-04	1.345E-04	-3.516E-05	-3.183E-05
1	0.44000	0.00015	44.585	44.585	-168.223	-144.321	
		(STRAIN)	-5.448E-05	6.293E-05	6.293E-05	-5.448E-05	-4.130E-05
1	0.69010	0.00015	14.972	14.973	13.377	13.563	
		(STRAIN)	1.496E-05	3.199E-05	3.199E-05	1.496E-05	1.695E-05
2	0.09000	0.00017	258.824	351.060	93.632	122.051	

(STRAIN) -2.273E-05 4.771E-05 8.704E-05 -2.273E-05 -1.061E-05
 2 0.44000 0.00015 48.209 48.209 -177.746 -155.800
 (STRAIN) -5.725E-05 6.741E-05 6.741E-05 -5.725E-05 -4.514E-05
 2 0.69010 0.00015 15.636 15.636 14.001 14.133
 (STRAIN) 1.594E-05 3.341E-05 3.341E-05 1.596E-05 1.736E-05

 3 0.09000 0.00017 108.602 274.715 97.456 108.594
 (STRAIN) -1.159E-05 -6.840E-06 6.399E-05 -1.159E-05 -6.843E-06
 3 0.44000 0.00015 48.645 48.645 -179.213 -157.291
 (STRAIN) -5.770E-05 6.801E-05 6.801E-05 -5.770E-05 -4.560E-05
 3 0.69010 0.00015 15.735 15.735 14.096 14.216
 (STRAIN) 1.610E-05 3.362E-05 3.362E-05 1.612E-05 1.741E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.516E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.327E+08 DAMAGE RATIO = 7.050E-04
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.770E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.052E+07 DAMAGE RATIO = 7.371E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.362E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.454E+11 DAMAGE RATIO = 3.068E-06

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

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

1	0.09000	0.00019	504.817	505.134	108.576	115.919	
	(STRAIN)	-4.505E-05	1.764E-04	1.766E-04	-4.505E-05	-4.094E-05	
1	0.44000	0.00016	49.973	49.973	-154.490	-131.165	
	(STRAIN)	-6.307E-05	7.502E-05	7.502E-05	-6.308E-05	-4.732E-05	
1	0.69010	0.00016	16.419	16.418	14.664	14.878	
	(STRAIN)	1.637E-05	3.508E-05	3.508E-05	1.636E-05	1.864E-05	
2	0.09000	0.00019	260.224	349.974	90.699	114.318	
	(STRAIN)	-2.973E-05	6.503E-05	1.152E-04	-2.973E-05	-1.653E-05	
2	0.44000	0.00016	54.107	54.107	-163.390	-141.854	
	(STRAIN)	-6.638E-05	8.052E-05	8.052E-05	-6.638E-05	-5.183E-05	
2	0.69010	0.00016	17.173	17.172	15.373	15.525	
	(STRAIN)	1.749E-05	3.669E-05	3.669E-05	1.748E-05	1.911E-05	
3	0.09000	0.00018	107.127	255.200	88.543	107.118	
	(STRAIN)	-1.585E-05	-5.457E-06	7.731E-05	-1.585E-05	-5.462E-06	
3	0.44000	0.00016	54.617	54.617	-164.840	-143.296	
	(STRAIN)	-6.694E-05	8.128E-05	8.128E-05	-6.694E-05	-5.239E-05	
3	0.69010	0.00016	17.290	17.290	15.485	15.624	
	(STRAIN)	1.767E-05	3.694E-05	3.695E-05	1.768E-05	1.916E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.505E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.527E+08 DAMAGE RATIO = 1.265E-03
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.694E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.411E+07 DAMAGE RATIO = 1.011E-02

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.694E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.533E+10 DAMAGE RATIO = 4.679E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 8 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	0.00018	502.728	503.069	105.905	113.425
	(STRAIN)	-4.076E-05	1.580E-04	1.581E-04	-4.076E-05	-3.699E-05
1	0.44000	0.00016	47.776	47.776	-160.039	-136.476
	(STRAIN)	-5.947E-05	6.988E-05	6.988E-05	-5.947E-05	-4.481E-05
1	0.69010	0.00015	15.833	15.833	14.142	14.346
	(STRAIN)	1.580E-05	3.383E-05	3.383E-05	1.578E-05	1.796E-05
2	0.09000	0.00018	259.664	350.374	91.825	117.442
	(STRAIN)	-2.668E-05	5.738E-05	1.028E-04	-2.668E-05	-1.385E-05
2	0.44000	0.00016	51.701	51.701	-169.196	-147.490
	(STRAIN)	-6.255E-05	7.494E-05	7.494E-05	-6.255E-05	-4.904E-05
2	0.69010	0.00016	16.550	16.550	14.817	14.960
	(STRAIN)	1.686E-05	3.536E-05	3.536E-05	1.687E-05	1.840E-05
3	0.09000	0.00018	107.729	263.081	92.113	107.720
	(STRAIN)	-1.397E-05	-6.153E-06	7.165E-05	-1.397E-05	-6.157E-06
3	0.44000	0.00016	52.181	52.181	-170.657	-148.956
	(STRAIN)	-6.307E-05	7.564E-05	7.564E-05	-6.307E-05	-4.956E-05
3	0.69010	0.00016	16.660	16.660	14.920	15.055
	(STRAIN)	1.703E-05	3.560E-05	3.560E-05	1.703E-05	1.847E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.076E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.463E+08 DAMAGE RATIO = 9.994E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.307E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.006E+07 DAMAGE RATIO = 8.910E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.560E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.126E+11 DAMAGE RATIO = 3.962E-06

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

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

1	0.09000	0.00016	494.677	495.118	96.932	105.194
	(STRAIN)	-2.792E-05	1.046E-04	1.047E-04	-2.792E-05	-2.517E-05
1	0.44000	0.00014	39.775	39.775	-180.885	-156.492
	(STRAIN)	-4.741E-05	5.344E-05	5.344E-05	-4.741E-05	-3.626E-05
1	0.69010	0.00014	13.653	13.653	12.201	12.365
	(STRAIN)	1.367E-05	2.917E-05	2.917E-05	1.368E-05	1.542E-05
2	0.09000	0.00016	257.492	352.357	96.756	129.137
	(STRAIN)	-1.771E-05	3.583E-05	6.743E-05	-1.771E-05	-6.921E-06
2	0.44000	0.00014	42.951	42.951	-190.947	-168.650
	(STRAIN)	-4.975E-05	5.715E-05	5.715E-05	-4.975E-05	-3.956E-05
2	0.69010	0.00014	14.237	14.237	12.747	12.871
	(STRAIN)	1.454E-05	3.042E-05	3.042E-05	1.451E-05	1.583E-05
3	0.09000	0.00016	109.922	292.679	105.873	109.915
	(STRAIN)	-8.644E-06	-7.295E-06	5.358E-05	-8.644E-06	-7.297E-06

3 0.44000 0.00015 43.327 43.327 -192.398 -170.155
(STRAIN) -5.011E-05 5.763E-05 5.763E-05 -5.011E-05 -3.994E-05
3 0.69010 0.00014 14.323 14.322 12.829 12.942
(STRAIN) 1.467E-05 3.060E-05 3.060E-05 1.466E-05 1.587E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.792E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.094E+09 DAMAGE RATIO = 4.079E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.011E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.198E+07 DAMAGE RATIO = 5.442E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.060E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.215E+11 DAMAGE RATIO = 2.014E-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	0.09000	0.00014	483.799	484.394	88.019	97.465	
			(STRAIN) -1.669E-05	6.042E-05	6.054E-05	-1.669E-05	-1.485E-05
1	0.44000	0.00013	30.004	30.004	-208.334	-183.017	
			(STRAIN) -3.430E-05	3.701E-05	3.701E-05	-3.430E-05	-2.673E-05
1	0.69010	0.00012	10.872	10.872	9.721	9.840	
			(STRAIN) 1.094E-05	2.323E-05	2.323E-05	1.095E-05	1.222E-05
2	0.09000	0.00014	254.491	356.218	104.868	143.885	
			(STRAIN) -1.013E-05	1.903E-05	3.885E-05	-1.013E-05	-2.525E-06
2	0.44000	0.00013	32.298	32.298	-219.429	-196.481	
			(STRAIN) -3.590E-05	3.942E-05	3.942E-05	-3.590E-05	-2.903E-05
2	0.69010	0.00013	11.298	11.298	10.123	10.206	
			(STRAIN) 1.157E-05	2.414E-05	2.414E-05	1.160E-05	1.248E-05
3	0.09000	0.00014	112.624	330.696	112.618	124.500	
			(STRAIN) -4.425E-06	-6.739E-06	3.575E-05	-6.740E-06	-4.425E-06
3	0.44000	0.00013	32.570	32.570	-220.805	-197.965	
			(STRAIN) -3.611E-05	3.970E-05	3.970E-05	-3.611E-05	-2.927E-05
3	0.69010	0.00013	11.371	11.370	10.188	10.272	
			(STRAIN) 1.169E-05	2.429E-05	2.429E-05	1.167E-05	1.256E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.669E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.765E+09 DAMAGE RATIO = 1.185E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.611E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.678E+08 DAMAGE RATIO = 2.658E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.429E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.228E+11 DAMAGE RATIO = 7.163E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 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	473.867	474.627	84.750	95.372	
			(STRAIN) -9.947E-06	3.559E-05	3.568E-05	-9.947E-06	-8.704E-06

1	0.44000	0.00011	21.915	21.915	-234.026	-208.026
	(STRAIN)	-2.435E-05	2.547E-05	2.547E-05	-2.435E-05	-1.929E-05
1	0.69010	0.00011	8.432	8.432	7.544	7.628
	(STRAIN)	8.534E-06	1.801E-05	1.801E-05	8.537E-06	9.437E-06
2	0.09000	0.00012	251.655	361.192	114.574	156.061
	(STRAIN)	-5.761E-06	1.028E-05	2.310E-05	-5.761E-06	-9.065E-07
2	0.44000	0.00011	23.511	23.511	-245.906	-222.485
	(STRAIN)	-2.542E-05	2.703E-05	2.703E-05	-2.542E-05	-2.086E-05
2	0.69010	0.00011	8.732	8.732	7.824	7.887
	(STRAIN)	8.977E-06	1.865E-05	1.865E-05	8.969E-06	9.644E-06
3	0.09000	0.00012	114.789	362.925	114.784	142.178
	(STRAIN)	-2.169E-06	-5.374E-06	2.366E-05	-5.374E-06	-2.169E-06
3	0.44000	0.00011	23.728	23.728	-247.421	-224.152
	(STRAIN)	-2.556E-05	2.722E-05	2.722E-05	-2.556E-05	-2.103E-05
3	0.69010	0.00011	8.818	8.818	7.907	7.960
	(STRAIN)	9.093E-06	1.884E-05	1.884E-05	9.114E-06	9.682E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.947E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.337E+10 DAMAGE RATIO = 3.335E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.556E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.624E+08 DAMAGE RATIO = 1.231E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.884E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.944E+12 DAMAGE RATIO = 2.294E-07

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 12 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	0.09000	0.00011	468.716	469.580	87.235	98.383	
	(STRAIN)	-7.131E-06	2.579E-05	2.587E-05	-7.131E-06	-6.169E-06	
1	0.44000	0.00010	17.726	17.726	-249.329	-222.994	
	(STRAIN)	-1.941E-05	2.002E-05	2.002E-05	-1.941E-05	-1.552E-05	
1	0.69010	0.00010	7.102	7.102	6.356	6.424	
	(STRAIN)	7.213E-06	1.517E-05	1.517E-05	7.212E-06	7.929E-06	
2	0.09000	0.00011	250.098	364.777	122.012	162.053	
	(STRAIN)	-3.988E-06	7.066E-06	1.696E-05	-3.988E-06	-5.321E-07	
2	0.44000	0.00010	18.976	18.976	-261.595	-237.943	
	(STRAIN)	-2.023E-05	2.120E-05	2.120E-05	-2.023E-05	-1.674E-05	
2	0.69010	0.00010	7.339	7.339	6.579	6.627	
	(STRAIN)	7.562E-06	1.568E-05	1.568E-05	7.562E-06	8.083E-06	
3	0.09000	0.00011	115.725	378.717	115.721	152.850	
	(STRAIN)	-1.292E-06	-4.495E-06	1.820E-05	-4.496E-06	-1.292E-06	
3	0.44000	0.00010	19.175	19.175	-263.523	-240.045	
	(STRAIN)	-2.037E-05	2.138E-05	2.138E-05	-2.037E-05	-1.690E-05	
3	0.69010	0.00010	7.440	7.440	6.672	6.716	
	(STRAIN)	7.689E-06	1.589E-05	1.589E-05	7.691E-06	8.170E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.131E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.083E+10 DAMAGE RATIO = 1.447E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.037E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = $6.043E+08$ DAMAGE RATIO = $7.382E-04$

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = $1.589E-05$
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = $4.161E+12$ DAMAGE RATIO = $1.072E-07$

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = $4.004E-03$

AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = $4.625E-02$

AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = $1.742E-05$

MAXIMUM DAMAGE RATIO = $4.625E-02$ DESIGN LIFE IN YEARS = 21.62

- **Intervento di risanamento tipo RP2**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\uras\Desktop\MiS-Lodisez1_nord.DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -MiS-Lodi

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 0.2 0.2
POISSON'S RATIOS OF LAYERS (PR) ARE : 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35
CONDITIONS OF INTERFACES (INT) ARE : 1 1 0 0

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.774E+06 2 1.708E+07
3 1.953E+07 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.455E+07
3 1.701E+07 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.533E+06 2 1.062E+07
3 1.291E+07 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.551E+06 2 7.301E+06
3 9.263E+06 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.892E+05 2 4.746E+06
3 6.301E+06 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.296E+05 2 3.166E+06
3 4.375E+06 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.752E+05 2 2.415E+06
3 3.424E+06 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.315E+05 2 2.696E+06
3 3.782E+06 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.263E+05 2 4.053E+06
3 5.468E+06 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.450E+06 2 6.929E+06
3 8.842E+06 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.825E+06 2 1.154E+07
3 1.388E+07 4 6.689E+06 5 2.131E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.239E+06 2 1.564E+07
3 1.810E+07 4 6.689E+06 5 2.131E+05

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

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

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

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

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074

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 5 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	0.00009	500.072	503.662	275.756	288.079
	(STRAIN)	2.045E-07	1.765E-05	1.793E-05	-7.922E-08	8.946E-07
1	0.29000	0.00009	46.174	46.174	-551.069	-478.031
	(STRAIN)	-2.048E-05	2.081E-05	2.081E-05	-2.048E-05	-1.543E-05
1	0.49010	0.00009	13.776	13.776	11.568	11.841
	(STRAIN)	1.221E-05	2.620E-05	2.620E-05	1.221E-05	1.394E-05
2	0.09000	0.00009	247.946	397.416	165.748	243.999
	(STRAIN)	2.745E-06	3.057E-06	1.487E-05	-3.439E-06	2.745E-06
2	0.29000	0.00009	43.723	43.723	-572.271	-486.727
	(STRAIN)	-2.136E-05	2.122E-05	2.122E-05	-2.136E-05	-1.545E-05
2	0.49010	0.00009	14.335	14.335	12.068	12.291
	(STRAIN)	1.291E-05	2.726E-05	2.726E-05	1.291E-05	1.431E-05
3	0.09000	0.00009	90.355	330.533	90.350	219.666
	(STRAIN)	4.236E-06	-5.984E-06	1.300E-05	-5.984E-06	4.236E-06
3	0.29000	0.00009	41.683	41.683	-572.081	-479.587
	(STRAIN)	-2.144E-05	2.098E-05	2.098E-05	-2.144E-05	-1.505E-05
3	0.49010	0.00009	14.403	14.403	12.132	12.344
	(STRAIN)	1.300E-05	2.739E-05	2.739E-05	1.300E-05	1.434E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.144E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.501E+08 DAMAGE RATIO = 8.109E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.739E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.637E+11 DAMAGE RATIO = 1.226E-06

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	0.00010	502.911	506.086	271.074	282.629	
		(STRAIN)	-4.766E-08	2.116E-05	2.146E-05	-3.419E-07	7.299E-07
1	0.29000	0.00010	51.159	51.159	-528.958	-456.893	
		(STRAIN)	-2.275E-05	2.330E-05	2.330E-05	-2.275E-05	-1.703E-05
1	0.49010	0.00009	14.855	14.855	12.469	12.774	
		(STRAIN)	1.314E-05	2.825E-05	2.825E-05	1.313E-05	1.507E-05
2	0.09000	0.00010	249.352	393.003	162.103	235.810	
		(STRAIN)	2.853E-06	4.109E-06	1.743E-05	-3.984E-06	2.853E-06
2	0.29000	0.00010	48.459	48.459	-549.741	-464.959	
		(STRAIN)	-2.375E-05	2.373E-05	2.373E-05	-2.375E-05	-1.702E-05
2	0.49010	0.00010	15.479	15.479	13.028	13.276	
		(STRAIN)	1.391E-05	2.944E-05	2.944E-05	1.391E-05	1.548E-05
3	0.09000	0.00010	90.567	318.710	90.561	209.897	
		(STRAIN)	4.580E-06	-6.489E-06	1.467E-05	-6.490E-06	4.580E-06
3	0.29000	0.00010	46.191	46.191	-549.784	-458.011	
		(STRAIN)	-2.385E-05	2.346E-05	2.346E-05	-2.385E-05	-1.657E-05
3	0.49010	0.00010	15.559	15.559	13.101	13.339	
		(STRAIN)	1.401E-05	2.959E-05	2.959E-05	1.402E-05	1.552E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.766E-08
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.718E+17 DAMAGE RATIO = 9.455E-13
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.385E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.362E+08 DAMAGE RATIO = 1.023E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.959E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.574E+11 DAMAGE RATIO = 1.733E-06

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	0.00011	508.014	510.450	260.098	269.910	
		(STRAIN)	-9.168E-07	3.029E-05	3.060E-05	-1.227E-06	2.059E-08
1	0.29000	0.00010	62.040	62.040	-482.612	-412.973	
		(STRAIN)	-2.787E-05	2.909E-05	2.909E-05	-2.787E-05	-2.059E-05
1	0.49010	0.00010	17.099	17.099	14.340	14.716	
		(STRAIN)	1.504E-05	3.252E-05	3.252E-05	1.504E-05	1.742E-05
2	0.09000	0.00011	252.010	384.335	153.755	218.063	
		(STRAIN)	2.799E-06	7.115E-06	2.394E-05	-5.375E-06	2.799E-06
2	0.29000	0.00010	58.814	58.814	-502.368	-419.572	
		(STRAIN)	-2.913E-05	2.955E-05	2.955E-05	-2.913E-05	-2.047E-05
2	0.49010	0.00010	17.869	17.869	15.030	15.335	
		(STRAIN)	1.599E-05	3.399E-05	3.399E-05	1.600E-05	1.793E-05
3	0.09000	0.00011	91.140	294.772	91.134	189.274	
		(STRAIN)	5.104E-06	-7.370E-06	1.851E-05	-7.371E-06	5.104E-06
3	0.29000	0.00010	56.057	56.057	-502.771	-412.921	
		(STRAIN)	-2.927E-05	2.917E-05	2.917E-05	-2.927E-05	-1.987E-05
3	0.49010	0.00010	17.979	17.979	15.128	15.422	
		(STRAIN)	1.613E-05	3.420E-05	3.420E-05	1.613E-05	1.800E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.168E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.669E+13 DAMAGE RATIO = 1.216E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.927E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.814E+08 DAMAGE RATIO = 1.585E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.420E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.348E+11 DAMAGE RATIO = 3.310E-06

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	0.00012	513.455	515.163	245.294	252.705	
	(STRAIN)	-2.898E-06	4.637E-05	4.669E-05	-3.213E-06	-1.843E-06	
1	0.29000	0.00011	76.614	76.614	-424.263	-358.288	
	(STRAIN)	-3.516E-05	3.784E-05	3.784E-05	-3.516E-05	-2.554E-05	
1	0.49010	0.00011	19.920	19.920	16.688	17.162	
	(STRAIN)	1.741E-05	3.789E-05	3.789E-05	1.741E-05	2.041E-05	
2	0.09000	0.00012	255.023	374.828	142.030	195.331	
	(STRAIN)	1.977E-06	1.301E-05	3.517E-05	-7.879E-06	1.977E-06	
2	0.29000	0.00011	72.730	72.730	-442.481	-362.794	
	(STRAIN)	-3.681E-05	3.828E-05	3.828E-05	-3.681E-05	-2.519E-05	
2	0.49010	0.00011	20.887	20.887	17.553	17.939	
	(STRAIN)	1.861E-05	3.973E-05	3.973E-05	1.861E-05	2.105E-05	
3	0.09000	0.00012	92.017	265.894	92.009	163.389	
	(STRAIN)	5.222E-06	-7.976E-06	2.418E-05	-7.977E-06	5.222E-06	
3	0.29000	0.00011	69.328	69.328	-443.120	-356.324	
	(STRAIN)	-3.699E-05	3.769E-05	3.769E-05	-3.699E-05	-2.434E-05	
3	0.49010	0.00011	21.039	21.039	17.690	18.061	
	(STRAIN)	1.879E-05	4.002E-05	4.002E-05	1.880E-05	2.115E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.898E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.145E+12 DAMAGE RATIO = 3.897E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.699E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.729E+08 DAMAGE RATIO = 2.580E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.002E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.665E+10 DAMAGE RATIO = 6.692E-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	0.00013	519.036	520.110	227.659	232.102	
	(STRAIN)	-7.199E-06	7.538E-05	7.569E-05	-7.505E-06	-6.241E-06	
1	0.29000	0.00012	94.845	94.845	-355.928	-294.954	
	(STRAIN)	-4.537E-05	5.121E-05	5.121E-05	-4.537E-05	-3.231E-05	
1	0.49010	0.00012	23.226	23.226	19.436	20.030	
	(STRAIN)	2.016E-05	4.418E-05	4.418E-05	2.016E-05	2.393E-05	
2	0.09000	0.00013	258.281	365.757	126.831	168.813	
	(STRAIN)	-7.572E-07	2.469E-05	5.527E-05	-1.270E-05	-7.571E-07	
2	0.29000	0.00012	90.216	90.216	-372.032	-296.676	
	(STRAIN)	-4.758E-05	5.146E-05	5.146E-05	-4.758E-05	-3.143E-05	
2	0.49010	0.00012	24.441	24.441	20.522	21.007	
	(STRAIN)	2.166E-05	4.649E-05	4.649E-05	2.166E-05	2.474E-05	

3 0.09000 0.00013 93.156 233.478 93.146 133.517
(STRAIN) 4.045E-06 -7.436E-06 3.248E-05 -7.439E-06 4.046E-06
3 0.29000 0.00012 86.020 86.020 -372.760 -290.244
(STRAIN) -4.782E-05 5.048E-05 5.048E-05 -4.782E-05 -3.014E-05
3 0.49010 0.00012 24.646 24.646 20.705 21.173
(STRAIN) 2.191E-05 4.688E-05 4.688E-05 2.191E-05 2.488E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.199E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.277E+10 DAMAGE RATIO = 5.390E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.782E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.033E+08 DAMAGE RATIO = 4.320E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.688E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.282E+10 DAMAGE RATIO = 1.359E-05

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 6 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	0.09000	0.00014	523.673	524.331	212.010	213.657
	(STRAIN)	-1.434E-05	1.183E-04	1.186E-04	-1.462E-05	-1.392E-05
1	0.29000	0.00013	112.348	112.348	-293.933	-238.060
	(STRAIN)	-5.713E-05	6.824E-05	6.824E-05	-5.713E-05	-3.989E-05
1	0.49010	0.00013	26.219	26.219	21.918	22.633
	(STRAIN)	2.262E-05	4.987E-05	4.987E-05	2.262E-05	2.715E-05
2	0.09000	0.00014	261.078	359.314	111.943	145.206
	(STRAIN)	-6.233E-06	4.317E-05	8.506E-05	-2.042E-05	-6.233E-06
2	0.29000	0.00013	107.074	107.074	-307.846	-236.945
	(STRAIN)	-5.998E-05	6.806E-05	6.806E-05	-5.998E-05	-3.810E-05
2	0.49010	0.00013	27.674	27.674	23.220	23.802
	(STRAIN)	2.442E-05	5.264E-05	5.264E-05	2.442E-05	2.811E-05
3	0.09000	0.00014	94.214	205.122	94.200	106.996
	(STRAIN)	7.054E-07	-4.745E-06	4.255E-05	-4.751E-06	7.054E-07
3	0.29000	0.00013	102.132	102.132	-308.567	-230.466
	(STRAIN)	-6.026E-05	6.647E-05	6.647E-05	-6.026E-05	-3.616E-05
3	0.49010	0.00013	27.928	27.928	23.445	24.008
	(STRAIN)	2.473E-05	5.312E-05	5.312E-05	2.472E-05	2.829E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.434E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.211E+10 DAMAGE RATIO = 3.683E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.026E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.584E+07 DAMAGE RATIO = 6.775E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.312E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.875E+10 DAMAGE RATIO = 2.379E-05

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 7 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	0.09000	0.00015	526.446	526.908	202.535	202.610
	(STRAIN)	-2.188E-05	1.592E-04	1.595E-04	-2.186E-05	-2.182E-05
1	0.29000	0.00014	123.670	123.670	-255.278	-202.826
	(STRAIN)	-6.647E-05	8.295E-05	8.295E-05	-6.647E-05	-4.579E-05
1	0.49010	0.00013	28.078	28.078	23.459	24.248
	(STRAIN)	2.414E-05	5.341E-05	5.341E-05	2.415E-05	2.915E-05

2	0.09000	0.00015	262.765	356.068	102.252	130.829
	(STRAIN)	-1.225E-05	6.150E-05	1.137E-04	-2.822E-05	-1.225E-05
2	0.29000	0.00014	118.012	118.012	-267.701	-199.799
	(STRAIN)	-6.983E-05	8.226E-05	8.226E-05	-6.983E-05	-4.305E-05
2	0.49010	0.00014	29.688	29.688	24.899	25.546
	(STRAIN)	2.613E-05	5.647E-05	5.647E-05	2.613E-05	3.023E-05
3	0.09000	0.00015	94.849	187.850	90.792	94.833
	(STRAIN)	-3.373E-06	-1.106E-06	5.088E-05	-3.373E-06	-1.115E-06
3	0.29000	0.00014	112.593	112.593	-268.393	-193.265
	(STRAIN)	-7.015E-05	8.008E-05	8.008E-05	-7.015E-05	-4.052E-05
3	0.49010	0.00014	29.972	29.972	25.152	25.775
	(STRAIN)	2.647E-05	5.701E-05	5.701E-05	2.647E-05	3.042E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.188E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.799E+09 DAMAGE RATIO = 1.174E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.015E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.925E+07 DAMAGE RATIO = 9.057E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.701E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.367E+10 DAMAGE RATIO = 3.264E-05

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00015	525.352	525.886	206.318	206.888	
	(STRAIN)	-1.834E-05	1.412E-04	1.414E-04	-1.860E-05	-1.832E-05	
1	0.29000	0.00013	119.137	119.137	-270.631	-216.799	
	(STRAIN)	-6.251E-05	7.660E-05	7.660E-05	-6.251E-05	-4.330E-05	
1	0.49010	0.00013	27.340	27.340	22.847	23.608	
	(STRAIN)	2.354E-05	5.201E-05	5.201E-05	2.354E-05	2.836E-05	
2	0.09000	0.00015	262.099	357.291	106.133	136.501	
	(STRAIN)	-9.532E-06	5.337E-05	1.010E-04	-2.474E-05	-9.532E-06	
2	0.29000	0.00014	113.629	113.629	-283.656	-214.543	
	(STRAIN)	-6.565E-05	7.614E-05	7.614E-05	-6.565E-05	-4.099E-05	
2	0.49010	0.00013	28.889	28.889	24.234	24.852	
	(STRAIN)	2.545E-05	5.495E-05	5.495E-05	2.546E-05	2.938E-05	
3	0.09000	0.00014	94.601	194.677	94.584	97.196	
	(STRAIN)	-1.501E-06	-2.800E-06	4.732E-05	-2.809E-06	-1.501E-06	
3	0.29000	0.00014	108.402	108.402	-284.362	-208.034	
	(STRAIN)	-6.596E-05	7.422E-05	7.422E-05	-6.596E-05	-3.872E-05	
3	0.49010	0.00014	29.161	29.160	24.474	25.074	
	(STRAIN)	2.578E-05	5.547E-05	5.547E-05	2.577E-05	2.958E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.834E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.182E+09 DAMAGE RATIO = 7.215E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.596E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.539E+07 DAMAGE RATIO = 8.054E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.547E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.545E+10 DAMAGE RATIO = 2.887E-05

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

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

1	0.09000	0.00014	520.912	521.805	221.383	224.722
	(STRAIN)	-9.546E-06	8.992E-05	9.022E-05	-9.844E-06	-8.732E-06
1	0.29000	0.00013	101.688	101.688	-331.327	-272.317
	(STRAIN)	-4.968E-05	5.724E-05	5.724E-05	-4.968E-05	-3.511E-05
1	0.49010	0.00012	24.415	24.415	20.423	21.063
	(STRAIN)	2.114E-05	4.644E-05	4.644E-05	2.115E-05	2.520E-05
2	0.09000	0.00014	259.406	363.008	121.033	159.378
	(STRAIN)	-2.476E-06	3.084E-05	6.535E-05	-1.525E-05	-2.476E-06
2	0.29000	0.00013	96.800	96.800	-346.591	-272.950
	(STRAIN)	-5.211E-05	5.736E-05	5.736E-05	-5.211E-05	-3.393E-05
2	0.49010	0.00013	25.723	25.724	21.593	22.115
	(STRAIN)	2.276E-05	4.893E-05	4.893E-05	2.276E-05	2.607E-05
3	0.09000	0.00013	93.578	222.119	93.566	122.920
	(STRAIN)	3.067E-06	-6.706E-06	3.611E-05	-6.710E-06	3.067E-06
3	0.29000	0.00013	92.310	92.310	-347.324	-266.504
	(STRAIN)	-5.237E-05	5.618E-05	5.618E-05	-5.237E-05	-3.242E-05
3	0.49010	0.00013	25.948	25.948	21.793	22.297
	(STRAIN)	2.303E-05	4.936E-05	4.936E-05	2.303E-05	2.622E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.546E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.740E+10 DAMAGE RATIO = 1.193E-05
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.237E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.637E+07 DAMAGE RATIO = 5.164E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.936E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.606E+10 DAMAGE RATIO = 1.712E-05

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

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

1	0.09000	0.00012	514.169	515.789	243.151	250.214
	(STRAIN)	-3.285E-06	4.920E-05	4.952E-05	-3.601E-06	-2.225E-06
1	0.29000	0.00011	78.762	78.762	-415.969	-350.562
	(STRAIN)	-3.629E-05	3.925E-05	3.925E-05	-3.629E-05	-2.630E-05
1	0.49010	0.00011	20.322	20.322	17.023	17.508
	(STRAIN)	1.775E-05	3.865E-05	3.865E-05	1.775E-05	2.083E-05
2	0.09000	0.00012	255.431	373.610	140.264	192.097
	(STRAIN)	1.767E-06	1.411E-05	3.713E-05	-8.332E-06	1.767E-06
2	0.29000	0.00012	74.788	74.788	-433.949	-354.756
	(STRAIN)	-3.800E-05	3.968E-05	3.968E-05	-3.800E-05	-2.591E-05
2	0.49010	0.00011	21.317	21.317	17.913	18.309
	(STRAIN)	1.898E-05	4.055E-05	4.055E-05	1.898E-05	2.149E-05
3	0.09000	0.00012	92.151	261.885	92.142	159.733
	(STRAIN)	5.170E-06	-7.997E-06	2.507E-05	-7.999E-06	5.170E-06
3	0.29000	0.00012	71.290	71.290	-434.607	-348.294
	(STRAIN)	-3.819E-05	3.905E-05	3.905E-05	-3.819E-05	-2.501E-05
3	0.49010	0.00011	21.476	21.476	18.055	18.437
	(STRAIN)	1.917E-05	4.085E-05	4.085E-05	1.917E-05	2.160E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.285E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.921E+11 DAMAGE RATIO = 5.632E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.819E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.620E+08 DAMAGE RATIO = 2.753E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.085E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.080E+10 DAMAGE RATIO = 7.337E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL PRINCIPAL (HORIZONTAL STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00010	506.727	509.346	263.157	273.454
	(STRAIN)	-6.316E-07	2.756E-05	2.787E-05	-9.381E-07	2.668E-07
1	0.29000	0.00010	59.050	59.050	-495.090	-424.750
	(STRAIN)	-2.644E-05	2.744E-05	2.744E-05	-2.644E-05	-1.960E-05
1	0.49010	0.00010	16.496	16.496	13.837	14.194
	(STRAIN)	1.453E-05	3.137E-05	3.137E-05	1.453E-05	1.679E-05
2	0.09000	0.00011	251.324	386.578	156.092	222.888
	(STRAIN)	2.856E-06	6.184E-06	2.201E-05	-4.960E-06	2.856E-06
2	0.29000	0.00010	55.966	55.966	-515.141	-431.765
	(STRAIN)	-2.763E-05	2.790E-05	2.790E-05	-2.763E-05	-1.952E-05
2	0.49010	0.00010	17.226	17.226	14.491	14.780
	(STRAIN)	1.543E-05	3.276E-05	3.276E-05	1.544E-05	1.727E-05
3	0.09000	0.00010	90.972	301.119	90.966	194.831
	(STRAIN)	4.993E-06	-7.161E-06	1.743E-05	-7.161E-06	4.993E-06
3	0.29000	0.00010	53.342	53.342	-515.463	-425.046
	(STRAIN)	-2.776E-05	2.755E-05	2.755E-05	-2.776E-05	-1.896E-05
3	0.49010	0.00010	17.327	17.327	14.583	14.860
	(STRAIN)	1.556E-05	3.296E-05	3.296E-05	1.557E-05	1.732E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.316E-07
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.165E+14 DAMAGE RATIO = 3.828E-09
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.776E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.150E+08 DAMAGE RATIO = 1.416E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.296E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.590E+11 DAMAGE RATIO = 2.806E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL PRINCIPAL (HORIZONTAL STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.09000	0.00010	501.656	505.015	273.276	285.188
	(STRAIN)	7.907E-08	1.950E-05	1.979E-05	-2.107E-07	8.174E-07
1	0.29000	0.00009	48.866	48.866	-539.060	-466.534
	(STRAIN)	-2.170E-05	2.214E-05	2.214E-05	-2.170E-05	-1.629E-05
1	0.49010	0.00009	14.363	14.363	12.059	12.349
	(STRAIN)	1.272E-05	2.732E-05	2.732E-05	1.272E-05	1.455E-05
2	0.09000	0.00010	248.724	395.002	163.797	239.585
	(STRAIN)	2.813E-06	3.602E-06	1.623E-05	-3.727E-06	2.813E-06
2	0.29000	0.00009	46.280	46.280	-560.041	-474.895
	(STRAIN)	-2.265E-05	2.256E-05	2.256E-05	-2.265E-05	-1.630E-05
2	0.49010	0.00009	14.957	14.957	12.590	12.827
	(STRAIN)	1.345E-05	2.845E-05	2.845E-05	1.345E-05	1.495E-05
3	0.09000	0.00010	90.464	324.074	90.458	214.371
	(STRAIN)	4.429E-06	-6.264E-06	1.390E-05	-6.265E-06	4.429E-06
3	0.29000	0.00010	44.116	44.116	-559.982	-467.862
	(STRAIN)	-2.274E-05	2.231E-05	2.231E-05	-2.274E-05	-1.587E-05
3	0.49010	0.00009	15.032	15.032	12.658	12.885
	(STRAIN)	1.355E-05	2.859E-05	2.859E-05	1.355E-05	1.499E-05

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

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.274E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.839E+08 DAMAGE RATIO = 9.218E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.859E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.004E+11 DAMAGE RATIO = 1.485E-06

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.447E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.446E-02
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.406E-04

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.446E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 22.49

- **Intervento di risanamento tipo RP3**

INPUT FILE NAME -C:\Documents and Settings\battagliapp\Desktop\MiS-Lodisez53sud_H_5+20binder.DAT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -MiS-Lodi

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

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.774E+06 2 1.686E+07
3 6.434E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.848E+06 2 1.442E+07
3 5.782E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.533E+06 2 1.061E+07
3 4.631E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.551E+06 2 7.372E+06
3 3.504E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.892E+05 2 4.859E+06
3 2.508E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.296E+05 2 3.288E+06
3 1.815E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.752E+05 2 2.532E+06
3 1.455E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.315E+05 2 2.815E+06
3 1.592E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 7.263E+05 2 4.173E+06
3 2.213E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.450E+06 2 7.008E+06
3 3.367E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.825E+06 2 1.150E+07
3 4.915E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 4.239E+06 2 1.547E+07
3 6.071E+06 4 8.977E+06 5 3.204E+05

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

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

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

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

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 446074

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 5 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	0.24000	0.00008	82.775	83.165	-429.161	-361.989
	(STRAIN)	-1.966E-05	2.132E-05	2.135E-05	-1.966E-05	-1.429E-05
1	0.29000	0.00007	67.135	67.135	-217.203	-181.102
	(STRAIN)	-2.756E-05	3.210E-05	3.210E-05	-2.756E-05	-1.998E-05
1	0.49010	0.00007	19.905	19.905	16.681	17.143
	(STRAIN)	1.160E-05	2.518E-05	2.518E-05	1.159E-05	1.354E-05
2	0.24000	0.00008	74.977	74.989	-441.195	-350.716
	(STRAIN)	-2.044E-05	2.088E-05	2.089E-05	-2.044E-05	-1.320E-05
2	0.29000	0.00008	65.308	65.308	-227.417	-184.242
	(STRAIN)	-2.888E-05	3.254E-05	3.254E-05	-2.888E-05	-1.982E-05
2	0.49010	0.00008	20.871	20.871	17.549	17.916
	(STRAIN)	1.240E-05	2.640E-05	2.640E-05	1.240E-05	1.395E-05
3	0.24000	0.00008	69.602	69.602	-438.802	-337.185
	(STRAIN)	-2.047E-05	2.024E-05	2.024E-05	-2.047E-05	-1.233E-05
3	0.29000	0.00008	63.003	63.003	-228.200	-181.319
	(STRAIN)	-2.903E-05	3.207E-05	3.207E-05	-2.903E-05	-1.920E-05
3	0.49010	0.00008	21.026	21.026	17.688	18.040
	(STRAIN)	1.253E-05	2.660E-05	2.660E-05	1.253E-05	1.401E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.047E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.994E+08 DAMAGE RATIO = 4.960E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.903E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.239E+08 DAMAGE RATIO = 8.514E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.660E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.151E+11 DAMAGE RATIO = 1.075E-06

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	0.24000	0.00008	89.213	89.610	-399.581	-334.708	
		(STRAIN)	-2.177E-05	2.400E-05	2.404E-05	-2.177E-05	-1.569E-05
1	0.29000	0.00008	73.434	73.434	-211.144	-174.606	
		(STRAIN)	-3.039E-05	3.605E-05	3.605E-05	-3.039E-05	-2.186E-05
1	0.49010	0.00008	21.207	21.207	17.764	18.272	
		(STRAIN)	1.232E-05	2.683E-05	2.683E-05	1.232E-05	1.446E-05
2	0.24000	0.00008	81.140	81.155	-410.800	-322.508	
		(STRAIN)	-2.263E-05	2.343E-05	2.343E-05	-2.263E-05	-1.437E-05
2	0.29000	0.00008	71.491	71.491	-221.263	-177.198	
		(STRAIN)	-3.187E-05	3.648E-05	3.648E-05	-3.187E-05	-2.158E-05
2	0.49010	0.00008	22.271	22.271	18.719	19.124	
		(STRAIN)	1.320E-05	2.817E-05	2.817E-05	1.321E-05	1.491E-05
3	0.24000	0.00008	75.475	75.475	-408.498	-309.127	
		(STRAIN)	-2.266E-05	2.266E-05	2.266E-05	-2.266E-05	-1.336E-05
3	0.29000	0.00008	68.976	68.976	-222.076	-174.138	
		(STRAIN)	-3.204E-05	3.591E-05	3.591E-05	-3.204E-05	-2.085E-05
3	0.49010	0.00008	22.447	22.448	18.877	19.266	
		(STRAIN)	1.335E-05	2.840E-05	2.840E-05	1.335E-05	1.499E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.266E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.356E+08 DAMAGE RATIO = 6.064E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.204E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.150E+08 DAMAGE RATIO = 1.075E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.840E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.097E+11 DAMAGE RATIO = 1.440E-06

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	0.24000	0.00008	102.222	102.609	-345.401	-284.816	
		(STRAIN)	-2.655E-05	3.042E-05	3.047E-05	-2.655E-05	-1.884E-05
1	0.29000	0.00008	86.431	86.431	-194.954	-158.174	
		(STRAIN)	-3.668E-05	4.535E-05	4.535E-05	-3.668E-05	-2.595E-05
1	0.49010	0.00008	23.793	23.793	19.912	20.517	
		(STRAIN)	1.374E-05	3.010E-05	3.010E-05	1.375E-05	1.629E-05
2	0.24000	0.00009	93.699	93.725	-354.957	-270.646	
		(STRAIN)	-2.763E-05	2.948E-05	2.948E-05	-2.763E-05	-1.690E-05
2	0.29000	0.00008	84.296	84.296	-204.627	-159.447	
		(STRAIN)	-3.851E-05	4.572E-05	4.572E-05	-3.851E-05	-2.534E-05
2	0.49010	0.00008	25.059	25.059	21.048	21.532	
		(STRAIN)	1.479E-05	3.170E-05	3.170E-05	1.480E-05	1.684E-05
3	0.24000	0.00009	87.491	87.491	-352.746	-257.417	
		(STRAIN)	-2.765E-05	2.838E-05	2.838E-05	-2.765E-05	-1.552E-05
3	0.29000	0.00008	81.353	81.353	-205.454	-156.095	
		(STRAIN)	-3.872E-05	4.489E-05	4.489E-05	-3.872E-05	-2.433E-05
3	0.49010	0.00008	25.279	25.279	21.244	21.709	
		(STRAIN)	1.497E-05	3.198E-05	3.198E-05	1.498E-05	1.694E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.765E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.968E+08 DAMAGE RATIO = 8.980E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.872E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.690E+08 DAMAGE RATIO = 1.658E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.198E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.819E+11 DAMAGE RATIO = 2.452E-06

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	0.24000	0.00009	117.862	118.206	-287.725	-231.849	
		(STRAIN)	-3.363E-05	4.064E-05	4.070E-05	-3.363E-05	-2.340E-05
1	0.29000	0.00009	102.390	102.390	-171.021	-134.775	
		(STRAIN)	-4.557E-05	5.977E-05	5.977E-05	-4.557E-05	-3.161E-05
1	0.49010	0.00009	26.811	26.811	22.415	23.142	
		(STRAIN)	1.539E-05	3.392E-05	3.392E-05	1.539E-05	1.845E-05
2	0.24000	0.00009	108.939	108.985	-295.284	-215.246	
		(STRAIN)	-3.501E-05	3.901E-05	3.902E-05	-3.501E-05	-2.035E-05
2	0.29000	0.00009	100.083	100.083	-179.815	-134.146	
		(STRAIN)	-4.792E-05	5.993E-05	5.993E-05	-4.792E-05	-3.032E-05
2	0.49010	0.00009	28.328	28.328	23.775	24.358	
		(STRAIN)	1.665E-05	3.584E-05	3.584E-05	1.665E-05	1.911E-05
3	0.24000	0.00009	102.125	102.125	-293.096	-202.050	
		(STRAIN)	-3.501E-05	3.736E-05	3.736E-05	-3.501E-05	-1.834E-05
3	0.29000	0.00009	96.633	96.633	-180.605	-130.433	
		(STRAIN)	-4.817E-05	5.865E-05	5.865E-05	-4.817E-05	-2.884E-05
3	0.49010	0.00009	28.598	28.598	24.015	24.577	
		(STRAIN)	1.687E-05	3.618E-05	3.618E-05	1.687E-05	1.923E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.501E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.116E+08 DAMAGE RATIO = 1.431E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.817E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.664E+08 DAMAGE RATIO = 2.681E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.618E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.047E+11 DAMAGE RATIO = 4.260E-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	0.24000	0.00010	135.177	135.445	-230.773	-179.726	
		(STRAIN)	-4.430E-05	5.737E-05	5.744E-05	-4.430E-05	-3.012E-05
1	0.29000	0.00009	120.329	120.329	-141.146	-106.228	
		(STRAIN)	-5.824E-05	8.249E-05	8.249E-05	-5.824E-05	-3.945E-05
1	0.49010	0.00009	30.032	30.032	25.081	25.948	
		(STRAIN)	1.713E-05	3.799E-05	3.799E-05	1.713E-05	2.078E-05
2	0.24000	0.00010	125.919	125.999	-236.164	-160.466	
		(STRAIN)	-4.612E-05	5.448E-05	5.450E-05	-4.612E-05	-2.509E-05
2	0.29000	0.00010	117.893	117.893	-148.642	-103.176	
		(STRAIN)	-6.131E-05	8.214E-05	8.214E-05	-6.131E-05	-3.684E-05
2	0.49010	0.00009	31.832	31.832	26.696	27.390	
		(STRAIN)	1.862E-05	4.027E-05	4.027E-05	1.863E-05	2.155E-05

3 0.24000 0.00010 118.468 118.468 -233.966 -147.226
(STRAIN) -4.608E-05 5.184E-05 5.184E-05 -4.608E-05 -2.198E-05
3 0.29000 0.00010 113.884 113.884 -149.345 -99.041
(STRAIN) -6.161E-05 8.006E-05 8.006E-05 -6.161E-05 -3.454E-05
3 0.49010 0.00009 32.156 32.156 26.983 27.654
(STRAIN) 1.888E-05 4.068E-05 4.068E-05 1.888E-05 2.171E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.612E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.797E+08 DAMAGE RATIO = 2.483E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.161E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.845E+07 DAMAGE RATIO = 4.531E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.068E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.193E+10 DAMAGE RATIO = 7.203E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 6 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	0.24000	0.00010	149.920	150.114	-186.577	-139.427	
	(STRAIN)	-5.789E-05	8.029E-05	8.037E-05	-5.789E-05	-3.853E-05	
1	0.29000	0.00010	135.742	135.742	-114.023	-80.673	
	(STRAIN)	-7.346E-05	1.124E-04	1.124E-04	-7.346E-05	-4.865E-05	
1	0.49010	0.00010	32.673	32.673	27.264	28.250	
	(STRAIN)	1.855E-05	4.133E-05	4.133E-05	1.855E-05	2.270E-05	
2	0.24000	0.00011	140.408	140.531	-190.197	-118.026	
	(STRAIN)	-6.025E-05	7.551E-05	7.556E-05	-6.025E-05	-3.061E-05	
2	0.29000	0.00010	133.215	133.215	-120.208	-75.333	
	(STRAIN)	-7.741E-05	1.111E-04	1.111E-04	-7.741E-05	-4.402E-05	
2	0.49010	0.00010	34.716	34.716	29.096	29.889	
	(STRAIN)	2.024E-05	4.392E-05	4.392E-05	2.024E-05	2.358E-05	
3	0.24000	0.00011	132.418	132.418	-188.002	-104.743	
	(STRAIN)	-6.013E-05	7.144E-05	7.144E-05	-6.013E-05	-2.594E-05	
3	0.29000	0.00010	128.724	128.724	-120.811	-70.818	
	(STRAIN)	-7.774E-05	1.079E-04	1.079E-04	-7.774E-05	-4.055E-05	
3	0.49010	0.00010	35.085	35.086	29.425	30.188	
	(STRAIN)	2.053E-05	4.439E-05	4.439E-05	2.054E-05	2.375E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.025E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.041E+08 DAMAGE RATIO = 4.286E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.774E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.038E+07 DAMAGE RATIO = 7.388E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.439E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.191E+10 DAMAGE RATIO = 1.064E-05

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 7 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	0.24000	0.00011	158.650	158.798	-161.915	-117.011	
	(STRAIN)	-6.972E-05	1.012E-04	1.013E-04	-6.972E-05	-4.578E-05	
1	0.29000	0.00010	144.901	144.901	-97.527	-65.248	
	(STRAIN)	-8.617E-05	1.387E-04	1.387E-04	-8.617E-05	-5.623E-05	
1	0.49010	0.00010	34.189	34.189	28.517	29.573	
	(STRAIN)	1.935E-05	4.325E-05	4.325E-05	1.935E-05	2.380E-05	

2	0.24000	0.00011	148.971	149.128	-164.541	-94.437
	(STRAIN)	-7.254E-05	9.460E-05	9.469E-05	-7.254E-05	-3.516E-05
2	0.29000	0.00010	142.309	142.309	-102.868	-58.463
	(STRAIN)	-9.085E-05	1.366E-04	1.366E-04	-9.085E-05	-4.966E-05
2	0.49010	0.00010	36.376	36.376	30.476	31.330
	(STRAIN)	2.116E-05	4.602E-05	4.602E-05	2.116E-05	2.476E-05
3	0.24000	0.00011	140.652	140.652	-162.366	-81.145
	(STRAIN)	-7.234E-05	8.920E-05	8.920E-05	-7.234E-05	-2.904E-05
3	0.29000	0.00010	137.525	137.525	-103.404	-53.714
	(STRAIN)	-9.121E-05	1.323E-04	1.323E-04	-9.121E-05	-4.511E-05
3	0.49010	0.00010	36.772	36.772	30.830	31.648
	(STRAIN)	2.148E-05	4.652E-05	4.652E-05	2.148E-05	2.493E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.254E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.062E+07 DAMAGE RATIO = 6.317E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -9.121E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.310E+07 DAMAGE RATIO = 1.035E-02

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.652E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.397E+10 DAMAGE RATIO = 1.313E-05

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.24000	0.00011	155.224	155.390	-171.471	-125.691	
	(STRAIN)	-6.460E-05	9.206E-05	9.214E-05	-6.460E-05	-4.265E-05	
1	0.29000	0.00010	141.306	141.306	-104.027	-71.317	
	(STRAIN)	-8.071E-05	1.273E-04	1.273E-04	-8.071E-05	-5.298E-05	
1	0.49010	0.00010	33.598	33.598	28.029	29.058	
	(STRAIN)	1.904E-05	4.251E-05	4.251E-05	1.904E-05	2.337E-05	
2	0.24000	0.00011	145.613	145.756	-174.481	-103.566	
	(STRAIN)	-6.722E-05	8.627E-05	8.634E-05	-6.722E-05	-3.322E-05	
2	0.29000	0.00010	138.741	138.741	-109.704	-65.106	
	(STRAIN)	-8.508E-05	1.256E-04	1.256E-04	-8.508E-05	-4.727E-05	
2	0.49010	0.00010	35.729	35.729	29.939	30.768	
	(STRAIN)	2.080E-05	4.520E-05	4.520E-05	2.080E-05	2.429E-05	
3	0.24000	0.00011	137.426	137.426	-172.296	-90.274	
	(STRAIN)	-6.706E-05	8.146E-05	8.146E-05	-6.706E-05	-2.773E-05	
3	0.29000	0.00010	134.072	134.072	-110.267	-60.450	
	(STRAIN)	-8.543E-05	1.217E-04	1.217E-04	-8.543E-05	-4.320E-05	
3	0.49010	0.00010	36.115	36.115	30.283	31.078	
	(STRAIN)	2.111E-05	4.569E-05	4.569E-05	2.112E-05	2.447E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -6.722E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.287E+07 DAMAGE RATIO = 5.383E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.543E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.950E+07 DAMAGE RATIO = 9.012E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.569E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.682E+10 DAMAGE RATIO = 1.211E-05

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

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

1	0.24000	0.00010	141.138	141.377	-212.485	-163.032
	(STRAIN)	-4.911E-05	6.530E-05	6.538E-05	-4.911E-05	-3.311E-05
1	0.29000	0.00010	126.549	126.549	-130.321	-95.996
	(STRAIN)	-6.371E-05	9.297E-05	9.297E-05	-6.371E-05	-4.278E-05
1	0.49010	0.00009	31.111	31.111	25.974	26.887
	(STRAIN)	1.771E-05	3.936E-05	3.936E-05	1.771E-05	2.156E-05
2	0.24000	0.00010	131.778	131.873	-217.148	-142.888
	(STRAIN)	-5.112E-05	6.177E-05	6.180E-05	-5.112E-05	-2.709E-05
2	0.29000	0.00010	124.077	124.077	-137.307	-92.042
	(STRAIN)	-6.710E-05	9.233E-05	9.233E-05	-6.710E-05	-3.949E-05
2	0.49010	0.00010	33.010	33.009	27.675	28.412
	(STRAIN)	1.928E-05	4.176E-05	4.176E-05	1.928E-05	2.239E-05
3	0.24000	0.00010	124.109	124.109	-214.949	-129.629
	(STRAIN)	-5.105E-05	5.865E-05	5.865E-05	-5.105E-05	-2.345E-05
3	0.29000	0.00010	119.874	119.874	-137.972	-87.756
	(STRAIN)	-6.742E-05	8.986E-05	8.986E-05	-6.742E-05	-3.679E-05
3	0.49010	0.00010	33.352	33.352	27.980	28.689
	(STRAIN)	1.956E-05	4.219E-05	4.219E-05	1.956E-05	2.255E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.112E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.458E+08 DAMAGE RATIO = 3.058E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.742E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.145E+07 DAMAGE RATIO = 5.477E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.219E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.259E+10 DAMAGE RATIO = 8.482E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 10 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	0.24000	0.00009	120.021	120.357	-280.270	-225.015	
	(STRAIN)	-3.477E-05	4.234E-05	4.241E-05	-3.477E-05	-2.412E-05	
1	0.29000	0.00009	104.614	104.614	-167.452	-131.335	
	(STRAIN)	-4.696E-05	6.213E-05	6.213E-05	-4.696E-05	-3.248E-05	
1	0.49010	0.00009	27.220	27.220	22.753	23.498	
	(STRAIN)	1.561E-05	3.443E-05	3.443E-05	1.561E-05	1.875E-05	
2	0.24000	0.00009	111.052	111.102	-287.555	-208.076	
	(STRAIN)	-3.619E-05	4.060E-05	4.061E-05	-3.619E-05	-2.088E-05	
2	0.29000	0.00009	102.289	102.289	-176.102	-130.421	
	(STRAIN)	-4.938E-05	6.225E-05	6.225E-05	-4.938E-05	-3.106E-05	
2	0.49010	0.00009	28.772	28.772	24.144	24.744	
	(STRAIN)	1.690E-05	3.640E-05	3.640E-05	1.690E-05	1.943E-05	
3	0.24000	0.00009	104.158	104.158	-285.367	-194.877	
	(STRAIN)	-3.619E-05	3.885E-05	3.885E-05	-3.619E-05	-1.876E-05	
3	0.29000	0.00009	98.770	98.770	-176.883	-126.657	
	(STRAIN)	-4.964E-05	6.089E-05	6.089E-05	-4.964E-05	-2.950E-05	
3	0.49010	0.00009	29.049	29.049	24.392	24.966	
	(STRAIN)	1.712E-05	3.675E-05	3.675E-05	1.713E-05	1.954E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.619E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.919E+08 DAMAGE RATIO = 1.528E-03
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.964E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.559E+08 DAMAGE RATIO = 2.861E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.675E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.763E+10 DAMAGE RATIO = 4.569E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.24000	0.00008	98.774	99.167	-359.127	-297.444	
	(STRAIN)	-2.520E-05	2.857E-05	2.862E-05	-2.520E-05	-1.796E-05	
1	0.29000	0.00008	82.958	82.958	-199.653	-162.867	
	(STRAIN)	-3.493E-05	4.269E-05	4.269E-05	-3.493E-05	-2.483E-05	
1	0.49010	0.00008	23.114	23.114	19.348	19.928	
	(STRAIN)	1.337E-05	2.924E-05	2.924E-05	1.337E-05	1.581E-05	
2	0.24000	0.00008	90.359	90.382	-369.124	-283.805	
	(STRAIN)	-2.622E-05	2.774E-05	2.774E-05	-2.622E-05	-1.620E-05	
2	0.29000	0.00008	80.869	80.869	-209.473	-164.515	
	(STRAIN)	-3.666E-05	4.308E-05	4.308E-05	-3.666E-05	-2.431E-05	
2	0.49010	0.00008	24.326	24.326	20.435	20.899	
	(STRAIN)	1.438E-05	3.077E-05	3.077E-05	1.438E-05	1.633E-05	
3	0.24000	0.00008	84.290	84.290	-366.899	-270.550	
	(STRAIN)	-2.625E-05	2.674E-05	2.674E-05	-2.625E-05	-1.493E-05	
3	0.29000	0.00008	78.038	78.038	-210.301	-161.241	
	(STRAIN)	-3.686E-05	4.233E-05	4.233E-05	-3.686E-05	-2.339E-05	
3	0.49010	0.00008	24.534	24.535	20.622	21.066	
	(STRAIN)	1.455E-05	3.104E-05	3.104E-05	1.455E-05	1.642E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.625E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.506E+08 DAMAGE RATIO = 8.102E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.686E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.006E+08 DAMAGE RATIO = 1.484E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.104E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.080E+11 DAMAGE RATIO = 2.145E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	0.24000	0.00008	86.295	86.689	-412.730	-346.832	
	(STRAIN)	-2.079E-05	2.275E-05	2.279E-05	-2.079E-05	-1.504E-05	
1	0.29000	0.00008	70.566	70.566	-214.091	-177.720	
	(STRAIN)	-2.909E-05	3.421E-05	3.421E-05	-2.909E-05	-2.100E-05	
1	0.49010	0.00008	20.619	20.619	17.274	17.762	
	(STRAIN)	1.199E-05	2.608E-05	2.608E-05	1.199E-05	1.404E-05	
2	0.24000	0.00008	78.341	78.355	-424.319	-335.058	
	(STRAIN)	-2.162E-05	2.224E-05	2.225E-05	-2.162E-05	-1.383E-05	
2	0.29000	0.00008	68.674	68.674	-224.264	-180.571	
	(STRAIN)	-3.049E-05	3.465E-05	3.465E-05	-3.049E-05	-2.077E-05	
2	0.49010	0.00008	21.638	21.638	18.189	18.578	
	(STRAIN)	1.284E-05	2.737E-05	2.737E-05	1.284E-05	1.448E-05	
3	0.24000	0.00008	72.805	72.805	-421.981	-321.617	
	(STRAIN)	-2.165E-05	2.153E-05	2.153E-05	-2.165E-05	-1.289E-05	
3	0.29000	0.00008	66.254	66.254	-225.066	-177.573	
	(STRAIN)	-3.065E-05	3.413E-05	3.413E-05	-3.065E-05	-2.009E-05	
3	0.49010	0.00008	21.805	21.805	18.338	18.712	
	(STRAIN)	1.298E-05	2.758E-05	2.758E-05	1.298E-05	1.455E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.165E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.052E+08 DAMAGE RATIO = 5.540E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.065E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.604E+08 DAMAGE RATIO = 9.689E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.758E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.527E+11 DAMAGE RATIO = 1.265E-06

*** SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS ***

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.785E-02
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.834E-02
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 6.878E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.834E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 20.69