

autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA—PADOVA

TRATTO: BOLOGNA – FERRARA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO – FERRARA SUD

PROGETTO DEFINITIVO

CORPO AUTOSTRADALE

PARTE STRADALE

ELABORATI GENERALI

Dimensionamento delle pavimentazioni
Relazione tecnica

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Gianluca Salvatore Spinazzola
Ord. Ingg. Milano N. 26796

RESPONSABILE STRADE
E ARREDI STRADALI

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Federica Ferrari
Ord. Ingg. Milano N. 21082

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Orlando Mazza
Ord. Ingg. Pavia N. 1496

PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO

CODICE IDENTIFICATIVO																							Ordinatore: — —						
RIFERIMENTO PROGETTO					RIFERIMENTO DIRETTORIO								RIFERIMENTO ELABORATO																
Codice Commessa		Lotto, Sub- Cod. Appalto		Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS tipologia progressivo		PARTE D'OPERA			Tip.	Disciplina	Progressivo		Rev.		SCALA: —											
1	1	1	3	0	6	0	0	0	0	1	P	D	0	0	0	0	0		0	0	0	S	T	D	0	0	5	4	—



PROJECT MANAGER:

Ing. Federica Ferrari
Ord. Ingg. Milano N. 21082

SUPPORTO SPECIALISTICO:

REVISIONE

n.	data
0	NOVEMBRE 2016
1	—
2	—
3	—
4	—

REDATTO:

—

VERIFICATO:

—

VISTO DEL COMMITTENTE

autostrade // per l'italia

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Antonio Tosi

VISTO DEL CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO	3
2.1	Pavimentazioni su nuovo sedime	3
2.2	Risanamento delle pavimentazioni esistenti	4
2.3	Risanamento spartitraffico	6
2.4	Dati di input	8
2.4.1	Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo	8
2.4.2	Misto granulare non legato	8
2.4.3	Misto cementato	9
2.4.4	Conglomerati bituminosi	10
2.4.5	Temperatura della pavimentazione	11
2.4.6	Flussi di traffico e numero di ripetizioni di carico di progetto	11
2.5	Criteri di verifica	12
2.6	Risultati delle verifiche	13
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	15
	ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura	16
	ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico	18
	ALLEGATO C - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose	20
	ALLEGATO D - Verifica strutturale delle pavimentazioni	24

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 3a corsia dell'Autostrada A13 Bologna-Padova nel tratto Bologna Arcoveggio – Ferrara sud.

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

2 DIMENSIONAMENTO DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI E DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO

2.1 Pavimentazioni su nuovo sedime

Il progetto delle pavimentazioni nei tratti in ampliamento simmetrico, per le nuove corsie di marcia lenta (in seguito alla completa demolizione della sovrastruttura dell'attuale emergenza) e di emergenza, nonché nei tratti realizzati in ampliamento asimmetrico, per il risanamento dell'attuale emergenza e per la porzione di carreggiata da realizzarsi su nuovo corpo stradale lungo la carreggiata lato ampliamento, ha previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 79 cm (TIPO 1A-1B) 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 5 cm;
- base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 25 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 25 cm;
- fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.

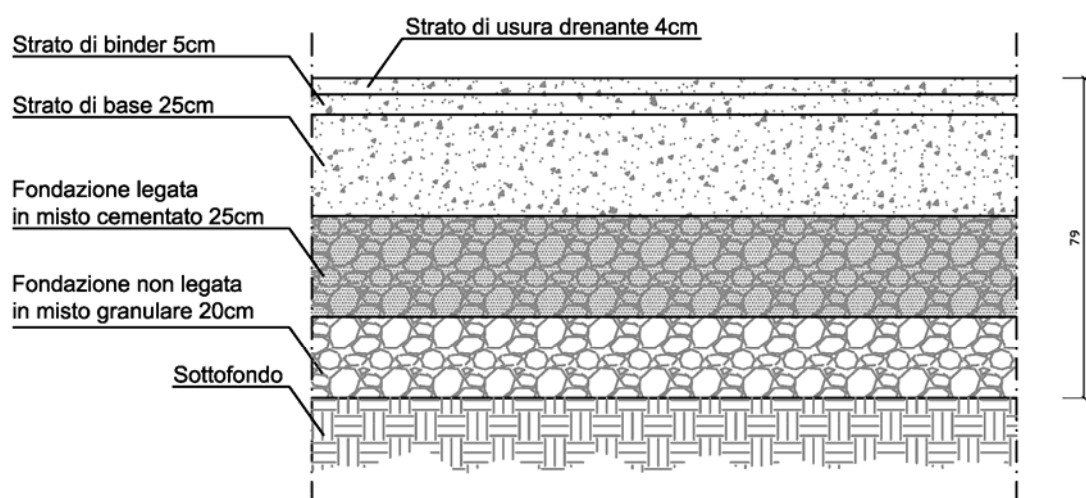


Figura 1 - Sovrastruttura nuove pavimentazioni (TIPO 1A-1B)

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

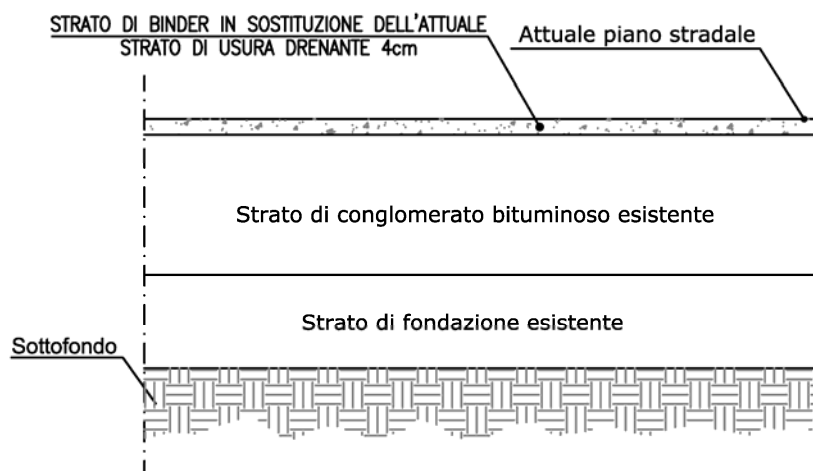
Lo strato di usura drenante verrà realizzato in un'unica fase sull'intera piattaforma.

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

2.2 Risanamento delle pavimentazioni esistenti

Il progetto prevede in prima fase la rimozione dello strato di usura drenante attualmente in opera attraverso il seguente intervento (TIPO 0):

- Fresatura dell'attuale strato di usura drenante per uno spessore di 4cm;
- Stesa strato di binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm.



L'intervento sopra descritto è stato definito allo scopo di rimuovere lo strato di usura drenante esistente al fine di non mantenere in opera strati intermedi ad alto contenuto di vuoti all'interno dei quali, durante l'esercizio dell'infrastruttura, potrebbe penetrare acqua, con conseguente accelerazione dei fenomeni di degrado e, nel caso di gelo, formazione di rigonfiamenti all'interno dello strato e successiva propagazione dei dissesti in superficie. Il nuovo strato di binder fungerà da supporto per la realizzazione della segnaletica di cantiere nonché per gli interventi successivi previsti in progetto (in particolare imbottitura e/o stesa del nuovo strato di usura).

Con riferimento agli interventi di risanamento profondo delle attuali corsie di marcia si prevede l'utilizzo di due sovrastrutture differenziate in funzione della tipologia di ampliamento:

Risanamento RP1 (TIPO 2A) - Ampliamento simmetrico (h=54cm):

- 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 tipo Hard di 20 cm;
- Fondazione legata in misto cementato di 25 cm.

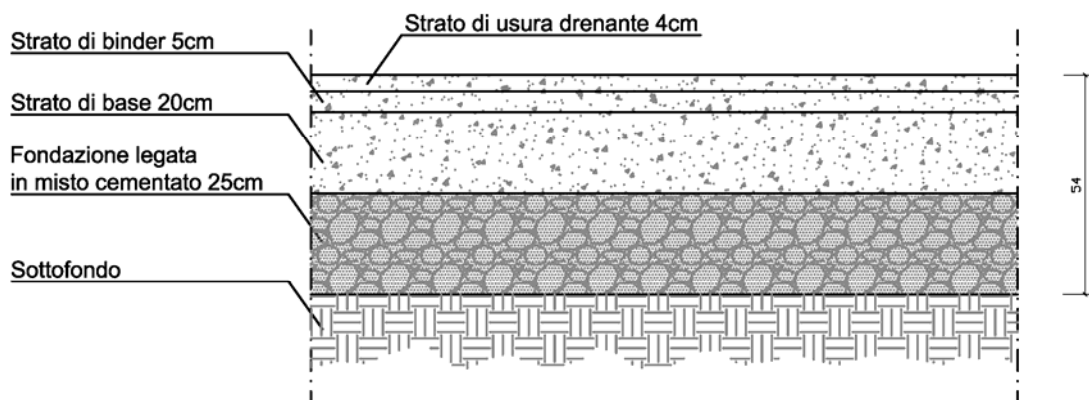


Figura 2 - Sovrastruttura prevista nei tratti con risanamento RP1 (TIPO 2A)

Risanamento RP2 (TIPO 2B) - Ampliamento asimmetrico ($h = 59\text{cm}$):

- 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 tipo Hard di 25 cm;
- Fondazione legata in misto cementato di 25 cm.

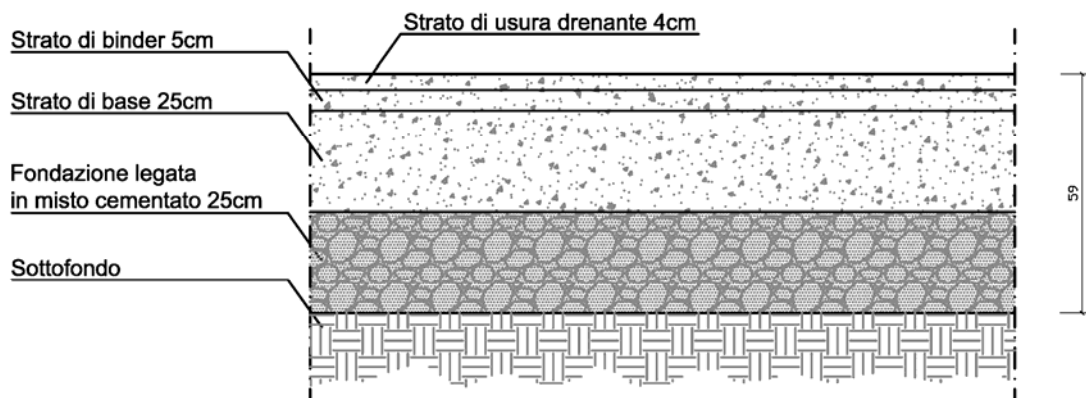


Figura 3 - Sovrastruttura prevista nei tratti con risanamento RP2 (TIPO 2B)

Per maggiori dettagli relativi all'ubicazione degli interventi di risanamento all'interno della piattaforma esistente si rimanda agli elaborati "Particolari costruttivi" allegati al progetto.

2.3 Risanamento spartitraffico

Si prevede l'utilizzo di due sovrastrutture differenziate in funzione della tipologia di ampliamento:

Sovrastruttura TIPO 2C – 2E Ampliamento simmetrico:

- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Fondazione legata realizzata in misto cementato di 25 cm.

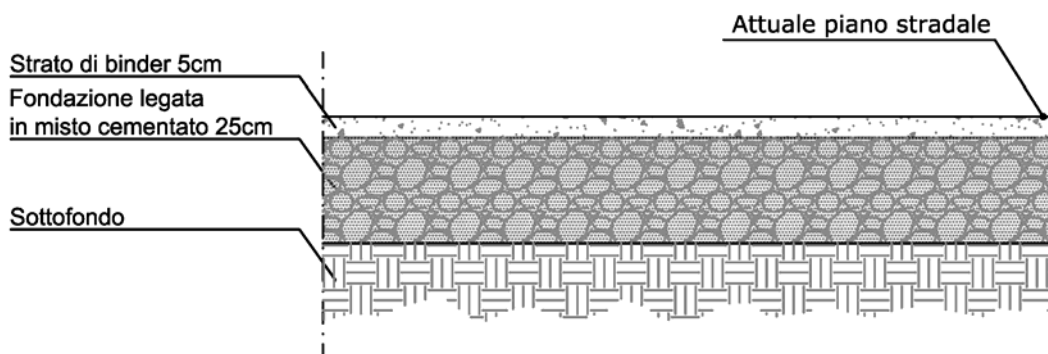


Figura 4 - Sovrastruttura prevista per il risanamento dello spartitraffico (TIPO 2C)

La sovrastruttura TIPO 2E si differenzia dal TIPO 2C per la presenza dell'imbottitura in conglomerato bituminoso nei tratti in curva ai fini dell'adeguamento delle pendenze trasversali.

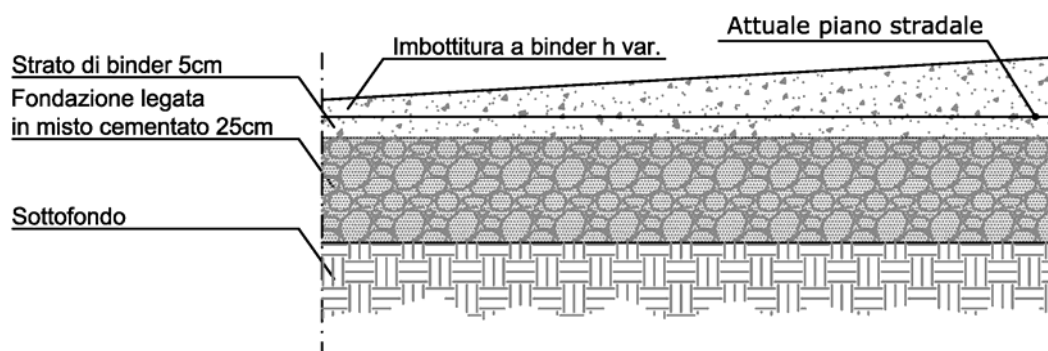


Figura 5 - Sovrastruttura prevista per il risanamento dello spartitraffico (TIPO 2E)

Sovrastruttura TIPO 2D – 2F Ampliamento asimmetrico:

- 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 tipo Hard di 20 cm;
- Fondazione legata realizzata in misto cementato di 25 cm.

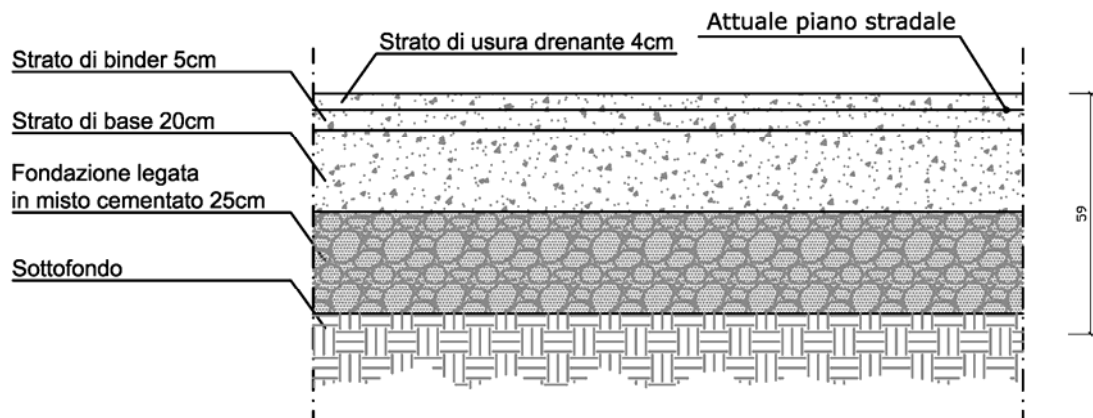


Figura 6 - Sovrastruttura prevista per il risanamento dello spartitraffico (TIPO 2D)

La suddetta sovrastruttura è stata definita in analogia con quanto previsto per l'intervento di risanamento profondo RP1 (sovrastruttura TIPO 2A) in quanto sarà soggetta ai medesimi carichi di traffico pesante poiché in corrispondenza della futura corsia di marcia veloce/sorpasso sul lato opposto a quello di ampliamento.

La sovrastruttura TIPO 2F si differenzia dal TIPO 2D per la presenza dell'imbottitura in conglomerato bituminoso nei tratti in curva ai fini dell'adeguamento delle pendenze trasversali.

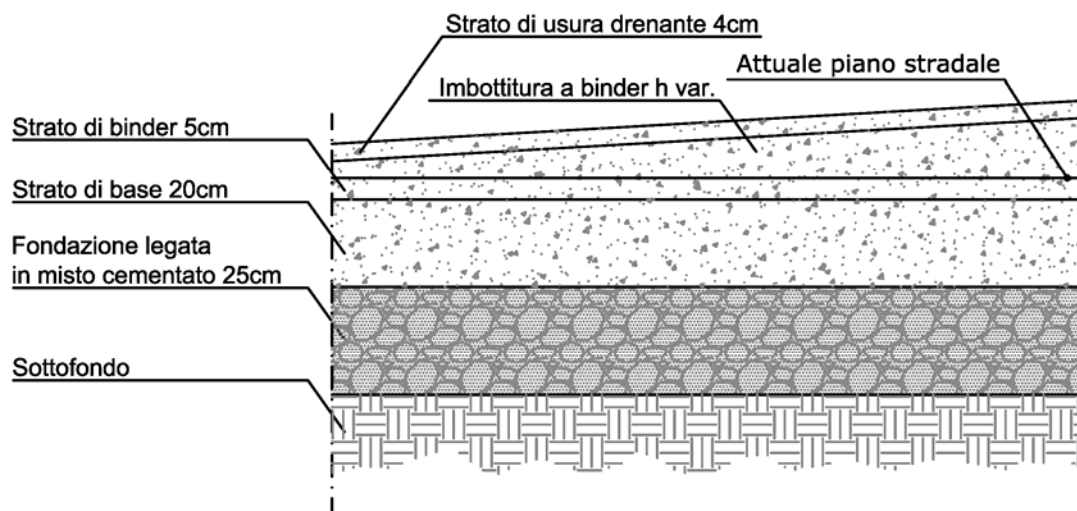


Figura 7 - Sovrastruttura prevista per il risanamento dello spartitraffico (TIPO 2F)

2.4 Dati di input

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

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

2.4.1 Caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo

Le caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo delle nuove pavimentazioni su nuovo sedime (TIPO 1A-1B) 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 alla 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.

Le caratteristiche di portanza del terreno di sottofondo, nei tratti in cui è previsto un risanamento di tipo profondo (sovrastrutture TIPO 2A-2B), sono state desunte dai risultati di una campagna di prove ad alto rendimento (carotaggi, prove GPR e prove FWD); in particolare si è assunto come valore di progetto il modulo minimo rilevato nelle tratte che necessitano di tale intervento (125 MPa per il risanamento RP1-TIPO 2A e 142 MPa per il risanamento RP2-TIPO 2B).

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

2.4.2 Misto granulare non legato

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

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

dove:

E_2 = modulo elastico del misto granulare

E_1 = modulo elastico del sottofondo

h = spessore in mm dello strato di misto granulare

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

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.40.

2.4.3 Misto cementato

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

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

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

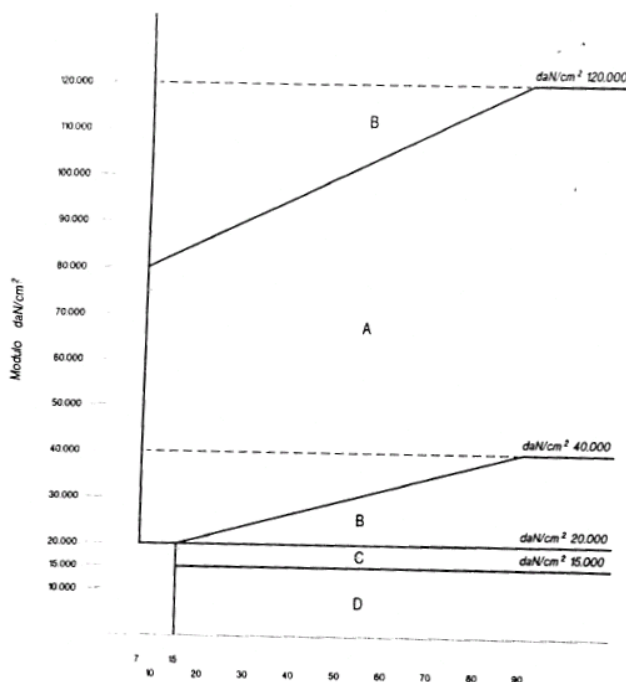


Figura 8 - Diagramma di controllo della media dei moduli dinamici relativi al misto cementato

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

Il rapporto di Poisson è stato assunto pari a 0.25.

2.4.4 Conglomerati bituminosi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4.5 Temperatura della pavimentazione

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

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

dove:

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

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

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

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

- Progettuale 2025;
- Progettuale 2035;
- Progettuale 2040.

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

La verifica è stata condotta facendo riferimento al tratto elementare maggiormente critico dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione ovvero nel tratto compreso tra Bologna Arcoveggio e lo svincolo di Castelmaggiore.

Per l'infrastruttura è stato ipotizzato un periodo di progetto pari a 20 anni. A partire dal dato di TGMA bidirezionale si è ipotizzata una suddivisione omogenea (50/50) tra le due direzioni di traffico. Nei tratti in ampliamento simmetrico sulla futura corsia di marcia lenta (3a corsia) è stata considerata una percentuale del traffico pesante transitante pari al 70% (sovrastuttura TIPO 1A-1B) mentre per quanto riguarda il traffico transitante sulla futura corsia di marcia veloce (attuale corsia di marcia lenta) si è considerata una percentuale pari al 30% (sovrastuttura TIPO 2A); nei tratti in ampliamento asimmetrico sul lato opposto a quello di ampliamento è stata considerata una percentuale del traffico pesante transitante sulla futura corsia di marcia lenta pari al 70% (sovrastuttura TIPO 2B) in quanto coinciderà con quella attuale.

Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN, secondo la metodologia proposta

dall'Asphalt Institute [6], che a sua volta fa riferimento ai fattori di conversione proposti dall'AASHTO Guide [7].

In funzione di quanto riportato nel Catalogo Italiano delle Pavimentazioni [3], considerato che lo studio trasportistico evidenzia una mix di traffico commerciale con una componente prevalente di veicoli con più di 2 assi (classi di pedaggio 3-4-5), e quindi difforme da quella di riferimento per la tipologia di infrastruttura in oggetto, si è proceduto alla ridefinizione dello spettro di traffico; il coefficiente di equivalenza tra un generico veicolo pesante ed un asse da 80 kN è stato quindi assunto pari a 3.0 (anziché lo standard pari a 2.5) ottenuto ridefinendo lo spettro relativo ad un'autostrada extraurbana ed in particolare prevedendo una componente maggiore di traffico relativa ai veicoli con classe di pedaggio 3-4-5 (3, 4, 5 o più assi) in funzione di quanto desunto dallo studio trasportistico.

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.

2.5 Criteri di verifica

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

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

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

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

2.6 Risultati delle verifiche

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

Tipologia sovrastruttura		TIPO 1A-1B	TIPO 2A	TIPO 2B
Traffico				
numero assi medio mensile	80 kN/mese	516'038	221'159	516'038
Spessori sovrastruttura				
H ₁ USURA	cm	4	4	4
H ₂ BINDER	cm	5	5	5
H ₃ BASE	cm	25	20	25
H ₅ FONDAZIONE LEGATA	cm	25	25	25
H _{FONDAZIONE NON LEGATA}	cm	20	-	-
H _{TOTALE}	cm	79	54	59
Moduli elastici				
Conglomerati bituminosi E ₁ , E ₂ , E ₃	MPa	variabile	variabile	variabile
Misto cementato E ₄	MPa	3000	3000	3000
Misto granulare non legato E ₅	MPa	268	-	-
Sottofondo E ₆	MPa	120	125	142

Tabella 1 – Riepilogo dati di input

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

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

dove:

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

I risultati delle verifiche strutturali sono riportate integralmente nell'**Allegato D**.

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

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

Di seguito sono riportati i risultati delle verifiche.

DANNO ELEMENTARE	TIPO 1A-1B	TIPO 2A	TIPO 2B
GEN	0.00057	0.00054	0.00051
FEB	0.00079	0.00074	0.00071
MAR	0.00130	0.00119	0.00117
APR	0.00239	0.00210	0.00214
MAG	0.00456	0.00380	0.00408
GIU	0.00824	0.00651	0.00735
LUG	0.01195	0.00915	0.01068
AGO	0.01109	0.00855	0.00991
SET	0.00660	0.00532	0.00588
OTT	0.00296	0.00255	0.00265
NOV	0.00114	0.00105	0.00103
DIC	0.00067	0.00063	0.00060
DANNO CUMULATO	0.050	0.042	0.047
VITA UTILE (anni)	20.0	23.7	21.4

Tabella 2 – Risultati verifica strutturale

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

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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

ALLEGATO A - Elaborazione dei dati di temperatura

Mese	Tmin	Tmax	ΔT
Gen	-2.0	5.0	1.5
Feb	1.0	8.0	4.5
Mar	4.0	13.0	8.5
Apr	8.0	18.0	13.0
Mag	12.0	23.0	17.5
Giu	16.0	27.0	21.5
Lug	18.0	30.0	24.0
Ago	18.0	29.0	23.5
Set	15.0	25.0	20.0
Ott	10.0	19.0	14.5
Nov	4.0	11.0	7.5
Dic	0.0	6.0	3.0

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

- Sovrastruttura TIPO 1A-1B-2B**

MESE	T_{ARIA} (°C)	T_{PAV} Usura (°C)	T_{PAV} Binder (°C)	T_{PAV} Base (°C)
GENNAIO	1.5	3.6	3.7	4.3
FEBBRAIO	4.5	7.6	7.7	8.0
MARZO	8.5	13.0	13.0	13.1
APRILE	13.0	19.1	19.0	18.7
MAGGIO	17.5	25.2	25.0	24.3
GIUGNO	21.5	30.6	30.3	29.4
LUGLIO	24.0	34.0	33.7	32.5
AGOSTO	23.5	33.3	33.0	31.9
SETTEMBRE	20.0	28.6	28.3	27.5
OTTOBRE	14.5	21.2	21.0	20.6
NOVEMBRE	7.5	11.7	11.7	11.8
DICEMBRE	3.0	5.6	5.7	6.2

- Sovrastruttura TIPO 2A**

MESE	T _{ARIA} (°C)	T _{PAV} Usura (°C)	T _{PAV} Binder (°C)	T _{PAV} Base (°C)
GENNAIO	1.5	3.6	3.7	4.2
FEBBRAIO	4.5	7.6	7.7	8.0
MARZO	8.5	13.0	13.0	13.1
APRILE	13.0	19.1	19.0	18.8
MAGGIO	17.5	25.2	25.0	24.5
GIUGNO	21.5	30.6	30.3	29.5
LUGLIO	24.0	34.0	33.7	32.7
AGOSTO	23.5	33.3	33.0	32.1
SETTEMBRE	20.0	28.6	28.3	27.6
OTTOBRE	14.5	21.2	21.0	20.7
NOVEMBRE	7.5	11.7	11.7	11.8
DICEMBRE	3.0	5.6	5.7	6.1

ALLEGATO B – Elaborazione dei dati di traffico

• Sovrastruttura TIPO 1A-1B-2B

TGM 2025	16282
TGM 2035	16112
TGM 2040	16045

var med 2025/2035	-0.10%
var med 2035/2040	-0.08%

TGM	
2025	16282
2026	16265
2027	16248
2028	16231
2029	16214
2030	16197
2031	16180
2032	16163
2033	16146
2034	16129
2035	16112
2036	16099
2037	16085
2038	16072
2039	16058
2040	16045
TOT	258524
MED 2025-2040 BID	16158

TGM VP BID	16158
% corsia più caricata	70%
coeff. eq assi 80 kN	3
n° assi 80 kN giorno	16966

Mese	n° assi 80 kN mese
GEN	525'935
FEB	475'038
MAR	525'935
APR	508'969
MAG	525'935
GIU	508'969
LUG	525'935
AGO	525'935
SET	508'969
OTT	525'935
NOV	508'969
DIC	525'935
Traffico medio	516'038

• Sovrastruttura TIPO 2B

TGM 2025	16282
TGM 2035	16112
TGM 2040	16045

var med 2025/2035	-0.10%
var med 2035/2040	-0.08%

TGM	
2025	16282
2026	16265
2027	16248
2028	16231
2029	16214
2030	16197
2031	16180
2032	16163
2033	16146
2034	16129
2035	16112
2036	16099
2037	16085
2038	16072
2039	16058
2040	16045
TOT	258524
MED 2025-2040 BID	16158

TGM VP BID	16158
% corsia più caricata	30%
coeff. eq assi 80 kN	3
n° assi 80 kN giorno	7271

Mese	n° assi 80 kN mese
GEN	225'400
FEB	203'587
MAR	225'400
APR	218'129
MAG	225'400
GIU	218'129
LUG	225'400
AGO	225'400
SET	218'129
OTT	225'400
NOV	218'129
DIC	225'400
Traffico medio	221'159

ALLEGATO C - Elaborato dei dati relativi alle miscele bituminose

- Sovrastruttura TIPO 1A-1B-2A-2B

USURA DRENANTE

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

Calcolo degli indici V_g, V_b, V_a.

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

Calcolo del modulo elastico

	T_{pav} (°C)	S_b (MPa)	B*	R*	E_{inf} (MPa)	E (MPa)
GEN	3.6	381.8	0.127	0.522	12356	6452
FEB	7.6	217.5	0.073	0.415	12356	5122
MAR	13.0	102.8	0.034	0.294	12356	3633
APR	19.1	44.2	0.015	0.190	12356	2351
MAG	25.2	19.0	0.006	0.117	12356	1444
GIU	30.6	9.0	0.003	0.073	12356	897
LUG	34.0	5.6	0.002	0.053	12356	652
AGO	33.3	6.2	0.002	0.056	12356	696
SET	28.6	11.9	0.004	0.087	12356	1078
OTT	21.2	33.4	0.011	0.163	12356	2010
NOV	11.7	123.9	0.041	0.322	12356	3974
DIC	5.6	288.2	0.096	0.467	12356	5765

BINDER (CON BITUMI MODIFICATI)

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

Indici V_g, V_b, V_a.

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

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

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

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	3.7	373.5	0.124	0.559	31052	17349
FEB	7.7	214.8	0.072	0.453	31052	14058
MAR	13.0	102.7	0.034	0.330	31052	10241
APR	19.0	44.8	0.015	0.220	31052	6822
MAG	25.0	19.5	0.007	0.139	31052	4312
GIU	30.3	9.3	0.003	0.088	31052	2744
LUG	33.7	5.9	0.002	0.065	31052	2025
AGO	33.0	6.5	0.002	0.069	31052	2155
SET	28.3	12.3	0.004	0.105	31052	3267
OTT	21.0	34.0	0.011	0.190	31052	5889
NOV	11.7	123.5	0.041	0.358	31052	11128
DIC	5.7	283.2	0.094	0.504	31052	15663

- Sovrastruttura TIPO 1A-1B-2B**

BASE (CON BITUMI MODIFICATI)

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

indici V_g, V_b, V_a.

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

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

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

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	4.3	346.9	0.116	0.600	32851	19714
FEB	8.0	205.8	0.069	0.501	32851	16460
MAR	13.1	102.6	0.034	0.381	32851	12502
APR	18.7	46.9	0.016	0.266	32851	8753
MAG	24.3	21.4	0.007	0.177	32851	5831
GIU	29.4	10.7	0.004	0.119	32851	3897
LUG	32.5	6.9	0.002	0.090	32851	2969
AGO	31.9	7.5	0.003	0.096	32851	3139
SET	27.5	13.9	0.005	0.139	32851	4553
OTT	20.6	36.1	0.012	0.234	32851	7687
NOV	11.8	122.1	0.041	0.409	32851	13442
DIC	6.2	267.2	0.089	0.550	32851	18064

- Sovrastruttura TIPO 2A**

BASE (CON BITUMI MODIFICATI)

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

indici V_g, V_b, V_a.

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

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

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

Calcolo del modulo elastico

	Tpav (°C)	Sb (MPa)	B*	R*	Einf (MPa)	E (MPa)
GEN	4.2	351.2	0.117	0.603	32851	19793
FEB	8.0	207.3	0.069	0.502	32851	16503
MAR	13.1	102.6	0.034	0.381	32851	12503
APR	18.8	46.5	0.016	0.265	32851	8721
MAG	24.5	21.1	0.007	0.176	32851	5781
GIU	29.5	10.5	0.003	0.117	32851	3844
LUG	32.7	6.7	0.002	0.089	32851	2918
AGO	32.1	7.4	0.002	0.094	32851	3087
SET	27.6	13.6	0.005	0.137	32851	4501
OTT	20.7	35.8	0.012	0.233	32851	7647
NOV	11.8	122.3	0.041	0.409	32851	13452
DIC	6.1	269.8	0.090	0.552	32851	18124

ALLEGATO D - Verifica strutturale delle pavimentazioni

• Sovrastruttura TIPO 1A-1B

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

Length and displacement in cm, stress and modulus in kPa
unit weight in kN/m³, and temperature in C

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

FOR PERIOD NO. 1 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.452E+06 2 1.735E+07
3 1.971E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.122E+06 2 1.406E+07
3 1.646E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.633E+06 2 1.024E+07
3 1.250E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.351E+06 2 6.822E+06
3 8.753E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.444E+06 2 4.312E+06
3 5.831E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.971E+05 2 2.744E+06
3 3.897E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.524E+05 2 2.025E+06
3 2.969E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06
3 3.139E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.078E+06 2 3.267E+06
3 4.553E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.010E+06 2 5.889E+06
3 7.687E+06 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.974E+06 2 1.113E+07
3 1.344E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.765E+06 2 1.566E+07
3 1.806E+07 4 3.000E+06 5 2.680E+05 6 1.200E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS
CONTACT RADIUS (CR)----- = 8.92
CONTACT PRESSURE (CP)----- = 800
NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3

WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0
 WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 31.5

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

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

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038

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

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

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL COORDINATE (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01164	545.402	547.588	282.851	289.571
	(STRAIN)	-4.152E-07	1.985E-05	2.002E-05	-5.853E-07	-6.244E-08
1	34.00000	0.01133	20.514	20.514	-491.234	-436.712
	(STRAIN)	-1.753E-05	1.752E-05	1.752E-05	-1.753E-05	-1.380E-05
1	59.00010	0.01122	7.363	7.363	5.411	5.591
	(STRAIN)	8.566E-07	1.105E-05	1.105E-05	8.566E-07	1.795E-06
1	79.00010	0.01078	6.850	6.850	6.139	6.192
	(STRAIN)	7.685E-06	1.598E-05	1.598E-05	7.682E-06	8.302E-06
2	9.00000	0.01166	275.034	427.617	171.886	246.000
	(STRAIN)	2.085E-06	4.344E-06	1.622E-05	-3.682E-06	2.085E-06
2	34.00000	0.01144	20.895	20.895	-510.518	-453.115
	(STRAIN)	-1.822E-05	1.817E-05	1.817E-05	-1.822E-05	-1.429E-05
2	59.00010	0.01133	7.602	7.602	5.715	5.860
	(STRAIN)	1.234E-06	1.109E-05	1.109E-05	1.234E-06	1.990E-06
2	79.00010	0.01087	7.034	7.034	6.315	6.346
	(STRAIN)	7.988E-06	1.641E-05	1.641E-05	8.022E-06	8.388E-06
3	9.00000	0.01175	88.022	339.452	88.015	219.936
	(STRAIN)	4.053E-06	-6.211E-06	1.335E-05	-6.212E-06	4.053E-06
3	34.00000	0.01158	20.650	20.650	-512.426	-451.748
	(STRAIN)	-1.834E-05	1.817E-05	1.817E-05	-1.834E-05	-1.418E-05
3	59.00010	0.01147	7.725	7.725	5.794	5.931
	(STRAIN)	1.238E-06	1.133E-05	1.133E-05	1.238E-06	1.952E-06
3	79.00010	0.01100	7.148	7.148	6.416	6.450
	(STRAIN)	8.142E-06	1.668E-05	1.668E-05	8.145E-06	8.533E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.152E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.270E+14 DAMAGE RATIO = 1.578E-09
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.834E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.131E+08 DAMAGE RATIO = 5.651E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.133E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.897E+13 DAMAGE RATIO = 2.720E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.668E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.354E+12 DAMAGE RATIO = 1.539E-07

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

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

1	9.00000	0.01241	548.375	550.355	278.746	285.186	
	(STRAIN)	-7.839E-07	2.492E-05	2.511E-05	-9.741E-07	-3.556E-07	
1	34.00000	0.01204	23.754	23.754	-473.303	-419.190	
	(STRAIN)	-2.035E-05	2.042E-05	2.042E-05	-2.035E-05	-1.591E-05	
1	59.00010	0.01192	8.245	8.245	6.190	6.403	
	(STRAIN)	1.234E-06	1.197E-05	1.197E-05	1.234E-06	2.345E-06	
1	79.00010	0.01142	7.640	7.641	6.846	6.907	
	(STRAIN)	8.554E-06	1.783E-05	1.783E-05	8.561E-06	9.266E-06	
2	9.00000	0.01243	276.168	423.142	167.206	237.907	
	(STRAIN)	2.225E-06	5.900E-06	2.001E-05	-4.564E-06	2.225E-06	
2	34.00000	0.01216	24.209	24.209	-492.310	-435.192	
	(STRAIN)	-2.117E-05	2.119E-05	2.119E-05	-2.117E-05	-1.649E-05	
2	59.00010	0.01203	8.526	8.526	6.549	6.720	
	(STRAIN)	1.683E-06	1.201E-05	1.201E-05	1.682E-06	2.576E-06	
2	79.00010	0.01152	7.856	7.856	7.048	7.093	
	(STRAIN)	8.909E-06	1.833E-05	1.833E-05	8.905E-06	9.425E-06	
3	9.00000	0.01249	87.782	325.077	87.775	208.936	
	(STRAIN)	4.584E-06	-7.051E-06	1.574E-05	-7.051E-06	4.584E-06	
3	34.00000	0.01230	23.889	23.889	-493.639	-433.208	
	(STRAIN)	-2.129E-05	2.116E-05	2.116E-05	-2.129E-05	-1.633E-05	
3	59.00010	0.01217	8.638	8.638	6.629	6.791	
	(STRAIN)	1.708E-06	1.220E-05	1.220E-05	1.708E-06	2.552E-06	
3	79.00010	0.01165	7.956	7.956	7.139	7.182	
	(STRAIN)	9.051E-06	1.857E-05	1.856E-05	9.033E-06	9.533E-06	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.839E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.833E+13 DAMAGE RATIO = 1.068E-08
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.129E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.523E+08 DAMAGE RATIO = 7.912E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.220E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.360E+13 DAMAGE RATIO = 3.796E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.857E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.076E+12 DAMAGE RATIO = 2.486E-07

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

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

1	9.00000	0.01365	552.473	554.153	271.160	277.000	
---	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--

1	(STRAIN)	-1.707E-06	3.516E-05	3.538E-05	-1.928E-06	-1.158E-06
34.00000	0.01316	29.494	29.494	-443.616	-390.399	
1	(STRAIN)	-2.538E-05	2.571E-05	2.571E-05	-2.538E-05	-1.963E-05
59.00010	0.01301	9.728	9.728	7.533	7.805	
1	(STRAIN)	1.939E-06	1.340E-05	1.340E-05	1.939E-06	3.362E-06
79.00010	0.01243	8.957	8.957	8.023	8.099	
	(STRAIN)	9.994E-06	2.090E-05	2.090E-05	1.001E-05	1.089E-05
2	9.00000	0.01366	277.812	416.421	159.421	224.590
	(STRAIN)	2.250E-06	9.267E-06	2.754E-05	-6.341E-06	2.250E-06
2	34.00000	0.01331	30.084	30.084	-462.056	-405.608
	(STRAIN)	-2.645E-05	2.670E-05	2.670E-05	-2.645E-05	-2.035E-05
2	59.00010	0.01316	10.084	10.084	7.992	8.210
	(STRAIN)	2.515E-06	1.344E-05	1.344E-05	2.516E-06	3.657E-06
2	79.00010	0.01255	9.229	9.229	8.279	8.333
	(STRAIN)	1.044E-05	2.153E-05	2.154E-05	1.045E-05	1.108E-05
3	9.00000	0.01368	87.586	303.586	87.578	191.888
	(STRAIN)	5.369E-06	-8.381E-06	2.009E-05	-8.382E-06	5.369E-06
3	34.00000	0.01343	29.638	29.638	-463.035	-403.219
	(STRAIN)	-2.658E-05	2.662E-05	2.662E-05	-2.658E-05	-2.012E-05
3	59.00010	0.01327	10.181	10.181	8.080	8.286
	(STRAIN)	2.585E-06	1.356E-05	1.356E-05	2.586E-06	3.664E-06
3	79.00010	0.01266	9.311	9.311	8.356	8.404
	(STRAIN)	1.057E-05	2.173E-05	2.173E-05	1.058E-05	1.115E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.707E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.894E+12 DAMAGE RATIO = 1.054E-07
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.658E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.973E+08 DAMAGE RATIO = 1.299E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.356E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.470E+12 DAMAGE RATIO = 6.092E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.173E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.027E+12 DAMAGE RATIO = 5.026E-07

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL COORDINATE (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01538	557.286	558.610	259.873	264.690
	(STRAIN)	-3.884E-06	5.471E-05	5.497E-05	-4.146E-06	-3.192E-06
1	34.00000	0.01469	38.471	38.471	-401.608	-350.000
	(STRAIN)	-3.342E-05	3.445E-05	3.445E-05	-3.342E-05	-2.546E-05
1	59.00010	0.01450	11.886	11.886	9.557	9.926
	(STRAIN)	3.105E-06	1.527E-05	1.527E-05	3.106E-06	5.032E-06
1	79.00010	0.01378	10.849	10.849	9.712	9.817
	(STRAIN)	1.205E-05	2.531E-05	2.531E-05	1.205E-05	1.327E-05
2	9.00000	0.01538	279.885	408.298	148.270	206.234
	(STRAIN)	1.676E-06	1.625E-05	4.166E-05	-9.794E-06	1.676E-06
2	34.00000	0.01488	39.292	39.292	-419.071	-363.908
	(STRAIN)	-3.490E-05	3.580E-05	3.580E-05	-3.490E-05	-2.639E-05
2	59.00010	0.01468	12.362	12.362	10.175	10.471
	(STRAIN)	3.887E-06	1.531E-05	1.531E-05	3.888E-06	5.433E-06
2	79.00010	0.01394	11.212	11.212	10.054	10.127
	(STRAIN)	1.265E-05	2.616E-05	2.616E-05	1.265E-05	1.351E-05
3	9.00000	0.01533	87.582	276.347	87.573	169.494
	(STRAIN)	6.174E-06	-1.003E-05	2.732E-05	-1.004E-05	6.174E-06

3	34.00000	0.01497	38.667	38.667	-420.162	-361.562
	(STRAIN)	-3.509E-05	3.567E-05	3.567E-05	-3.509E-05	-2.605E-05
3	59.00010	0.01477	12.454	12.454	10.289	10.568
	(STRAIN)	4.030E-06	1.534E-05	1.534E-05	4.030E-06	5.489E-06
3	79.00010	0.01403	11.282	11.282	10.120	10.189
	(STRAIN)	1.277E-05	2.633E-05	2.632E-05	1.276E-05	1.357E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.884E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.626E+11 DAMAGE RATIO = 1.116E-06
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.509E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.159E+08 DAMAGE RATIO = 2.390E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.534E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.878E+12 DAMAGE RATIO = 1.058E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.633E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.346E+11 DAMAGE RATIO = 1.187E-06

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

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

1	9.00000	0.01751	562.343	563.309	246.187	249.539	
	(STRAIN)	-8.584E-06	9.010E-05	9.040E-05	-8.885E-06	-7.835E-06	
1	34.00000	0.01646	50.826	50.826	-350.251	-301.110	
	(STRAIN)	-4.505E-05	4.782E-05	4.782E-05	-4.505E-05	-3.367E-05	
1	59.00010	0.01621	14.625	14.625	12.227	12.732	
	(STRAIN)	4.788E-06	1.732E-05	1.732E-05	4.791E-06	7.431E-06	
1	79.00010	0.01534	13.212	13.212	11.820	11.962	
	(STRAIN)	1.460E-05	3.083E-05	3.083E-05	1.458E-05	1.625E-05	
2	9.00000	0.01746	282.234	400.299	134.437	184.753	
	(STRAIN)	-5.579E-07	2.996E-05	6.693E-05	-1.631E-05	-5.578E-07	
2	34.00000	0.01671	51.995	51.995	-366.253	-313.113	
	(STRAIN)	-4.714E-05	4.970E-05	4.970E-05	-4.714E-05	-3.484E-05	
2	59.00010	0.01645	15.269	15.269	13.070	13.475	
	(STRAIN)	5.865E-06	1.735E-05	1.736E-05	5.867E-06	7.983E-06	
2	79.00010	0.01555	13.700	13.700	12.281	12.379	
	(STRAIN)	1.540E-05	3.197E-05	3.197E-05	1.541E-05	1.655E-05	
3	9.00000	0.01731	87.857	246.249	87.846	143.985	
	(STRAIN)	6.274E-06	-1.130E-05	3.829E-05	-1.130E-05	6.274E-06	
3	34.00000	0.01678	51.152	51.152	-367.678	-311.023	
	(STRAIN)	-4.746E-05	4.951E-05	4.951E-05	-4.746E-05	-3.434E-05	
3	59.00010	0.01652	15.380	15.380	13.235	13.618	
	(STRAIN)	6.103E-06	1.731E-05	1.731E-05	6.101E-06	8.106E-06	
3	79.00010	0.01561	13.782	13.782	12.357	12.450	
	(STRAIN)	1.555E-05	3.216E-05	3.216E-05	1.554E-05	1.662E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.584E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.034E+10 DAMAGE RATIO = 1.025E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.746E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.131E+08 DAMAGE RATIO = 4.564E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.735E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.807E+12 DAMAGE RATIO = 1.838E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.216E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.774E+11 DAMAGE RATIO = 2.909E-06

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

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

1	9.00000	0.01978	567.030	567.703	232.844	234.544	
	(STRAIN)	-1.714E-05	1.470E-04	1.473E-04	-1.747E-05	-1.664E-05	
1	34.00000	0.01819	64.973	64.973	-297.630	-251.509	
	(STRAIN)	-5.963E-05	6.600E-05	6.600E-05	-5.963E-05	-4.365E-05	
1	59.00010	0.01788	17.529	17.530	15.160	15.828	
	(STRAIN)	6.777E-06	1.916E-05	1.916E-05	6.779E-06	1.027E-05	
1	79.00010	0.01684	15.677	15.677	14.018	14.200	
	(STRAIN)	1.723E-05	3.658E-05	3.658E-05	1.723E-05	1.935E-05	
2	9.00000	0.01964	284.551	393.950	120.135	163.900	
	(STRAIN)	-5.842E-06	5.352E-05	1.073E-04	-2.738E-05	-5.842E-06	
2	34.00000	0.01851	66.577	66.577	-311.863	-261.236	
	(STRAIN)	-6.255E-05	6.856E-05	6.856E-05	-6.255E-05	-4.501E-05	
2	59.00010	0.01818	18.369	18.369	16.267	16.801	
	(STRAIN)	8.203E-06	1.918E-05	1.919E-05	8.204E-06	1.100E-05	
2	79.00010	0.01710	16.309	16.309	14.612	14.744	
	(STRAIN)	1.827E-05	3.805E-05	3.805E-05	1.826E-05	1.980E-05	
3	9.00000	0.01938	88.343	217.876	88.328	119.432	
	(STRAIN)	4.468E-06	-1.083E-05	5.290E-05	-1.084E-05	4.468E-06	
3	34.00000	0.01857	65.509	65.509	-313.476	-259.258	
	(STRAIN)	-6.305E-05	6.826E-05	6.826E-05	-6.305E-05	-4.426E-05	
3	59.00010	0.01825	18.523	18.522	16.500	17.006	
	(STRAIN)	8.542E-06	1.911E-05	1.910E-05	8.538E-06	1.118E-05	
3	79.00010	0.01715	16.424	16.424	14.720	14.842	
	(STRAIN)	1.847E-05	3.832E-05	3.832E-05	1.845E-05	1.987E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.714E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.600E+09 DAMAGE RATIO = 6.790E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.305E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.265E+07 DAMAGE RATIO = 8.237E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.918E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.792E+12 DAMAGE RATIO = 2.879E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.832E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.091E+10 DAMAGE RATIO = 6.378E-06

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

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

1	9.00000	0.02140	570.022	570.533	224.492	225.006	
	(STRAIN)	-2.630E-05	2.037E-04	2.040E-04	-2.664E-05	-2.629E-05	
1	34.00000	0.01930	75.195	75.195	-262.444	-218.588	
	(STRAIN)	-7.149E-05	8.204E-05	8.204E-05	-7.149E-05	-5.155E-05	
1	59.00010	0.01894	19.515	19.515	17.214	18.003	
	(STRAIN)	8.236E-06	2.025E-05	2.025E-05	8.236E-06	1.236E-05	
1	79.00010	0.01779	17.340	17.339	15.498	15.713	
	(STRAIN)	1.899E-05	4.046E-05	4.046E-05	1.898E-05	2.148E-05	
2	9.00000	0.02116	286.083	390.583	110.561	150.628	
	(STRAIN)	-1.223E-05	7.806E-05	1.477E-04	-3.894E-05	-1.223E-05	
2	34.00000	0.01967	77.137	77.137	-275.352	-226.626	
	(STRAIN)	-7.512E-05	8.516E-05	8.516E-05	-7.512E-05	-5.297E-05	

2	59.00010	0.01929	20.496	20.497	18.516	19.145
	(STRAIN)	9.919E-06	2.027E-05	2.027E-05	9.923E-06	1.321E-05
2	79.00010	0.01808	18.076	18.076	16.191	16.346
	(STRAIN)	2.020E-05	4.218E-05	4.218E-05	2.018E-05	2.200E-05
3	9.00000	0.02081	88.735	199.945	88.718	103.771
	(STRAIN)	1.352E-06	-8.670E-06	6.546E-05	-8.682E-06	1.352E-06
3	34.00000	0.01973	75.914	75.914	-276.968	-224.597
	(STRAIN)	-7.576E-05	8.470E-05	8.470E-05	-7.576E-05	-5.195E-05
3	59.00010	0.01936	20.687	20.687	18.800	19.395
	(STRAIN)	1.033E-05	2.018E-05	2.018E-05	1.033E-05	1.343E-05
3	79.00010	0.01814	18.220	18.221	16.331	16.465
	(STRAIN)	2.045E-05	4.251E-05	4.252E-05	2.048E-05	2.204E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.630E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.408E+09 DAMAGE RATIO = 2.143E-04

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.576E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.317E+07 DAMAGE RATIO = 1.195E-02

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.027E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.401E+12 DAMAGE RATIO = 3.683E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.251E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.083E+10 DAMAGE RATIO = 1.015E-05

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

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

1	9.00000	0.02106	569.421	569.963	226.130	226.910
	(STRAIN)	-2.415E-05	1.906E-04	1.909E-04	-2.449E-05	-2.400E-05
1	34.00000	0.01908	73.080	73.080	-269.568	-225.238
	(STRAIN)	-6.892E-05	7.846E-05	7.846E-05	-6.892E-05	-4.985E-05
1	59.00010	0.01873	19.110	19.110	16.793	17.557
	(STRAIN)	7.933E-06	2.004E-05	2.004E-05	7.932E-06	1.192E-05
1	79.00010	0.01760	17.002	17.003	15.201	15.402
	(STRAIN)	1.864E-05	3.967E-05	3.968E-05	1.866E-05	2.101E-05
2	9.00000	0.02085	285.773	391.213	112.498	153.271
	(STRAIN)	-1.069E-05	7.232E-05	1.384E-04	-3.623E-05	-1.069E-05
2	34.00000	0.01944	74.950	74.950	-282.753	-233.628
	(STRAIN)	-7.239E-05	8.146E-05	8.146E-05	-7.239E-05	-5.126E-05
2	59.00010	0.01907	20.063	20.063	18.054	18.664
	(STRAIN)	9.563E-06	2.006E-05	2.006E-05	9.564E-06	1.275E-05
2	79.00010	0.01789	17.717	17.717	15.871	16.020
	(STRAIN)	1.981E-05	4.134E-05	4.134E-05	1.980E-05	2.154E-05
3	9.00000	0.02051	88.653	203.518	88.637	106.896
	(STRAIN)	2.154E-06	-9.275E-06	6.269E-05	-9.285E-06	2.154E-06
3	34.00000	0.01950	73.759	73.759	-284.375	-231.617
	(STRAIN)	-7.300E-05	8.104E-05	8.104E-05	-7.300E-05	-5.031E-05
3	59.00010	0.01914	20.245	20.246	18.329	18.903
	(STRAIN)	9.957E-06	1.997E-05	1.997E-05	9.961E-06	1.296E-05
3	79.00010	0.01794	17.855	17.856	16.006	16.133
	(STRAIN)	2.005E-05	4.166E-05	4.167E-05	2.009E-05	2.157E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.415E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.024E+09 DAMAGE RATIO = 1.706E-04

AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.300E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.652E+07 DAMAGE RATIO = 1.109E-02

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.006E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.468E+12 DAMAGE RATIO = 3.515E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 4.166E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.566E+10 DAMAGE RATIO = 9.272E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01888	565.254	566.032	237.900	240.267	
	(STRAIN)	-1.324E-05	1.217E-04	1.220E-04	-1.356E-05	-1.258E-05	
1	34.00000	0.01753	59.324	59.324	-318.012	-270.666	
	(STRAIN)	-5.360E-05	5.828E-05	5.828E-05	-5.360E-05	-3.956E-05	
1	59.00010	0.01725	16.394	16.394	14.001	14.606	
	(STRAIN)	5.977E-06	1.847E-05	1.847E-05	5.976E-06	9.134E-06	
1	79.00010	0.01627	14.718	14.718	13.163	13.329	
	(STRAIN)	1.621E-05	3.434E-05	3.434E-05	1.620E-05	1.814E-05	
2	9.00000	0.01879	283.659	396.210	125.682	171.836	
	(STRAIN)	-3.314E-06	4.290E-05	8.942E-05	-2.239E-05	-3.314E-06	
2	34.00000	0.01782	60.750	60.750	-332.961	-281.312	
	(STRAIN)	-5.617E-05	6.056E-05	6.056E-05	-5.617E-05	-4.086E-05	
2	59.00010	0.01752	17.155	17.155	15.003	15.486	
	(STRAIN)	7.263E-06	1.851E-05	1.851E-05	7.263E-06	9.786E-06	
2	79.00010	0.01651	15.293	15.293	13.708	13.818	
	(STRAIN)	1.715E-05	3.568E-05	3.569E-05	1.720E-05	1.848E-05	
3	9.00000	0.01857	88.137	228.621	88.124	128.774	
	(STRAIN)	5.484E-06	-1.131E-05	4.675E-05	-1.132E-05	5.484E-06	
3	34.00000	0.01789	59.769	59.769	-334.528	-279.317	
	(STRAIN)	-5.659E-05	6.031E-05	6.031E-05	-5.659E-05	-4.022E-05	
3	59.00010	0.01759	17.290	17.290	15.208	15.664	
	(STRAIN)	7.562E-06	1.844E-05	1.844E-05	7.561E-06	9.944E-06	
3	79.00010	0.01656	15.393	15.393	13.800	13.907	
	(STRAIN)	1.733E-05	3.592E-05	3.592E-05	1.733E-05	1.859E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.324E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.532E+10 DAMAGE RATIO = 3.368E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.659E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.825E+07 DAMAGE RATIO = 6.595E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.851E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.106E+12 DAMAGE RATIO = 2.451E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 3.592E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.082E+11 DAMAGE RATIO = 4.771E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01605	558.944	560.148	255.537	259.919	
	(STRAIN)	-5.071E-06	6.421E-05	6.448E-05	-5.347E-06	-4.342E-06	
1	34.00000	0.01525	42.182	42.182	-385.511	-334.621	
	(STRAIN)	-3.684E-05	3.828E-05	3.828E-05	-3.684E-05	-2.790E-05	
1	59.00010	0.01505	12.733	12.733	10.371	10.782	
	(STRAIN)	3.603E-06	1.594E-05	1.594E-05	3.602E-06	5.745E-06	

1	79.00010	0.01428	11.584	11.584	10.369	10.483
	(STRAIN)	1.285E-05	2.703E-05	2.703E-05	1.285E-05	1.418E-05
2	9.00000	0.01603	280.636	405.578	143.954	199.383
	(STRAIN)	1.197E-06	1.982E-05	4.846E-05	-1.151E-05	1.197E-06
2	34.00000	0.01546	43.104	43.104	-402.546	-347.967
	(STRAIN)	-3.849E-05	3.978E-05	3.978E-05	-3.849E-05	-2.890E-05
2	59.00010	0.01525	13.260	13.260	11.057	11.385
	(STRAIN)	4.473E-06	1.598E-05	1.598E-05	4.473E-06	6.190E-06
2	79.00010	0.01446	11.985	11.984	10.742	10.830
	(STRAIN)	1.350E-05	2.796E-05	2.796E-05	1.347E-05	1.450E-05
3	9.00000	0.01595	87.641	266.599	87.631	161.308
	(STRAIN)	6.338E-06	-1.055E-05	3.048E-05	-1.055E-05	6.338E-06
3	34.00000	0.01554	42.411	42.411	-403.743	-345.703
	(STRAIN)	-3.871E-05	3.964E-05	3.964E-05	-3.871E-05	-2.852E-05
3	59.00010	0.01533	13.354	13.354	11.184	11.495
	(STRAIN)	4.645E-06	1.598E-05	1.598E-05	4.643E-06	6.267E-06
3	79.00010	0.01453	12.056	12.056	10.814	10.887
	(STRAIN)	1.363E-05	2.813E-05	2.813E-05	1.364E-05	1.449E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.071E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.181E+11 DAMAGE RATIO = 2.366E-06
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.871E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.746E+08 DAMAGE RATIO = 2.956E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.598E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.061E+12 DAMAGE RATIO = 1.271E-07

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.813E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.230E+11 DAMAGE RATIO = 1.598E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01332	551.433	553.191	273.280	279.298
	(STRAIN)	-1.413E-06	3.212E-05	3.233E-05	-1.626E-06	-8.956E-07
1	34.00000	0.01286	27.884	27.884	-451.689	-398.200
	(STRAIN)	-2.396E-05	2.420E-05	2.420E-05	-2.396E-05	-1.859E-05
1	59.00010	0.01272	9.321	9.321	7.161	7.416
	(STRAIN)	1.737E-06	1.302E-05	1.302E-05	1.738E-06	3.072E-06
1	79.00010	0.01216	8.597	8.597	7.701	7.774
	(STRAIN)	9.602E-06	2.006E-05	2.006E-05	9.601E-06	1.046E-05
2	9.00000	0.01333	277.385	418.165	161.545	228.190
	(STRAIN)	2.273E-06	8.241E-06	2.532E-05	-5.812E-06	2.273E-06
2	34.00000	0.01300	28.436	28.436	-470.297	-413.645
	(STRAIN)	-2.496E-05	2.513E-05	2.513E-05	-2.496E-05	-1.927E-05
2	59.00010	0.01286	9.656	9.656	7.591	7.797
	(STRAIN)	2.277E-06	1.306E-05	1.306E-05	2.277E-06	3.350E-06
2	79.00010	0.01228	8.854	8.854	7.943	7.994
	(STRAIN)	1.002E-05	2.066E-05	2.066E-05	1.003E-05	1.063E-05
3	9.00000	0.01336	87.619	309.204	87.612	196.405
	(STRAIN)	5.169E-06	-8.028E-06	1.885E-05	-8.029E-06	5.169E-06
3	34.00000	0.01313	28.024	28.024	-471.316	-411.310
	(STRAIN)	-2.508E-05	2.507E-05	2.507E-05	-2.508E-05	-1.906E-05
3	59.00010	0.01298	9.756	9.756	7.676	7.870
	(STRAIN)	2.335E-06	1.320E-05	1.320E-05	2.335E-06	3.347E-06
3	79.00010	0.01239	8.940	8.940	8.021	8.070

(STRAIN) 1.015E-05 2.086E-05 2.086E-05 1.014E-05 1.072E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.413E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.496E+12 DAMAGE RATIO = 6.074E-08
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.508E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.518E+08 DAMAGE RATIO = 1.142E-03

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.320E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.557E+12 DAMAGE RATIO = 5.400E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 2.086E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.232E+12 DAMAGE RATIO = 4.189E-07

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

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

1	9.00000	0.01201	546.879	548.964	280.964	287.570
	(STRAIN)	-5.747E-07	2.216E-05	2.234E-05	-7.548E-07	-1.854E-07
1	34.00000	0.01167	22.035	22.035	-482.709	-428.364
	(STRAIN)	-1.885E-05	1.887E-05	1.887E-05	-1.885E-05	-1.479E-05
1	59.00010	0.01156	7.782	7.782	5.779	5.974
	(STRAIN)	1.032E-06	1.149E-05	1.149E-05	1.032E-06	2.050E-06
1	79.00010	0.01109	7.226	7.226	6.474	6.533
	(STRAIN)	8.099E-06	1.686E-05	1.686E-05	8.089E-06	8.773E-06
2	9.00000	0.01203	275.591	425.450	169.661	242.155
	(STRAIN)	2.162E-06	5.044E-06	1.796E-05	-4.086E-06	2.162E-06
2	34.00000	0.01178	22.450	22.450	-501.868	-444.589
	(STRAIN)	-1.960E-05	1.958E-05	1.958E-05	-1.960E-05	-1.532E-05
2	59.00010	0.01166	8.040	8.040	6.109	6.266
	(STRAIN)	1.442E-06	1.153E-05	1.153E-05	1.442E-06	2.263E-06
2	79.00010	0.01118	7.424	7.424	6.660	6.704
	(STRAIN)	8.426E-06	1.732E-05	1.732E-05	8.408E-06	8.916E-06
3	9.00000	0.01210	87.893	332.453	87.886	214.628
	(STRAIN)	4.310E-06	-6.613E-06	1.447E-05	-6.614E-06	4.310E-06
3	34.00000	0.01192	22.170	22.170	-503.456	-442.882
	(STRAIN)	-1.972E-05	1.956E-05	1.956E-05	-1.972E-05	-1.519E-05
3	59.00010	0.01181	8.158	8.158	6.188	6.336
	(STRAIN)	1.456E-06	1.175E-05	1.175E-05	1.456E-06	2.231E-06
3	79.00010	0.01132	7.532	7.532	6.761	6.796
	(STRAIN)	8.574E-06	1.757E-05	1.758E-05	8.584E-06	8.990E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.747E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.224E+14 DAMAGE RATIO = 4.215E-09
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.972E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.749E+08 DAMAGE RATIO = 6.659E-04

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.175E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.611E+13 DAMAGE RATIO = 3.204E-08

AT TOP OF LAYER 6 COMPRESSIVE STRAIN = 1.757E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.653E+12 DAMAGE RATIO = 1.945E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.005E-04
 AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.000E-02
 AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 1.882E-06

AT TOP OF LAYER 6 SUM OF DAMAGE RATIO = 3.778E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 5.000E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 20.0

- **Sovrastruttura TIPO 2A**

MATL = 1 FOR LINEAR ELASTIC LAYERED SYSTEM
NDAMA=2, SO DAMAGE ANALYSIS WITH DETAILED PRINTOUT WILL BE PERFORMED
NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 12
NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1
TOLERANCE FOR INTEGRATION (DEL) -- = 0.001
NUMBER OF LAYERS (NL)----- = 5
NUMBER OF Z COORDINATES (NZ)----- = 0
LIMIT OF INTEGRATION CYCLES (ICL)- = 90
COMPUTING CODE (NSTD)----- = 9
SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----- = 1

Length and displacement in cm, stress and modulus in kPa
unit weight in kN/m³, and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 4 5 20 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 6.452E+06 2 1.735E+07
3 1.979E+07 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.122E+06 2 1.406E+07
3 1.650E+07 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.633E+06 2 1.024E+07
3 1.250E+07 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.351E+06 2 6.822E+06
3 8.721E+06 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.444E+06 2 4.312E+06
3 5.781E+06 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.971E+05 2 2.744E+06
3 3.844E+06 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.524E+05 2 2.025E+06
3 2.918E+06 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06
3 3.087E+06 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.078E+06 2 3.267E+06
3 4.501E+06 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.010E+06 2 5.889E+06
3 7.647E+06 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.974E+06 2 1.113E+07
3 1.345E+07 4 3.000E+06 5 1.250E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.765E+06 2 1.566E+07
3 1.812E+07 4 3.000E+06 5 1.250E+05

LOAD GROUP NO. 1 HAS 2 CONTACT AREAS
CONTACT RADIUS (CR)----- = 8.92

CONTACT PRESSURE (CP)----- = 800
NO. OF POINTS AT WHICH RESULTS ARE DESIRED (NPT)-- = 3
WHEEL SPACING ALONG X-AXIS (XW)----- = 0
WHEEL SPACING ALONG Y-AXIS (YW)----- = 31.5

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

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2
NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 2
LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3
LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNCT) ARE: 4 5

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159
LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 221159

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

DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 4 ARE: 1.365E-09 4.477
DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 5 ARE: 1.365E-09 4.477

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

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

1	9.00000	0.01294	538.603	542.613	293.751	307.311
	(STRAIN)	9.770E-08	1.884E-05	1.915E-05	-2.145E-07	8.406E-07
1	29.00000	0.01265	31.148	31.148	-624.790	-548.698
	(STRAIN)	-2.241E-05	2.232E-05	2.232E-05	-2.241E-05	-1.722E-05
1	29.00010	0.01265	31.147	77.577	31.147	69.159
	(STRAIN)	1.399E-05	-1.845E-06	1.750E-05	-1.845E-06	1.399E-05
1	54.00010	0.01249	9.996	9.997	8.944	9.049
	(STRAIN)	1.060E-05	2.239E-05	2.239E-05	1.061E-05	1.178E-05
2	9.00000	0.01300	268.175	430.940	175.399	265.246
	(STRAIN)	3.057E-06	3.284E-06	1.595E-05	-3.935E-06	3.057E-06
2	29.00000	0.01279	30.633	30.633	-644.870	-556.346
	(STRAIN)	-2.328E-05	2.279E-05	2.279E-05	-2.328E-05	-1.725E-05
2	29.00010	0.01279	30.633	80.083	30.633	71.837
	(STRAIN)	1.472E-05	-2.449E-06	1.816E-05	-2.449E-06	1.472E-05
2	54.00010	0.01263	10.334	10.333	9.257	9.343
	(STRAIN)	1.111E-05	2.315E-05	2.315E-05	1.109E-05	1.206E-05
3	9.00000	0.01304	81.302	352.313	81.296	238.751
	(STRAIN)	5.014E-06	-7.238E-06	1.385E-05	-7.238E-06	5.014E-06
3	29.00000	0.01289	29.555	29.555	-642.751	-545.390
	(STRAIN)	-2.335E-05	2.250E-05	2.250E-05	-2.335E-05	-1.671E-05
3	29.00010	0.01289	29.555	79.909	29.555	71.358
	(STRAIN)	1.466E-05	-2.754E-06	1.823E-05	-2.754E-06	1.466E-05
3	54.00010	0.01273	10.417	10.417	9.335	9.416

(STRAIN) 1.123E-05 2.333E-05 2.333E-05 1.122E-05 1.212E-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 = -2.335E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.108E+08 DAMAGE RATIO = 5.383E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.333E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.458E+11 DAMAGE RATIO = 2.966E-07

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

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

1	9.00000	0.01374	541.912	545.448	287.535	300.286
	(STRAIN)	-2.629E-07	2.383E-05	2.416E-05	-6.026E-07	6.218E-07
1	29.00000	0.01339	35.965	35.965	-597.309	-522.142
	(STRAIN)	-2.588E-05	2.592E-05	2.592E-05	-2.588E-05	-1.973E-05
1	29.00010	0.01339	35.964	89.081	35.964	79.186
	(STRAIN)	1.597E-05	-2.034E-06	2.010E-05	-2.034E-06	1.597E-05
1	54.00010	0.01321	11.095	11.095	9.923	10.048
	(STRAIN)	1.173E-05	2.485E-05	2.485E-05	1.173E-05	1.313E-05

2	9.00000	0.01381	269.725	424.934	170.422	254.564
	(STRAIN)	3.286E-06	4.742E-06	1.965E-05	-4.795E-06	3.286E-06
2	29.00000	0.01355	35.352	35.352	-616.890	-529.020
	(STRAIN)	-2.691E-05	2.645E-05	2.645E-05	-2.691E-05	-1.972E-05
2	29.00010	0.01355	35.352	92.021	35.352	82.317
	(STRAIN)	1.682E-05	-2.744E-06	2.087E-05	-2.744E-06	1.682E-05
2	54.00010	0.01337	11.489	11.489	10.293	10.387
	(STRAIN)	1.232E-05	2.574E-05	2.574E-05	1.234E-05	1.339E-05

3	9.00000	0.01382	81.524	336.212	81.517	225.626
	(STRAIN)	5.649E-06	-8.189E-06	1.627E-05	-8.189E-06	5.650E-06
3	29.00000	0.01363	34.063	34.063	-614.889	-518.105
	(STRAIN)	-2.699E-05	2.609E-05	2.609E-05	-2.699E-05	-1.908E-05
3	29.00010	0.01363	34.063	91.827	34.063	81.761
	(STRAIN)	1.676E-05	-3.111E-06	2.096E-05	-3.111E-06	1.676E-05
3	54.00010	0.01346	11.569	11.569	10.365	10.460
	(STRAIN)	1.245E-05	2.591E-05	2.591E-05	1.243E-05	1.349E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.629E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.760E+15 DAMAGE RATIO = 1.257E-10
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.699E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.978E+08 DAMAGE RATIO = 7.426E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.591E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.663E+11 DAMAGE RATIO = 4.743E-07

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

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

1	9.00000	0.01500	546.531	549.399	276.559	287.854
	(STRAIN)	-1.231E-06	3.398E-05	3.436E-05	-1.609E-06	-1.202E-07
1	29.00000	0.01454	44.396	44.396	-552.576	-479.276
	(STRAIN)	-3.202E-05	3.244E-05	3.244E-05	-3.202E-05	-2.411E-05
1	29.00010	0.01454	44.396	108.841	44.396	96.314
	(STRAIN)	1.933E-05	-2.298E-06	2.455E-05	-2.298E-06	1.933E-05
1	54.00010	0.01432	12.894	12.894	11.527	11.682
	(STRAIN)	1.356E-05	2.888E-05	2.888E-05	1.357E-05	1.531E-05
2	9.00000	0.01507	272.035	416.097	161.872	237.070
	(STRAIN)	3.396E-06	8.006E-06	2.700E-05	-6.517E-06	3.396E-06
2	29.00000	0.01474	43.601	43.601	-571.220	-484.787
	(STRAIN)	-3.334E-05	3.305E-05	3.305E-05	-3.334E-05	-2.400E-05
2	29.00010	0.01474	43.601	112.547	43.601	100.236
	(STRAIN)	2.040E-05	-3.198E-06	2.553E-05	-3.198E-06	2.040E-05
2	54.00010	0.01452	13.386	13.386	11.985	12.111
	(STRAIN)	1.431E-05	2.999E-05	2.998E-05	1.429E-05	1.570E-05
3	9.00000	0.01504	82.071	311.780	82.064	204.908
	(STRAIN)	6.549E-06	-9.645E-06	2.064E-05	-9.646E-06	6.549E-06
3	29.00000	0.01480	41.943	41.943	-569.593	-474.147
	(STRAIN)	-3.346E-05	3.257E-05	3.257E-05	-3.346E-05	-2.315E-05
3	29.00010	0.01480	41.944	112.360	41.944	99.582
	(STRAIN)	2.034E-05	-3.681E-06	2.566E-05	-3.681E-06	2.034E-05
3	54.00010	0.01459	13.472	13.472	12.070	12.180
	(STRAIN)	1.444E-05	3.018E-05	3.018E-05	1.447E-05	1.571E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.231E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.434E+13 DAMAGE RATIO = 1.543E-08
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.346E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.863E+08 DAMAGE RATIO = 1.187E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.018E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.358E+11 DAMAGE RATIO = 9.379E-07

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

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

1	9.00000	0.01670	552.072	554.182	260.890	269.984
	(STRAIN)	-3.624E-06	5.358E-05	5.400E-05	-4.041E-06	-2.241E-06
1	29.00000	0.01604	57.329	57.329	-490.850	-420.757
	(STRAIN)	-4.170E-05	4.316E-05	4.316E-05	-4.170E-05	-3.085E-05
1	29.00010	0.01604	57.329	138.348	57.329	121.699
	(STRAIN)	2.426E-05	-2.561E-06	3.120E-05	-2.561E-06	2.426E-05
1	54.00010	0.01577	15.414	15.414	13.769	13.977
	(STRAIN)	1.611E-05	3.453E-05	3.453E-05	1.610E-05	1.843E-05
2	9.00000	0.01676	275.029	405.842	149.256	213.221
	(STRAIN)	2.776E-06	1.501E-05	4.089E-05	-9.882E-06	2.776E-06
2	29.00000	0.01629	56.227	56.227	-507.988	-424.175
	(STRAIN)	-4.348E-05	4.386E-05	4.386E-05	-4.348E-05	-3.051E-05
2	29.00010	0.01629	56.227	143.233	56.227	126.815
	(STRAIN)	2.565E-05	-3.762E-06	3.249E-05	-3.762E-06	2.565E-05
2	54.00010	0.01601	16.058	16.058	14.371	14.533
	(STRAIN)	1.708E-05	3.597E-05	3.597E-05	1.708E-05	1.889E-05

3	9.00000	0.01668	83.100	280.515	83.091	177.374
	(STRAIN)	7.345E-06	-1.131E-05	2.776E-05	-1.131E-05	7.345E-06
3	29.00000	0.01635	53.994	53.994	-506.869	-413.942
	(STRAIN)	-4.368E-05	4.315E-05	4.315E-05	-4.368E-05	-2.929E-05
3	29.00010	0.01635	53.994	143.100	53.994	126.042
	(STRAIN)	2.559E-05	-4.431E-06	3.270E-05	-4.431E-06	2.559E-05
3	54.00010	0.01607	16.171	16.171	14.477	14.630
	(STRAIN)	1.726E-05	3.622E-05	3.622E-05	1.726E-05	1.897E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -3.624E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.811E+11 DAMAGE RATIO = 3.806E-07
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.368E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.054E+08 DAMAGE RATIO = 2.098E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.622E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.041E+11 DAMAGE RATIO = 2.124E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 5 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	9.00000	0.01872	558.011	559.417	242.582	248.859
	(STRAIN)	-8.910E-06	8.941E-05	8.985E-05	-9.350E-06	-7.384E-06
1	29.00000	0.01772	74.599	74.599	-417.776	-352.312
	(STRAIN)	-5.545E-05	5.953E-05	5.953E-05	-5.545E-05	-4.017E-05
1	29.00010	0.01772	74.599	176.479	74.599	154.218
	(STRAIN)	3.048E-05	-2.692E-06	3.976E-05	-2.692E-06	3.048E-05
1	54.00010	0.01737	18.451	18.450	16.468	16.743
	(STRAIN)	1.914E-05	4.133E-05	4.133E-05	1.912E-05	2.221E-05
2	9.00000	0.01874	278.483	396.380	133.321	185.802
	(STRAIN)	9.439E-08	2.911E-05	6.602E-05	-1.634E-05	9.438E-08
2	29.00000	0.01804	73.030	73.030	-432.868	-352.987
	(STRAIN)	-5.793E-05	6.021E-05	6.021E-05	-5.793E-05	-3.927E-05
2	29.00010	0.01804	73.030	182.932	73.030	160.876
	(STRAIN)	3.229E-05	-4.307E-06	4.149E-05	-4.307E-06	3.230E-05
2	54.00010	0.01768	19.295	19.295	17.258	17.473
	(STRAIN)	2.041E-05	4.322E-05	4.322E-05	2.041E-05	2.281E-05
3	9.00000	0.01859	84.607	246.095	84.596	146.109
	(STRAIN)	7.043E-06	-1.221E-05	3.835E-05	-1.222E-05	7.043E-06
3	29.00000	0.01809	69.995	69.995	-432.128	-343.045
	(STRAIN)	-5.822E-05	5.904E-05	5.904E-05	-5.822E-05	-3.741E-05
3	29.00010	0.01809	69.995	182.868	69.995	159.915
	(STRAIN)	3.223E-05	-5.234E-06	4.180E-05	-5.234E-06	3.223E-05
3	54.00010	0.01774	19.457	19.457	17.409	17.614
	(STRAIN)	2.066E-05	4.359E-05	4.358E-05	2.064E-05	2.294E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -8.910E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.452E+10 DAMAGE RATIO = 4.967E-06
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.822E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.815E+07 DAMAGE RATIO = 3.803E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.359E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.548E+10 DAMAGE RATIO = 4.863E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02078	563.570	564.451	225.409	228.745
	(STRAIN)	-1.860E-05	1.474E-04	1.478E-04	-1.903E-05	-1.739E-05
1	29.00000	0.01927	93.592	93.592	-345.791	-285.658
	(STRAIN)	-7.247E-05	8.184E-05	8.184E-05	-7.247E-05	-5.135E-05
1	29.00010	0.01927	93.592	217.009	93.592	188.486
	(STRAIN)	3.695E-05	-2.594E-06	4.883E-05	-2.594E-06	3.695E-05
1	54.00010	0.01884	21.474	21.474	19.154	19.499
	(STRAIN)	2.212E-05	4.810E-05	4.810E-05	2.212E-05	2.598E-05
2	9.00000	0.02072	281.885	389.513	116.871	159.869
	(STRAIN)	-6.329E-06	5.371E-05	1.067E-04	-2.748E-05	-6.329E-06
2	29.00000	0.01966	91.431	91.431	-358.646	-283.419
	(STRAIN)	-7.582E-05	8.225E-05	8.225E-05	-7.582E-05	-4.940E-05
2	29.00010	0.01966	91.431	225.158	91.431	196.743
	(STRAIN)	3.920E-05	-4.681E-06	5.104E-05	-4.681E-06	3.920E-05
2	54.00010	0.01922	22.536	22.536	20.145	20.419
	(STRAIN)	2.371E-05	5.048E-05	5.048E-05	2.371E-05	2.677E-05
3	9.00000	0.02047	86.297	214.282	86.283	116.610
	(STRAIN)	4.159E-06	-1.076E-05	5.222E-05	-1.076E-05	4.159E-06
3	29.00000	0.01973	87.459	87.459	-358.093	-273.616
	(STRAIN)	-7.621E-05	8.027E-05	8.027E-05	-7.621E-05	-4.654E-05
3	29.00010	0.01973	87.459	225.120	87.459	195.497
	(STRAIN)	3.912E-05	-5.898E-06	5.146E-05	-5.898E-06	3.912E-05
3	54.00010	0.01930	22.757	22.757	20.353	20.609
	(STRAIN)	2.404E-05	5.098E-05	5.098E-05	2.405E-05	2.692E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.860E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.815E+09 DAMAGE RATIO = 3.803E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.621E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.396E+07 DAMAGE RATIO = 6.512E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.098E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.256E+10 DAMAGE RATIO = 9.805E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.02222	567.107	567.726	215.013	216.407
	(STRAIN)	-2.893E-05	2.054E-04	2.058E-04	-2.935E-05	-2.842E-05
1	29.00000	0.02022	106.793	106.793	-299.456	-243.118
	(STRAIN)	-8.626E-05	1.017E-04	1.017E-04	-8.626E-05	-6.020E-05
1	29.00010	0.02022	106.793	244.423	106.793	211.511
	(STRAIN)	4.124E-05	-2.397E-06	5.495E-05	-2.397E-06	4.124E-05
1	54.00010	0.01973	23.424	23.424	20.884	21.279
	(STRAIN)	2.403E-05	5.247E-05	5.247E-05	2.402E-05	2.845E-05
2	9.00000	0.02206	284.096	386.197	106.039	143.825
	(STRAIN)	-1.405E-05	7.945E-05	1.475E-04	-3.924E-05	-1.405E-05

2	29.00000	0.02066	104.167	104.167	-310.783	-238.927
	(STRAIN)	-9.033E-05	1.016E-04	1.016E-04	-9.033E-05	-5.709E-05
2	29.00010	0.02066	104.167	253.723	104.167	220.809
	(STRAIN)	4.378E-05	-4.822E-06	5.749E-05	-4.822E-06	4.378E-05
2	54.00010	0.02016	24.635	24.634	22.012	22.330
	(STRAIN)	2.583E-05	5.518E-05	5.518E-05	2.581E-05	2.937E-05
3	9.00000	0.02172	87.446	194.703	87.429	98.291
	(STRAIN)	-2.245E-07	-7.454E-06	6.404E-05	-7.465E-06	-2.247E-07
3	29.00000	0.02074	99.505	99.505	-310.304	-229.184
	(STRAIN)	-9.078E-05	9.880E-05	9.880E-05	-9.078E-05	-5.325E-05
3	29.00010	0.02074	99.505	253.665	99.505	219.308
	(STRAIN)	4.367E-05	-6.246E-06	5.799E-05	-6.246E-06	4.367E-05
3	54.00010	0.02025	24.895	24.895	22.255	22.556
	(STRAIN)	2.621E-05	5.577E-05	5.576E-05	2.619E-05	2.957E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.893E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.760E+09 DAMAGE RATIO = 1.257E-04
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -9.078E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.416E+07 DAMAGE RATIO = 9.153E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.577E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.509E+10 DAMAGE RATIO = 1.466E-05

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

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

1	9.00000	0.02192	566.400	567.066	217.036	218.831
	(STRAIN)	-2.651E-05	1.919E-04	1.924E-04	-2.693E-05	-2.580E-05
1	29.00000	0.02004	104.097	104.097	-308.714	-251.596
	(STRAIN)	-8.327E-05	9.723E-05	9.723E-05	-8.327E-05	-5.829E-05
1	29.00010	0.02004	104.097	238.870	104.097	206.857
	(STRAIN)	4.037E-05	-2.445E-06	5.371E-05	-2.445E-06	4.037E-05
1	54.00010	0.01956	23.035	23.034	20.536	20.927
	(STRAIN)	2.365E-05	5.160E-05	5.159E-05	2.362E-05	2.799E-05
2	9.00000	0.02178	283.653	386.797	108.213	146.986
	(STRAIN)	-1.219E-05	7.343E-05	1.380E-04	-3.648E-05	-1.219E-05
2	29.00000	0.02046	101.569	101.569	-320.350	-247.798
	(STRAIN)	-8.718E-05	9.730E-05	9.730E-05	-8.718E-05	-5.546E-05
2	29.00010	0.02046	101.569	247.938	101.569	215.947
	(STRAIN)	4.286E-05	-4.801E-06	5.619E-05	-4.801E-06	4.286E-05
2	54.00010	0.01998	24.215	24.215	21.640	21.948
	(STRAIN)	2.541E-05	5.424E-05	5.424E-05	2.540E-05	2.885E-05
3	9.00000	0.02146	87.215	198.565	87.198	101.909
	(STRAIN)	8.781E-07	-8.328E-06	6.143E-05	-8.338E-06	8.780E-07
3	29.00000	0.02054	97.050	97.050	-319.857	-238.042
	(STRAIN)	-8.762E-05	9.468E-05	9.468E-05	-8.762E-05	-5.184E-05
3	29.00010	0.02054	97.051	247.886	97.051	214.503
	(STRAIN)	4.276E-05	-6.182E-06	5.667E-05	-6.182E-06	4.276E-05
3	54.00010	0.02006	24.467	24.467	21.874	22.167
	(STRAIN)	2.578E-05	5.481E-05	5.481E-05	2.577E-05	2.904E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.651E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.226E+09 DAMAGE RATIO = 9.935E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -8.762E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.588E+07 DAMAGE RATIO = 8.547E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 5.481E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.631E+10 DAMAGE RATIO = 1.356E-05

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS	VERTICAL PRINCIPAL STRESS	MAJOR PRINCIPAL STRESS	MINOR PRINCIPAL STRESS	INTERMEDIATE STRESS
COORDINATE	(HORIZONTAL P. STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)
1	9.00000	0.01997	561.463	562.527	231.843	236.319
	(STRAIN)	-1.418E-05	1.216E-04	1.220E-04	-1.462E-05	-1.277E-05
1	29.00000	0.01869	86.109	86.109	-373.306	-311.051
	(STRAIN)	-6.545E-05	7.235E-05	7.235E-05	-6.545E-05	-4.678E-05
1	29.00010	0.01869	86.109	201.201	86.108	175.154
	(STRAIN)	3.444E-05	-2.660E-06	4.529E-05	-2.660E-06	3.444E-05
1	54.00010	0.01829	20.317	20.316	18.126	18.445
	(STRAIN)	2.099E-05	4.551E-05	4.551E-05	2.097E-05	2.454E-05
2	9.00000	0.01995	280.581	391.876	123.226	169.645
	(STRAIN)	-3.258E-06	4.259E-05	8.859E-05	-2.244E-05	-3.257E-06
2	29.00000	0.01905	84.192	84.192	-387.040	-309.949
	(STRAIN)	-6.844E-05	7.291E-05	7.291E-05	-6.844E-05	-4.532E-05
2	29.00010	0.01905	84.192	208.687	84.192	182.794
	(STRAIN)	3.652E-05	-4.560E-06	4.731E-05	-4.560E-06	3.652E-05
2	54.00010	0.01864	21.293	21.293	19.040	19.287
	(STRAIN)	2.245E-05	4.770E-05	4.770E-05	2.246E-05	2.523E-05
3	9.00000	0.01975	85.633	226.227	85.620	127.736
	(STRAIN)	5.691E-06	-1.171E-05	4.640E-05	-1.171E-05	5.691E-06
3	29.00000	0.01911	80.596	80.596	-386.430	-300.102
	(STRAIN)	-6.879E-05	7.130E-05	7.130E-05	-6.879E-05	-4.290E-05
3	29.00010	0.01911	80.596	208.646	80.596	181.672
	(STRAIN)	3.645E-05	-5.661E-06	4.769E-05	-5.661E-06	3.645E-05
3	54.00010	0.01871	21.491	21.491	19.223	19.461
	(STRAIN)	2.274E-05	4.814E-05	4.814E-05	2.274E-05	2.540E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.418E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.223E+10 DAMAGE RATIO = 1.808E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.879E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.158E+07 DAMAGE RATIO = 5.319E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.814E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.914E+10 DAMAGE RATIO = 7.588E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS	VERTICAL PRINCIPAL STRESS	MAJOR PRINCIPAL STRESS	MINOR PRINCIPAL STRESS	INTERMEDIATE STRESS
COORDINATE	(HORIZONTAL P. STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)	(STRAIN)
1	9.00000	0.01734	554.008	555.874	255.014	263.241
	(STRAIN)	-4.951E-06	6.316E-05	6.359E-05	-5.379E-06	-3.493E-06
1	29.00000	0.01659	62.583	62.583	-467.661	-398.947
	(STRAIN)	-4.576E-05	4.785E-05	4.785E-05	-4.576E-05	-3.363E-05

1	29.00010	0.01659	62.582	150.089	62.582	131.744
	(STRAIN)	2.619E-05	-2.625E-06	3.384E-05	-2.625E-06	2.619E-05
1	54.00010	0.01629	16.372	16.372	14.621	14.850
	(STRAIN)	1.707E-05	3.667E-05	3.667E-05	1.705E-05	1.962E-05
2	9.00000	0.01739	276.129	402.541	144.303	204.412
	(STRAIN)	2.210E-06	1.865E-05	4.763E-05	-1.157E-05	2.210E-06
2	29.00000	0.01686	61.345	61.345	-484.178	-401.523
	(STRAIN)	-4.775E-05	4.856E-05	4.856E-05	-4.775E-05	-3.315E-05
2	29.00010	0.01686	61.345	155.453	61.345	137.337
	(STRAIN)	2.771E-05	-3.951E-06	3.526E-05	-3.951E-06	2.771E-05
2	54.00010	0.01655	17.077	17.077	15.279	15.460
	(STRAIN)	1.813E-05	3.825E-05	3.825E-05	1.812E-05	2.014E-05
3	9.00000	0.01729	83.549	269.326	83.540	167.304
	(STRAIN)	7.438E-06	-1.176E-05	3.082E-05	-1.176E-05	7.438E-06
3	29.00000	0.01691	58.872	58.872	-483.206	-391.402
	(STRAIN)	-4.797E-05	4.773E-05	4.773E-05	-4.797E-05	-3.176E-05
3	29.00010	0.01691	58.873	155.345	58.873	136.512
	(STRAIN)	2.765E-05	-4.697E-06	3.550E-05	-4.697E-06	2.765E-05
3	54.00010	0.01661	17.204	17.204	15.401	15.567
	(STRAIN)	1.833E-05	3.854E-05	3.854E-05	1.833E-05	2.020E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.951E-06
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.359E+11 DAMAGE RATIO = 9.374E-07
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.797E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.660E+07 DAMAGE RATIO = 2.554E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.854E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.890E+10 DAMAGE RATIO = 2.803E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 11 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	9.00000	0.01467	545.352	548.389	279.580	291.285
	(STRAIN)	-9.170E-07	3.096E-05	3.133E-05	-1.286E-06	1.344E-07
1	29.00000	0.01423	42.044	42.044	-564.650	-490.805
	(STRAIN)	-3.030E-05	3.059E-05	3.059E-05	-3.030E-05	-2.289E-05
1	29.00010	0.01423	42.044	103.374	42.044	91.587
	(STRAIN)	1.841E-05	-2.232E-06	2.332E-05	-2.232E-06	1.841E-05
1	54.00010	0.01403	12.406	12.406	11.092	11.240
	(STRAIN)	1.307E-05	2.779E-05	2.779E-05	1.307E-05	1.472E-05
2	9.00000	0.01473	271.429	418.364	164.232	241.786
	(STRAIN)	3.404E-06	7.000E-06	2.483E-05	-6.005E-06	3.404E-06
2	29.00000	0.01442	41.302	41.302	-583.560	-496.698
	(STRAIN)	-3.153E-05	3.118E-05	3.118E-05	-3.153E-05	-2.281E-05
2	29.00010	0.01442	41.302	106.866	41.302	95.289
	(STRAIN)	1.942E-05	-3.079E-06	2.424E-05	-3.079E-06	1.942E-05
2	54.00010	0.01421	12.871	12.871	11.527	11.641
	(STRAIN)	1.377E-05	2.883E-05	2.883E-05	1.378E-05	1.505E-05
3	9.00000	0.01472	81.904	318.199	81.897	210.430
	(STRAIN)	6.326E-06	-9.266E-06	1.940E-05	-9.267E-06	6.326E-06
3	29.00000	0.01449	39.747	39.747	-581.824	-485.973
	(STRAIN)	-3.164E-05	3.074E-05	3.074E-05	-3.164E-05	-2.202E-05
3	29.00010	0.01449	39.747	106.674	39.747	94.659

(STRAIN) 1.935E-05 -3.529E-06 2.436E-05 -3.529E-06 1.935E-05
 3 54.00010 0.01429 12.954 12.954 11.605 11.712
 (STRAIN) 1.390E-05 2.902E-05 2.902E-05 1.391E-05 1.511E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.170E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.523E+13 DAMAGE RATIO = 6.278E-09
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.164E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.102E+08 DAMAGE RATIO = 1.052E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.902E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.810E+11 DAMAGE RATIO = 7.869E-07

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01333	540.242	544.019	290.867	304.045
	(STRAIN)	-5.472E-08	2.111E-05	2.144E-05	-3.802E-07	7.556E-07
1	29.00000	0.01300	33.414	33.414	-611.681	-536.008
	(STRAIN)	-2.404E-05	2.401E-05	2.401E-05	-2.404E-05	-1.841E-05
1	29.00010	0.01300	33.413	83.009	33.413	73.900
	(STRAIN)	1.493E-05	-1.938E-06	1.873E-05	-1.938E-06	1.493E-05
1	54.00010	0.01284	10.521	10.521	9.410	9.527
	(STRAIN)	1.114E-05	2.357E-05	2.357E-05	1.113E-05	1.244E-05
2	9.00000	0.01339	268.933	428.023	173.052	260.169
	(STRAIN)	3.179E-06	3.934E-06	1.765E-05	-4.330E-06	3.179E-06
2	29.00000	0.01316	32.853	32.853	-631.531	-543.292
	(STRAIN)	-2.499E-05	2.450E-05	2.450E-05	-2.499E-05	-1.841E-05
2	29.00010	0.01316	32.853	85.720	32.853	76.791
	(STRAIN)	1.572E-05	-2.591E-06	1.944E-05	-2.591E-06	1.572E-05
2	54.00010	0.01299	10.884	10.885	9.753	9.839
	(STRAIN)	1.169E-05	2.438E-05	2.438E-05	1.171E-05	1.267E-05
3	9.00000	0.01342	81.395	344.504	81.389	232.448
	(STRAIN)	5.324E-06	-7.696E-06	1.498E-05	-7.696E-06	5.324E-06
3	29.00000	0.01325	31.676	31.676	-629.448	-532.335
	(STRAIN)	-2.506E-05	2.418E-05	2.418E-05	-2.506E-05	-1.783E-05
3	29.00010	0.01325	31.676	85.533	31.676	76.273
	(STRAIN)	1.566E-05	-2.925E-06	1.952E-05	-2.925E-06	1.566E-05
3	54.00010	0.01308	10.966	10.966	9.829	9.909
	(STRAIN)	1.181E-05	2.456E-05	2.456E-05	1.183E-05	1.273E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.472E-08
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.812E+17 DAMAGE RATIO = 7.866E-13
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.506E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.511E+08 DAMAGE RATIO = 6.300E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.456E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.927E+11 DAMAGE RATIO = 3.731E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 2.875E-04

AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.214E-02
AT TOP OF LAYER 4 SUM OF DAMAGE RATIO = 0.000E+00
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 5.827E-05

MAXIMUM DAMAGE RATIO = 4.214E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 23.7

- **Sovrastruttura TIPO 2B**

MATL = 1 FOR LINEAR ELASTIC LAYERED SYSTEM
NDAMA=2, SO DAMAGE ANALYSIS WITH DETAILED PRINTOUT WILL BE PERFORMED
NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 12
NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1
TOLERANCE FOR INTEGRATION (DEL) -- = 0.001
NUMBER OF LAYERS (NL)----- = 5
NUMBER OF Z COORDINATES (NZ)----- = 0
LIMIT OF INTEGRATION CYCLES (ICL)- = 90
COMPUTING CODE (NSTD)----- = 9
SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----- = 1

Length and displacement in cm, stress and modulus in kPa
unit weight in kN/m³, and temperature in C

THICKNESSES OF LAYERS (TH) ARE : 4 5 25 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 6.452E+06 2 1.735E+07
3 1.971E+07 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 2 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.122E+06 2 1.406E+07
3 1.646E+07 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 3 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.633E+06 2 1.024E+07
3 1.250E+07 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 4 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.351E+06 2 6.822E+06
3 8.753E+06 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 5 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.444E+06 2 4.312E+06
3 5.831E+06 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 6 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 8.971E+05 2 2.744E+06
3 3.897E+06 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 7 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.524E+05 2 2.025E+06
3 2.969E+06 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 8 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 6.962E+05 2 2.155E+06
3 3.139E+06 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 9 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 1.078E+06 2 3.267E+06
3 4.553E+06 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 10 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 2.010E+06 2 5.889E+06
3 7.687E+06 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 11 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 3.974E+06 2 1.113E+07
3 1.344E+07 4 3.000E+06 5 1.420E+05

FOR PERIOD NO. 12 LAYER NO. AND MODULUS ARE : 1 5.765E+06 2 1.566E+07
3 1.806E+07 4 3.000E+06 5 1.420E+05

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

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

NUMBER OF LAYERS FOR BOTTOM TENSION (NLBT)---- = 2
 NUMBER OF LAYERS FOR TOP COMPRESSION (NLTC)--- = 2
 LAYER NO. FOR BOTTOM TENSION (LNBT) ARE: 2 3
 LAYER NO. FOR TOP COMPRESSION (LNTC) ARE: 4 5

LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 1 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 2 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 3 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 4 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 5 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 6 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 7 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 8 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 9 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 10 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 11 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038
 LOAD REPETITIONS (TNLR) IN PERIOD 12 FOR EACH LOAD GROUP ARE : 516038

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

DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 4 ARE: 1.365E-09 4.477
 DAMAGE COEFFICIENTS (FT) FOR TOP COMPRESSION OF LAYER 5 ARE: 1.365E-09 4.477

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE (P. STRAIN)	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01030	545.497	547.581	274.323	280.830
	(STRAIN)	-7.383E-07	2.020E-05	2.036E-05	-9.004E-07	-3.941E-07
1	34.00000	0.01000	21.327	21.327	-474.734	-420.399
	(STRAIN)	-1.700E-05	1.697E-05	1.697E-05	-1.700E-05	-1.328E-05
1	34.00010	0.01000	21.327	52.617	21.327	47.063
	(STRAIN)	9.526E-06	-1.198E-06	1.184E-05	-1.198E-06	9.526E-06
1	59.00010	0.00988	8.213	8.212	7.350	7.433
	(STRAIN)	7.700E-06	1.619E-05	1.619E-05	7.689E-06	8.506E-06
2	9.00000	0.01032	275.131	422.598	168.268	237.201
	(STRAIN)	1.752E-06	4.704E-06	1.618E-05	-3.612E-06	1.752E-06
2	34.00000	0.01010	21.726	21.726	-493.902	-436.617
	(STRAIN)	-1.769E-05	1.762E-05	1.762E-05	-1.769E-05	-1.376E-05
2	34.00010	0.01010	21.726	54.693	21.726	49.538
	(STRAIN)	1.014E-05	-1.444E-06	1.229E-05	-1.444E-06	1.014E-05
2	59.00010	0.00998	8.473	8.473	7.596	7.656
	(STRAIN)	8.050E-06	1.671E-05	1.671E-05	8.056E-06	8.652E-06
3	9.00000	0.01037	88.117	330.441	88.111	210.870
	(STRAIN)	3.711E-06	-5.841E-06	1.302E-05	-5.842E-06	3.711E-06
3	34.00000	0.01020	21.462	21.462	-495.327	-434.745
	(STRAIN)	-1.779E-05	1.760E-05	1.760E-05	-1.779E-05	-1.364E-05
3	34.00010	0.01020	21.462	54.859	21.462	49.651

(STRAIN) 1.019E-05 -1.555E-06 1.236E-05 -1.555E-06 1.019E-05
 3 59.00010 0.01009 8.579 8.579 7.693 7.749
 (STRAIN) 8.175E-06 1.692E-05 1.692E-05 8.179E-06 8.737E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -7.383E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.919E+13 DAMAGE RATIO = 1.049E-08
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.779E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.010E+09 DAMAGE RATIO = 5.111E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.692E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.148E+12 DAMAGE RATIO = 1.639E-07

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL.	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01098	548.478	550.363	270.274	276.509
	(STRAIN)	-1.180E-06	2.536E-05	2.554E-05	-1.361E-06	-7.621E-07
1	34.00000	0.01061	24.629	24.629	-456.648	-402.746
	(STRAIN)	-1.970E-05	1.977E-05	1.977E-05	-1.970E-05	-1.528E-05
1	34.00010	0.01061	24.629	60.753	24.629	54.203
	(STRAIN)	1.095E-05	-1.370E-06	1.368E-05	-1.370E-06	1.095E-05
1	59.00010	0.01048	9.171	9.171	8.207	8.300
	(STRAIN)	8.575E-06	1.808E-05	1.808E-05	8.585E-06	9.497E-06
2	9.00000	0.01099	276.271	418.363	163.413	229.161
	(STRAIN)	1.817E-06	6.341E-06	1.999E-05	-4.497E-06	1.817E-06
2	34.00000	0.01072	25.103	25.103	-475.520	-418.529
	(STRAIN)	-2.052E-05	2.054E-05	2.054E-05	-2.052E-05	-1.585E-05
2	34.00010	0.01072	25.103	63.204	25.103	57.126
	(STRAIN)	1.168E-05	-1.660E-06	1.422E-05	-1.660E-06	1.168E-05
2	59.00010	0.01059	9.476	9.476	8.493	8.565
	(STRAIN)	8.986E-06	1.869E-05	1.869E-05	8.987E-06	9.699E-06
3	9.00000	0.01102	87.883	316.289	87.876	200.090
	(STRAIN)	4.171E-06	-6.605E-06	1.533E-05	-6.605E-06	4.171E-06
3	34.00000	0.01082	24.766	24.766	-476.668	-416.342
	(STRAIN)	-2.063E-05	2.049E-05	2.049E-05	-2.063E-05	-1.569E-05
3	34.00010	0.01082	24.766	63.364	24.766	57.224
	(STRAIN)	1.173E-05	-1.794E-06	1.429E-05	-1.794E-06	1.173E-05
3	59.00010	0.01069	9.572	9.572	8.580	8.648
	(STRAIN)	9.104E-06	1.887E-05	1.887E-05	9.102E-06	9.771E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.180E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.260E+13 DAMAGE RATIO = 4.097E-08
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.063E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.228E+08 DAMAGE RATIO = 7.140E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.887E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.928E+12 DAMAGE RATIO = 2.676E-07

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

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

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

1	9.00000	0.01207	552.580	554.180	262.902	268.541
	(STRAIN)	-2.235E-06	3.574E-05	3.595E-05	-2.446E-06	-1.703E-06
1	34.00000	0.01158	30.453	30.453	-426.972	-373.984
	(STRAIN)	-2.453E-05	2.486E-05	2.486E-05	-2.453E-05	-1.881E-05
1	34.00010	0.01158	30.453	74.946	30.453	66.599
	(STRAIN)	1.342E-05	-1.644E-06	1.689E-05	-1.644E-06	1.342E-05
1	59.00010	0.01142	10.768	10.768	9.633	9.750
	(STRAIN)	1.003E-05	2.123E-05	2.124E-05	1.004E-05	1.119E-05
2	9.00000	0.01207	277.923	412.072	155.417	216.051
	(STRAIN)	1.702E-06	9.859E-06	2.754E-05	-6.291E-06	1.702E-06
2	34.00000	0.01172	31.068	31.068	-445.258	-388.951
	(STRAIN)	-2.560E-05	2.584E-05	2.584E-05	-2.560E-05	-1.952E-05
2	34.00010	0.01172	31.068	78.076	31.068	70.333
	(STRAIN)	1.435E-05	-2.012E-06	1.758E-05	-2.012E-06	1.435E-05
2	59.00010	0.01156	11.155	11.155	9.994	10.085
	(STRAIN)	1.054E-05	2.200E-05	2.200E-05	1.055E-05	1.144E-05
3	9.00000	0.01206	87.695	295.174	87.686	183.412
	(STRAIN)	4.825E-06	-7.793E-06	1.956E-05	-7.794E-06	4.825E-06
3	34.00000	0.01181	30.609	30.609	-446.364	-386.664
	(STRAIN)	-2.573E-05	2.577E-05	2.577E-05	-2.573E-05	-1.929E-05
3	34.00010	0.01181	30.609	78.275	30.609	70.453
	(STRAIN)	1.441E-05	-2.191E-06	1.767E-05	-2.191E-06	1.441E-05
3	59.00010	0.01164	11.241	11.241	10.075	10.159
	(STRAIN)	1.066E-05	2.217E-05	2.217E-05	1.067E-05	1.149E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.235E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.015E+12 DAMAGE RATIO = 2.561E-07
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.573E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.418E+08 DAMAGE RATIO = 1.168E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.217E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.387E+11 DAMAGE RATIO = 5.497E-07

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

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

1	9.00000	0.01358	557.400	558.660	252.114	256.724
	(STRAIN)	-4.628E-06	5.553E-05	5.578E-05	-4.877E-06	-3.964E-06
1	34.00000	0.01289	39.519	39.519	-385.461	-334.118
	(STRAIN)	-3.226E-05	3.329E-05	3.329E-05	-3.226E-05	-2.434E-05
1	34.00010	0.01289	39.519	96.695	39.519	85.466
	(STRAIN)	1.714E-05	-2.007E-06	2.182E-05	-2.007E-06	1.714E-05
1	59.00010	0.01269	13.073	13.073	11.688	11.843
	(STRAIN)	1.210E-05	2.578E-05	2.578E-05	1.212E-05	1.365E-05
2	9.00000	0.01357	280.002	404.588	144.131	198.184
	(STRAIN)	8.989E-07	1.709E-05	4.174E-05	-9.797E-06	8.989E-07
2	34.00000	0.01307	40.368	40.368	-402.742	-347.736
	(STRAIN)	-3.372E-05	3.462E-05	3.462E-05	-3.372E-05	-2.524E-05
2	34.00010	0.01307	40.368	100.916	40.368	90.503
	(STRAIN)	1.839E-05	-2.495E-06	2.273E-05	-2.495E-06	1.839E-05
2	59.00010	0.01287	13.587	13.587	12.167	12.291

(STRAIN) 1.279E-05 2.679E-05 2.679E-05 1.279E-05 1.401E-05

3 9.00000 0.01349 87.699 268.505 87.689 161.582
 (STRAIN) 5.411E-06 -9.209E-06 2.657E-05 -9.211E-06 5.411E-06
 3 34.00000 0.01313 39.741 39.741 -404.106 -345.638
 (STRAIN) -3.393E-05 3.452E-05 3.452E-05 -3.393E-05 -2.492E-05
 3 34.00010 0.01313 39.741 101.257 39.741 90.740
 (STRAIN) 1.850E-05 -2.753E-06 2.288E-05 -2.753E-06 1.850E-05
 3 59.00010 0.01293 13.681 13.681 12.255 12.370
 (STRAIN) 1.292E-05 2.698E-05 2.698E-05 1.292E-05 1.406E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -4.628E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.598E+11 DAMAGE RATIO = 1.986E-06
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.393E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.410E+08 DAMAGE RATIO = 2.141E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.698E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.896E+11 DAMAGE RATIO = 1.325E-06

DAMAGE ANALYSIS OF PERIOD NO. 5 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	9.00000	0.01545	562.459	563.378	239.230	242.405
	(STRAIN)	-9.636E-06	9.127E-05	9.156E-05	-9.925E-06	-8.931E-06
1	34.00000	0.01440	51.933	51.933	-335.268	-286.414
	(STRAIN)	-4.343E-05	4.623E-05	4.623E-05	-4.343E-05	-3.211E-05
1	34.00010	0.01440	51.933	125.906	51.933	110.612
	(STRAIN)	2.205E-05	-2.399E-06	2.842E-05	-2.399E-06	2.205E-05
1	59.00010	0.01415	15.968	15.968	14.262	14.480
	(STRAIN)	1.468E-05	3.149E-05	3.148E-05	1.467E-05	1.682E-05
2	9.00000	0.01539	282.353	397.347	130.363	177.519
	(STRAIN)	-1.665E-06	3.116E-05	6.716E-05	-1.643E-05	-1.665E-06
2	34.00000	0.01464	53.133	53.133	-351.070	-298.098
	(STRAIN)	-4.551E-05	4.808E-05	4.808E-05	-4.551E-05	-3.324E-05
2	34.00010	0.01464	53.133	131.675	53.133	117.497
	(STRAIN)	2.377E-05	-3.053E-06	2.967E-05	-3.053E-06	2.377E-05
2	59.00010	0.01437	16.660	16.660	14.909	15.079
	(STRAIN)	1.561E-05	3.285E-05	3.285E-05	1.559E-05	1.726E-05
3	9.00000	0.01523	87.978	239.201	87.966	136.863
	(STRAIN)	5.184E-06	-1.012E-05	3.723E-05	-1.012E-05	5.184E-06
3	34.00000	0.01470	52.299	52.299	-352.718	-296.205
	(STRAIN)	-4.585E-05	4.792E-05	4.792E-05	-4.585E-05	-3.277E-05
3	34.00010	0.01470	52.299	132.286	52.299	117.970
	(STRAIN)	2.394E-05	-3.422E-06	2.991E-05	-3.422E-06	2.394E-05
3	59.00010	0.01443	16.788	16.788	15.032	15.185
	(STRAIN)	1.579E-05	3.310E-05	3.310E-05	1.580E-05	1.731E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.636E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.441E+10 DAMAGE RATIO = 1.500E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -4.585E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.266E+08 DAMAGE RATIO = 4.075E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.310E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.559E+11 DAMAGE RATIO = 3.311E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01745	567.142	567.782	226.865	228.405
	(STRAIN)	-1.856E-05	1.485E-04	1.489E-04	-1.888E-05	-1.812E-05
1	34.00000	0.01587	66.077	66.077	-284.298	-238.467
	(STRAIN)	-5.748E-05	6.391E-05	6.391E-05	-5.748E-05	-4.160E-05
1	34.00010	0.01587	66.077	158.538	66.077	138.487
	(STRAIN)	2.744E-05	-2.726E-06	3.580E-05	-2.726E-06	2.744E-05
1	59.00010	0.01555	19.007	19.007	16.965	17.248
	(STRAIN)	1.736E-05	3.748E-05	3.748E-05	1.735E-05	2.013E-05
2	9.00000	0.01730	284.667	391.699	116.350	157.661
	(STRAIN)	-7.346E-06	5.514E-05	1.078E-04	-2.767E-05	-7.346E-06
2	34.00000	0.01618	67.715	67.715	-298.326	-247.870
	(STRAIN)	-6.038E-05	6.644E-05	6.644E-05	-6.038E-05	-4.290E-05
2	34.00010	0.01618	67.715	166.129	67.715	147.550
	(STRAIN)	2.970E-05	-3.568E-06	3.744E-05	-3.568E-06	2.970E-05
2	59.00010	0.01584	19.904	19.903	17.803	18.024
	(STRAIN)	1.856E-05	3.925E-05	3.924E-05	1.853E-05	2.072E-05
3	9.00000	0.01704	88.460	211.766	88.445	113.249
	(STRAIN)	2.979E-06	-9.217E-06	5.145E-05	-9.224E-06	2.979E-06
3	34.00000	0.01623	66.660	66.660	-300.048	-245.973
	(STRAIN)	-6.090E-05	6.615E-05	6.615E-05	-6.090E-05	-4.216E-05
3	34.00010	0.01623	66.660	167.070	66.660	148.318
	(STRAIN)	2.996E-05	-4.062E-06	3.778E-05	-4.062E-06	2.996E-05
3	59.00010	0.01590	20.084	20.084	17.972	18.180
	(STRAIN)	1.881E-05	3.960E-05	3.960E-05	1.878E-05	2.083E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.856E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.851E+09 DAMAGE RATIO = 8.820E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -6.090E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 7.023E+07 DAMAGE RATIO = 7.348E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.960E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 6.984E+10 DAMAGE RATIO = 7.389E-06

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

POINT NO.	VERTICAL DISPL. COORDINATE	VERTICAL (HORIZONTAL P. STRAIN)	VERTICAL (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01891	570.128	570.615	219.249	219.562
	(STRAIN)	-2.807E-05	2.056E-04	2.059E-04	-2.830E-05	-2.809E-05
1	34.00000	0.01682	76.259	76.259	-250.418	-206.844
	(STRAIN)	-6.895E-05	7.959E-05	7.959E-05	-6.895E-05	-4.914E-05
1	34.00010	0.01682	76.259	181.668	76.259	158.130
	(STRAIN)	3.122E-05	-2.897E-06	4.102E-05	-2.897E-06	3.122E-05
1	59.00010	0.01645	21.068	21.068	18.798	19.123
	(STRAIN)	1.916E-05	4.154E-05	4.154E-05	1.917E-05	2.237E-05

2	9.00000	0.01865	286.192	388.747	107.076	145.116
	(STRAIN)	-1.403E-05	8.000E-05	1.484E-04	-3.939E-05	-1.403E-05
2	34.00000	0.01716	78.235	78.235	-263.125	-214.565
	(STRAIN)	-7.256E-05	8.267E-05	8.267E-05	-7.256E-05	-5.047E-05
2	34.00010	0.01716	78.235	190.601	78.235	168.799
	(STRAIN)	3.386E-05	-3.872E-06	4.295E-05	-3.872E-06	3.386E-05
2	59.00010	0.01677	22.113	22.113	19.775	20.027
	(STRAIN)	2.056E-05	4.360E-05	4.360E-05	2.056E-05	2.304E-05
3	9.00000	0.01829	88.846	194.527	88.828	98.284
	(STRAIN)	-4.399E-07	-6.731E-06	6.371E-05	-6.743E-06	-4.398E-07
3	34.00000	0.01723	77.026	77.026	-264.787	-212.554
	(STRAIN)	-7.321E-05	8.222E-05	8.222E-05	-7.321E-05	-4.946E-05
3	34.00010	0.01723	77.026	191.777	77.026	169.776
	(STRAIN)	3.419E-05	-4.454E-06	4.336E-05	-4.454E-06	3.419E-05
3	59.00010	0.01684	22.334	22.334	19.980	20.221
	(STRAIN)	2.086E-05	4.404E-05	4.404E-05	2.083E-05	2.321E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.807E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.944E+09 DAMAGE RATIO = 2.654E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.321E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.833E+07 DAMAGE RATIO = 1.068E-02

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.404E-05
ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.342E+10 DAMAGE RATIO = 1.189E-05

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

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

1	9.00000	0.01860	569.529	570.045	220.703	221.353
	(STRAIN)	-2.579E-05	1.924E-04	1.927E-04	-2.612E-05	-2.571E-05
1	34.00000	0.01663	74.154	74.154	-257.266	-213.221
	(STRAIN)	-6.646E-05	7.609E-05	7.609E-05	-6.646E-05	-4.751E-05
1	34.00010	0.01663	74.154	176.909	74.154	154.095
	(STRAIN)	3.044E-05	-2.866E-06	3.995E-05	-2.866E-06	3.044E-05
1	59.00010	0.01627	20.649	20.649	18.426	18.742
	(STRAIN)	1.880E-05	4.072E-05	4.072E-05	1.880E-05	2.192E-05
2	9.00000	0.01837	285.884	389.297	108.946	147.608
	(STRAIN)	-1.243E-05	7.420E-05	1.390E-04	-3.665E-05	-1.243E-05
2	34.00000	0.01696	76.059	76.059	-270.249	-221.292
	(STRAIN)	-6.991E-05	7.905E-05	7.905E-05	-6.991E-05	-4.885E-05
2	34.00010	0.01696	76.059	185.562	76.059	164.431
	(STRAIN)	3.301E-05	-3.813E-06	4.181E-05	-3.813E-06	3.301E-05
2	59.00010	0.01659	21.663	21.663	19.375	19.619
	(STRAIN)	2.015E-05	4.272E-05	4.272E-05	2.016E-05	2.256E-05
3	9.00000	0.01803	88.765	197.955	88.748	101.263
	(STRAIN)	4.254E-07	-7.404E-06	6.100E-05	-7.415E-06	4.255E-07
3	34.00000	0.01703	74.881	74.881	-271.928	-219.310
	(STRAIN)	-7.053E-05	7.864E-05	7.864E-05	-7.053E-05	-4.790E-05
3	34.00010	0.01703	74.881	186.690	74.881	165.364
	(STRAIN)	3.332E-05	-4.377E-06	4.221E-05	-4.377E-06	3.332E-05
3	59.00010	0.01665	21.876	21.876	19.575	19.803
	(STRAIN)	2.044E-05	4.314E-05	4.314E-05	2.044E-05	2.269E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -2.579E-05

ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.438E+09 DAMAGE RATIO = 2.117E-04
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -7.053E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.210E+07 DAMAGE RATIO = 9.906E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 4.314E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 4.763E+10 DAMAGE RATIO = 1.083E-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	9.00000	0.01666	565.369	566.109	231.540	233.717	
	(STRAIN)	-1.451E-05	1.231E-04	1.235E-04	-1.482E-05	-1.392E-05	
1	34.00000	0.01531	60.437	60.437	-303.994	-256.940	
	(STRAIN)	-5.166E-05	5.639E-05	5.639E-05	-5.166E-05	-3.771E-05	
1	34.00010	0.01531	60.437	145.601	60.437	127.459	
	(STRAIN)	2.532E-05	-2.609E-06	3.288E-05	-2.609E-06	2.532E-05	
1	59.00010	0.01502	17.823	17.823	15.913	16.168	
	(STRAIN)	1.632E-05	3.514E-05	3.514E-05	1.631E-05	1.883E-05	
2	9.00000	0.01655	283.778	393.698	121.761	165.197	
	(STRAIN)	-4.657E-06	4.435E-05	8.978E-05	-2.261E-05	-4.657E-06	
2	34.00000	0.01559	61.896	61.896	-318.739	-267.261	
	(STRAIN)	-5.422E-05	5.864E-05	5.864E-05	-5.422E-05	-3.895E-05	
2	34.00010	0.01559	61.896	152.458	61.896	135.647	
	(STRAIN)	2.735E-05	-3.377E-06	3.436E-05	-3.377E-06	2.735E-05	
2	59.00010	0.01528	18.638	18.638	16.678	16.870	
	(STRAIN)	1.741E-05	3.675E-05	3.675E-05	1.743E-05	1.932E-05	
3	9.00000	0.01633	88.256	222.133	88.242	122.212	
	(STRAIN)	4.157E-06	-9.876E-06	4.545E-05	-9.881E-06	4.157E-06	
3	34.00000	0.01565	60.928	60.928	-320.459	-265.391	
	(STRAIN)	-5.466E-05	5.841E-05	5.841E-05	-5.466E-05	-3.834E-05	
3	34.00010	0.01565	60.928	153.268	60.928	136.296	
	(STRAIN)	2.758E-05	-3.821E-06	3.465E-05	-3.821E-06	2.758E-05	
3	59.00010	0.01534	18.796	18.796	16.826	17.007	
	(STRAIN)	1.763E-05	3.706E-05	3.706E-05	1.764E-05	1.942E-05	

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.451E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.134E+10 DAMAGE RATIO = 4.553E-05
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -5.466E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.772E+07 DAMAGE RATIO = 5.883E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 3.706E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 9.397E+10 DAMAGE RATIO = 5.492E-06

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

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

1	9.00000	0.01416	559.060	560.205	248.010	252.194	
	(STRAIN)	-5.906E-06	6.514E-05	6.540E-05	-6.169E-06	-5.210E-06	

1	34.00000	0.01337	43.255	43.255	-369.672	-319.056
	(STRAIN)	-3.553E-05	3.699E-05	3.699E-05	-3.553E-05	-2.664E-05
1	34.00010	0.01337	43.255	105.549	43.255	93.110
	(STRAIN)	1.864E-05	-2.137E-06	2.382E-05	-2.137E-06	1.864E-05
1	59.00010	0.01316	13.972	13.972	12.486	12.664
	(STRAIN)	1.291E-05	2.755E-05	2.755E-05	1.290E-05	1.465E-05
2	9.00000	0.01414	280.755	402.110	139.810	191.568
	(STRAIN)	3.218E-07	2.077E-05	4.859E-05	-1.154E-05	3.218E-07
2	34.00000	0.01357	44.206	44.206	-386.517	-332.100
	(STRAIN)	-3.717E-05	3.847E-05	3.847E-05	-3.717E-05	-2.762E-05
2	34.00010	0.01357	44.206	110.231	44.206	98.696
	(STRAIN)	2.003E-05	-2.675E-06	2.483E-05	-2.675E-06	2.003E-05
2	59.00010	0.01335	14.539	14.540	13.020	13.150
	(STRAIN)	1.367E-05	2.867E-05	2.867E-05	1.369E-05	1.497E-05
3	9.00000	0.01403	87.760	258.994	87.749	153.631
	(STRAIN)	5.480E-06	-9.620E-06	2.963E-05	-9.623E-06	5.480E-06
3	34.00000	0.01363	43.515	43.515	-387.989	-330.083
	(STRAIN)	-3.743E-05	3.836E-05	3.836E-05	-3.743E-05	-2.726E-05
3	34.00010	0.01363	43.515	110.647	43.515	98.999
	(STRAIN)	2.015E-05	-2.966E-06	2.501E-05	-2.966E-06	2.015E-05
3	59.00010	0.01341	14.641	14.641	13.115	13.239
	(STRAIN)	1.381E-05	2.887E-05	2.887E-05	1.382E-05	1.504E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -5.906E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.320E+11 DAMAGE RATIO = 3.909E-06
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -3.743E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.951E+08 DAMAGE RATIO = 2.645E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.887E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.876E+11 DAMAGE RATIO = 1.794E-06

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

POINT NO.	VERTICAL COORDINATE	VERTICAL DISPL. (STRAIN)	VERTICAL PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MAJOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	MINOR PRINCIPAL STRESS (STRAIN)	INTERMEDIATE STRESS
1	9.00000	0.01177	551.539	553.212	264.950	270.766
	(STRAIN)	-1.903E-06	3.266E-05	3.286E-05	-2.107E-06	-1.401E-06
1	34.00000	0.01132	28.824	28.824	-435.016	-381.764
	(STRAIN)	-2.317E-05	2.341E-05	2.341E-05	-2.317E-05	-1.782E-05
1	34.00010	0.01132	28.823	70.991	28.823	63.152
	(STRAIN)	1.273E-05	-1.571E-06	1.600E-05	-1.571E-06	1.273E-05
1	59.00010	0.01117	10.332	10.332	9.242	9.355
	(STRAIN)	9.630E-06	2.037E-05	2.037E-05	9.626E-06	1.075E-05
2	9.00000	0.01178	277.494	413.696	157.589	219.582
	(STRAIN)	1.764E-06	8.790E-06	2.531E-05	-5.756E-06	1.764E-06
2	34.00000	0.01146	29.397	29.397	-453.469	-396.955
	(STRAIN)	-2.417E-05	2.433E-05	2.433E-05	-2.417E-05	-1.849E-05
2	34.00010	0.01146	29.397	73.929	29.397	66.656
	(STRAIN)	1.361E-05	-1.917E-06	1.664E-05	-1.917E-06	1.361E-05
2	59.00010	0.01130	10.695	10.695	9.583	9.668
	(STRAIN)	1.012E-05	2.109E-05	2.109E-05	1.012E-05	1.097E-05
3	9.00000	0.01178	87.726	300.689	87.718	187.827
	(STRAIN)	4.663E-06	-7.481E-06	1.835E-05	-7.482E-06	4.663E-06
3	34.00000	0.01154	28.971	28.971	-454.553	-394.662

(STRAIN) -2.429E-05 2.427E-05 2.427E-05 -2.429E-05 -1.828E-05
 3 34.00010 0.01154 28.971 74.112 28.971 66.765
 (STRAIN) 1.366E-05 -2.083E-06 1.673E-05 -2.083E-06 1.366E-05
 3 59.00010 0.01139 10.783 10.783 9.664 9.745
 (STRAIN) 1.023E-05 2.126E-05 2.126E-05 1.023E-05 1.103E-05

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -1.903E-06
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 3.185E+12 DAMAGE RATIO = 1.620E-07
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -2.429E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 5.019E+08 DAMAGE RATIO = 1.028E-03

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 2.126E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.131E+12 DAMAGE RATIO = 4.563E-07

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

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

1	9.00000	0.01063	546.977	548.964	272.466	278.842
	(STRAIN)	-9.315E-07	2.256E-05	2.273E-05	-1.102E-06	-5.528E-07
1	34.00000	0.01029	22.879	22.879	-466.122	-411.987
	(STRAIN)	-1.827E-05	1.828E-05	1.828E-05	-1.827E-05	-1.422E-05
1	34.00010	0.01029	22.878	56.448	22.878	50.428
	(STRAIN)	1.020E-05	-1.280E-06	1.271E-05	-1.280E-06	1.020E-05
1	59.00010	0.01017	8.668	8.668	7.758	7.844
	(STRAIN)	8.116E-06	1.709E-05	1.709E-05	8.120E-06	8.971E-06
2	9.00000	0.01064	275.691	420.543	165.956	233.374
	(STRAIN)	1.794E-06	5.441E-06	1.793E-05	-4.017E-06	1.794E-06
2	34.00000	0.01040	23.312	23.312	-485.153	-427.994
	(STRAIN)	-1.902E-05	1.898E-05	1.898E-05	-1.902E-05	-1.475E-05
2	34.00010	0.01040	23.312	58.699	23.312	53.112
	(STRAIN)	1.087E-05	-1.547E-06	1.320E-05	-1.547E-06	1.087E-05
2	59.00010	0.01027	8.950	8.950	8.021	8.089
	(STRAIN)	8.495E-06	1.765E-05	1.765E-05	8.491E-06	9.157E-06
3	9.00000	0.01068	87.991	323.548	87.984	205.666
	(STRAIN)	3.935E-06	-6.208E-06	1.410E-05	-6.208E-06	3.935E-06
3	34.00000	0.01050	23.013	23.013	-486.411	-425.938
	(STRAIN)	-1.912E-05	1.895E-05	1.895E-05	-1.912E-05	-1.460E-05
3	34.00010	0.01050	23.013	58.859	23.013	53.215
	(STRAIN)	1.092E-05	-1.669E-06	1.327E-05	-1.669E-06	1.092E-05
3	59.00010	0.01038	9.050	9.050	8.115	8.175
	(STRAIN)	8.617E-06	1.785E-05	1.785E-05	8.626E-06	9.218E-06

AT BOTTOM OF LAYER 2 TENSILE STRAIN = -9.315E-07
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.498E+13 DAMAGE RATIO = 2.066E-08
 AT BOTTOM OF LAYER 3 TENSILE STRAIN = -1.912E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 8.577E+08 DAMAGE RATIO = 6.017E-04

AT TOP OF LAYER 4 COMPRESSIVE STRAIN = 0.000E+00
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 1.000E+30 DAMAGE RATIO = 0.000E+00

AT TOP OF LAYER 5 COMPRESSIVE STRAIN = 1.785E-05
 ALLOWABLE LOAD REPETITIONS = 2.478E+12 DAMAGE RATIO = 2.083E-07

* SUMMARY OF DAMAGE ANALYSIS *

AT BOTTOM OF LAYER 2 SUM OF DAMAGE RATIO = 6.322E-04
AT BOTTOM OF LAYER 3 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.670E-02
AT TOP OF LAYER 4 SUM OF DAMAGE RATIO = 0.000E+00
AT TOP OF LAYER 5 SUM OF DAMAGE RATIO = 4.368E-05

MAXIMUM DAMAGE RATO = 4.670E-02 DESIGN LIFE IN YEARS = 21.4