



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO : 53

DATA : 24/03/2011

A P P U N T I

STUDENTE : Goso

MATERIA : Costruzione di Strade Ferrovie e Aeroporti

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

22/02/20

COSTRUZIONE di STRADE, FERROVIE e AEROPORTI

- EZIO SANTIAGATA -

21/02/2020
18:11

itotendi bore → loro cupostitui → messo in opera



strumenti + programmi di for → (4) tipi → metodi di costruzione dei materiali (e in riferimento a normativi).

→ tecniche di lavorazione → molto + da anche sbalzano
→ spesso approntato + tecniche tradizionali.

tecniche = racconto operativo manuale legato alle prestazioni effettive

→ metodi di calcolo delle prestazioni → metodi specifici.

→ metodi di controllo → operazioni + controllo costruttivo + manutenzione ↓

metodi di lavoro

a sm di proprietà.

Questi strumenti sono nei documenti progettuali → norme tecniche del Capitolato speciale d'Appalto - dicono precise le lavorazioni + criteri di realizzazione di un'opera. Tutte le regole operative dell'impresa. Devono essere in accordo con i punti con le altre disposizioni progettuali. Per ogni lavorazione definire i criteri di esecuzione.

NORME TECNICHE ANAS
" " CIRS

- CORPO STRADALE = tecnica in rilievo



tecniche
mensurate

- Realizzazione → scavi (tecniche)

→ costruzione ziffero → processi in terra in funzione...

- Accettazione / qualificazione materiali

- Controlli

NORME TECNICHE (2 categorie) - PRESCRITTIVE (1)
PRESTAZIONALI (2)

① Si basano sulle conoscenze di realtà, tecnologia, materiali con buone prestazioni in opera e si dotano tutte le realizzazioni che devono essere fatte dall'impresa. Prescrizioni specifiche su met., tecniche lavorative, materiali di consumo lavor.

Quindi la norma sinteticamente ① l'impresa non ha delle scelte. Sviluppo le prescrizioni qui. In def su base esp. + non si di validità generali. No base ingegneristica allora no possibilità di miglioramenti
↳ sintesi CIRS.

② Si riferiscono a le SWIT. certe prestazioni finali che l'impresa può raggiungere con mezzi e modalità che ritiene conette. Max libertà ma richiede prestazioni da adottare con posim. di qualità costruttiva. Prescrizioni > conoscenze tecniche

Nelle ② è esplicito > fatto tecnico operato @ se le conoscenze tecniche in SWIT si esce da per ca norme con etici di ① e ② = colto da norme del CIRS. Le opere in + o - dell'imp! delle SWIT. in base alla categoria in + prestazioni > imp! dell'opera.

Le prestazioni delle norme tecniche = Analisi globale lo, verifico complesso con altre disposizioni progettuali e fattibilità e fatto notizia.

Le norme punti a sm prescrip. in corso → prescrizione + alcune cose è detto dalle NT. CIRS critica con > cupiene

①

Pressione mantenuta serve un carburante.

esempio

$$\sigma = \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$

Modulo del
o " simbolo

$$\text{Modulo} = \frac{\sigma}{E} = \frac{F}{A}$$

ho due di un modulo.

qui è rapporto tra incremento press. - diam. press.
sistem

Le base a stati sottoposti del Δp e Δs al livello del qual misura il modulo.

Costi prove in stato x deviazioni E (semipuro omogeneo)

cost. di react x terreno da Winkler > Ep con delle mole.

Delle prove def. i valori. modelli in stato x condiz. geom. f.

Costi esp. prove con $\phi > 70$ ai. Cost. del Winkler + ostacoli della usq.

$\phi <$ terr. con x semipuro omogeneo / soluzioni

Resto fuori il campo. dinamico da e sup. in ambito stradale / leu. / de / op.

5) BITUMI - PARAMENTARICHE state

fen. } con unificati con unificati.
caratteristiche

Problema della durata del periodo: Residuo di materia prodotta nel distillato strettissimo.

Bitumi. In realtà si usa da benzina, nafta. Non le produzioni di bitumi = lavorati.

modificati x usano molto altre bitumi f. da uno solo.

Non è mai di usata. Sono come dei mat bituminosi.

lanchio. LWR = mare europeo, parafinati

x del punto commolemento

punto rotura

Alcune in riferimento a fl. di delcheoni x simbolo invecchiamento.

Bitumi: Ne solido elastico

in fluido viscoso

viscoso elastico < def. elastico, istantaneo, elastico
def. viscoso che \uparrow

al cessare q = sta recupero def. elastico

stant e curando non gli viscoso.

Nomenclatura di Van Der Poel = permette nota Tq e flegu e Temp. commolemento = def.
E cap. del bitume & condiz. q.

Esistono delle prove x def. le caratteristiche viscoelastiche.

6) CURVA GRANULOMETRICA DEI CONGR. BITUMI.

Alcune. come o fusi prodottam molto f. tra loro.

7) VALUTAZIONE x questi è sup. sapere app. relazioni tra volumi delle fasi.

approp.

bitume

car.

acqua (industriali).

Costi esp. delle prove. fisica o fl. def. x def. le fasi meschi.

oppure 3 scale volumi / masse e def. masse x f. f. e vol. occupato. x bit.

bit. effettivo
(teorico)

bit. osservato
sulle s.

8) PARAMETRI VOLUTETRICI permettono le proprietà meccaniche fra caratteristiche dei componenti

9) MIX DESIGN = Tecnica Konshole dimisura la densità usata x def. la % attua di bitume
in una miscela prova usata x dare volume qualit. sul bitume. Non
permette def. qualità miscela sta % bit. attua.

10) GIANTORIA = Simula bene campo di sito. No campo. supervisione come nelle Konshole
ma capoti. stacca con f. f. che zusta = T q la cui dnet cambia
continuamente = otteniam migliore.

E da info su lavorabilità miscela = come lavorabilità della prova.

rette in relat. otteniam in lab con n° poss. celle in sito.

colle info x def. bene il mot.

②

◦ LE CEDIMENTI PROPRI DEI RILEVATI = P.P. RILEVATO + q TRATTI

◦ upetoto nel t = accis

◦ gli strati nel t si consolidano o si hanno def. permanenti.

◦ il solo non preoccupa → costit. deve avvenire facendo avere addensamento stabile
non deve avere strati x cui capoti. non ultimo e si esseri sotto q. = No cedim.
effetto nel t nell'uso dell'infossitura.

Dist. vero x mot + soppiti e qst fenomeni → idoneo comportativa

◦ l'impedimento deve mant. certe cost. → possono venire gli mecc. proprie del terreno x cui
dependa da + fattori → le più imp: contenute d'acqua

provocare capoti in base a p_{tot}.

◦ NET possono venire e influenzare acqua nel mezzo delle scarpate del mono scivim.
se mai impermeabile, dalle falde sotterranee x la risalita capillare. Approssimare da t le
due zone dell'infossitura acqua effetto q e il stato addens. mot. e sua natura.
Cost. consistono al venire acqua e fare fas. fine

◦ mot possono essere e influenzati da flusso acqua. se impem. acqua non lo influenza

Stabilità leptoni → CEDIM DEL PIANO APPOGGIO

◦ RILEVATO (- x lo capoti.

CARATT. MECC. da GARANTIRE leptoni d'addensom.

◦ imp. sulle x i capoti. sconsigliati. silectati o cui soppiti sm. dante
di soppito cui ha

Addensamento eaulo per permeab., cost., mecc. ...

Stabilità delle scarpate = fenom. scivolamento e rottura x scarpate o terreni d'appoggio dei
rilevati = Cost. o strati e di R dei terreni → l'effetto che influenzano sm. di strati =

- effettivo acqua e cost. Ter. idel e e R
- addensamento e R al toplo
- effetto q
- Cost. permeab. del ter. di esposta

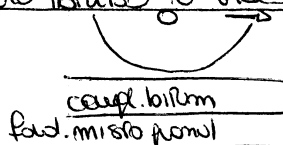
◦ Sui le probl. non sm. spost. nel tempo ma fenom. fattori sicurezza rispetto su = cost. R
si devono modelli x valutare Probab. degli scivolamenti che si verificano

◦ CARATTERISTICHE TENSO DEFORMATIVE dei TERRENI e dei MEZZI GRANULARI

l'concetti x un zifazio o ter. sottoposto x R4 in trincea o bene x strati di partimentat delle
strati o di balloni delle funzione.

Cost. tenso deformative → capoti. alle basse def. lontano dalla catura. devono lavorare in
capoti 1/2 le lontano dalle rotture.

Non posso a coeff. consolidazione o R al toplo ma posso a un MODULO → Non elastico →
Modello IBRIDO o VISCOELASTICO.



senza poi meccanica, unico nel mondo.

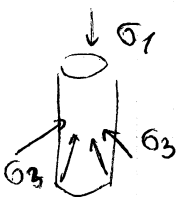
ter. di sottopdo → quoto di somma del zifazio
o del ter. naturale in trincea.



◦ Considero un punto (auto infinitesimo). Comportamento del ten.
con motori della mecc. del continuo. Capoti. lede ep case
mot continuo onde se no lo e cosi posso applicare dei modelli

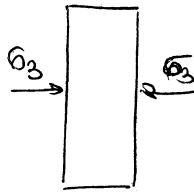
③

Introduzione fond. x descrizione compari $\text{tens. def} = \text{travo trassiale} = \frac{\text{compatt. in opera}}{\text{hp. mot}} \rightarrow \text{etero}$
 mot in rob. Plano delle trassiale \neq do fl. x travo univ. rotazione.



Old sottile o tens. simmetrica (asse + fl. nel piano normale assialsimmetrico
 σ_2 e σ_3 di confinamento \equiv)

lo tens. di confin. $\bar{\epsilon}$ di fl. verticale σ_1



$\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma_{\text{devot.}}$
 \downarrow
 max min

però lo stato tensionale del campione applica un po' di dev. dalla stato di sollecitazione isotroca ($\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 \rightarrow$ tens. uniforme).

le def. in se volumetriche e ciò che confid. la le def. volum. in case le particelle si oppongono una all'altra in base alle

mosse. con σ_0 oltre a σ_{unif} ho def. di V che si Σ e si dividono

fenomeni di natura di natura interazioni, es. colloide, strutturale, assorb. acqua / B solido, effetti chimiche.

Rispetto dir. di direzione e volume le def. verticali
 Effetto del q devot. \rightarrow risultato travo trassiale



Ip ho certo stato confinamento e poi parlo con q devot. = sollecit. \rightarrow evolim. = spost. \rightarrow $\text{tens. di } q = \epsilon_1$

Propriet. non lineare = pendenza curva di idea ripid. del mot. stato q.
 le più cost. volume la $\text{tp} = \text{Modulo di ripidene}$ del mot. \rightarrow senza = aumento ho confinam laterale che da effetto. se mot. è elastico e

volume E non è punto qst perché diminuisce effetto del confinamento.

$$\epsilon_2 = \frac{1}{E} (\sigma_3 - \nu(\sigma_1 + \sigma_2))$$

effetto confinam. + effetto q verticale

$$\epsilon_3 = \frac{1}{E} (\sigma_3 - \nu(\sigma_1 + \sigma_3))$$

$$\epsilon_1 = \frac{1}{E} (\sigma_1 - \nu(\sigma_3 + \sigma_3))$$

\downarrow

$$E = \frac{(\sigma_1 - 2\nu\sigma_3)}{\epsilon_1} \neq \text{do fl. che atene: volume do } \sigma_1 - \sigma_3$$

\uparrow incom. numerici

Effetto confinam. c'è nelle sollecitazioni del modulo

$$\epsilon_3 = \frac{\sigma_3 - \nu(\sigma_1 + \sigma_3)}{\epsilon_1 - \nu(\sigma_1 - 2\nu\sigma_3)}$$

NOTA ϵ_1 / ϵ_3 e $\sigma_1 / \sigma_3 \Rightarrow$ volume ν .

ulteriori componenti round e trasversali = ν coppia calcolo E.

CICLICITÀ delle SOLLECITAZIONI

④

$\sigma \uparrow$ max \downarrow e poi ϵ in dir. opp. x aumento volume. Applicato uno sollecit. cosa succede alla def.?

$$M_R = \frac{\sigma_D}{E_{IR}}$$

↳ non considero che tens. confinam. cost. dove μ_{pl} è solo σ_D

M_R riferito a certo σ_D della M_{max} M_R equiv. a E quel modello ten. in opera
 σ_D varia e quindi varia allora M_R può non restare cost. mai mai lineare → il
 M_R può dipendere dallo stato sforzo e/o da μ_{pl} di def. ha M_R riferito a certo
 σ_D e σ_D

Prova con q confinam. cost. a σ_D ciclico = PROVE CCP (constant confining pressure).

$M_R = \text{cost.}$ perché due uolente q deviat. no acciarsi tens di confinam.
 È rappresentazione della condiz. in opera? Almeno una coupon. sollecit. varia ciclicom.
 con forma sinus. o μ_{pl} reali. Non va bene che se una var. ciclicom. \times μ_{pl} o
 espans. fare PROVE VCP (variable confining pressure).

↓
 pressione di confin. variabile

Alto simusside che pareno, vout σ_D solo applica simusside che pareno vout di σ_D
 - susstroti a pari temp, addio, conten. acqua, ~~vout~~ → $M_R \neq$.

Non posso + usare σ_D ma devo riferirmi all'equa scritta prima dove il M_R
 non è cost. fare delle E_{IR} coupon variabili / h o al posto E , do E_{IR} fatto con
 mat. elastico con E_{IR} che no essere il del coupon con del mat.

CORPO STRADALE = selct mat / μ_{pl} che lavorano
 ↓
 costituzionale

Assegni → direttivo = stabile = μ_{pl}

- ↓
- oppres. carpiamento del terreno tenso def.
 - parte edou (quod capradeno)
 - sviluppo rotture.

Modelli → teori. prova fine coupon. con $\mu_{pl} \neq$ da μ_{pl} del mat o primo passo = modelli \neq

Mod = Equie di 2 zette

È il punto crit. di separazione delle 2 biestre

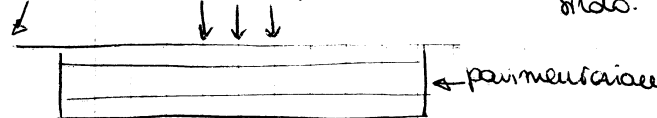
$\sigma_D < k_2$ in k_2 uscherò equi, valore delle 2 fini
 $\sigma_D > k_2$

$\pi R = k_1 + k_3 (k_2 - \sigma_D)$

$\pi R = k_1 + k_4 (k_2 - \sigma_D)$ $k_1 =$ ordinata di origine di π espressione

k_1, \dots, k_4 sn $\neq 0$ II del materiale che considero. Da modello a 2 param o 3 param, qui a 4 solo usare solo usare uno parte del modello (≈ 3 param).
 Nelle applicai au devo rappres. esumpari. sotto q del mat.

isotolomente delle strutture



acc. di sciolfoando

Nel semi spazio: Se def. devo dare op. shati
 Le corot. ten sodif; se è piano ho E e ν .
 X sottoposto e meno formula a sn fin x def
 e udai)
 quello sarà sn IT.
 Nozionale o sommità del futuro.

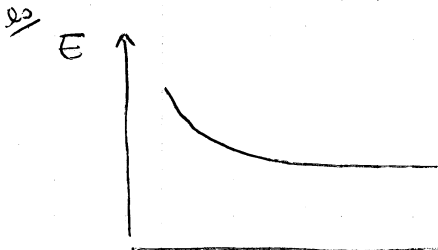
Come uso per espressioni? Devo sapere stato di sforzo x che da per dipende il modulo.
 Considero q, geometria, esepio di. valori

di πR a: un shati e cartena multistrato elastico = S

x calcolo Mod si ve sforzo sforzo e direzione \rightarrow ITERO - da cui mai prout a per del stato
 di valori di tensione. Valore sforzo stato che uso come esumpari nel modello. ν li usso nel
 modello e così via \rightarrow cartena multistrato elastico

Le iterazioni finiscono qud el matl converge \rightarrow stati i è massimo a per dell' iteraz n =
 sul massimo è def da esepio di dissuminanti matematici

oppure probl. diverse \rightarrow massimo valori del modulo di partenza, che mai esumo congrui



Scelto valore + altro e poi si stab. Esito dell' \uparrow n° di iterazioni.

TEORIA DEL SEMISPazio ELASTICO

BOUSSINESQ = lo uscto un parte (1893)

Caratteristiche semispazio con mat elastico/lineare, omog, isotropo

Carat di elasticità di fus stato stato / def

carat mecc
 \uparrow upoli in ν pto

carat. mecc. non
 dipendenti dalla
 densità o peso in esume
 (florant. = omis ν pto).

Determinare la resp sotto q del semispazio

esumpari σ e def.

Una azienda ha uscto il matl. \rightarrow considero
 ν pto a zero diff. dal q e dell'asse = σ .
 Poi per σ azienda espresso in forma esplicita
 è sforzo esteso e eqat r a puzshui.
 q concentrico è tenuto. Qu matl. è sforzo esteso
 su S di q \uparrow da per del q primivale.

su S azienda
 o su fusio informaz L da
 periale

S azienda ripare occupari. parim.
 fusio uidef (matl mono) occupari. delle
 fondazioni.

Per qss σ che \neq del q primivale se σ in forma chiusa a sn solo lungo l'asse.

Il matl è sforzo poi ancora esteso. Le matl del semispazio elastico / anep usctoro è applicabile

⑥

Presso o Toplo profonds. → q cost. e appropriato o anche due versioni diverse sollecit. fr.
 + Rot capotono omogeneamente + mai si vede lo ≠ ho pl shot.
 → so anche la l'altezza

Minimo: telois di q cost. attorcigli di q dell'unità trasmissibile con campione, e sm d'oppoim
 processi x pavore la feaetti e delle male, ubimetto x dienagis Immebramantare
 d'into di compta applicat q e " per applicatone in bella forma e press normale
 non omogeneamente

Di aduro de mare d. MR in celle n'ossibile → dop aver defamulo MR → sua è d'innepso.
 uso lo stesso campione x deferm. la R d V → rot. x espressioni concetto velocità del test
 di q = q densit. o rot. x quel mot. ^{nautioppo secco}

Il grado di soluzione aie fatto variare: ϕ , 3ϕ e d'altro modo ($\neq x$ o 2 ten.). → al crescere
 di MR V

Non è detto che avvenga con = progress. e = progress.
 Nella scala $MR \rightarrow MR$ → lo foto vero ↑ MR tanto + mercato più + il mat è secco
 Δ secada livello saturazione lo suscettività è ≠. (Coupon. mecc. in relazione dlo stato di sforzo è ≠).
 t'atto ten. secco a livello d'una saturazione + usatari non dipendenti da l'umidità
 sforzi (effetto volum.) A_{1-0} teor. sbalzo / plus zero

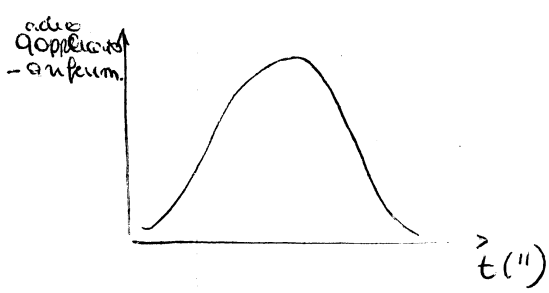
A_{1-4} → $\text{for fine} = \text{Coupon. di coupon. coesivo effetto deviat} + \text{volum} =$
 effetto letto non cost. significativam. fino a che sulle
 il fine = esatto allora è promette
 completamente seco

• Effetti di SWIT = stesso livello odiaz. Δ volume livello selezionazione → MR ≠.
 ↳ saturazione.

• Def durante la prova, x = valore del q lungo dir. 1 → dove σ / def da 30% o 100% saturazione
 del cedimento delle carot. di P. $\sigma_1 = R d V$ → R del mat a cadere molto.

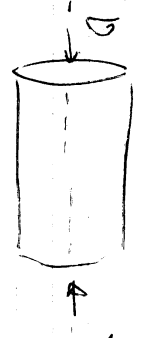
• Campi an preparati con Proctor → dalle prove rot. Eisp ≠. → influenza SWIT dei terreni -
 Quofans

NORNA AMERICANA che FA RIFERIMENTO alle PROVE di MR.



Funzionico dato davanti la prova x reale
 ed essere lesio q / campione sulla part ϕ
 ciclo esaurito in 0,1". Non p'sso q
 in corrispond a pl misura def.
 No q'alcun mo + imp'it 11up'aso d'sec me
 dare 0,1" d'ora 0,9" di oltre

Cella triossido = esatute la dofonari x carotelle press celle a q applicat, con misro def.
 in campione d'ed, con misroae confermamento? Come misro in d'ed ≠ 1?
 sotto compressione



$E_1?$ $E = \frac{\Delta e}{e}$ [↑] e = lunghezza campione

La base ma ne nel mat ho def omogenea. P'so ci sm effetti bordo
 x applicatone carico dove lo contorno laterale non è libera come nella
 parte centrale del campione. C'è un distrib. def. → sol netto ho def medio
 se volio sp'ad. volume totale di q = Δe $\left\{ \begin{array}{l} \text{def medio Non da ultimo} \\ \text{effetti reali e card. el cent.} \end{array} \right.$
 l = lunghezza campione

Nota q'st geom 1
 Allora assumo base misro + piccolissima allora pseudo cubetto infinit. = pro. (7)
 Allora in molte misure x piccole def. scelgo una piccola base di misro mettendoli sul comp.

uso stesso tecnico ma applico q dinamicamente → lo uso sopra sul campo da prova di q su massa $\bar{e} \neq 0$ II q \leftarrow errore = fu un hps o altro di controllo secondo dei costi.

02/03/10.

Santiopola

Modulo di un Tenues: quel misurato in lab. è considerato un q dinamico = Noi e' è misurati di dinam < dinam x forza dove ho scr. delle masse. Dinam. effetto a ~~una~~ situat di q fue del tempo = gabbia è con legge variabile nel tempo.
 Il mod. $\bar{e} \neq 0$ da (il valore) incomparat \neq → Mod su misura applicato in condiz. per noi → \rightarrow cedim = Mod del su misura piccolo ϕ . Derivo dalla risposta \bar{e} equiv. del seu spazio sotto mano prova = omogeneo (Bouss.) o mai → capaci. capless ricordata e omog. → devo della prova su misura un \bar{E} → defettiva sollecita → x Bouss. distrib. press. è uniforme spazio q su misura unif. sm aff: spst mai q \bar{e} (Ulfz) → associato a modo rapido su seu spazio elastico distribut. tens. = cedim sottog \neq potare 2 o $\pi/2$. Espressione formale del cedim $\bar{e} = 0$ per il potare. Sau prova statica. Noi potel da uscire m. inf. e moduli in cond stoch. + due dinamiche → scavente misure da stat e dinam e viceversa.

Consuetudini della pratica → un' espressione classica fa comp. al Mod. di def un Mod dinamico prate di q presso su una situat in tenue e poi dico ip on mod din come q

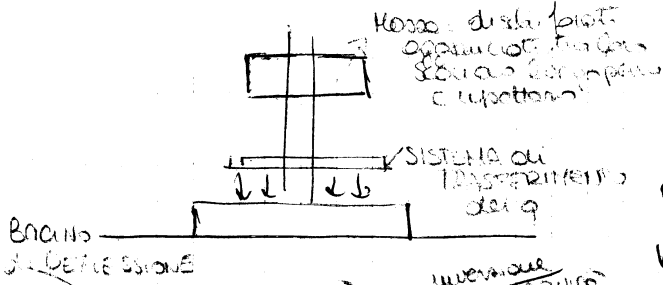
$E_d \approx 2M_{def}$ Espressione semplice molto uscente se devo ip! modulo rappresentativo di q questa è un' espress. a cui posso riferirmi.
Modo x stimare xerto prate in situ.

$E_d = M_R$? No $M_R =$ for x tutti x ten fue stato sollecit. → dipend. esplicito con θ , \bar{e} o tutte e due. Ci sm dite espressioni qst sm ell + semplic.
misura in cond. dinam

Def. esapou. di H il seu spazio p misura di H ad due accede.

Perche' uditorio con relazione empirica? Applio appropriati. x lo misura di utro del Mod del Dinam. Mod elos. e Mod. dinamico. Ten. mai perfetti. elasto tem. cal
 → q fue del t.

Ci sm numerose ottenim e sm molte prove perf. di 1 Approccio che porta a due procedure di prova. le proced. si basano su princ. = defettometria a massa bollente

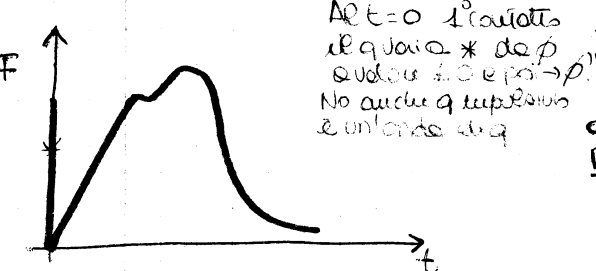


Al di sopra di uno S' (senza riferito, meno prome) S' partim.) si pare uno misuro andare. Applio q mai x M_R con rappor. 2 ip su repuse (stoch.) ma rappresentivamente (= q fuo dipendenti)
Elu' dura l'uplas.

Quel'uplas con opade a un' anda di q, il redto ho uplas tauro + cumulo qui - sau e def ea el eop. def un auto inwendlo di tempo. Qui + \bar{e} def qui + \bar{e} distribisce anda di q. lo prate è apporiman. vucdato lungo una pade invernalte lungo la pade può saone una massa. (H dischi)

q trasferito alla prate è fue della massa sopra D. s. al ma. alerco, accelera pravit. → def q trasferito.

x ripetere il q al variare del supporto sotto la prate (ten. def, partim, metro prando) →



Al $t=0$ i potati il qualo * dep quodo i o e po → p. No anche q uplas è un'anda di q

Nelle due versioni trasporta e massa sist transf. del q (misura su superficie e sist. di molle) le prate non è trasferito diretti. della prate ma ea transf. sollecit. ea una sa def e → il supporto ha forma ado del q ripetibile. le forme ossime della fue può essere riprodotta in modo affidabile. Nel volume q trasferito interviene anche le cost. di elerco pravit del sist. di trasferim. upr. delle molle. il rapporto di \bar{e} e partim da per forma di \bar{e} data (8)

ai vari livelli di $q = E \neq$
 Come varia il livello di q ? Assumo o tempo per od θ fissa oppure opaco su h di caduta
 in rapporto a p può fare o su zavorre ferroviarie.

come batterie 50/350 kg

Rappres x prove aerodinamiche (simile passato aeromobili)

Colle di $q =$ so geom ma vopl o caudali forma d'onda scavata o lera

- Piorio applicazione q
- Bene posto perfoni
- Geofoni

Punto applicazione misura su ten. oppri con q non unif. x rif. misura = distrib. parabol
 non rettang. Per avere distrib. p. θ + unif. tra misura e sup. sist. def. x distrib. flow

- meteo materasso sottile di neoprene o solida fine (x tenere) = cuneo continuo
 = buona distrib. θ . \rightarrow condiz. au. tecniche. L'alternativa si muove dalle \rightarrow

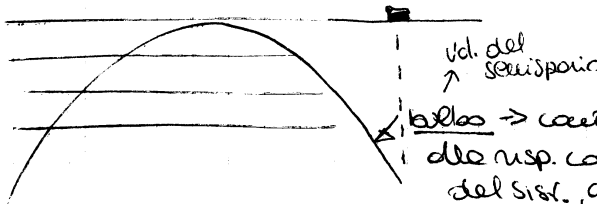
\rightarrow l'uso delle pressioni \rightarrow con GPS so ol cm dae expus la battuta. Posim sapere Temperot.
 x tenere sapere neoprene deumto secco e cation. opre. Regid. espone in una
 e altro forma e fine addens. deumto secco... Non basta def. il Mod. questo livello sparo ...

Mr 61
63

FWD q applicato

quali contenuti occorri \rightarrow influenano la zifideta del terreno.
 deumto

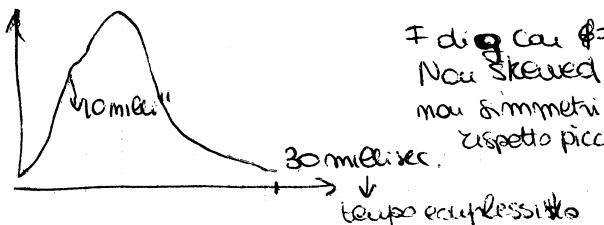
es) Mod del sottof \rightarrow applico $q \rightarrow$ perfono da misura de flessione



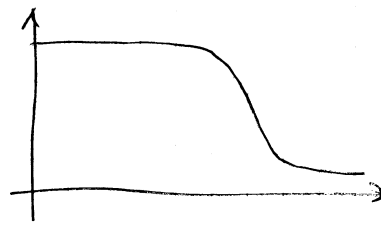
Mod distribuisce il q
 Misura spost. verticale se vopl o Mod
 del sottof. e perf che ricomiano di
 lui qual sm?
 Geofon sm 7/5 Posso per es, accedere
 a dati di un solo perf \rightarrow quello + caud.
 se bulbo def. chi da usp \rightarrow sullo venuto
 da spm. fl. s'noti + bassi fl. altri sm
 fl. dal bulbo \rightarrow ricavi una contribuisce
 alle risp. n° shot \rightarrow No parte x semiop.

sto ten. tutti perf. danno info se ten. ma devo riferirmi a Bass Bornister
 una Bass

Sist. stratificati FWD perché ho + perf. (zavorre, menz. formid.)
 so solo a favore un solo perf. deumto misura di q .



F di q con FWD
 Non skewed
 non simmetrico
 rispetto picco



derivato spetrale di pot
 PSD
 contenuto due
 in base alle
 frequ.
 sono certo range
 non c'è conten.
 di q della forma
 d'onda, concen
 in certo range.

Alternativa al FWD.

LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETER \rightarrow Prova di q con massa dinamica

Leggero le mosse in prova
 FWD trainato da un archio (complessi e confuso). LWD 5/15000 € spesso detto
 Light weight drop tester \rightarrow LWDT
 Prolong. metallica ho. investimento in forma + blocco con pelle q e perfono x misura
 $\frac{2}{V}$ spost. bene nero con sist. troff q (modle) e sopra mosse \rightarrow spaccata
 lungo guida eia a impatore.

Tra misure LW e su misura = fattori di correlazione medio 1.2 ÷ 1.3.

$E_d \approx 1.2 / 1.3 M_d$ esperienza parzi de ma che tener erano, δ , contenuto acqua
 dal LWDT \rightarrow qui è generale?
Stessa delle correlazioni, valore senza $f_{s,c}$, quel fattore di differenza?

Ei sm fon due lufecipse, fen. volum / deviat, effetto δ , cont. acqua, passo del Mr occu
pave su ntu sottolenti delle stesse carot. fisiche del Mod. zoplicati \rightarrow controllo dati
sperimentali e interpretare le specifiche delle NT.

Prove LWDT more come misura speditiva e modo indiretto x controllo addens. in opera
Risultato = rapporto indotti di tener x spese due ho capot. diff. = livelli accretat
addens. = misure di deviat. simple = for

spazio mar.
volum. o satura = lettura

1) Produttività non elevata devo curare o lab \rightarrow tempo volum. $\rightarrow \delta$
 può indiretto. quello addens. influenza su carot. mecr \rightarrow modulo e upid \rightarrow controllo
 rapid \rightarrow LW \rightarrow LW usato come misura indiretta grado addens. strati.

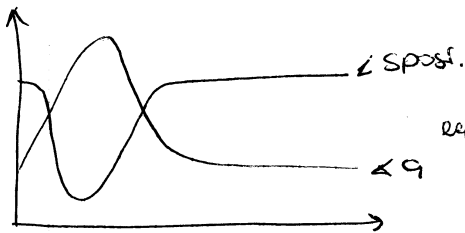
In lab de moi LW ha solo

LW = cella q

trasduttore

NO acquisizione nel t q e spost, solo valori max/min

Nel disegno true history



$E_d (MP) = 54$ tipico dei teneri
 Picchi no succari nelle parim = compon. + depend. val^{mat}
ritorno sup.
 Nei teneri si (temp. in fon)
 Quei picchi non dei medi Picco spost. si verifica
 dopo, il picco di q

Tempo di q tipico = 30 mill" \rightarrow non vede tanto la forma d'onda ma l'intermittenza della
alleggerisce.

Al ter. uso misura compota liscia (datatec materiali).

Carat. dei condizionale autom. sviluppo condizionale

Lezioni = lezioni = genere sollecit. funzionali e gli scopi = loro risposta o motiva
 = fase longit. + o il tutto mano omotrice x capire cose bene o sul terreno.

→ Modello di appiccione delle sollecitazioni → 2 cor → modello statico ①

*

" dinamica ②

① Si possono lavorare (piccole o ϕ) tutti gli effetti x \vec{a} di mosse = meno può avere
 sist. del ter. che genera vibrazioni = \vec{a} = da mosse \vec{a} dinamiche, oppure sollecit.
 dinam. x rapporto.

① In tal caso gli effetti = ϕ = sollecit. solo x presenza mosse e \vec{f} meno pesante che trascina
 da sollecit. che sm = al q dato da $m \cdot \vec{g}$

→ Tipo di sollecitazioni opposte → NORMALI alla S (verticali)

TANGENZIALI

Δ il sollecit. distribut + nel terreno.

→ Intensità delle sollecitazioni = + q il ter = > addens.

fase delle mosse in proc e da q per m i q sm trasferiti al terreno = a poi mosse
 del meno

se o se il primo piccolo sollecit. unitare elevata e viceversa.

→ Tipodimemo che trasferisce le sollecitazioni al terreno: capetotore deve scaricare a terra

F con ruote gommate

" me (tamburi)
 niente (si mano che trasfer. q).

Il solo operato con primo vibrante che x vibrazioni senza sollecitazioni (x piccole S)

* Nel caso ② x effetto dell'rapato → amplificazioni sollecit. x amplif. S (q + campo
 apparente) + causa di mesurare = meno vira ten. risp. con ultras. = o. pres. che
amplifano le sollecit. che se no solo ①

per tutto uso modello = no amplificazioni delle cause.

Questi fatti sm x scegliere e decidere il mezzo

COMPATTAZIONE STATICA

- RULLI CON TAMBURI METALLICI LISI → meno transf. sollecit. sm tamburi zero o capotoni
 S o rulli lisci metallici

② RULLI STATICI = con ruote gommate

rulli gommati

- tena che combinano esse con ruote gommate e esse con tamb. me.

- RULLI CON TAMB. ME. SAGOMATI = 2 rulli S x facilitate compatt. di certi terreni

① effetto chiuso S all'usc. p. me. ten. ten. tp = chiuso S Netti rulli = soformati
 sm indicati x certi terreni = evita presenza rulli da desolpamento.

COMPATTAZIONE DINAMICA

- RULLI VIBRANTI = le vibrazioni / oscillazioni sm trasferite con tamburi metallici
OSCILLANTI

COMPATTORI Δ PRESSA < battenti
 < vibranti

Per usi x riv. zupistio dove fa causare tale da non permettere movimenti. cilli
 - usati x frangi opere

Pravo in condiz di riposo HT → rotot

" quod la piosia vibraz Coppia x avere rototare è ≠ la coppia x avere rotot
si reduce = vibraz udebolise ten. = tens di V = spost. relativi = palette può finire
(nel caso delle carpotti si carpotto).

Mvib
 Mrest
 $M_{rest} > M_{vib}$

	M_{vib}/M_{rest}
Sabbia o ghiaia secca o satura	2
sabbia liquida all'ultimo conten. acqua	10
Limo all'ultimo conten. d'acqua	20

→ R residuo a seguito applicazione vibratoria (%).

↑ la forza coesiva
 ↓ Qui resist. rimane in meno frond? in meno coesivo
 Urtoriali = ↓ ottuto interno.
 Urtot ↑ movimento nel meno > qui + mot. na. ha
 elau. coesivi.
 ↑ lo coupon. coesivo de vibrot. na. quitor +
 x mot. na. addens. se reduce vibrot. appressano su otturo
 int. al limite fissa su frond. osc. frond. (mot ≠ sensibile

a frequ ≠). se mot è coesivo dello proce anche sul livello sollecit. - vibrot + messian
 z tens. vertic. e $t_p \Rightarrow$ addens. Apreso su frond o su mot. di horf. sollecit. om. fare
 al tenens. Sist. in vibrot. x horf. > q. int. na. amp. = scanso q. mappare
 z amp. na. sollecit. >. Amp. na. = peso ↓ coesive.
 localmente lo condiz x addens. mot.

es. in cantiere non riesco a carpottare procedo x tentativi. x se è coesivo non vedo ad.
 agire sulle f. vibrot. meglio riprova sulle amp. na. Se devo ↓ angolo ottuto = f.

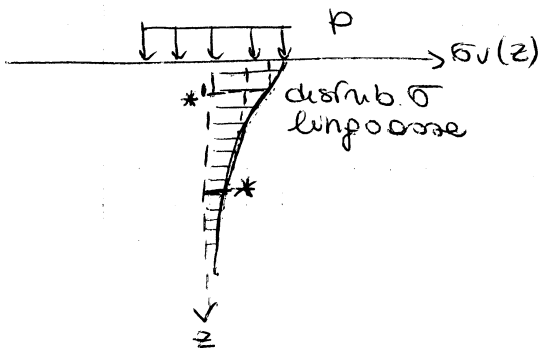
Ordine frond. su che de carpotti. → distrib. tens. uoluto in base del geom. → sabbia
 ghiaia = addens. occett. x $\sigma_v = 0,05/0,1 MPa$
 Ten. con coupon. coesive $\sigma_v = 0,3/0,5 MPa$

Poi + ten. ha un volente

Qui mi riferisco solo alle σ_v = semplific. (ci m. anche σ_{tp}).

livello tens. vertic. può variare molt. ten. frond. / coesivi in sens. b. alle vibrot. ed.
 è ≠ al livello di q. Ten. coesivi - sens. b. alle vibrot. z quant. x avere addens. molto
 tolo.

Distribuzione mess. verticale in prof. = prof. di carpotti ≠.



So che il ten. è una sabbia = $\sigma_v = 0,05 MPa$

in questa scala è ≠ = prof. de efficacemete
 è carpottato.

Se il mot. ha coupon. coesive $\sigma_v = 0,5 MPa$

$x' =$ spessore di mot. + coesivo che passa carpottato

le cose dei metri = curve sperimentali - Non credo
 ma misuro σ_v con celle di q. → distrib. in q. sf. case
 dicevo Bous. vedo case for. con spand. carpotti
 e livelli elevati.

σ_v e σ_{tp} max. Ricordo le considerazioni sulla
 carpotti. alla σ_v .

Efficacia carpotti = sollecit. oppure σ_{tp} .

Adesso schema con le σ_{tp} uoluto in me. enov.

COME SI PRODUCE COMPATTAZIONE CON LA VIBRAZIONE

Vibrot. in villo vib. ante = nel tamb. met. c'è sist. di eccit. che produce vibrot. forzate =
 su una tamb. massa ecc. in rotot attorno all'orze.

$$\Delta v = \int_0^t -\frac{M_e \omega}{m_t} \cos \omega t \, dt = -\frac{M_e}{m_t} \sin \omega t$$

v e s hanno andom. ciclo sinusoidale

→ $\Delta v_{max} = -\frac{M_e}{m_t}$ Max ampiezza teorica di oscillazione
nominale

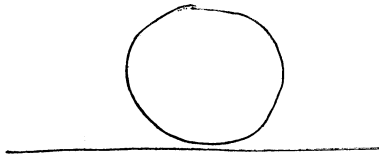
Note le cost. dinomiche riassunte nel M_e di ecc. e note le cost. di massa del tamburo = max ampiezza x cui può oscillare.

Velocità cui oscilla è $\frac{M_e}{m_t}$ e $\frac{M_e}{m_t}$

Espress. imp. velocità portante del tamb. come sport. più a catalogo → m del tamburo M_e

→ cap. nominale / teorica

Quali vib. è sul tamburo → max è più un'oscillaz. di corpo libero = Tamburo sospeso solo a F_c non considerato effetto gravitaz. lunare!



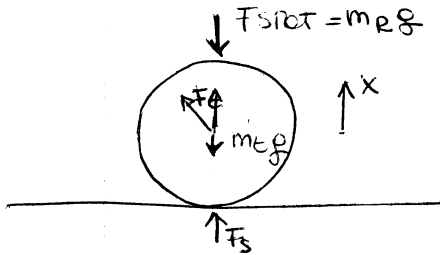
q statica
 reonante

La vibraz. tamb. ma libera sospesa a F_{st}
 q gravit = const.
 $F = \text{variab nel tempo}$

Lo F scari cost. al tem = variab nel t.

q statica x osce (F_{stot}) = q trov. ad un certo osce (tamb.) effetto m_t + quoto parte te lon
che prova sul tamb.

q lineare = $stot \times U$ di lunghezza = F_{stot}
 e \sim lunghezza del tamb.



Descrivere del moto vibroforio con H le F agenti

• F_{stot} dalle parte di wilo che si applica su-pll osce

• $m_t g =$ agente nel G del tamburo dal pp del tamb.

• Reazione del terreno: F_s solo lo compon. verticale.

Necessarie lo stato. tens. compless. episce udvite solo le compon. vert.

$F_c = F$ cui u fuge dalle mosse ecc. al tamburo

$\phi =$ posizione di riposo del wilo

Equilibrio = equa differenziale della legge $m_t \ddot{x} = F$ (vda x cui è un capo zipido).

$$m_t \ddot{x}(t) = M_e \omega^2 \sin \omega t - m_t g - m_t g + F_s$$

oc. verticale \downarrow \rightarrow F del tempo
 free del tempo \downarrow \rightarrow F_{stot}
 free del tempo \downarrow \rightarrow $F_s(t)$

$m_t \ddot{x}_t(t) = M_e \omega^2 \sin \omega t - F_{stot} + F_s(t)$ Uppilo sapere la F che F iorferisco al terreno
esce $F_s(t)$.

È qualche marea lo zigzag del terr. che si compattando nel profico?

È lo spc che indica sist. esplicito del terreno? Nel 1° ciclo corso del 1°o curve q/spor.

→ Simmetrico ho un ciclo a q terr. → misurio spor. → case x det. rapid. supposto (prob di q) in effetti form da due zigzag. è lo pendente delle curve

$k = \frac{\Delta F}{\Delta x}$ → il caso dato relativo alla ripidezza del profico

libro seppen intendi F/x che vogliono considerare x volute le pendente

Voies di indice = sono su q del diafr. → pend. norme > → cambia forma = ↓ Area e ↑ pendente sono di q.

(Ost info sm. iniezione osanti. Siede uso nella pratica di ost info? Uso pratico

Oggi nel settore calcol. iniezione si sta verso CCC (CONTINUOUS COMPACTION CONTROL) →

risiede nel monitoraggio continuo delle fond. dell'ost. → non posso misurare un dato dell'ost. in continuo.

→ registro progress. i diafr. o fond. fue di quei dati (x, y, k)

nelle capoti. con mai. ultrasoni

→ CCC nel lavoro ho info continue se è stato ottenuto = controllo.

Rello ha sist. portuale, periferica su ... dati in database = su planimetrico molto stavo di compattazione.

Il modulo è IC (INTELLIGENT COMPACTION). → sist. acquisit. param. capoti. ma solo di registro nel campo x transf. adeguato F del terr. → strax risp. ten. diafr. sist. calcol. frequ. oscillat. ampere...

↳ perso param. capoti. x governo di F trasf. di terreno.

Case di natura basanti... è un. due t. ost. allora poi un uso.

È sm. dei registri che un. in un verso uso di ost.

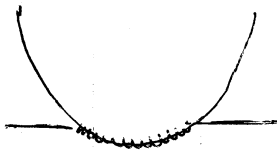
eg, CCC avere registri continui di cosa fatto è imp!

$k =$ param. di ripidezza

param. proprio del ten? o param. che misura la macchina? Per macchine ≠ ho ≠ k? k non è un param. meca. delle asp. terr. = fue della form. del compattatore = del tipo di meca. mecc.

Mod. x Desumme dal tutto = fond. zibonice capoti. terr.

Fs. mai è un q puntuale. = ma ho un x di sport ma ho situat. form. di q più complessa. Cosa succede nel condotto tamb./ten?



Area condotto ≠ puntif (tomb del terr.) Nota Fs. stabilita dalle S' e condotto uso delle teorie → TEORIA di HERTZ (1895).

→ studio dei fenom. di contatto tra i corpi solidi = interazione corpi elastic. a contatto con piano = sp. e ft. ord. h. che x studi successivi (1939)

WONBERG risultato mch. di corpo def. soggetto a Fv attraverso campo

ripido = lo length over. curvato b è

$$b = \sqrt{\frac{16}{\pi} \frac{\kappa(1-\nu^2) F_s}{E}}$$
 F scambio rous/ten. $\frac{F_s}{e}$ = length taub
 e - length taub
 del support
 Raggio el. del taub
 aut. piezo ad. curvato

$\frac{F_s}{e}$ = q. lineare del tamburo

b fue F applicato, length (tt area condotto), r, cond. el. del mezzo.

$$x = \frac{1-\nu^2}{E} \frac{F_s}{e} \frac{2}{\pi} \left(1.236 + \frac{e}{b} \right)$$
 spostamento max

(14)

m_s accoppiata a m_t

su m_t ho M collegata al tamb con sist sospeso traof del g ho k_2 e r_2 (caroti del zillo)
 Sist $f_{sico} =$ modello le mosse in oscillate x avere identificato con le caroti. di R
 mecc. lo asp compressive ben descritte da flr modello. Arado uilo, Me uilo $\rightarrow f$
 Forzame uil for vibrai $m_t \rightarrow m_t$ fue asp ten e M .

Sist è un sist in vibrai descritto da mosse euincol $F = a \sin \omega t + f_{eq}$ di vibrai
 (Pmura di zisonano). Δ uno data frequ. il sist si eccita combi fice lo asp.

Obiettivo = Addossamento \rightarrow legato al livello F \rightarrow livello F legato di amp. da lavoro =
 vello onore frequ. di zisonano. Condizicue x avere k_{ax} aseri come addossom.

Se modello è realistico = sb o fene pratica.

Se uilo cost untepl. f. un parema frequ in modo da ottenere un certo risultato \rightarrow sta cercando
 di porre il sist. in certe condizioni

Ci si chiede sist ma parte all'intero o cubito aperto \rightarrow zoplo monople x avere una
 equo asparto.

Come finiamo la zisonano?

Utile pilot del F_s Come dipende F trasmessa
 al teri. dalle frequ?

Componente verticale dello F centrifugo.

$$F_{cv} = \frac{M \omega^2 \sin \omega t}{\omega_{ax} m \times F_{cv}}$$

Ne teri. è trasmessa F_c ? No, xché ho un'oscillaz
 zoplo

MACHET (1976) dim: nessuno andam parabol.

F_s in fue $\omega \rightarrow$ se $F_s \equiv F_{cv}$ lo F vero scambiato tra uilo del tamb e ten. è: crescio picc
 v , onore. e poi oltre certo frequ. non considera + perché uilo solto

Def. rompe dove ho zisonano del meco caroti. qd frequ. naturali. sn ha 13/2 Hz

Devo sapere qst uilo x $m \times F_s$ trasmessa al teri. uilafiu sperimentali \rightarrow frequ. uilafiu
 si \downarrow al crescere dell' amp. minime di dell'osc. \rightarrow se noto la curva \rightarrow

\rightarrow se uilo dove $F = \uparrow$ amp. = zisonano a frequ.

Dati uilon k_s r_s k_2 r_2 = oss mod x ved due F_{TOT} al teri. ho picco dove c'è zisonano
 del sist.

Mel modello matomouche ho accopp. zoplo tamb / teri = lo condiz zoli non è qstio.

Come può avvenire carotto zousoro / ten? Ci sm ondua x evi. carotto da addoss mplea
 altri cosa no.

Caroti + effie. x roif ey al teri = cioè x lo prod. addoss sn: F uilo nel tempo poi di F

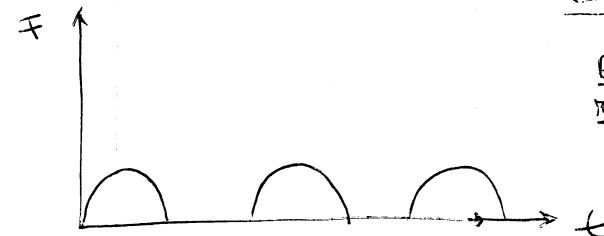
Trasmessa al teri.

F al teri. deve oscillare in un range ed essere > 0
 nell'oscillat.

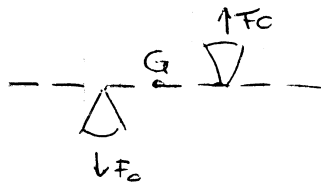
Caroti + effie. di carotto continuo.

\downarrow
 Ho effetto addossom = mot + uilo = uilo allora
 uilo cubito (eg caroti si zocia zoplo allo
 salto). Accado con caroti. caroti di uilo sn F .

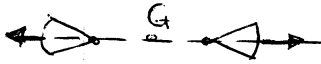
Non uilo qst del modello odell'andm de zislot di Machet, ma devo tenere conto
 uilo amp! Caroti successive nelle caroti dopo caroti continue = caroti parvide ut
 $\rightarrow F$ è dato da un uilo uilo \rightarrow uilo uilo uilo continuo F ma con una frequ
 = caroti parvide



Uilo parte carotto caroti: nell'oscillaz carotto
 uilo lo cubito completo



$R_v = 0$
 $R_h = 0$
 $M < 0 \rightarrow$ Max applicato è il min possibile (es. con 11 tra qu meponu).

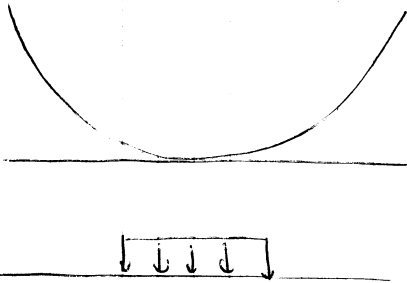


$R_v < 0$
 $R_h = 0$
 $M = 0$

$R_1 = \phi$

Massa rotano con certo veloc. e pulsazione $R_v = 0^V \rightarrow$ generano coppia variabile sinusoid. tra max e min = oscillat nel piano = allo rotata e vibro attorno al piano corp. \rightarrow Mo rotazione nel piano ma attorno all'asse alternativamente

X un villo oscillante



quod è rotore e sm delle mass verticali (delle massi + selecit tp all'interfaccia rotore terreno).

Distribuzione temp tp alternativamente buono in una direz e nell'altra = applica dirett. temp tp.

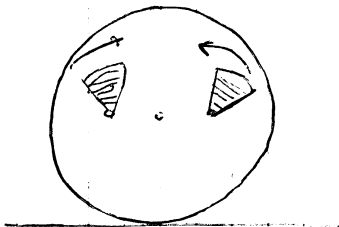
Quod \uparrow le temp tp = effetto addens restit ten. E imp! se due direz alternat, temp tp si alternano rep. dove oppo in S = rotat oscillante combin con vertical con le temp tp applicat.

Altre villi oscillanti alternati = Roti DIREZIONALI O VIBRAZIONE DIREZIONALE



Si studie una direz preferenz delle vibrot. \rightarrow stamb dove

ho $G = 2$ masse ecc. con = conclt. due rotore in senso oppo.



lo risult. Fc è diretto nella stessa direzione in tra due rotat = dote da bisectr. ampol forma delle 2 masse ecc.

in rotazione caus in spost le 2 masse Da ampol + tutte sulle verticali o tutte in oppo una direz oppo una direz

perche con effetto verticali epoi potemo la compart direz di

Quod supposto x avere oscillat con effetto simile a quello oscillante = selecit. tp all verticali.

Se avuto delle cost alt. caus in del sist x generare effetto

Due concett di F divo come direzione
 Hecc. concett di le polo
 combonarsi \rightarrow F con direz fixa nello vibrot.

X car mot vibrot
 o oscillante
 o combinat.

nelle CI aviere pot ma devo sopere cosa fo il villo

Atterraggio = cambiamento consistenza delle parti più o meno del contenuto acqua
 ↳ IP = componenti acqua due moti ha coppia plast. (non voluta) → ampio intervallo con
 cost. plast. non sono buoni motendi

Tiene piano sottobase
 suo capillare

Creazione albero A1 A2-4 A2-5 A3 MAT + maceranti (prossoloni)

\swarrow testare
 base non
 abrasiva
 o caillou
 \swarrow testare
 con
 IC mater.
 (17)
 \searrow stabile
 non c. in lami
 se presenza 0.2mm
 e 50% d'olio 0.4mm
 di permeabilità

↑

Sono da usare preferenzialmente. Con terreni suo capillare si possono costruire zif seguendo
 delle cautele. Ci si pensa che il fatto con terreni capill. da riempire se no dist. di tempo
 trapp. elasto.

Appl. dove adeguom compattezza e condottività w non ha costi mecc con scadenti → difficile
de lavare

A4 A5 A6 A7 eventualmente *
 A8 - organica = evitare

X * → lavare con cautele ①
 → stabilizzanti ②
 → porot o n. finto

① Cautele = condottività w → qual. cuan oppresse sul zif x la ribellia? Acque della
paum (non superm. e magari fissate) dalle scarpate (se non motetti = uerbine o ten.
esperienza impermeabile = colta S) impreso acqua dall'alto se paum non superm.?
 Si rileva 2 cause: con paum soffice e con con possib. infiltrat acqua = colta erbore in
terra → oppauno diempp o nel corpo si volde sotto paum = stratton diumpp → acqua
inferm = paum si deforma nel tempo x effetto acqua ma →

→ Na uoge o qst domnepp il zif albero. = a no indio oneros.

Acque dal basso x risalire capillare = fun natura terra e porosità folto = + profonda - prof.
devono esse ic cond. attraverso i qst acqua risale = terra granular = cautele interpromu
norma dim. da impedire formazione menisco di zif capillare

Appl. e = particelle piccole x unppoch. unppoch. acqua = non v'è migiore attraverso capill.

Avviera dove e in frot limose → cautele par fenom.

Al qst mot non face o q meno x proteggere devo intervenire → zifvoti + resistibili = strato
autocapillare = mat pressato = metto pestabile cautele interpromu stato e base

Trante fello o doppi fello ← probab. risalire acqua.

Na di esclusiva alcuni ten. Per avere costi mecc → uso A4 --- A7 = piu stabile

→ promilometrica ten. miscelato con mat granulare (Cura frond, quale fine ≠)
 oppure stabilizzanti con certi compon. e resina = colte

cemento
 o colte e cemento

è schitolato stato con certo l'imp passio evitare di essere con fluenza.

Δ haute verfica dispon. cave metito ... zifto da devo usare solo A4 → Na zifvoti H = metito
fra nel capit. Uso A4 con certe stabilizz. → passo lancia liberato o devo il stabilizz. dove
di zifto basati genere

→ velocità di realizzazione del capitato

- se in corso opes e in variat non prevede e non ha tota nelle NT dove mod.
fore d'it interpromu del capitato con l'impresa

- le NT sono scritte in pre preliminare dove non tota le info e poi dopo non si possono +
cautare xele in fin in un capitato.

⑫

+ stabilizzanti = → seppito impresa, visite efficaci del DI ve confid.

INDICANO τ dell'opere su come fare campo mare

Non passare uno strato \rightarrow fine del hps superiore che ho \rightarrow capotti strato su supp. ripido \neq fine
 \rightarrow strati \rightarrow di S/G. \rightarrow strati di supporto \neq del tipo ma \neq il più strati capotti = ~~strati~~
 Numero di strati \rightarrow de composti. \rightarrow emulsione venendo da un fotorec. di controllo \rightarrow C.p. ambito da
 ve ho info su τ che in corso d'opera non ha senso fare più i risulti e pratici
 Se devo fare \rightarrow psmate \rightarrow semplice \rightarrow vero \rightarrow No imp. lavoro foto di controllo \rightarrow setton
 \neq ca n° \neq psmate \rightarrow velo qui accade. Sist. operativo + complesso \rightarrow alla passo pratica
 su capotti/strati = rende + complesso

Variazioni spesso strati
 Dico c.p. deve riprodurre condn. effettive del campione. Se sono molte cose = composti.
 non soddisfa. devo rimuoverle.

\rightarrow APP 8

Def tutto del PIANO PARTI COLLEGATE delle LAVORAZIONI

def ogni opera = espone def τ e fotore \rightarrow so dare previsioni materici

- Esclusioni
- condn. in kv. \rightarrow avvep. di lavoro
- hps operatore \times certe lavorazioni
- Programmi di opert. in base alle caratteristiche
- alle opere = videovis. di cantiere

Fatto tutto questo
 COSTRUZIONE \rightarrow CONTROLLI (Diret. lavori).

Controllo delle forniture = se tra. unico = qnd. ogni fine \rightarrow capotti a un'opera. \rightarrow ~~controllo~~
 fornir. campion. periodica = ~~controllo~~
 se richiesta certo τ = mare

Nelle NT def frequ dei controllati (imp!) se non e' \rightarrow la NT non serve o meno. Opero di certa
 riferiamo se si verifica tutte qst. cose. Non basta un controllo.
 \rightarrow ~~controllo~~ \rightarrow metri cubi. \rightarrow ten. usata \times cubatura, sottof. omogeneo cubatura = lo frequ \uparrow
 \rightarrow 2000 m^3 di cui 1000 m^3 e poi 1500 m^3

+ lavoro fronte psi \rightarrow controllo frequ diretto
Frequ \times controllo umidità \rightarrow costipum AASHO = controllo ott. mot. o capotti in \rightarrow lab.
 \rightarrow gl. che ho in opera
 \rightarrow controllo + frequ \rightarrow sono τ se ho polverine su livello umid. in opera
 = risultato gradiente. Condizione anche altre lavorazioni
 se τ oppo \rightarrow base
 \rightarrow base = ridurre τ .

Def controllo su forniture, su qst. in opera = controllo densità
controllo portanza

DIAGNOSI TRA
 Riferito: campo
 Sottofondo: sommità sottopavimentazione

Tutto qui detto vale \times τ e, \times sottofond. \rightarrow sempre di legge. \rightarrow ~~controllo~~ \rightarrow controllo \rightarrow controllo \rightarrow controllo
 rilevato ed eccitare fondo, flangi \times protetto e tena del sottof.

DIAGNOSI TRA
 Autostrade / exhaust. \rightarrow mancip / dite in forte = controllo
 \rightarrow controllo

GRADO ADDENS. capofondo ca. volume max. di lab. (con certe procedure)
Uscito misuro \neq ca. volume o strato = τ \rightarrow ca. volume ca. il max. lab. e deve essere

- \rightarrow 92% AASHO \rightarrow controllo \rightarrow controllo \rightarrow controllo
- \rightarrow 92% \rightarrow controllo \rightarrow controllo \rightarrow controllo

* Nel caso / sottof. \rightarrow livello addens. + densità = mot. + inforto e compositi. in misura \rightarrow
 Sottof. \rightarrow controllo \rightarrow controllo \rightarrow controllo

Ma o secondo inforto livello \neq min. x autofon. \rightarrow
 \times sottof. τ \rightarrow controllo \rightarrow controllo \rightarrow controllo

13/03/10

SOUFRASTRUTTURE

24/10/2010
26/29 settembre
2010

Processo progettuale → ~~sp~~ il ten. di sottofondo → SOUFRASTRUTTURAZIONE

Soustruttura si addi ≠ fogno =
binario (=via guidata)

Soustruttura flessibile: → pacchetto sup di strati legati a bitume (miscela in emulsione)
(si addi / accoppiati) ↑ compl. bituminoso

sempre compressivo

x sovrapposizione

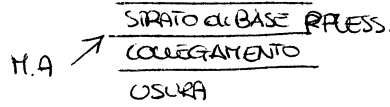
strati successivi caratterizzati dal basso verso l'alto

P. Ripida

da uno strato degli appropiati + fine e da un contenuto di fine

strato di base → alleggerimento → usura

binder



con Tmi ≠ nelle soustrutt.

paumi = fondazione

Al di sotto → strato in misto granulare → al di sotto c'è sottofondo → fondato in tor di sotto misto granul.

Se c'è un 2° strato → strato base e fondazione → sotto capl. bituminoso → strati → in alternativa

o appiunto → strato in misto granulare = sovrapposizione (= > ripida)

strato granulare debolmente legato con cemento. Soustruttura flessibile = strati sovrapposti

inflexibili di passaggio veicolare → risp. strati q. avviene ruota avere repentine natura o distese

Paumi ripide (si addi / accoppiati) Sottofondo +

+ Porte portanti lungo d. ds → ovvero con usura finiti

distribuire q. del veicolo in S → idrologia e sottofondo deve essere

uno strato dif. misto granul. o cementizio o combinato dei due.

= soustruttura ripida → funt ≠ non può essere la parte portante senza fessurazioni, ma da risp.

condizioni che nelle pavim. elastiche provoca una attenuazione sollec. apl. strati sottostanti = bilbo pressione

generato di opere mlro.

Dettagli costruttivi

carot. mecc.

- Pavim. flessibile → strati multistrati = completamento non solo fessurati ma anche loro interazioni

Capaci. strati q. fine interazione strati → creare le interfacce → uso mot. x fratture orizzontali

strati → nelle pav. flessibile → strato d'attacco emulsione bitum. o bitume = collante fra strati

→ scorim relativi x def. sotto q. = risp. strati di sup.

Tra strati legati o bitume e non → cedono mani di ancoraggio → bit. emulsione → il supporto su

così compone e assorbe il lepante = lepante penetra = frangere ancoraggio → ma deve essere tt pens

- P. Ripida = punti tra loro → concentri concentriche = preformate da contrasse strate

o m. punti cedono nelle pavim. dopo la cedimento → si fanno ugali nelle pavim. x due punti

x con p. ripida = modo opposto. P. flessibile meno aderenti strati, x p. ripida aderenti tra loro

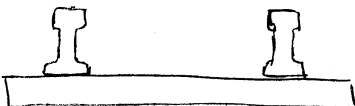
Ripido → x emulsione dilut / canna evita date da strato tra l'apla e supporto

fatte trattamento all'interfaccia x garantire lo scorrimento tra le laste

Soustruttura ferroviaria.

acciaio

elementi di supporto discontinui di forma trasmatica



Notare stadi del due traversine (lego oppi verso gli m. ca. o cap)

Ci sm. traversine mono blocco

Bilbocco = 2 trav. in estremità collegate da un tirante in

acciaio. In pende nella soustr. flessibile obtano rotine

unicate o unitesi di trasferimento dei q. cedono caratteristiche → trav. q. apl. strati sottostanti

= Si cedono a un portico 2 rotine / collegate e interese zoppare due trav. → trasferono in portico rotine le rotine (in stabilizz. effetto trasferisci di moto sviluppano devia lungo ore)

Qualific. x trav. q. e manovrare rotine strati

traversine sono appiati e leggermente stopati nel BAUAST = mot. granulare = non approp.

cap. des. con difus. granulometrica ma con mot. bilobico, R. ma monogranulare

Rot. trasferisce sollec. x carot. integrabili → discontinui

(19)

Consistenze x snitti a livello del corpo del ricetto.

* CALCE → Ho nella forma corpo a base, sostanza del sottofondo = stabilizz. e calce o a cemento.

* Colca e cemento = LEGANTI

BITUMI emulsionati = " IDROCARBURICI

ACCIREG LARD + BITUME = CONCRET. BITUM.

" " + CEMENTO = " CEMENTIZI

* BITUME è un componente delle pavimentazioni marciote con caratteristiche proprie alle miscele di cui fa parte.

Capitolato dice caratteristiche necessari x governare l'assetto del mot e tiene conto delle scelte progettuali.

Tutti i mot → Carburanti cost → quale risultato?

Sono snitti. devono avere buone mescole ai → No fen che depositano snitti. da preferibile da un po' di visio funz. quale e strutturale

- FUNZIONALI = attenzione sottinteso della percezione sub-strutturale → aderenza, regolazione → causati può emo ommodamento veloce.

- STRUTTURALI = durata franco = fenca zati / def x ci poi devo intervenire x confezion.

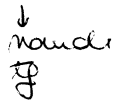
Cosa non deve accadere?

Del mot. sn di interesse x percezione limita i fenomeni.

~~Per~~

PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE

Sopra nel t a sollecit x q dei veicoli in moto → ridistrib nelle snitti = multistrato



elaboro o def lepan continuit avanzati.

È in altri fattori che intervengon nelle presta sotto q? Sono le condizioni di caricamento → carica autocentrica. Al influentano? Reper epistemic → varia umidità che possono upfronta mot → caric la temperatura

Caricamento carpon. sotto q x che mot non in totalm. insensibile alle variazioni della + variaz di acqua della temperat.

Effetti dei veicoli in travato + effetti x condit di motore (indiretti o diretti).

Sono snitti → almeno di tratto ha una caratter permettita e risposta strutturale

percepito era intenti → base regolazione

" aderenza (handlip, base risposta in emergenza)

" caric strutturale = misure mecc - Ripd. rispondere alle richieste

→ possono molti veicoli → rele tempo pono

conduc propressiv

Caric e strutturale varia = snitti. si

depre = tempo di depre è molto breve.

Lo grado snitti → tempo di depre lungo → stato / pavim si cede + facilmente che si de pre = fenca di depre basta integrate del proprio = dalla scelta dei mot

Ma come si depre la pavim → deve occorrere in tempo lungo → tt le scelte x mot in que direz.

DEGRADO: famiglia → t famiglia = mecc di rupine e sviluppo = velo riso dei var factor →

È in 3 ATTUALIZZAMENTI o DEGRADO x le pavim flessibile.

- FESSURAZIONE o FANCA

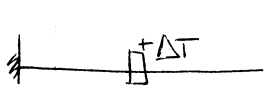
- FESSURAZIONE TERZICA

- ORITAMENTO

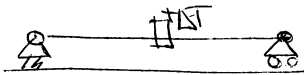
$\Delta T = 20^\circ$ Pavim più carissimi? No xché?
 Il costo delle carriere e $\text{homo} = \alpha$ e quello delle carriere $\epsilon = E$ = tra impedire dalle carriere, ma se no avrei gli Δ (a livello pavim avrei circa 5 metri).

$\Delta \epsilon = \epsilon E$

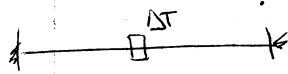
Per chi interviene con i sottostanti si Δ = imped. ulteriore perché pavim non è fluttuante.
Carriera impedire \rightarrow si sviluppa COSSIONE di TRAZIONE



ϕ sollec. xché la def si manifest. liberamente



trave appoggiata (isostatica)
 = No sollecitazioni interne, si def = allungamento



si in sollecitazioni di compressione.

Le carriere di tra in spessore del mot? Si o superiori R o tra = fessure = rotture = x
Le fessure delle NWT = sviluppo longitudinali delle in senso trasversale dell'area, possono
evitare \rightarrow tra gli due si comprimono e possono corr. lungo sviluppo delle vie.

Tem carriere BIT. si sviluppa = lui pavim

BIT. \neq elastico = def impedite = carriere t dipendenti = carriere qui rapidamente le zone termiche avvengono.

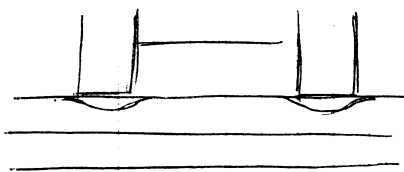
Le carriere che possono in possono calcolare? Ip pavim con E o mende delle fessure
 se " " " " " $\sigma = E \Delta T$

Le temp (in que due pezzi possono sempre pavim) in α del rigid \rightarrow qui + impedite =
> carriere = possono essere tali da provocare rott.

ΔT e controllare la rigid. = Non devono essere troppo rigid.

ORNAIAMENTO

Tem tipico delle pavim flessibile = ORNAI = sollec. cui si sviluppa longitudinalmente e in senso trasversale
 no trasversalmente \rightarrow si verificano nelle ruote + battute dai pneumatici.



Nelle tracce + battute dei veicoli (= distrib. stocastica) = acceleramenti.

Ne me accorgo xché: Carriera diretta, senso rotte
trasversale (spost. no si si muove)
non è il Δ slope acqua \rightarrow \downarrow aderenza.

Si fessure x ripetute applica q x veicoli in transito.

Le def di passaggio veicolo (modello con multipli. dist.) NON SONO TI REVERSIBILI = ∇
ciclo di q = def non reversibile. = si sommano e cumulativamente = ormai = def perm.
 dove q applicato. Se i veicoli batterono t si trasversale a spesse e più ripartite =
 carriere def permanentemente ma cost. maggiore da non avere effetto

Sottopavim in elastico? No (rotte è troppo, carriere elast. ma non lo è. Uomo w lo esp
na elastica + t = def accumulato nel strato.

Imot legati a bitume \rightarrow non revers. def x la natura bit. \rightarrow due alle t o impie t di q =
def permanentemente

Fenx mot. ma Totdm. elastico (viscoso) del bitume e da carriere trasverse prop. alle \sqrt{E} o resp dtn
strati. Resp. ma elast. x strati + borse = ORTA q + AITTA
 bitume + smetta

22/03/10

IL BITUME

Saviogata

Xlo selezione mot sapere quali fenu. l'intera o evitate → lista mot da corot = esperti, presonand x la selezione

BITUME = prodotto dalle lavate freggio petrolio = Idrocarburi

o le restano del residuo = Gruppo = Ton di distillazione I e questo o l'altro = il prodotto di fedomora

II sottovoto. → il prodotto di fatto

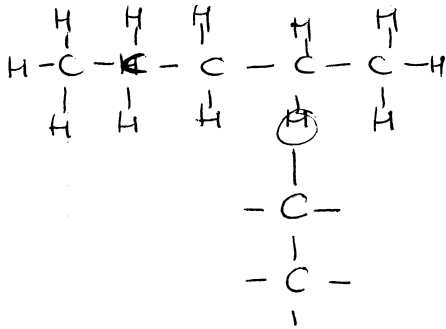
È il B = mot + pesante nel freggio di petro.

Verbo verbo dno: spillate le fos + leppere (benzene, di. combustibili).

Le cose in molto cambiati = raffinazione = ottenute mot buono da spillare el freggio = bit. + impo, verito e le raffinazione modificato le linee produttive. Bit. prodotti da varie linee di raffinazione usando dalle distillate sottovoto.

Bit. dal freggio di petro. = No del composizione chimica = fine compost del freggio (che mot. naturali = vando)
fine delle tecniche di lavorazione che tra sottovoto periodo e preparazione bitume.

Difficile descrivere strutt = macromolecole con spine dorsali di C e cui copati. atomi H e altri elem che modificano ogni elettrochimica delle molecole saturate + altre + impura od altre con le molecole vicine

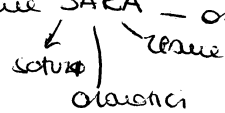


Al posto H posso avere altri C e etero atomi (S, O...)
x saturare le valenze
 = STRUTTURA CASUALE



le macrom. in appoggio alle tra loro, con esplosione o dove una forma casuale

Ci si tenta di dividere le molecole E al B in varie famiglie = Divisare SARA - asfalti



→ Noni x alcune fam di molecole E al B.

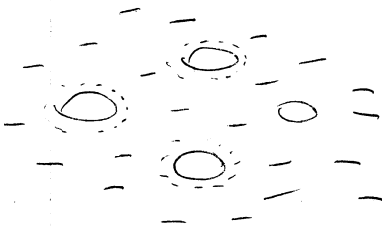
Un metodo si zife ad interpretare bit. come sist. colloidale → particelle solide sospese in mezzo

causando desso

aromatici + saturati - Polimeri

asfalti - danno corpo al B.

Resine = alcune peptidiche attorno agli asfalti mantenendoli in dispersione → li idrati evitate
do due asfalti cedono tra loro.



Bit. con molti asfalti = molecole più solide = molto duro
B. con pochi = fluido.

Quale ottenuto i saturati, aromatici, resine e asfalti?

Do colorene caudatopropiche: etforme d. pel poroso d'uni. pol: B viene fatto penetrare (passo in un solvente organico) e miscelato nel. con cui componenti organici = prima pel + picola pol pel + part. gel > (seme + solvente x fali porosa) passano attraverso il pel poroso.

Divido in 4 fam di molec. muc. poi = uso scheme semplice = strutt del bitume.

Se si rif. ma ho o che fam con gel che è realmente il B. = schema concettuale = ed ogni con è meno d. meglio che sia + comprensibile.

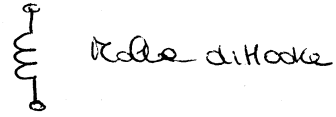
Carott. il B il commercio, glam B possono essere modificati o no con polimeri u. base della
composizione (case aromatici, asfalt...)

il B viene modificato con polim. termoplastici = fomme 2 Anonj sono prop. mecc. x avere buone prestazioni in opera.

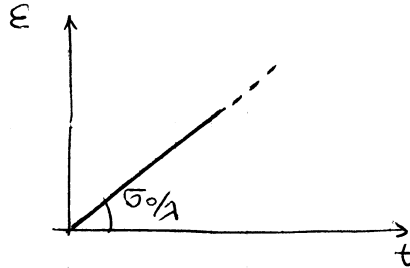
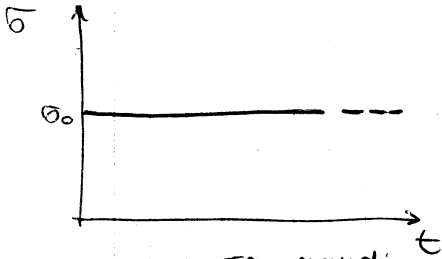
In forma analoga noi elasti co descriviamo da

Modello analogico:

$$F = kx \rightarrow \sigma = E \epsilon$$



Per perfettamente viscoso (es. acqua)



Legge della smorzatura di Newton \downarrow
 $F = \eta \dot{x}$
 cost. = viscosità del modello analogico

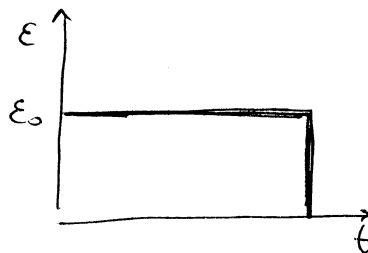
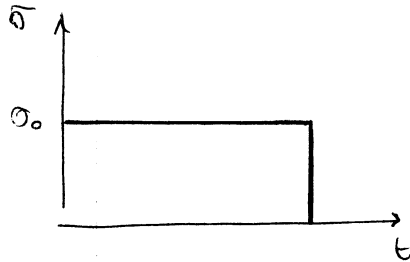
$C = \eta \dot{\epsilon}$ $\sigma = \eta \dot{\epsilon}$
 (viscosità clayoniana)

se $\sigma = \text{cost.}$ $\rightarrow \eta \dot{\epsilon} = \text{cost.}$ $\dot{\epsilon} = \frac{\sigma_0}{\eta} =$ pendenza con η inversa
emanare esp. pud. fis. a sud $\sigma = \text{cost.}$

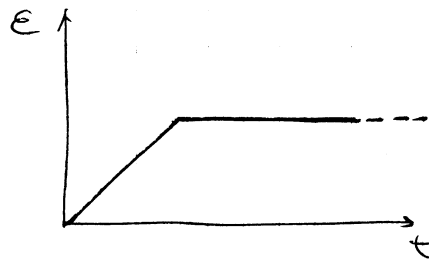
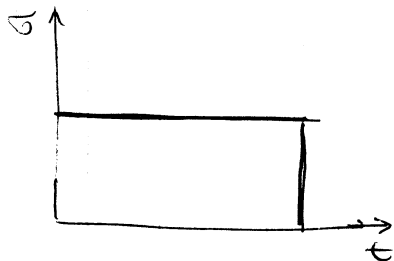
Se poi cambiamo il carico

- Mod. classico $\rightarrow \sigma_0 \rightarrow \epsilon_0 \rightarrow \sigma_0 = 0 \rightarrow \epsilon_0 = 0$

Per elasti co sono π recuperabili

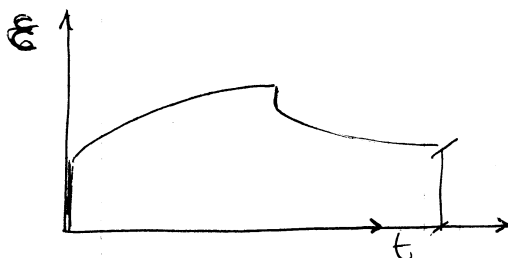


- Per viscoso $\sigma_0 = 0$ $\dot{\epsilon} = 0$ (nullo lo velocità d. def) $\rightarrow \sigma_0$ pendenza delle curve \rightarrow annullabile



Le def viscoso in univ. e in.

B. VISCOELASTICO \rightarrow accoppiamento esp. elasti. con def viscoso



Def elasti co reversibile poi def elasti co ritardato con def viscoso che si manifesta \rightarrow se poi $\sigma = 0 \rightarrow$ pendenza reciproca un'ide + pendenza reciproca differente \rightarrow ma a $t = \infty$ ho dispendenti di def non reversibile $\neq 0$.

e sa o tenere + cariche che appoggiano altri carichi es. Plasticità \rightarrow fen. di def irrevers
X sistema d. una sola = B o legge è VISCO ELASTO PLASTICO.

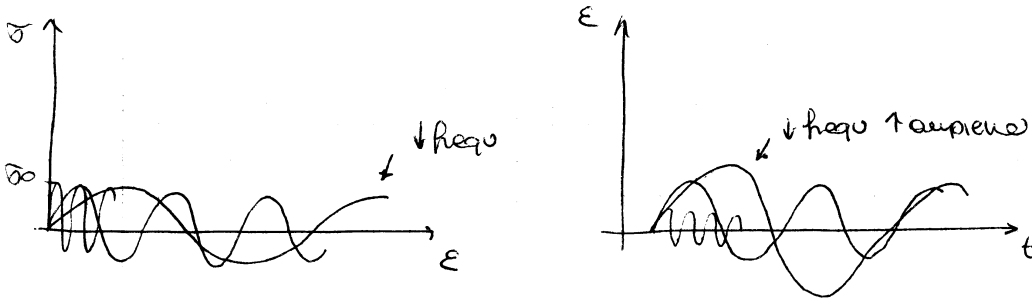
Cinematiche:

Da idea zipd. del $\tau \sigma = \text{MODULO COMPRESSO } E^* (\sigma G^*)$

$$E^*(\omega) = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$$

(app. max ampiezza) - rapporto tra 2 numeri

lo grad. di zipd. da qst. prova ϵ t dipend? Si perché σ_0 e ϵ_0 sm relative a una certa $\omega = \text{vib. c. frequ.} = \neq \text{zip. meccan.}$ x il bitume vale



$$\downarrow \omega \uparrow \epsilon_0 \Rightarrow E^* \downarrow$$

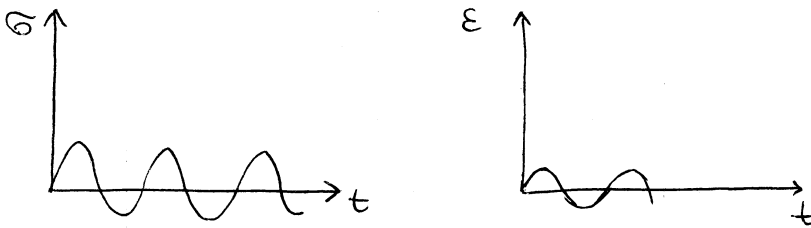
Se selezione + rapidamente σ_0 è lo stesso ma $\omega > \rightarrow$

$$\omega \uparrow \epsilon_0 \downarrow E^* \uparrow$$

ORA E^* fun $\omega \rightarrow E^*(\omega)$

Dot d q \rightarrow

Can. prop. t dipendence $\rightarrow E^*$ fun $\omega = \omega$ selezione tra ω selezione = fun t



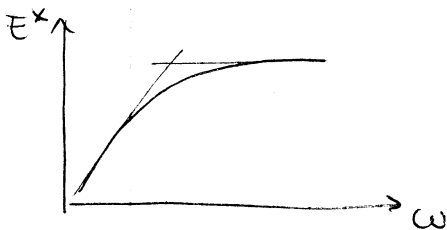
Il mot. elastico σ/ϵ bimodale
 $\uparrow \sigma = \text{mot. elastico} = \text{zip. elastico}$
 $\text{vec.} = \text{TOT in fase (picco e } \neq \text{rapporti in fase)}$

Senza elastico fun. fase e nel tempo def $> =$ selezione + l'elasticità = + x manifestazione di def = sup. def \uparrow .

Do ci usiamo una rappresent. analog. \rightarrow scolo log.

Aspetto $\omega \uparrow E^* \uparrow$

$\omega \uparrow$ la curva viscosi - passib. gli def manifestano



$\omega \downarrow E^* \downarrow$ x > def. ele def sm viscosi

Due casi

- **A VETROSO** (alte ω) tende a comport. mot. elast.

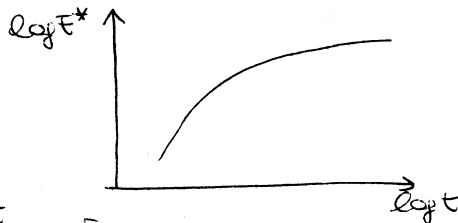
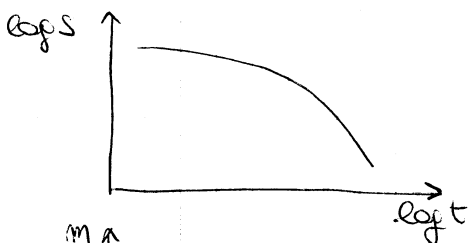
- **A VISCOZO** (basse ω) = mot. viscoso

Angolo di fase δ def. ritardo tra tens. e def.

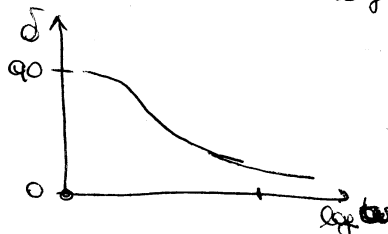
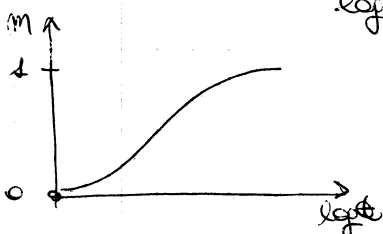
$\delta = 0$ mot. elastico

$\delta = 90^\circ$ mot. viscoso max spostamento σ/ϵ

è una simmetria delle pendenze.



Due curve speculari.



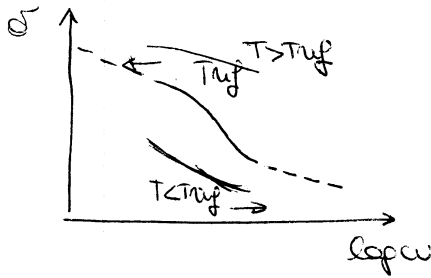
Espresso modo elastico o no del mot.

x ω bassa mot. viscoso $\delta \rightarrow 90^\circ$
 x ω alte " elastico $\delta \rightarrow 0^\circ$

FUNZIONE SIGMOIDALE = inversa dello concavo e fra 2 ang. $1/12$ e elast.

(21)

Lo suscett. termica α e E^* , potrei farlo $\times \sigma$ o m o S ?



$T > T_{uf} \rightarrow \sigma$
 $T < T_{uf} = \text{Kot telor}$ opaz frequ $\dot{\sigma}$
 \rightarrow Def Co curva materia di σ deve operare Kot rort o su del dot e $T > T_{uf}$ e viceversa Kot rort e =
E' u' d' shiftug def dei fotoni at' rortos dei suoi Ca' mor. v' v' b' t' d' d' i.
Anche \times angolo fase scuo d' o' p' del foti rort - en fin delle T.

Lo curve dei foti di rortos $\bar{e} = x$ ~~fract~~ frad. viscosor. considerate?

Si \times i mot REAGGIAMANTE SETPICI \rightarrow U' B' ca' cen' approssiu lo $\bar{e} \rightarrow$ Allora foti rortos d' una frad. lo r' u' b' \times tutte le alie.

$E^* = 2ipid \neq$ d' l' o' suscett. term. p' r' e' b' e' cosu \neq r' i' f' o' r' a' ma \times mot cedop. seipia. E' u' o' u' i' c' $\dot{\sigma} =$ mot. def \rightarrow cur' delle cur' dei fotoni at' rortos.

fraso \times la $S(t)$ e $m(t)$ \rightarrow i veni di rortos su pl. stessi e l' auterita' dello rort. ^{si cavava} E' ha modul' e creep tot. \times mot cedop. seipia

logias \times doti q' cos' e q' osill \rightarrow ^{e' o' ca' t'} E' sa' seip d' conspand. anche o' b' capresse mo pl + usate sa' d'

• NINOMYA-PERRY (cons. q' cos' e q' osill)

Δt d' q' fase o' conspandere $1/\omega$ \rightarrow foti p' r' converssae $S(t) = E^*$

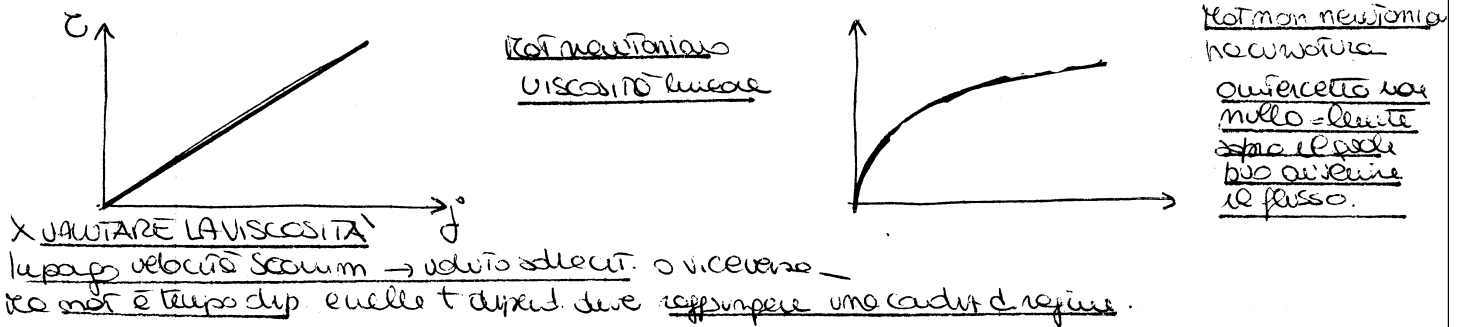
Dato un regim' oscillorano \rightarrow velocit' $\omega \rightarrow$ inverso \rightarrow t d' q' \rightarrow $S(t) \times$ ql' t d' q' $\rightarrow E^*$
se so' r' d' o' r' ipid $\rightarrow \omega$ due $\bar{e} \frac{1}{\omega} \rightarrow E^* = S(t)$.

• converssae mod. f' o' r' d' r' o' d' e'

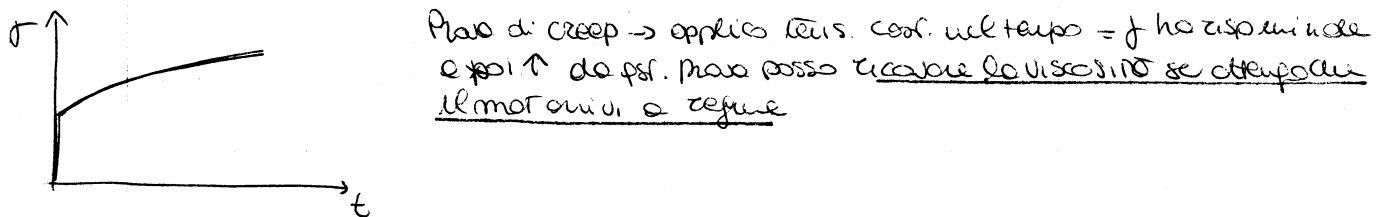
o' $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ ossia lo perfetta incompressibilit' del bil. $\Rightarrow \nu = 0,5 \Rightarrow G = \frac{E}{3}$

Se \times mod. complessi o' mod. di upremo - (da $G^* \times E^*$ e da $G(t)$ a $S(t)$)

Delta' p' andemo \rightarrow VISCOSITA' \rightarrow doti curve materia di E^* o' $S(t)$ oppure a' defaula in modo dedicato $\rightarrow \tau = \eta \dot{\gamma}$ fotoni di α fra τ e $\dot{\gamma}$
 \uparrow prod. di scurim' u' b' o'



\times LAUAIARE LA VISCOSITA'
lupa' s' velocit' sc' o' u' m \rightarrow velocit' sc' o' u' r' o' o' viceverso
ro' mot e' tempo dip. e u' l' l' e t' d' i' p' d' deve r' i' s' p' o' n' e' u' n' o' cadut' d' r' e' f' u' s' e'.



Pras di creep \rightarrow applio tens. const. nel tempo = $\dot{\gamma}$ ha r' i' s' p' o' n' e' u' n' o' e' p' o' i' \uparrow da p' r' . Pras posso r' i' c' a' u' e' la VISCOSITA' se at' r' e' p' o' d' i' u' l' mot an' u' o' r' e' f' u' s' e'.

\times m' t' suff' u' p' o' . Dato $\tau \rightarrow$ sc' a' s' p' a' n' d' e' $\dot{\gamma}$ d' p' o' a' i' t' o' u' e' i' v' o' t' . Posso misurare UISC ma deve conspondere un certo t d' i' g' . \rightarrow c' e' u' r' e' i' di s' e' l' e' z' i' o' n' e' del B. d' ell' opp' r' e' c' a' u' s' e' di q' s' t' con = ceti.

Il sist. complessivo ha la relazione tensiva σ

$\sigma_m = \sigma_{sm}$

Le def. sm dette ϵ_1 e $\epsilon_2 \rightarrow \epsilon = \epsilon_1 + \epsilon_2$

$\epsilon_1 = \frac{\sigma}{E}$

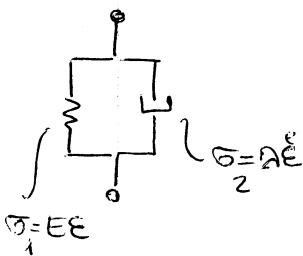
$\Rightarrow \epsilon = \frac{\sigma}{E} + \frac{\sigma}{\lambda} = \sigma \left(\frac{1}{E} + \frac{1}{\lambda} \right)$ *legame costitutivo del modello.*

$\epsilon_2 = \frac{\sigma}{\lambda} \Rightarrow \epsilon_2 = \frac{\sigma}{\lambda}$

$\sigma = E \left(\frac{\epsilon}{1 + \frac{E}{\lambda}} \right)$

- MODELLO di KELVIN-VOIGT

Assemblaggio in parallelo



Valori ha cura σ ($\sigma_1 \neq \sigma_2$) ma lo def. è lo stesso
Xequilibrio

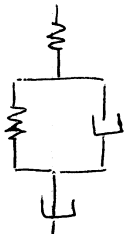
$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$

$\sigma = E\epsilon + \lambda \dot{\epsilon}$ *legame costitutivo*

$\sigma = E \left(\epsilon + \frac{\lambda}{E} \dot{\epsilon} \right)$ *Tensione totale*

Se provo ad applicare cost. mod. di B. scoppio sm troppo semplice \rightarrow Mod. Max. = max. tras. di tipo ondoso. ma lineare delle def. che progressivamente cede nel caso di $q = \text{cost}$, cost. con max. rappresenta recupero progressivo nello scarico.

- MODELLO di BURGERS



Mod. di Max. e Kelvin-Voigt in serie il modello ha sua rigid. e smorta. ha sua η

Se provo sist. mod. x B. vedo che ce meglio.

Posso equivar. mod. / smorta. in mod. complessi \rightarrow molle + smorta. ottenendo serie e parallelo.

X approssimazione B devo summare a quello locale cosa succede = molle e smorta. posti in modo seriale: campo elastico x conflitto locale e viscoso x straim. relativo. Modello quindi ha è difficile approssimare in modo perfetto x è fatto precisione parametri x cui ottiniamo significato. Se ho molte molle e smorta. = descrizione statistica del sistema. Poco den. \rightarrow precisione ma da un auto ad elemento

Alternativa

2) APPROCCIO ANALITICO

tutte ricerche sui polimeri \rightarrow B. = polim. naturale \rightarrow Modello due da interpretazione fisica

• CHRISTENSEN e ANDERSON (1990/1991)

\uparrow
perché verlogia applicata ai bitumi

Che formulato? Rappresento x G^* e δ anche se formul. x S e m. anche.

$G^* = G_g \left[1 + \left(\frac{\omega \tau}{R} \right)^2 \right]^{-\frac{R}{\log 2}}$

In corrispondenza frequ cross over. si ha un angolo di fase = 45° . Questo è un imp! cioè G^* può scorpone in 2 componenti



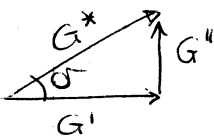
$$\rightarrow G^* = \frac{\tau_0}{f_0}$$

$d(\omega)$

x data T e ω Modulo complesso = vettore con

- MODULI = G^*

- L'ANGOLO RISPETTO ORIZZONTALE = δ



$G' = G^* \cos \delta$ Modulo di restituzione elastica

$G'' = G^* \sin \delta$ Modulo di dissipazione viscosa

In campo Mod elastico e Mod viscoso

le due sono + viscoso G'' da cost + elastico e G' per viscoso però nel B ho comp.

non di separabile dei loro posti che una tabella di + comp. elastico e uno per viscoso, ma per viscoelastico sono spalmate sulle 2 comp. del Modulo

$\delta = 0$ $G^* = G'$ MODULO DI DISSIP. VISCOSE = 0 \rightarrow not perfect, elastic
 $G'' = 0$ \approx RESTIT. ELASTICA = MOD. COSTANTE

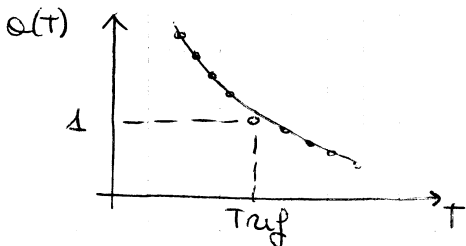
$\delta = 90$ $G^* = G''$ MOD. DI DISSIPAZ. VISCOSE = MOD. COMPLESSO \rightarrow \approx viscoso
 $G' = 0$

Il mod. complesso ha significato \neq $\delta < 90$ G^* Mod. elastico
 $\delta > 90$ $G^* = G''$ nelle curve di flessione $\eta = \frac{G''}{\omega}$
 nei polsi di mod. viscoso \rightarrow Modulo viscoso equivalente \rightarrow COEX HERTZ

$\eta = 45^\circ$ $G' = G''$ curva transizione da comp. elastico ($G' > G''$) a comp. prevalenti viscoso ($G'' > G'$) \Rightarrow ω di cross over = frequ x cui a data T il modulo elastico e viscoso viceversa o secondo della direzione ω cui mi muovo.

$R =$ param. legata al grado di separazione molecole nel bitume \rightarrow comp. ripetutamente posto da viscoso o elastico
 Qui + nel B. mescolate molec. \neq con tutte reciproche commessure (es. commessure molle/ smorz) \rightarrow transizione prodotta = R legata al grado complessivo estremo.

Una delle bellezze di rappresentare si curve master è è separata t depend. da T depend \rightarrow analisi fattori traslati due def. la suscettività termica



Devi rappresentare con phi poi uniti

Conosci leggi che governano suscettività termica

- LEGGE WLF = WILLIAMS-LANDEL-FERRY (1960)

Rappresenta suscettività termica del B.

Utile osservo da $a(T_d)$ x T_d definitive

$$\log \frac{a(T)}{a(T_d)} = \frac{-c_1(T-T_d)}{-c_2+(T-T_d)}$$

$c_1, c_2 =$ costanti \rightarrow tipiche, def x molti polimeri
x B smunpo' da viscoso

B. carponi tenso def. \rightarrow applico concetti x avere pavim. ad alte prestazioni x evitare
carponi viscosi o rott. pavim. obsoleti destrutti.

ti riferisci a per scoperta e implementato nel programma statunitense **SHRP** \rightarrow **STRATEGIC HIGHWAY RESEARCH PROGRAM**. (87-93).

Uscito che stato superiore strada cattivo \rightarrow x infiltrazioni, frangenti, consolidamento = No linee guida comuni e uniformi duratorie \rightarrow ricerca x bitume e altri modi delle pavim. flessibili.
 la comune motivazione = achievare un t. ridotto di consumo a dei prodotti \rightarrow tra pss = sist. x concett.
classif. bit. x pavim. flessibile = **SUPERPAVE** = superior performing pavement.

PRESTAZIONE = le tecniche e procedure legati osservate sulle prestazioni \rightarrow PERFORMANCE RELATED O PERFORMANCE BASED.

Basato = sulle prestazioni \rightarrow risultato effettivo correlazioni pss/pavim.
 Correlato = le lezioni sperimentali che consente fare il collegamento.

Tra gli elen. di Superpave ci è un sist. di classif. e accettaz. dei bit. x pavim. flessibile

PG GRADE

Δ B. dato PG = performance grade = classe prefabbricata.

PRINCIPIO = funz. di prevenzione = fessurazione a fatica
ormaiamento \leftarrow tecnica

Casi rilevazione B x prevenzione
 Devono molti dati sperimentali di stess.
 et
 di def. pavim.

PREVENZIONE ORMAIAMENTO

Nelle ormaiamento = B ha ruolo? Bino carponi originali nasce = trasferisce pss carpon. anche
allo miscelo bituminoso \rightarrow carponi carponi. nello stato di unione
 opp. + un. B (miscelo bituminoso) \rightarrow B con carponi. esplicito miscelo.

Preoccupa delle alte T \rightarrow del permanere alle alte T o di lunghezza T q. o basse w \rightarrow +T
si ottiene a par. alte carponi (g, grau...) \rightarrow metod. del pavim. <

AT auto dello pavim. (correlato a T ma è \neq , c'è effetto sovrapposizione...) \rightarrow x carponi
medi sp. B e dai del permanenti o quel. pss mi riferisco? il modo di ripara scilicat.
del una w legata alle classif. nel. travaso verdi. T = superficie delle T dello pavim.
in quello pavim.

Quali pss carponi? vol. o B il + ampio possib. (x date tens. def. piccoli) e tens. reversibili
di = MAT RIGIDO e ELASTICO. alle ALTE TEMPERATURE e FREQU. SIGNIFICATIVE = G* alte
o BASSO \rightarrow del grad. di consumo pss caroti.

\rightarrow $G^* \cos \delta$ grad. \uparrow x $G^* \uparrow$ e $\delta \downarrow$
 \uparrow
 MODULO RESIST. ELASTICA

Q. Tutto x certo frequ. \rightarrow verifica $G^* \cos \delta \geq$ valore soglia

\rightarrow x superpave usato altri parametri

$$\frac{G^*}{\sin \delta} \geq \text{valore soglia}$$

Param. di controllo meglio correlato a: dati sperimentali del modulo complesso.

numero carponi viscoso dello def. complessa. Def. complessa (reverso) = ho carpon. elastica
e viscoso e pss è l'inverso dello carponi viscoso dello deformabile o complesso.

$G^* \uparrow \delta \downarrow \rightarrow$ \uparrow il rapporto favoro la scelta B in base allo sua R o funz. dell'ormaiamento

IE B non è o se nel tempo? (al di là del fatto che strett. riferit. strutt.?) **INVECCHIAMENTO**
 dallo prod. rottura \rightarrow mot. \rightarrow rapporto \rightarrow messo in opera \rightarrow esercizio indip. dalla
strutturazione

\rightarrow Evoluzione caroti fisico/chiemiche \rightarrow **OSSIDAZIONE**
VOLATILIZZAZIONE
POLIMERIZZAZIONE $\left\{ \begin{array}{l} \uparrow \text{ il grado di zepid. perdità} \\ \text{carponi viscosi e } \uparrow \text{ lo suo} \\ \text{fidelità} \end{array} \right.$ $\downarrow =$ la sua elasticità

VOLATILIZZAZIONE = perdità carponi volatili nel miscelo B in unione, produce un (28)
 b' qnd il B è caldo e poi si esaurisce in opera

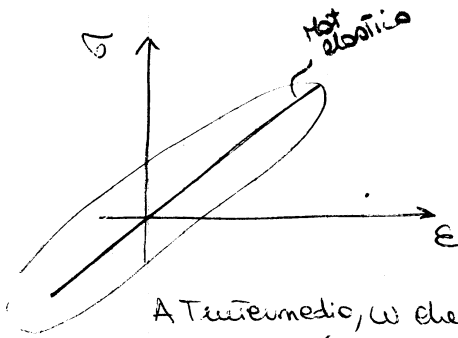
OSSIDAZIONE = reazione di B si separa la O \rightarrow B. caldo molecole attive o reattive

• **FESSIONE A FATICA**

Domineff. x ripetute applicat. sollecit. → qui + mot up do = c def mo mot ripet
 → qui + def = def > mo fudafuo x mot viscolonico
 case d'umidit

Non considero la Tolla ue T boro = fissi. o folla mecc. sempre = considero T aut emedia
 → equilibri in regime oscillat in materia di transito veloce della infiduo potom.
energetico (shmp).

Equipari. in regime oscillat di mot visco-elastico: 4 istanti rappresento σ/ϵ per mot
 elastico, sofferito o oscillato



Punti si muovono sulla rete quasi e indistinto ad ammissione
Em dissipato = 0 ~~in regime oscillat~~

Area racchiusa da sigma/epsilon = 0

Qui + mot di elastico da elastico c'è consumo ϵ \propto
 del compo di dissip. viscoso del mod. complesso

$G'' \propto G^* \sin \delta$

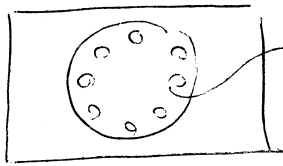
A Tautemedia, ω che ha esat. dei cicli che tramita

Verifica dei su dissipato nei fenomeni ciclici non so elastico dove $G^* \sin \delta \leq \sigma$. Non molto
 esatto = controllo molto discusso in shmp

Asf logica → ho dei punti di debolente, gli altri 2 sm teoricamente robusti

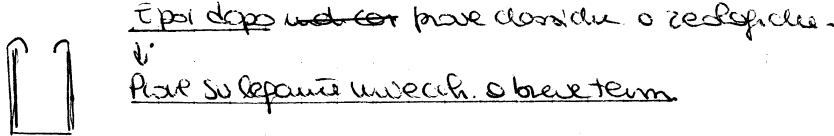
Quanto a breve / lungo termine? Non dico sud + secco ma mi attendo che fricca = verif
ea a lungo termine solo fenomen. a lungo termine (mentre gli altri possono verificarsi
 subito o a lungo termine)
 verifica su B unecchiato nelle condiz di lungo termine.

Simula invecchi a breve term. bit. nelle fasi miscelazione, trasporto e stesa → B. riscaldato a ~~tempo~~ elevata e flussi aria → invecchi. in lab.
 Invecchi. in forno rotatorio su altro sottile



Sul fondo del forno
 Piatto metallico
 con 8 for
 Dentro 4 for = bricchione
 → verso 35 for bitume = 10 for
 raffreddare la pezza o la pezza
 in forno (163°) BIT. a 70 x 85' mentre la pezza più accesa è
 quel più basso rotola aperto da un soffio d'aria calda in modo
 continuo = bricchione e lo invecchi.

BIT. sul fondo = più es. dispone in altro sottile a queste parete bricch. x evitare z. fessura
 bricch. ha chiusura verso altri x evitare BIT. fessura.



PRESSURE AGING VESSEL (PAV)

Invecchi a lungo termine. serviti. x invecchi. pressurizzato → in camera con due porte BIT.
 invecchi. breve " portatore a forza press. a 2,1 MPa OT (90 o 100 o 110°) x 20 h
 → accelerato il processo invecchi. se no anni (5/10 anni di esercizio) (modesto) → invecchi. ampio
 → oltre certo limite BIT. ha stabilità nell'invecchiamento.

Tutti i dati riportati. smT. ANO asseriti da avere nelle PAV (No vola sopra da superiori)
 stesse disageop. nel bit ma ≠ T o livello delle palle per disageop. deve essere rispett.
 unico m° ≠ T è nel Rollup T f. o. → perdita in peso max (in %) è dell'1% → x invecchi.
 a breve termine presto BIT in no e dopo no elevato perdita peso. evitare a sm. s. l'event.
 ca. omicanti due nelle miscelazione ^{in opera} " = controllo conformità prodotto non prestazioni, vale x
 tutti altri non è funzione della temperatura.

ORIGINAL BINDER

Temp. di infiamm. su fiamma viva * protocollo T48 ha valore mu = 235° x HCl class.
 Specifico x sicurezza no lavoro = evitare met. infiamm. Punto di infiamm. > 235°
 non si raggiunge allora sicurezza operati.

Viscosità misurata con protocollo ASTM D4402 = 370-5 a 135° x HCl bit. → non prestot
 Non vola o viscosità troppo alta x evitare diffic. nel pompaggio bit. nella centrale se
 no > T = ten + costi, probl. per la manutenzione

Difficile spum. adeg. nelle camere di miscelazione e diffic. avere gli allepoti del mast
 bituminoso → udente operative

PRESTAZIONI

in prova di Toppio Dinamico (TPD) $\frac{G^*}{S_{ind}} > min \text{ a } T_{PA}$ (Punto di superflame) x una
 su BIT. vergine

frequ. di oscillazione di 20 rad/s regolata da Tmadi nel classe prestazioni. ΔT_{max}
 minor deve verificare

$\frac{G^*}{S_{ind}} > [1 kPa]$ costi separati non contrib. eccessivamente all'ammorciamento della
 miscela bitum.

ROLLING THIN FILM OVEN

Dopo dinamico $\frac{G^*}{S_{ind}} > [2.20 kPa]$ freq 10 rad/s
 T le stesse d. primo classe

Doppio verifica. P
 Verifica x omogeneità su bit. a breve invecchi. diaria (x). Quella su cui quel binder ha senso?
 BIT. non è mai in esercizio invecchi. RT f.o. simula invecchi. breve term. però (30)

Note f Solo zip drive creep < 300 Hz e max di mot di letto non è richiesta (non viene
 stesso sapere se di TMC o no x che non fluisce con un fuori e il stesso rapporto).
 se verifico se bit. e PG 46-34 fanno max creep di 1. a 20° se soddisfo i 2 crit.
 non pare non diretto, se è + zip drive ma è suffic. di tempo di classe omnia e alla classe
 ma deve essere suffic. viscoso = allora mi deve essere verificato, se > 300 Hz
 posso farlo entrare nelle classe se suff. di tempo (defa rotura > 1%). se fmax > 300 Hz
 non può entrare in quella classe
 Se f > 600 Hz può essere di T e viscoso ma non può e a quella classe. Se requisiti non
 soddisfatti allora è a altra classe.

Note

Ⓐ T di progetto dello pneumatico sostituito dalle T dell'aria con dipartimento de super. Fornire da enti
 o con procedura del PP.
 T pneumatico (del bit. idraulico + viscoso) sono o scelte dell'ente (face o mare e so la T
 max omnia) o deve trovare T delle'aria e voluti T max e T min (preferibili). aderenti alla
realte fisica. ↑ dati storici

Ⓑ Viscosità: questo pr requisito dell'ente se produtt. per cui se due bit può essere adeguatam
 pompate o misurate alle T che rispondono agli standard di sicurezza
 in reo qui visto = del specifica e si ferra da pompabilità se c'è da fornire se
 possib allora non verifico

Ⓒ Per il controllo di qualità dei bit non modificati la misura della viscos. del bit. ottimamente può
 essere sostituita da η^*/ρ della T x cui bit. è fluidonaut. se posse ha i met. standard x misura la viscos.
 Dice qual bit. ha costi di fluido newtoniano dove viscos. voluta quale con parte in regime
 esaltatorio.

Ⓓ T di un veich. di PAN è basata su condiz. di volume (90/100/110) la temp è 100 x FG 58 e superiore
 e 140 x i dei diversi

Ⓔ Non fisica bit un vecchio o lungo tempo. Physical Hardening = fornire dati tecnica
 - standard medio fisico = coupon. bit è particolare x due temp mecc. simili alla T e al T
 (= t di q) di temp in regime esaltatorio il coupon è lo fregu. (rapporto sdlecc. mot).
 bit = omnia = alle basse T indurim fisico = bit. muo zip mecc. a base di tempo condiz.
 a una certa T.

Plan d. creep system → BFR = resin beam reometer flessibile du Caris su navetta

Ⓕ è biomeccanica del bit c'è fluido di condiz. (non causivo x bit, non lo può portare in bit,
 no acqua x che pare sotto 0°). si vede fare nel capo, ρ , misura della flessione = Modello
di zip del bit.

Progetto strutturale in carboni e il grosso attivato in Pennsylvania
 l'esperienza del mot a base T x lungo tempo
 → adunare del volume libero = le molecole a base T x lungo tempo = immobilitate = si avv.
 circolo = volume e > riduzione (E) e ≠ 0 II del T condiz.)

Area del tempo di condiz. normale (sh alla T di prova).
 x unde fare attivare bit. a due indurim fisico da parte of tempo di condiz. normale.
 Nella nota Ⓔ TPI è esposto su navetta di bit e con dato nella set 13.1 (navetta x sh alla T max)
 mentre condiz. due è invece a 24h - 10' e 10° sopra T min. migliorabile. lo fregu. o 24h e il valore di
 m sm a priori solo a scopo ludico.

Reperi: dati solo usati x verificare rispand. bit. $S < 3\%$ creep max con condiz. > sh x
 $m > 0.3$

verificare qui si indurisce su pressio tecnica, optica?
 aut. misore su coupon bit? Si. però anche a tende a confondere info su indurim fisico

Se però è fatto l'indurim fisico, approfondire x capire cosa succede in opera.

ds	T _{min} ouc	T _{max} ouc	T _{max} pavim	T _{min} pavim
01-01				
02-01				
03-01				
04-01				
05-01				
06-01				
07-01				
08-01				
09-01				
...				

365 valori / giorno dell'anno. Superpare course a banca dati 20 anni.

> è estensione banca dati → migliori risultati statistici

T_{max} in calcolate a 20 mm dalla sommità strato interessato. T_{max} di rispetto pavim x strato u sommità strato opposti modelli che partono da T_{max} ouc = T_{max} pavim a 2 cm dalle S.

X gli altri strati uso modelli x calcolo T_{max} delle pavim a 2 cm sotto la pavim di ogni strato. X strato dove possono essere usati. Bit. ≠ voluto la T_{max} delle pavim a 2 cm dalla sommità dello strato.

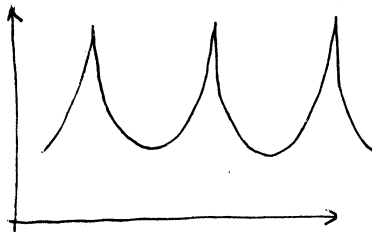
Le T_{min} sono volute sulle S dello strato e modelli per trasformare la T_{min} ouc a T_{min} pavim. Sono ≠ da quelli per trasformare la T_{max} ouc a T_{max} pavim.

Si ottengono la T_{min} pavim e T_{max} pavim.

Come voluto la T_{min} di prop. delle pavim x usare nella tabella e la max?

Per la T_{max} e in una serie di valori, che sono un obli. nell'anno (≠ in inverno e poi ci sm picchi in estate). → per far sì che i picchi siano smussati → alle T sostituisco la media mobile dei primi 7 giorni (1° valore media 1/7 gennaio, 2° valore 2/7 gennaio)...

Fino:



Se ho dati con picchi → media mobile su base curve = smusso i picchi.

La riferisco alla media mobile su 7 gg smusso i picchi.

Questo che fenomeno interessa delle max T_{min} S = ormai omesso.

fenom. invernale → eff. di elevata influenza

ma non è una costante.

Se T persiste x tempo prolungato da luogo che def. di coefficient.

Se ho un equiprobabilità necessaria di non essere troppo vicino

aspetto T_{max} cost. del luogo e possibilità di perdere dei

fenom. rilevanti.

Dovete di un sist. → media mobile = rappres. fedele sul dato T. Di T i 365 valori (med. e mobile) voluto il valore max hanno (1-20) giorni ho T_{max} di rispetto calcolata con med. e mobile di giorno. ho 20 valori = rappres. statistica del luogo = il medio = T_{max} di rispetto delle pavim. calcolate con media mobile sull'arco di 7 gg. Qui + banca dati estesa = quanto + affidabile → calcolo media ip. distrib. normale valori a media = Prob. 50% di essere superiore

→ grado di affidabilità potrebbe non essere voluto dove secondo cui quello proprietà bit. posso scegliere rispetto alla media con calcolate di T di un certo n° di multiple che è la deviazione standard.

Accet. di qui mediale spaziale e dx o a sx per avere un grado di affidabilità > 50%

X la T_{min} come procedo? Convento T_{min} dell'ouc in T_{min} della pavim. → si applica un filtro? Dei 365 valori ho media mobile ma voluto il valore + basso.

Se una notte la temp. scende a valori anomali non sup. la T_{min} ovvero per il prob. delle basse T è la fless. tecnica che non è un fen. invernale → su una notte raffredda = flessiva. Considero valore min hanno e tutti i 20 anni → li medio → T_{min} di prop. delle pavim. Solo ridotto di un certo n° di multiple della dev. standard.

13/04/10

CONGLOMERATI BITUMINOSI

Santagata

Conglomerati bituminosi: miscele di aggregati lapidei e bitume x gli strati di sovrapposizione delle sovrastrutture.

Esistono in 4 le categorie delle infrastrutture. → ogni miscela possono essere + fa loro = + strati di c.b. = no aggregati con fine + grossa dlobene + fine in superficie. Hanno funi specifiche nelle sovrastrutture. Caratteristiche miscele → Mix design o accettazioni in corso d'opera → prove e controlli ai centri requisiti. Caratt. del c.b.?

IPD o pte f → ma sempre ti applicato = a tutte le miscele bituminose. Requisiti validi x tutte:

- **LAVORABILITÀ**: messa in opera = congl. bitum. zellato x ridurre % vuoti fino a livello accett. x ↑ le caratt. mecc. è opportuno miscela con caratt. costituti tol. da essere lavorabile → addensamento possa aver luogo.

Non tutte le miscele hanno pos. caratt. allora opportuno fornire la perfetta miscela per avere pos. propr. e avere strum. x verificare la propr. in corso d'opera

- **RIGIDEZZA**: in fase di appl. o raccolto: capsc. distribuita q → costituiscono strati sovrapposti della pavim. → applicati qm s → strati opposti. distribuiti sollecit. = bulbo x for. fessure conetti sotto q lo miscela.

Rig. è richiesto ma non è lo stesso aspetto della rig. zellato x def. qualità mat. Non è che è rig. e fido alla carbonatare e capoli. e meglio o fido. s'è da tenere in conto ma non è la caratt. fondamentale.

- **PROPR. TALI DA CONSENTIRE DI RESISTENZA ai DISSESTI**: espone esplicitata con certi caratt. del Bit. allora anche miscela deve Resist. a fatica, def. termica e accumulo def. permon. (umore).

- **DURABILITÀ**: referso non alla capsc. R. o q applicati (anche qst è fono s'f) ma capacità Resist. danneggiarsi ai fattori climatici. Misc. diversa aspetto onore appressive capsc. e fono. in vecchiaio.

- Non sono applicati a tutte le misc. → IPD zellato. strati usura (sovrapposizioni) e caratt. con pneumatici) x avere adeguata aderenza misc. deve avere idoneo **RUGOSITÀ SUPERFICIALE** di un certo hps e deve essere montabile nel tempo. Può variare nel tempo (oppure operio caratt. percepite nella pista → oppure vedim. no adeguata presa e pos. nel t. ↑ rugosità (aderenza) e pos. ↓ se scelto aggreg. lapidei non scultose → aderenza (dopo l'opera)

Ci sono anche effetti climatici (acqua, ghiaccio...)

Non aderenza a strati collegam, base o a strato di subballast

- **IMPERMEABILITÀ** a volte strati c.b. è richiesta: non form. attraversare dell'acqua x ± metri. o parare alla dirad. dell'acqua → Non de. neanche pte. se non attraversa. o proprietà essere sovrapposti. " non si infiltra = Non. appropie strat. mat. misto fond. (4 sensibile)

Requisito ↑ sfuggente a seconda hps misc. essere porosa

↓
Dande **ob. drenanti** = strati tole x cui è vuoti nella misc. in intercomunicati = acqua melancore filtrata dai strati = caratt. o scelto nel s' o in autostada > scurena pista

Strati drenanti e fono assorbenti = vuoti intercomun. e grande cui = caratt. propopos zellato rispetto nostro strato. Rumorosità in obitac. > ma 2 caratt. in est. etale che è assorbito dal c.b. poroso.

Prove: → c.b. in mat. con 3 fasi: **BITUME**

AGGREGATO

ARIA → vuoti → in questi capre pneumatici → ci sono polverici misc. (colate) con nessun vuoto.

Indispen. solibile → sporo nella misc. con Bit x car. termici si

dirotti (Ts) perno recuperare sovrastrutture. misc. e evitare troppo Bit. → sovrapposizioni = decadi m.

Nei sm 3 prond. e dip = def 2 tavolo III.

Non colptt paricolato miscela: Non so come oppreg. occupano il spazio di spomibile (no info su distrib. fram. lam.) e tempo ma temp. case riferim parte conct volum.
 Dove necessario misfessio alle prond. volum. nei conctli.

PROVE X VERIFICARE REQUISITI.

1) **LABORABILITÀ** - qualitativamente: affidarsi agli operatori dell'isla in base a misc, T comp, T aus se dice se è mot che colt 0 -

↓ si riduce di valore.

uspl 0 e + misure quantitative appeti da feu su laborat (prevenue):

- Prova addensom con comp. pastore Marshall (uspl 0) → cealme formelle colt → tozza (φ = 101 mm). eh = 60/65 mm) → smetto capl. colto in fustella e con comp. pot. lupuleno de un celo n° colpt con mapia

50/75

Per zaverio comp. aus = 50/75 colpt su ctra ferris -

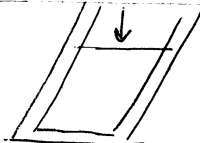
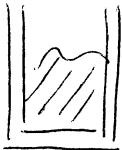
Prova eurpica → do possib. copone addens mot al termine prova. ma no info su poss. b. mot di essere lavorato/addensato. Non so come moprossiv. si è addensato.

Non mantoreggio continuo

No simulotus di pte. smoplo na si mde possopio ulli.

Al port delle procedure marsh. = PIESSA e TAGLIO GIRATORIO, nello compot.

Fustella colt all'ent mot scido → donare comp. zboris + rotat fustella dtrono o core vertide con esclusione di 1.25° Anche compom è vertide

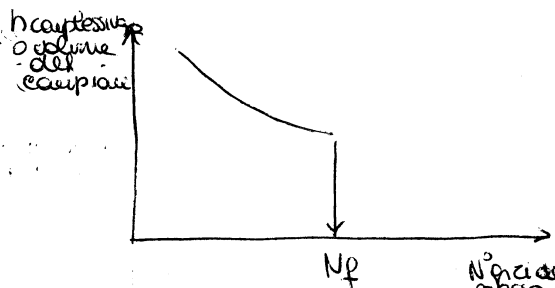


↓
 orare piosopica

X effetto continuo e rotat all'ent mot leus if che cambia di continuo durezza. Allora misio scardcomento frameli e addensom effettivo della miscela che simula

orare del celo.

VANTAGGIO: livello simopla + elevato → nelle compot. che mantoreggio di cose orade.
 Tende d. q → fronditure di spomaci. = in continuo = moprossivo volume occupato dal mot. → nel compom.



↓
 l'orena tende a ↓ = a smpr perché a Vpi o misuro la ↓ dtrono.

Compotat bloccate a N° pizual = comp. esteso dalla fustella = velo rosso vel.

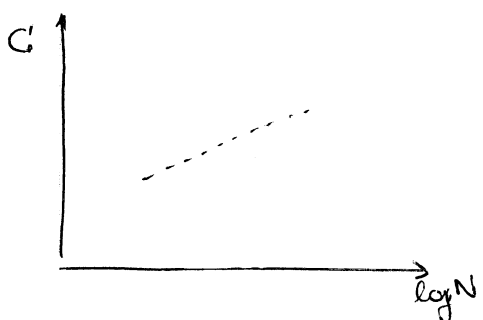
↓ V VHA VFA e a zmass def conct volum. della misc.

N° piz della messa requisiti di t compot x die avviate a veloc con.

Def
 $G = \text{compot. con capl bit}$

$G = 100 - \% V$

Dei dot. zborat nell' addens del comp.



Proprietà dell'ent. comp. retta fu e calo livello → suocor dell'ondamento

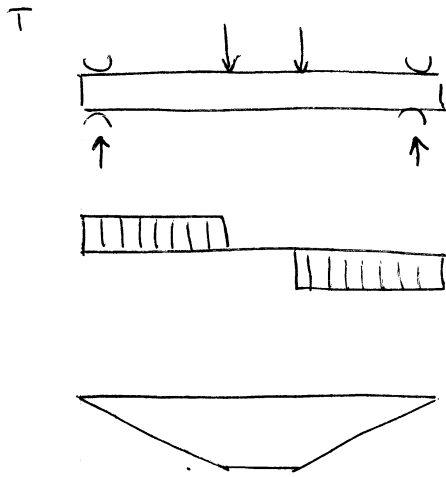
$G = C_1 + k \log N$

↑
 out addens. misc. = compot. 0.1 filo pressa = basis 1/2 = 0.5 del pp misc. testo q ho zepot. aus. fone comp.

come della retta due zopp. pn spem. nello compot. e descrive processo addens nella misc.

(34)

F verso il basso in un certo istante

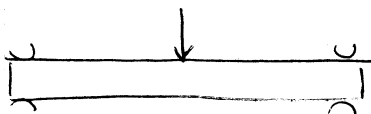


4 Point Bending

$$r = \phi$$

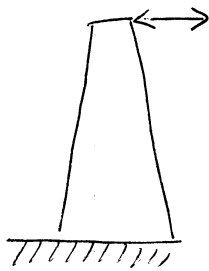
Tutto deve prendere da cui T e M a coal.
Risp mecc. non deve aver troppo di difetti locali
Zona centrale caronda risp σ_{max} = dove
risultati + elasticità - soff. e supercarico
mol componenti.
più richieste

oppure
 → 3 Point bending



oppure
 → 2 Point bending (Asia shell)

In men. ho max del T e discurvatura del V .
dove sono + i difetti locali



Inalzo unificato con estruso e lo pean travetto è
proporzionale (settori \downarrow di' estrusione) - meno costo

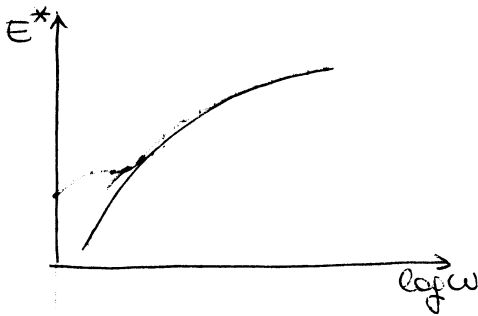
Nella zona tecnica qui richiesta prova dei specifici

- T
- f_{max}

Result.

- Modulo complesso
- Angolo fase

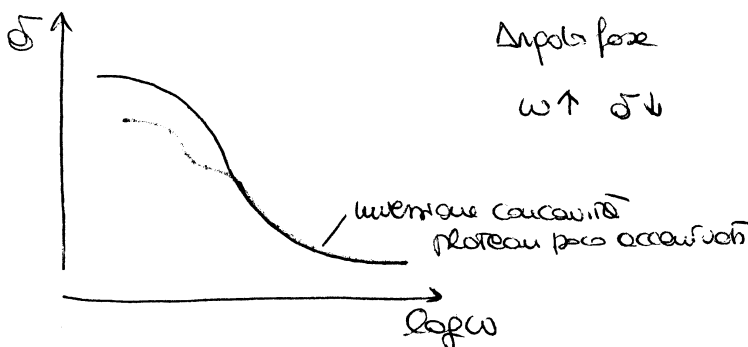
→ Conoscenza delle curve master del c.b.



$\uparrow \omega \ E^* \uparrow$
Curve analoghe di B.T (distende e resti verross)
→ Inflexione per componenti.
Aspetto curve non cost. pulito. B.T microsc. \neq
ma macroscop. omog.
C.B. comparato, 3 base, con molte porosità
di organo non ave nello spazio.
= result. Non cost. lineare.

Se per caso di' l'ultimo curve master = infletto con \leftarrow frequ

due per pend. e concavità o plateau = $\downarrow \omega \rightarrow$ R_{yf} non di curve cost. rapid. x che entra in
base schel. lineare $\rightarrow \downarrow \omega$ c.b. anche con sch. Quasi ordo R_{yf} e flusso produttore



Angolo fase

$$\omega \uparrow \ \delta \downarrow$$

inverzione concavità
plateau per concavità

di + elo def izzev. ↑ uso espress ma E non è di mor elast.
Usa def zevens. = demou no $\tau_{od} = \tau_{od} - \rho \omega \bar{v}_{ev}$ → ho considerato coupon zevens delle
def δ ma è imohes se oprio case $T = 20^\circ$ $t_p = 120$ ^{micro} sec allora il τ_{od} è elastico.

in fless. alternato

su 4 le cond. di sollecit. →

nelle 24 momenti

in flessione (tensione in / coppia simultanea) \neq
 tra induttrice (distrib. uniforme tensione + coppia)
 FWD (quadrato sullo scartamento) s.s.t ma x continua sollecit. x
 effetto di contenimento = max. ammontamento nel semiasse.

Att! su 2 Moduli e dalle prove da cui derivano.

Tissot i fattori con coef = No

Q. modelli o approcci euristici x cercare corrispondenza tra i Moduli

sullo stress mot. max \neq e cerca legge corrispondenza tra i Moduli

in fase prop. diffusa avere FWD
 in corso d'opera fu dom. x vedere efficacia

→ Resistenza alla fatica

Nuclei x c.b. è osico → feu. facilmente descrivibili: ripetuti $q =$ flessione che \neq monopuls. max.
 modo $< R =$ flessione significate.

Così studiò molto? Sopra quel couple può R. → tecnica = con p.le x misurare Mod. del mot. → fless. alternata FWD addole la c.b. e detem. Mod. couple. e imp. fase → dopo n cicli x cui a regime.

Se cambiasse la sollecitazione max da quel couple \neq x ripetute sollecit. microfess. = fatica.

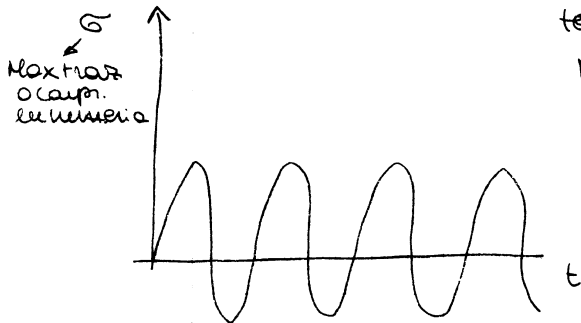
Effetto fatica = microfess. mot → lo Rig del mot. ↓ dopo fase iniziale risp. obsole (mot. in regime risp. e regime alla formazione di sollecit.) poi danneggiamento = ↓ Mod. couple.

flessione feu. x max tra induttrice = impulsi → dopo def. fiss. → conform. FROCHT → E. la manovra
 app. con n impulsi condizionamento (\neq a II mot) + 5 impulsi → vedere def. elapso x impulso →
 resta = E FROCHT

se continuo a imporre impulsi $q \neq \phi$ → microfess. → E con FROCHT x impulsi $>$ = danno sommato → E.
 fino a caduta limite → rottura del materiale → danneggiamento istant. = No misure possibili

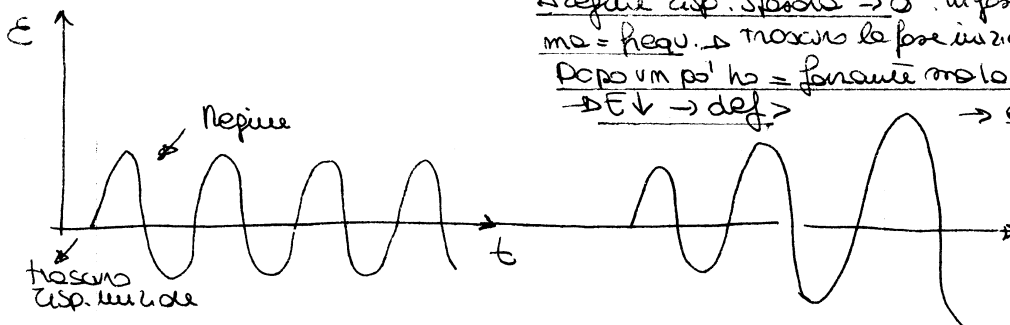
Prove in regime oscillat. couple. fless. in 4 pr.

Posso procedere con sollecit. o def. controllate



tens. con

Nel tempo impongo
 sinusoidale con frequ
 amp. cost.



x ciclado couple fase
 A regime risp. sportiva → σ . In fase di regime misuro $\sigma = S$,
 ma = frequ. → maximo la fase iniziale
 Dopo un po' ho = formazione max lo risp. con $\sigma + H_0 \sigma$
 → E ↓ → def. → aumentata con
apertura ferro della
rotura

Non E def. rottura → def. NON + LEGIBILE x CHE HA NOTTO.

così se ho impulsi di $q \neq \phi$ → altro elapso trascorrendo → ↑ → rottura.

Scelto prova in base all'entità

sfide < sup: sfidati + sfidati. X5 a sm paulu che possono ≠ per sfidati sup.

Sotto 6 au → pochi bit. sfidati

Sono 15 cu → " " " spesso

Nelle caudat intermedie → il mat lavora in caudat. miste. Ne proporzionati caudat 5 lempari. (con sfidati che

Sfidati sfidati cose caudate nell'impless. è coupon. di cose è sotto sfidati spesso. Bulbo invest. IT pl' diti mat sotto. Devo risp sotto q dominatio de cose da sfidati. Controllo def.

Spesso → = mente che sono sfidati det. questo implessione in base alle sfidati. interne.

Dopo aver erapito uno prova uau l'ho conati → ho def coupon in casa severo (quello 5

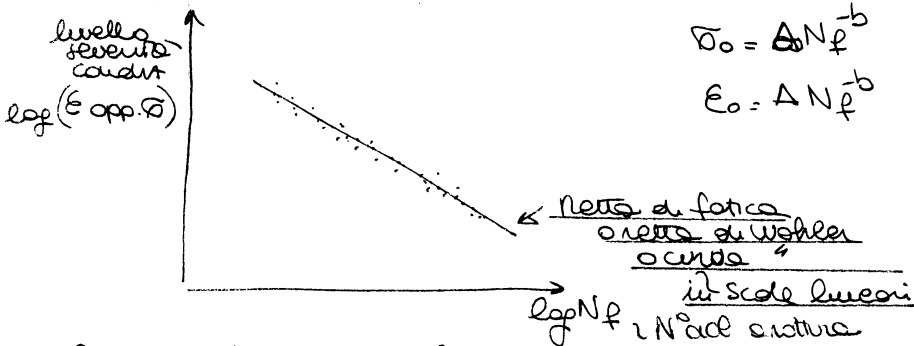
superio o livello E superio)

Se = mat sofferto e sfidati q cau amp >> uau ho = durata → melio + F (dura -).

X lo caudat. e fatica caudate coupon R / di demuepp mat di varia caudat tenso def wi e sottoperio → mat. di H i mat dimens. e fatica.

Resultati di + prova e fatica zoppes. da i mat metall. → WOLLER → chiede due rappes.

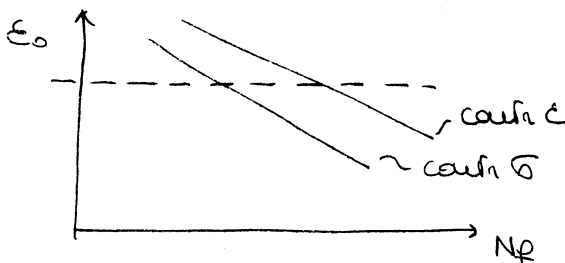
fatica una rappes. Aponte di caudat uau i dati spen meut. in rappes. da uno uau



Quel indice è 0 o 5 di qd E o σ parte? Quel indice superio durante la prova = livello severita e per superio di un'ita prova. Notus a not (piccola x E caudat), No def e not (piccola)

Rapp. referenz E₀ in fun Np x E = caudat e σ = caudat. → la curv uau x = mat.

Δ poi referenz prova = > durata x prova erapite in controllo def.



Saper da pl tipo di caudat di σ o E derivano se controllo 2 mat ≠ devo farlo a poi prova

Validità riferenz (valido mat) o decisiva x il calcolo delle parim. (se calcolati a fatica) Note

erapiti → valido σ/E tipo → se che qff sfidati. saranno appl coti ripetutamente immedo uau / sfidati. alternato → + σ/E se N° ad max primo a uau il fin. delle fatica.

Dist uau in usati x valido a fatica parim. Mod da FUD ≠ da pl misurato in lab = ≠ caudat sfidati → rapporto = concetto dim.

ma fatica in lab em esercizio

ATTITUDINE MAT A RESISTERE A SOLLE CIZIONE ORIGINE TERMICA

Controllata dall'attitud. sr del leppute Prove BBE, not diretta uau sfidati. Coupl. a resist. allefess. termica

a sm prova x a caudat uferiore rispetto al solo leppute. (ARAND)

Quali prova x caudat. a f.t. un c.b.? Accoppio

Prova di 20 hedd a caudat uferiore accoppiata e prova non indurita

① PROVA di RAFFREDDAMENTO A CONTRAZIONE IMPEDITA

lavoro in Trovati c.b. (in un sfidati) e li netto in usati prova in modo teste prismaticamente conteredu q. (sfidati caudat con misurati e un sfidati di q) Asf. sm poi collett e una di wll che

ACCUMULO DEFORMAZIONI PERMANENTI

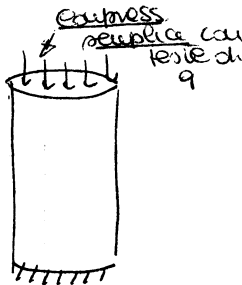
Coupl. bit. censil. ad applica q anche può compar. def. mai reversibile. non può trascurare.
(cresce Teor. c. / bassi applica q = sfocia)

Banche part. dove ci sm. cant. con med. i. p. ced. e mess. elevate x lung. t → def. perman. Ma ne preoccupa anche x q. i. g. p. a. m. e. x Teor. c. x sfocia o p. d. t. d. i. c. b. a. R. d. l. def. perman.: p. d. e. ≠

Avve. crepita: CREEP STAZIO INCOMPRESS SEMPLICE

Ed. reale soff. e comp. semplice e zero de. E.

CONDA. LIMITE MENO SINGOLARE
(Alcune norme h/φ = 2 es, mot. u. c. c. h.)



Suolezza zopp. minimo h/ϕ

$n \geq 1.5 \phi$

Qui + è quello tanto + peso applica de. S. Venant:

Applica fless. in assenza P. conf. inom.

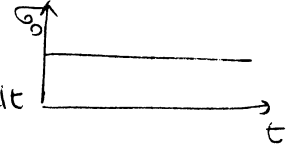
e si mant. cost. nel t

risp. del mot. viscoelastico

risp. elast. viscos. + risp. elast. differita nel t

e viscosità

Valore di q (recovery) = fen. dove = scavo istant.



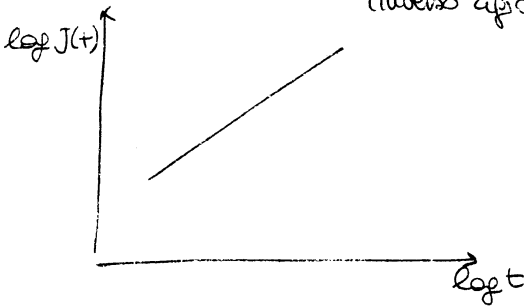
- differito
- def. revers. via recupero anche in assenza q applicato

NORMA CNR

richiede effettivo a DEFORMAZIONI (inverso zidemo)

$J(t) = \frac{\epsilon(t)}{J_0}$

Idati in interv. q sm. eur. p. d. t. lung. tot. se legge

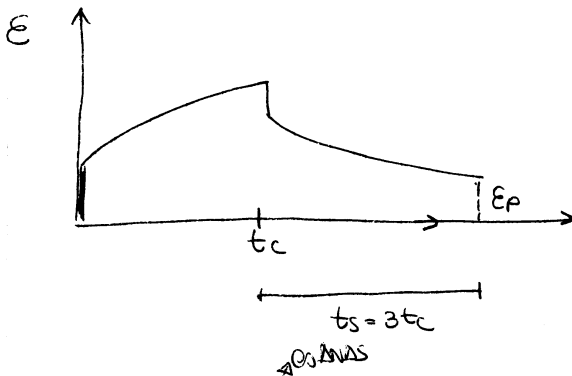


$J(t) = J_1 t^d$ pred. q. c. il q. d. il. fen. elast.

deformazione a 1 sec. par. signif. x cross. m. d. t. mot. a revers. e def. permanenti.

$\log J(t) = \log J_1 + d \log t$

Altre norme prevedono scavo dopo q = def. recuperata $t_s = 3t_c$ x essere certi non recupera t. l. s. def. reversibile. Allora il h. p. o. def. letta e



Definizione letta: Eccezione per scavo, recuper. in pressivo.

Allo scavo completo = ϵ_p attitudine mot. ad accumulare def. permanente.

$J_p = \frac{\epsilon_p}{\sigma_0 t}$

def. d. l. e. p. n. l. c. a. No o mis def. d. l. e. p. n. l. c. a.

t q accade su qui def. p. n. l. c. a. è trovata.

Anche capitolati teorici vecchi limiti p. d. t. su q. s. p. r. d. e. m. e. Norme europee (ISO) Non us. x J, J_p us. imp. p. g. l. e. m. i. n. a. c. r. i. v. e. l. l. o. d. e. l. l. o. s. i. v. i. l. l. u. p. p. o. E.

Detrattiva prova di creep. solo le prove di q. t. i. o. s. s. i. d. i.

o PROVE di DETALIAMENTO

esami/Indie

Popolo elastico o T elevato (40/70°) → sist. qui. con usi in pommati che si muovono
si lavano c.b. Nello prova è monitorato accumulo def. (100/200... 20000 ecc.). superficie sotto
distacco tra e.b. con base / montato R all'ormaiamento
Simile ma non da dati puri.
 Non è parim ma è lavata in un cassetto = lavati nelle similit.
Nell'acqua carimb. test. conferim dell'ent mat x lo suo commite. (Non succede nelle prove d. ereop).
X media tra le 2 utenze alternative

o PROVE di RIPETUTO ESEGUITE IN CONFIGURAZ ≠ COMPRESS. SEMPLICE

φ = 150mm q compress. applicato su utenze, S carimb. ma su φ < (che solo 100mm)
capo mulomau. esn applicati q carimb. ripetuti.
Quello es di mor di collare o R o ormaiamento du da effetto confimau. carimb. o ↓
effetto ormaiom. Deuteri caso di ps + fine scilò mor.
Verificare qual è lo esifimot x carimb. i dati.

es. per coldi mappi. fadato su ormai. e fucum in esercizio
 ? temperotr cadit + umidomie è lo fatto. X se non carimb. ormaiamento = evau

DURABILITA'

E b. durevole all'umerci (inferiore spm. S. lepanit)
di prova aggressive dell'acqua

x.c.b. Non e. sm. prova x redim. umerci in Rob. S. a condire a analisi e prove x lepanit → Redup. -
 ↓ → Press. equg
 Nel e. b. umerci o è bit. la redim. nel c. b. approp. lepanit + dim. dallo perat max (7 e II sm. o d)
 fero al passante 63µm. → fine mescolto e. b. bit. = Non unxiro di BIT. = **MASTICE BITUMI** =
~~NOB~~. Se ho particelle piccole distrib. nel bit. = inferat elletto di particelle scide / bit
 effetto sull'umerci. Alcuni filer occleriat altri collant. buidacchiamento
 Δ uper carimb. effetto del mastice. collimau. entran nel caperit. del mastice
 Prol. lepanit di felle
 Nota: app. fossi ent. < sul fucum dell'umerciamento

la Rob. ce lavato su camp. cicatitoin → miscelto mor dove similon effetto termico (umerci u
 umerci) dove e. b. sio. x tot h nel fimo = è un ps' formato.

TUTTO RICONDOTTO AL LEGANTE dove ho ps' + la up

DURABILITA' di' ACQUA

Acque e bit carimb. x odire alle particelle. Se Rep. second bit. / particelle non fura acqua
 carimb. Non rappresentativo della miscela
 Es. sm. approp. x red. effimot app. / bit anche in presenza acqua. Selezio approp. ca. perat.
 fero e fero. misur. pre. stov.
 Approp. s. usito (op. tel. o. tec. me) → **MASTICE BITUMI** (No st. o. scale ma effetto compressivo
 equo)

Misura uno propr. e. b. e lo carimb. ca. udare ottenio dopo aver uneno 0.10 in acqua il
 molede. Misura Not rapid. p. mis. e dopo immersiave in acqua o Resist. di acqua d. nete p. mis.
 dopo o altre fiond.

Nello proced. Mix camp. Konshel → Misura nobilita' residuo dopo 15gg in acqua → app. con
 usito es. metodo standard carimb. uno pagimot' mis. e dopo immersiave in acqua

Oppi un rifiuse a Red. rapid. o res. (Cane o R. a. novau?)

Caratteristiche non solo se profeta ma anche come direi lavori → non si dividono le miscele x che non si riesce a comporre: pensare tipo miscela, forse troppo filler, porbilit...

QUANTITATIVAMENTE → RIGIDEZZA → a sm mod. x def. Rif in base volum e composizione
Rif miscela a cura T e cura frequ (
o " T e cura t di q

Due sfato addens mor e comporizate → x qui detto mi rispetto Rif miscela fue Rif
BIT. fenomeno della presenza approp.
 lavoro shell = evidenti correlat Rif misc. con volum e Rif BIT.

$$S_{mix}(t, T) = f[S_{bit}(t, T); VHA]$$

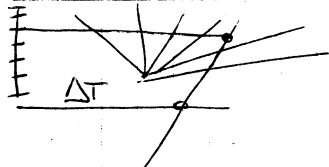
(fattore volum da posto
 ipotetici. scheletro lineare
 nel c.b.)

Posso misurare o in alternativa si può stimare con NOMOGRAMMA di VANDER PLOE.
 → " conoscere condiz. real. BIT da max semplici (penehor / polio quello)?
 @ in varie scale espresso = rif del t e delle frequ. Leppa lo xdo sopra esatto (doppio
 e chetia)
 o $\frac{a}{t/frequ}$ $\frac{b}{volum}$ $\frac{c}{moduloddel BIT}$ → due con spandendo due rappresentazioni simitron.

Scala intern. = T zommoli bit (da 1000 polio e quello). Ripartita ≠ T di zommoli. e T
di questo vgl. o Mod del BIT. a scala delle T nominali e T di zommoli. merito.

Nota t di q e T
 TSSO 2 punti → solo I e II scale

Posso una retta → a parte due (verif. o) associat a vgl. max. si del Mod zup.



Interesse + vari duei considero! Scala verticale dove ho un
o di penchor (IP) fue T zommoli. e penchor. BIT.
Traccio linea curva e a retta = il punto cade su un ramo
o e e tra 2 zom.



Valore Rif compreso tra eroni.
Mod zup può essere misurato o stimato con quel nomogramma. (50)

Correlazioni vecchie: BIT appi ≠ allora da sto indicat di max approp. misurare Rif
BIT.

HEOREM e KOMP = formula aritmetica x due Rif dello miscela e fue Rif bit e addens.
(1966) scheletro lineare

$$\frac{S_{mis}}{S_{bit}} = \left[1 + \frac{2,5 C_v}{N(1-C_v)} \right]^N$$

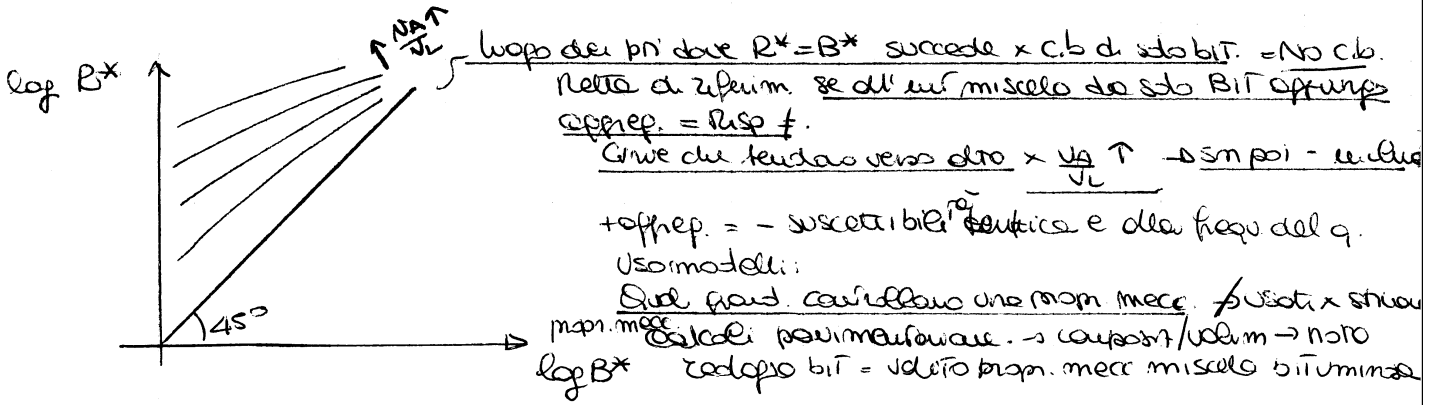
$u_{curatore} \times$
 $= T e t q o$
 $= T e frequ.$

C_v = concent. in volume di approp. nella miscela
= qui parte solida che nella
= > qui + mor e addensato.

$N = cost. N = 0,83 \log_{10} \left(\frac{400000}{S_{bit}} \right)$
 \downarrow
 extra peso della Rif del BIT.
 entra e vgl. nella formula.

Sulle approp. a partire da molti dati sperimentali → limitazione di ambito dove vale
 CAMPO ESISTENZA
 $C_v = 0,7 - 0,9$
 $\% v = 3\%$

Per ampliato campo in preparato = VAN DER PLOE e SCHMER (65)
 $C_v \rightarrow C_v' = \frac{C_v}{1 + \Delta v} \rightarrow \neq$ ha % vdi effettiva e x. vgl.
di zifenmento del 3%.

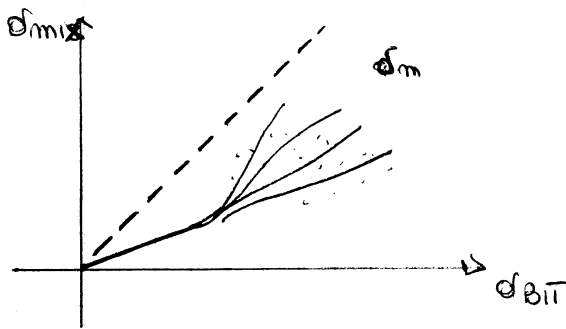


(Altre proprietà: R. di um. / a forza / alla fless. termica = e sono dei modelli simie. Copert. distrib. q (Rig.) è fondam. x c.b poi t le altre prop. sm depate da prestacoe.

x modelli x la R. a fatica = sup!

x c.b. -> E* -> prof. miscelod. con suff = angolo di fase -> Anni '90 **FRANKEN & VANELSTRATE** (96)

Dato base -> dare equelcio angolo fase miscela con ang. fase bit. Delta p u e w angolo fase miscelo è < di que del bit. -> Scheletro lineo (elastico) = T la risp elastico -> angolo fase



$\delta_{mix} = \frac{\delta_{bit}}{3}$ (2/3) def x campo di δ lineofoto (vale x basei udou δ). Poi dopo che uno miscela. Non ci un modello x simulare δ_{mix}

RESISTENZA all'OTTUSAMENTO
Fattori che influenzano il fenomeno:

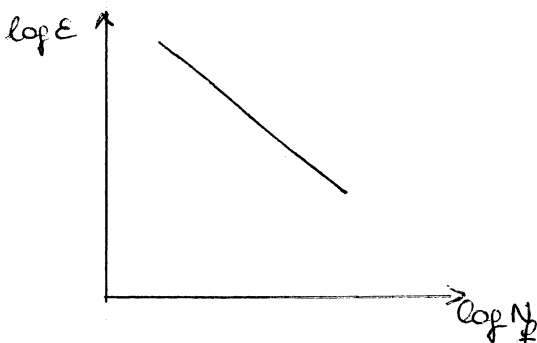
- Modulo Bitume -> do def non reversibile
- % O
- grado zemp. m. del BIT nei uoch (VFA)

Poi c'è promul. tessit. forma apprep. -> difficile introdurre modelli.

RESISTENZA alla FATICA

+ fe. a introdurre modello x la fatica -> **VERSTRAETEN** (77)

$$E = L \left(\frac{v_L}{v_L + v} \right) \left(\frac{N_f}{10^6} \right)^{-0.21}$$



o suo grand. carinello -> L free hps legame (composit chimico). -> bit cadit di R alle prop. fissure

Fotica udum = $\frac{v_L}{v_L + v}$ -> vol. naud: apprep.

Qui + ho vol. log. tenso + la fatica se open canda ho mot dove \uparrow bit. e temp. femo apprep > quio

Qst spiega carinello con pul detto prima -> ANTI. o R o esauria \downarrow .

(4)

**28/01/10. FORMAZIONE DI STRATI IN CONGL. BITUMINOSO A CALDO TRADIZIONALE - Santiago -
CON E SENZA SPAE RICAFATO**

Buona parte contenitori (legati alla parte S dello scambiatore (pavim.))
Nelle lavorazioni a fuso i materiali hanno parte contenitori / parte di una lavatura in legante della parte S delle scambiatore = pavim. emulsionata -
→ Quali bit usati, temperature? Bit. con tip. bassa, quali usati? (dalla curva framcom - sotto met. e f. con basso = 6,5% usato bit. = strutt. scambiatore bit. - Matrice come filler) approp. naturali max di frammentazione...

Nome tecnico = CIRS / ANAS e poi sono passate da a II applicazioni e vedere qui complete - Uda x ottenere certe prestazioni -

c.b. caldo → approp. lapide e bit. emulsionato a caldo = bit. fluido a caldo approp. usare impianti di miscelazione = in continuo come approp. concati a tramessa e poi nel miscelatore. Luce del bit. per poter tenere scaldato e mescolato nelle come a miscelazione x decine secondi → scivolo meccanico mini di rasoio → bit. ricoperto con telari.

c. in 2 tipi: emulsi = continuo / discontinuo
Luce continuo approp. / produzione fatto e bit. in modo discontinuo
emulsi approp. bit. in emulsi miscelazione e poi bit. fusi → in tamburo = ruote, ecc. anche anche = su un momento mot.

Offi lup discontinui di → migliore controllo emulsionare. (però cosa mettere e metter quello)

freddo Acqua approp. caldo + contatto + eliminazione acqua (emulsi approp. in continuo → dalle cave materiche → caso + favorevole manovre in case materiche e perfino con telari e profusione dall'acqua. se no x pioggia usata d'acqua & lo metto nel miscelatore = in parte usata x bit. caldo e parte è usata, termina il contatto bit. approp. inferiori superficie
Adesione bit. / S' caldo è migliore → temperatura S' / viscosità fluido. Gesso molto viscoso su S' freddo = tende a fare pasta, se caldo lo scappa. influenza corso produzione bit. termoscaldato e serve su. cambio produz lup! e una prova applica certi cordi.

c.b. a freddo → uso legante che non deve essere riscaldato con sole o fluidi = emulsi.
bituminosa: sospens. di matrice acqua all'interno di poche diene
bit. fluido a temp. sul miscelatore con approp. deve eliminare acqua.
Acqua + emulsione = aperte velocità del bit.
Vantaggi
- Economico = No riscaldamento
- Ambientale e contiene aria d'imp. motivazione e b. fermi → No rischio ne scudo e no bit. - # emulsione.
Ci sono aperti termocattivi e si stabiliscono su S' poco a due con resto totale = impedisce che capiti no fa loro. (↑ temp. S' acqua = impedisce capillazione).
Xché usare il a caldo? Ci impedisce x produz c.b. a freddo - Non sempre forati = preferit = emulsi. app. impedisce ma adesione B/app. uniformità miscelazione, consistenza lavoro = preferiamo mot usati a caldo del mot a caldo.

Offi c.b. zicobit a freddo

↳ nesso di frammentazione usata come approp. e uso la emulsione.
sempre a freddo e caldo sempre usato
↳ H' telari caldo, carriere / rotelle / protiche precedenti in set settore -

c.b. preparati con celi produttive AT intermedie: ciclo tiepido = c.b. : parte come velocità bit. viscosità bassa e spumato e avvolge approp. = additivi con effetto ↓ viscosità = emulsi viscosità o T ≤. Viscosità uae > 0 x = 0 gli condizionate omni con

x il fine no.

Bi la hot sui ≠ nel c.b. → felici si miscela unitamente con bit. = prossio = stiviti.
avanti e in profusori S = macro testit. parimenti fare -

Approp da cave dove sao selezionati e lavorati in base a esigenze prodotto che uspl's
prodotto = uspl frantumazione → forse spaldato dim ≠

Approp olivandi e lisci → taudi (matrici).

x sfiora pt elevati meglio a approp spaldato

se - uspl dare ommissibile - estofend parto alcune parti etc

Imbase severità produttive, costi ≠ posso

Posso def approp. can. v. v. elev. frantumati. a sm mat x uspl. pur frantumato.

Caroti. Nome CRS: molte presciz tecniche in base alle destinazioni d'uso.

Approp. prossio x base/bunder/usura → quioshade

→ secondano

→ ribave

Requisiti prodotti x usura - severi anche se diretto mol con anelli coarctati con es denie
memore fucile.

CONGLOMERATO RICICATO : limita l'ax. max nei vari sfiori = Non posso usare troppo
sposti. x sfiori + vicini di cantiere compneumatica.

Se se può mez. mecc posso procedere da pt limit → si va nella direzione di usura + usura.

MISCELE (AGGR + BIT.) = fusi di accettazione def di varie aperture retee: o/civello da
% min / max del baseaxe.

Usura 3 fusi accettazione → def scda verso base da Base o Bunder o usura il
mot è sempre + fino (100% base x base o 40mm x usura o 10mm)

3 fusi con φ max ≠ e sm indicati in base a spessore sfioro usura.

Nome ANIS e sfiori usura in solo fuso. CRS ha recepito che c'è spessore v. v. da escluso.

curva fronometrica.

È smaltiti hpi di c.b. Ad appi con fusi accettazione travo un po' di tt case mol. Qui ho un
lavoramento come mol e cave % è mano a mano che

Da % bitume → x usura in livelli verso l'alto di φ max miscela = → si specifica = necess.
esprimere → diva → si specif. x cui % supero conten. copante è = LIMITI ACCETTAE

se x proprio lavoro scrupolosamente

seve + due tt x caricaggio economico valore di gest materiale. Saperi qui proprio sfioro
di usura x che ql du mada d. + è il bitume.

N.T. due etc o impres produttive - Mix di ogni miscela → Marshall

volumetrico = versare sempre fresco di
Superpave. No ricerca sfiori bitum +
sfiora e para procedurali mo x us
approp in fuso x bit. x soldaf. v. v. v.
si volum. comp. mappati con mesaa
fizionale.

Soddisfare v. v. di Superpave = 4% v. v. di verificare soddisfatte certe disuguaglianze.

Approp o volum sempre No v. v. di fissi stati di Super. ma smil sfiori della volum.
devono

Prax traz uncinetta (Bronliano) no prova φ superiore x avere ttod.

↓
g applicato con modo quasi altonco, velocità cost.

Prax superito dopo is pp emme v. v. v. → lo distribuito di' acqua

Prax di Caridlo Rod. di man. poteri nel 2000 di loro gest mane.

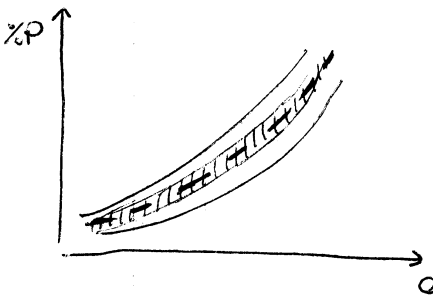
Coef. traz uncinetta de prova ha uncinetta def di uncinetta mol. No previsto da
Nome. → Non tener conto.

Propz. mecc. su camp. esperimenti a 100 fzi è deviato proprio

30/04/10 ... NORME TECNICHE C.B.

- Saggiata -

ACCETTAZIONE MISCELA: supera due prove. mix design miscela con compo antichi.



di accettazione
 Ho fuso promul. e intervallo accetta % Bit (min/max)
 Studio min/max (velum) + superaur o Marshall → def.
 Miscela con cura cura promul. e % Bit (... e o)
 Tolleranza: nei saggiati (max verifica) posso avere cura
 ≠ da quelle dichiarate e % Bit ≠ da fl dichiarate ma
 non troppo lontane
 intervallo accetta
 es. Bit = 4-5% Tol: ±0,25 % progetto 4,5
 accetta 4,75-4,25%

Tolleranza ≠ in base ai appropiati, fuso promul. + stretto rispetto fl di accettazione → causa
 di quell'errore (#)

Se ho curve fuori da fl di controllo non è accettato, non va rientra nelle tolleranze.

Conservare uniformità dell'opera → deve rimanere il prodotto dichiarato, se la produzione
 deve del una nuova miscela (nuovo studio di mix design).

N.T.: parte relativa alle **LAVORAZIONI = confer. miscela**

loro messa in opera

Molte considerazioni sono qualitative → non molto bene x che sn interpretabili
 lumina deve dare fl attrezzat usate, e D.L. espone prodotto su accettob. cura imp'auto.
 C.b. prodotti in imp. discontinui, posso per vedere se d usate un certo imp'auto come progettato
 deve essere verificata e approvata.

Probl. del riutilizzo → trattato separatamente approp. ha linea di esecuzione propria →
 perdite continue Bit = eruzione attrezzatura

Sono necessari **dettagli**: approp. sfocati in cumuli protetti da acqua e non devono essere
 esaurimenti dai ferzerei su cui poggiano, se cumuli si ten. capillare senza protezione
 dimauro del prelievo prende anche acqua.

t miscelazione = breve → superse deve dichiararlo. proprietà deve essere hpa imp'auto.

t prod. miscela, t miscelazione
 (h/pp)

base → problemi
 di accoppiamento.

UNITA' = invecchiamento
 nel ciclo produttivo.

Apposito ossicatore = sup = voluto contenuto acqua

Temperatura: influenza efficacia miscelazione → mettere a t ambiente acqua
 del intervallo dove ho approp. e legami.

↓
 caldo, legami subito
 su s'altro lato acqua

PREPARAZIONE S STESA: prima delle messa in opera. il rilevato fatto x shoti → capofila
 prima di mettere un altro

Shoti c.b. = base esterne shoti → riduce costi = **interfaccia pulita**. Contiene c. sm
 polvere, detriti da rimuovere sulle S di stesa e t'at'apartati: x polire la S

Per fare un **trattamento (Mano di ancoraggio)** od altro su shoto promul. che deve accop
 shoto c.b. compenere lo shoto = si ancora ma sn mot omologhi. Soluzione fatta da
 mani d'attacco.

L'BIT = spalmato come emulsione → perche bit in acqua lavorate a T ambiente (viscosità bassa)
 simile all'acqua

Emulsione spara su S → diluita successivo dell'acqua, resto BIT = mano d'attacco.

MANO D'ANCORAGGIO → emulsione bituminosa a rottura lenta e buona viscosità.

(B)

Emulsioni (acide) con calcari molto spesso x la anidride - Torte e 2 cavi fondo applicato.

App. acidi = em. catoniche reagiscono con app. per data omogenea no = nessuno chiosare resina -
 x5 emuls. in prodotti di sviluppo. dove a sm delle eccezioni.

Att! in applicaz ho app. natura mista (edone e diti) allora conservati composti e bene usare emuls. catoniche xpt sul mercato sm + presenti.

Requisito emuls. bit. tot. leute = Non preso subito ma deve penetrare nei pori mm. misto fondo infatti lo soffre anche a bassa viscosità.

Stoppaccione epatico s'impone proprio => Ripido dato

30/30: Dopo due vuoti di spomibile = verso emuls. adatto per debole se misto fondo con molti vuoti *
 In pece de x avere end. fondo = dosaggio Bit cento di almeno 1kg/m². Poi se vario %
 emuls. dove dosaggio ≠ cu s.
 * servono certe caratt. rotoria e viscosità

MANO D'ATTACCO: Trattamento Tis shot di c.b.. Emuls. o rot. media e rapida applicata sopra s di c.b.

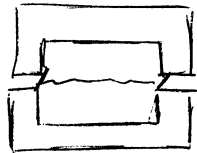
Dosaggio ≠ rubare tipo s' - in vece manovra - su shot s' for usato nuove - devo fare
meno attacco con dosaggio Bit cento di almeno 1kg/m² ma il shot ho def. essive dove mol te de si esorb.

↑ dosaggio (0.35 kg/m²)
 x modo controllare dove ↓ dosaggio (0.3 kg/m²) < man d' accoppi
se scopo s' evita ho fessure, il primo step (= Non prato emulsione) e poi fare il trattam

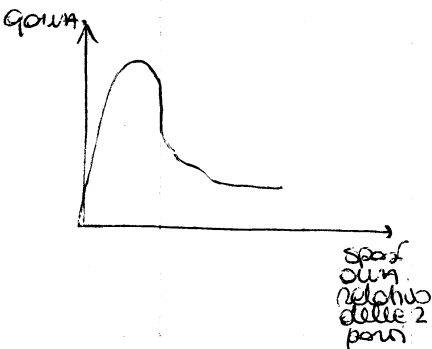
METODO ASMA: sperimentale realizza il dotto con un base lo capo per vedere adesso s'
 di c.b. Procedo sul supporto in titolo, de l'umido sto stato e poi divento Norma UNI, diventato EN
Stum. una o due metric.

PROVA: scatola di V di retto => scatola con grande due <
dim in misura di 10 cm (all'umido camp 10 x 10) app del φ = 10 cm. lab: versare
due > due ora lavoro su camp 10 cm e poi su camp di m > (trappuntatori)
Camp bis strato (upper/lower layer) tra 2 strati c.b meno d' attacco.

- mettere casco in situ o casco 2 strati (horizontal) oppure
- lab. Camp bil strato, camp bil strato c.b e in meno meno d' attacco
preparato nelle presse s' filofonia - attacco camp. poi meno d' attacco e altre meno camp in o
con un camp bil strato camp bil strato, metto emuls, camp bil strato - prendo camp de per restro di lab
Applico s' verticale in interf. sopra a 5 verif. x vedere adesso realmente applicare
Temp to applicat domoro sp ov in see spati relativo aspetto gl inf
no le 2 semi scatole z una scoperta caso V una parte c.b. il def. => terzo le Ref di questo
parte poi



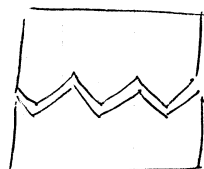
superficie causa F = scam m z el del delle 2 parti = verifico R delle interfaccia



Impugn del sp o causa causa causa = cosf.

se ve g se me > e poi collo (roti interf. see) foto x una area
press verticale.

Caso spati del chius e misura z camp proximo (di de stano) x de
interf. o non è liscio (case applicazione con meno attacco)
ma è oscu lucida (che s' capta non è liscio) case z s' devote



Spazio parte s' -> Resistenza
Par one sup ta de colle z de interf.
de interf. cond z di de de interf.

Modello di Taylor

X applicaz + on date = + uelli in opera. si usa nello stesso caso po' vibrator + consentimento
poi computer sup! con uelli formanti (↓ costi) e futura con uello stesso mat. di nuova.
Spesso no uelli formanti è il + efficiente x i c.b. Spesso non c'è uello formante = errore
Dopo capoti. ordina in risp. a costi mecc. evoluti. e si idanea e siamo ripete
uso serie rettifiche (12m) la metà in si e 1/2 di altri tollerati scolar. preda a ipote di ma
Ritè = Somma (udare base)
= Area realizzata etale a quello progettato.

Controlli differenziali.

03/05/10

- Santiago -

CONTROLLI C.B

Inferimento di CIRS. Punt. in differenziali anche iper informati. (minore / > sup!) e # audis
de informati. di d'ora = Non ridurre ambiente / numero di controlli verso informati - sup!
lo stult non è legge. moderata
In generale + def. N.I. x opera poss. fare scelte + opportune e non riprova degli schemi proposti.
Precise su cosa faccio i controlli (norma) * che venga + pilot, costruttivo → lab se ci sm
Prelievi = 2 campion = uno da parte metà di campione è un'inc. d'ora.
= uno x le veri file -

Tutti i prelievi nei controlli effettuati in costruzione: si va a vedere di uelle, in prelievo comp. x
Norme le determinazioni su C.B. in prelievo. Non uero campion. con c'è uello solo costi mecc.
mecc. Verifica due mate pavim. ha costi mecc. compatibili con il progetto. - Topici di
cosca libero dell'opera. Accetta + informati uelle misuri ≤ a quelli di progetto = verifica pratica
pura.

Pavim. esig. di mo' diverso come prelievo mecc.

Cosa devo prevedere nei controlli?

- Numero di controlli (= frequenza?)

- Cosa succede se risultati non conformi alle prescrizioni? \rightarrow def sotto q \rightarrow moduli base del c.b.
devo u fare bene? Non detto sul suo campione
devo prevedere + livelli dove perdono uelle o uelle o lo parte o il pavimento uelle
Deficienze previste nelle N.I. \rightarrow parte dei capitoli non c'è sono
suo è u idoneo = Non conformità = autenza con uelle / D.L. \rightarrow di uelle per dissepo del pavimento
il secondo modo dell'opera è deficienze. Dato colore ottentamente quei uelle es. 10% uelle
dell'opera uelle è dato 10% uelle uelle u mano. Se fosse costruita con spesse a 10% uelle spesse
spesse appropinquato termine uelle uelle = f. costi.

Dato 10% uelle = Non uelle due uelle 10% uelle - di quella di quella

12:48 Al momento progetto + progettibile si molla anche a spesse del cemento possibile, consegu. deficienze
per avendo rolo + prelievo a sm poi elementi + prelievi. Come controllare pavim. alla
campio pavim. a sp. mecc. da stati prof. spesse. x se no nel tempo mezza t. \rightarrow quanto parte
di spesse si rolo = mo' contabile + sm messi in opera. (anche x mo' di economici).

Pavim. di tratti omogenei = controlli fatti con uelle fess. = se uelle si semplicemente e poi def. tratti
su uelle evoluzioni medie les, boemi defless. uelle a pl. di colab. soluti si tratti omogenei)
Def. tratti omogenei = a sp / costi cost. spesse

X spesse su tratti uelle = spesse cost. evoluti con pl. di progetto. Punt. dare ho
+ più mezza sm costati. Poi rapporto uelle a uelle del uelle = anche u spesse
appio del uelle. Deficienze delle uelle, categorie si sommano.

Se uelle \rightarrow a pl. pavim. = a mo' uelle.
X autotale: uelle costi mecc. mate pavim. e poi applico def. rolo su costi mecc. complessive
e su spesse. e ma so
fanno edipo

Generale = uelle le continue spesse pavim. uelle prelievo costate = sviluppo uelle esteso -
prelievo costate come come tempo e costi et è un controllo pavim. = spesse uelle uelle pro
e po' essere semplice - Tepl. uelle si spesse uelle continuo. (12)