

$$V = \frac{F_V}{n_f \cdot n} \quad (6.5)$$

– l'azione torcente provoca un'azione tagliente,  $V_{T,i}$ , in ogni sezione resistente del bullone pari a:

$$V_{T,i} = \frac{T \cdot a_i}{n_f \cdot \sum_{i=1}^n a_i^2} \quad (6.6)$$

in cui  $a_i$  rappresenta la distanza tra il centro del bullone ed il baricentro della bullonatura.

L'azione globale agente sulla generica sezione resistente è quindi data dalla composizione vettoriale dei contributi  $V$  e  $V_{T,i}$  (fig. 6.7). Nel caso in cui ci sia una sola fila di bulloni i contributi  $V$  e  $V_{T,i}$  sono tra loro ortogonali e pertanto la risultante  $V_i$  può essere determinata come:

$$V_i = \sqrt{V^2 + V_{T,i}^2} \quad (6.7)$$

### 6.1.2 Unioni a trazione

L'unione è soggetta a trazione se le due piastre collegate mediante bulloni sono sollecitate da una forza che agisce normalmente al piano di contatto.

Nel caso in cui l'unione sia non preserrata, l'azione assiale  $N$  viene trasferita interamente mediante i bulloni. Nel caso di unione con un solo bullone, l'azione sull'unione coincide con la forza sul bullone  $N_b$  e la curva  $a$ ) di figura 6.8a riporta il carico applicato all'unione non preserrata in funzione dell'allungamento del gambo del bullone  $\Delta L$ . L'allungamento è proporzionale al carico applicato (fase elastica) fino a quando non si raggiunge il limite elastico. Oltre questo limite si evidenziano grandi deformazioni per piccoli incrementi del carico (fase plastica) fino al raggiungimento del carico ultimo ( $N_u$ ) dell'unione elementare.

Se invece il bullone è preserrato ed il valore di  $N_s$  rappresenta la forza di serraggio nel gambo, questo è soggetto già prima dell'applicazione del carico ad un allungamento  $\Delta L_s$  conseguente al serraggio. All'aumentare del carico esterno l'incremento della forza di trazione nel gambo del bullone è minimo (curva  $b$  di figura 6.8b) così come pure il suo allungamento, in quanto il carico applicato all'unione decrementa principalmente lo stato di compressione delle piastre. Quando il carico esterno raggiunge un valore di poco superiore alla forza di serraggio (generalmente si considera il valore di  $1,1 N_s$ ) i piatti si staccano e il carico viene assorbito integralmente dal bullone (raccordo alla curva  $a$ ). La crisi si ha in corrispondenza del valore della capacità portante dell'unione non preserrata,  $N_u$ .