APPENDICE A3

GIUNTO A DOPPIA SOVRAPPOSIZIONE BILANCIATO SOLLECITATO A SFORZO NORMALE: LEGAME DI INTERFACCIA ELASTICO LINEARE

A3.1 Il legame di interfaccia elastico-lineare

Come caso particolare del problema presentato nel §3. del Capitolo I, si esamina l'ipotesi di un legame di interfaccia $\tau(s)$ indefinitamente elastico lineare (Fig.A3.1).

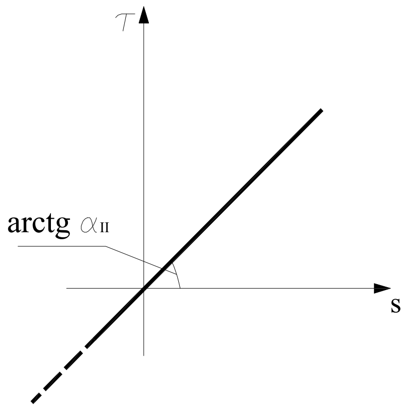

Figura A3.1 – Strato di adesivo indefinitamente elastico lineare.

Seguendo lo stesso approccio ivi indicato e riferendosi alla figura A3.2, dov'è rappresentato lo schema ausiliario al quale è possibile ricondursi, l'equazione di equilibrio di tale schema può essere scritta nel modo seguente:

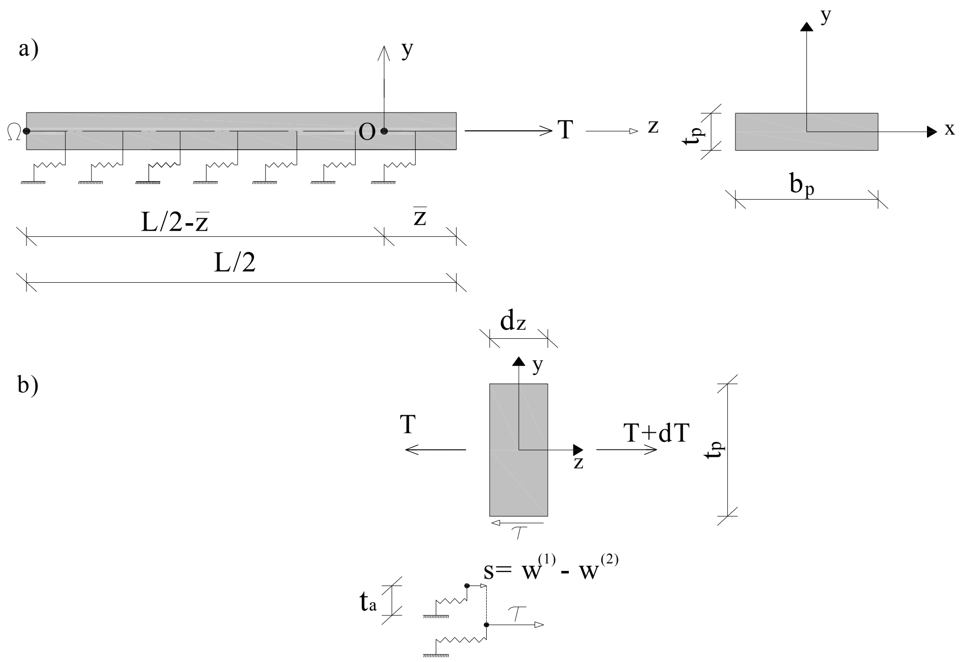

Figura A3.2 – a) Schema ausiliario con sistema di riferimento; b) Tronco elementare.

$$\frac{d^2s}{dz^2} - \omega_{1II} s = 0\,, \tag{A3.1}$$

essendo:

$$\omega_{1II}^2 = \frac{2\ \alpha_{II}\ b_p}{E_p\ A_p}\,. \tag{A3.2}$$

Dalla (A3.2) si ha riconferma della circostanza che le molle dello schema ausiliario hanno rigidezza doppia di quella dello strato di adesivo del giunto in esame.

L'integrale generale dell'equazione differenziale (A3.1) è del tipo:

$$s(z)=A\cosh(\omega_{1II}\ z)+B\ \mathrm{senh}(\omega_{1II}\ z), \tag{A3.3}$$

essendo A e B due costanti arbitrarie da determinarsi con le competenti condizioni al contorno.

Queste ultime, entrambe di tipo statico, assumono l'aspetto seguente:

$$E_pA_p\left.\frac{ds}{dz}\right|_{z=0} = T\,, \tag{A3.4a}$$

$$E_pA_p\left.\frac{ds}{dz}\right|_{z=-\frac{L}{2}} = 0\,. \tag{A3.4b}$$

Attraverso semplici passaggi si ottiene:

$$s(z)=\frac{T}{E_p\ A_p\ \omega_{1II}}\frac{\cosh\left[\omega_{1II}\left(\frac{L}{2}+z\right)\right]}{\mathrm{senh}\left(\omega_{1II}\ \frac{L}{2}\right)}. \tag{A3.5}$$

E' agevole verificare che la derivata prima della funzione s(z) vale:

$$\frac{ds}{dz}=\frac{T}{A_p\ E_p}\frac{\mathrm{senh}\left[\omega_{1II}\left(\frac{L}{2}+z\right)\right]}{\mathrm{senh}\left(\omega_{1II}\ \frac{L}{2}\right)}, \tag{A3.6}$$

ed inoltre che tale derivata soddisfa la disuguaglianza :

$$\frac{ds}{dz}>0 \quad \text{in} \left[-\frac{L}{2},0\right]. \tag{A3.7}$$

La (A3.7) implica che gli spostamenti s, e quindi le reazioni, τ, delle molle si smorzano con legge esponenziale dall'estremità caricata dello schema ausiliario verso l'altro estremo.

Passando dallo schema ausiliario al giunto a doppia sovrapposizione bilanciato, al quale lo schema ausiliario corrisponde, il comportamento sopra evidenziato si manifesterà ovviamente ad entrambe le estremità del giunto e lo smorzamento avverrà verso l'interno di quest'ultimo.

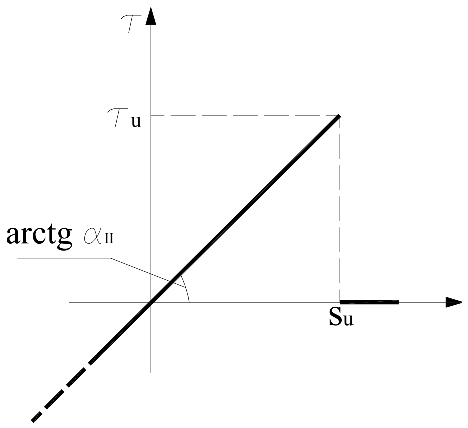

Figura A3.3 – Legame di interfaccia.

Infine, se si suppone che il legame di interfaccia non sia indefinitamente elastico lineare ma, pur se lineare, sia caratterizzato (Fig. A3.3) da un valore massimo dello spostamento relativo, s_u, attinto il quale la reazione dell'adesivo si annulla, è possibile individuare un valore ultimo, T_u, dello sforzo normale sopportabile dal giunto. Quest'ultimo può agevolmente determinarsi imponendo il soddisfacimento della condizione $s(0) = s_u$:

$$T_u = E_p A_p \omega_{1II} \frac{\operatorname{senh}\left(\omega_{1II}\,\frac{L}{2}\right)}{\cosh\left(\omega_{1II}\,\frac{L}{2}\right)} s_u \,. \tag{A3.8}$$