

AZIONI INTERNE IN STRUTTURE AD ALBERO.

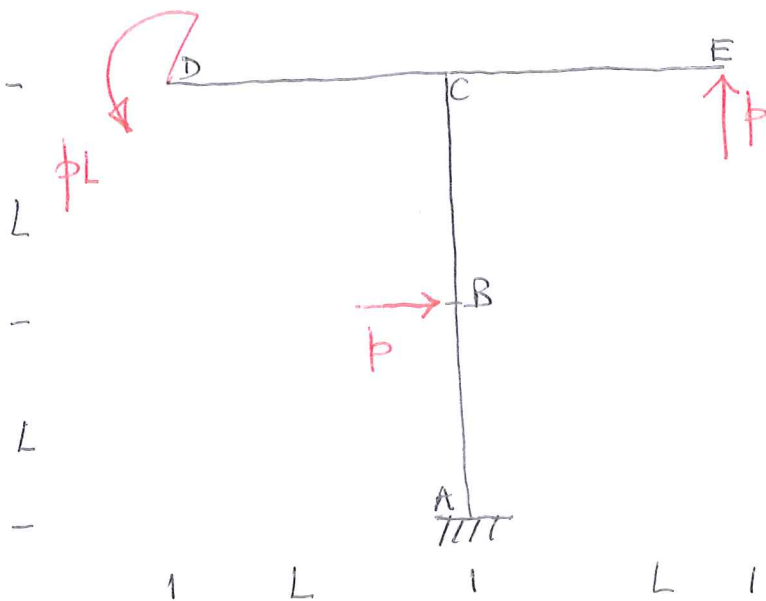
SI DEFINISCONO "STRUTTURE AD ALBERO" QUELLE PARTICOLARI STRUTTURE FORMATE DA UN UNICO CORPO RIGIDO CHE PRESENTA PERÒ DELLE DIRAMAZIONI (COME NEL CASO DI UN ALBERO, FORMATO DA UN TRONCO E DAI RAMI)

TOPOLOGICAMENTE SI TRATA SEMPRE DI STRUTTURE DI TIPO APERTO: SE SI ESEGUE UN SEZIONAMENTO CHE INTERROMPA LA CONTINUITÀ IN UNO SOLO PUNTO (DELLA LINEA D'ASSE), SI OTTENGONO SEMPRE 2 (E SOLO 2) PARTI ISOLATE E COMPLEMENTARI: QUESTE 2 PARTI SI SCAMBIANO UNA FORZA INTERNA CHE PUÒ ESSERE DETERMINATA, UNA VOLTA ACCERTATO CHE LA STRUTTURA SIA GLOBALMENTE IN EQUILIBRIO, UTILIZZANDO LE EQUAZIONI CARDINALI RIFERITE A UNA DELLE DUE PARTI IN CUI LA STRUTTURA È STATA DIVISA.

IL PROCEDIMENTO È QUINDI ANALOGO A QUANTO VISTO NEL CASO DI SINGOLE TRAVI AD ASSE RETTILINEO GIÀ CONSIDERATE NELL'ULTIMA LEZIONE.

CIÒ CHE CARATTERIZZA QUESTE STRUTTURE È IL FATTO CHE I RAMI PRESENTANO ORIENTAZIONI DIVERSE DAL TRONCO, E QUESTO COMPORTA CHE SI DEBBANO CONSIDERARE SEPARATAMENTE PIÙ TRATTI PER ARRIVARE A DETERMINARE COMPLETAMENTE LE COMPONENTI DELL'AZIONE INTERNA: OLTRE ALLA SUDDIVISIONE IN CAMPI RICHIESTA DALLA PRESENZA DI FORZE APPLICATE IN PUNTI DIVERSI, OCCORRE ANCHE CONSIDERARE TUTTE LE DIRAMAZIONI PRESENTI.

SI CONSIDERA COME ESEMPIO QUESTA STRUTTURA CHE RAPPRESENTA UNA POSSIBILE SCHEMATIZZAZIONE DI UNA PENSILINA.



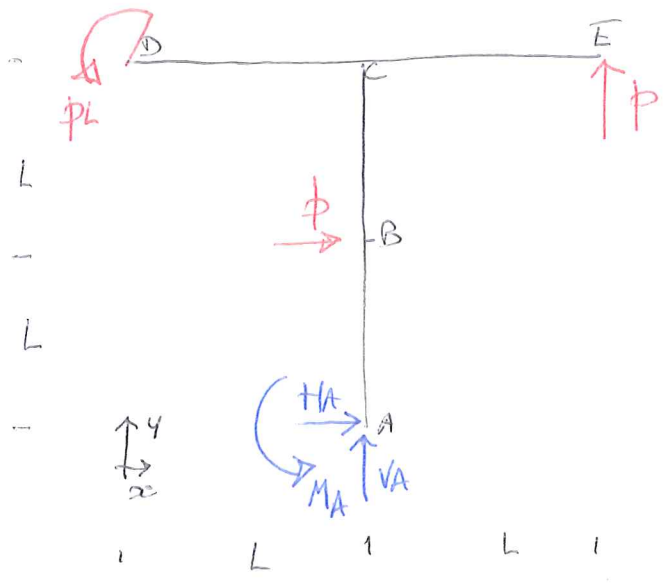
LA PRESENZA DI FORZE VERTICALI ORIENTATE VERSO L'ALTO È GIUSTIFICATA DAGLI EFFETTI DEL VENTO, CHE IN STRUTTURE DI QUESTO TIPO POSSONO PRODURRE PORTANZA (FORZA VERSO L'ALTO, COME QUELLA CHE SOSTIENE LE ALI DI UN AEREO) QUANDO SONO INVESTITE DAL VENTO, QUESTO SU ELEMENTI VERTICALI PRODUCE UNA SPINTA ORIZZONTALE.

IL CONTEGGIO DEI VINCOLI E DEI GDL FORNISCE, COME DI CONSUETO:

$$\left. \begin{array}{l} G.D.V. = 3(A) = 3 \\ G.D.L. = 3 \end{array} \right\} \text{STRUTTURA ISOSTATICA}$$

TRATTANDOSI DI UN SOLO VINCOLO TRIPLO (INCASTRO) QUESTO RISULTA SEMPRE BEN DISPOSTO, SICCHÉ LA STRUTTURA È NON LABILE.

IL DIAGRAMMA DI CORPO LIBERO DIVIENE:



EQUAZIONI CARDINALI:

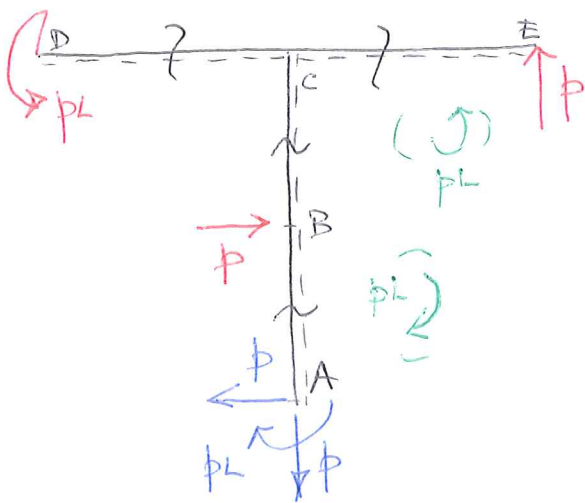
$$\begin{cases} \rightarrow R_x = 0 & H_A + p_{(B)} = 0 \\ \uparrow R_y = 0 & V_A + p_{(E)} = 0 \\ \sum M_{z(A)} = 0 & M_A - p_{(B)}L + p_{(E)}L + pL = 0 \end{cases} \quad [1]$$

DOVE LE NOTAZIONI $p_{(B)}$ E $p_{(E)}$ SERVONO A CHIARIRE QUALI FORZE CONTRIBUISCONO ALLE VARIE EQUAZIONI. $p_{(B)}$ E' LA FORZA ORIZZONTALE APPLICATA IN (B); $p_{(E)}$ E' LA FORZA VERTICALE APPLICATA IN (E)

RISOLVENDO LE [1] SI TROVA:

$$H_A = -p ; \quad V_A = -p ; \quad M_A = -pL$$

E LE REAZIONI HANNO DUNQUE VERSI OPPOSTI A QUELLI IPOTIZZATI. IN CONDIZIONI DI EQUILIBRIO SI HA DUNQUE:



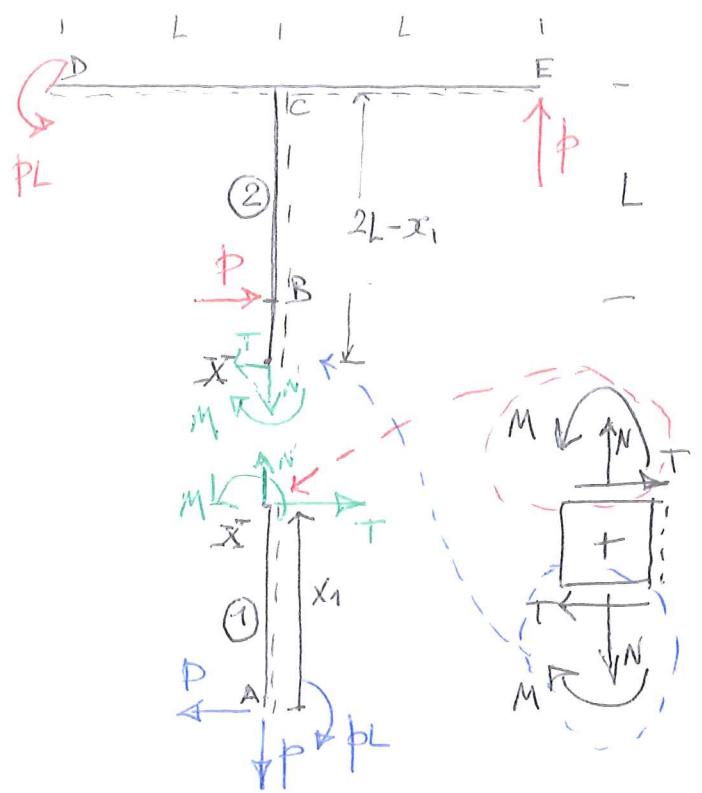
SI OSSERVA CHE GRAFICAMENTE LE CONDIZIONI DI EQUILIBRIO SONO RISPETTATE: LE DUE FORZE ORIZZONTALI DI VALORE p APPLICATE IN (A) E IN (B) SI BILANCIANO, E COSI' PURE LE DUE FORZE VERTICALI, SEMPRE DI VALORE p PRESENTI IN (A) E IN (E); NELL'EQUILIBRIO DEI MOMENTI, OLTRE ALLA COPPIA D'INCASTRO APPLICATA IN (A) E A QUELLA PRESENTE IN (D) SI DEVE TENERE CONTO DELLE 2 COPPIE (DI EGUALE MODULO, pL) GENERATE DALLE 2 FORZE ORIZZONTALI E DALLE 2 FORZE VERTICALI, SEMPRE EGUALI E OPPOSTE E NON ALLINEATE.

PER IL CALCOLO DELLE AZIONI INTERNE SI DEVONO CONSIDERARE 4 DIVERSE SITUAZIONI: DUE PER IL TRONCO AC (UNA AL DI SOTTO E UNA AL DI SOPRA DEL PUNTO (B), DOVE E' APPLICATA LA FORZA p E UNA CIASCUNA PER I DUE BRACCI DC ED EC. LE 4 SITUAZIONI SONO ILLUSTRATE IN DETTAGLIO NEL SEGUITO

PARTE INFERIORE TRONCO
 (I) $A \rightarrow B$ [OPERANDO SULLA PARTE ①]
 $0 < x_1 < L$

$$\begin{cases} \uparrow R_{//} = 0 & -p + N(x_1) = 0 \\ \rightarrow R_{\perp} = 0 & -p + T(x_1) = 0 \\ \sum M_z(x) = 0 & -pL - px_1 + M(x_1) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N(x_1) = +p \\ T(x_1) = +p \\ M(x_1) = p[L + x_1] \end{cases} \quad [2]$$

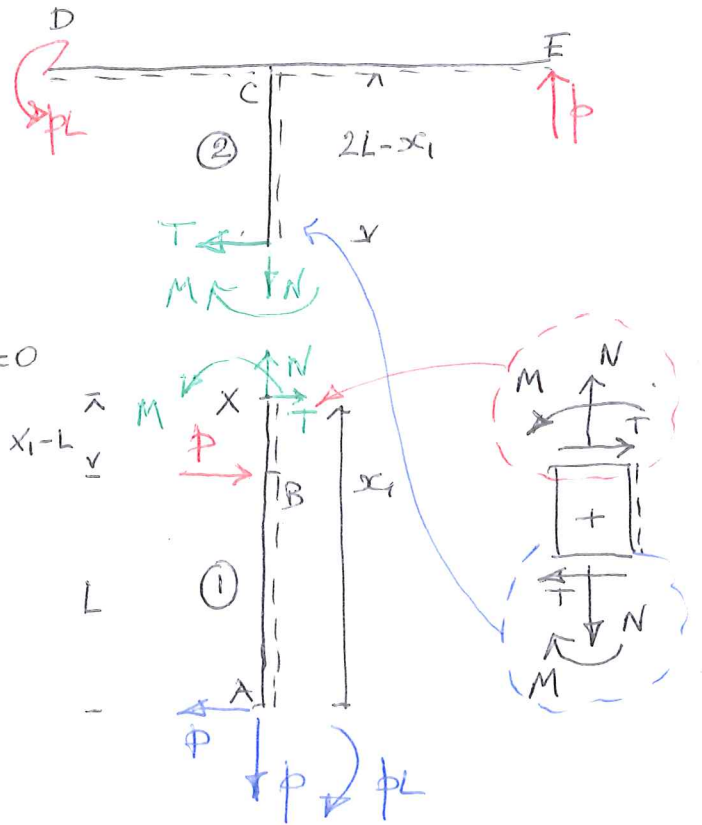


PARTE SUPERIORE TRONCO
 (II) $B \rightarrow C$ [OPERANDO SULLA PARTE ②]
 $L < x_1 < 2L$

$$\begin{cases} \uparrow R_{//} = 0 & -p + N(x_1) = 0 \\ \rightarrow R_{\perp} = 0 & -p_{(A)} + p_{(B)} + T(x_1) = 0 \\ \sum M_z(x) = 0 & -pL - p_{(A)}x_1 + p_{(B)}[x_1 - L] + M(x_1) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -pL - p x_1 + p x_1 - pL + M(x_1) = 0 \quad x_1 - L$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N(x_1) = +p \\ T(x_1) = 0 \\ M(x_1) = 2pL \end{cases} \quad [3]$$



SI OSSERVI CHE OPERANDO SULLA PARTE ② SI DOVREBBERO METTERE IN CONTO TUTTE LE FORZE PRESENTI, NON SOLO SUL TRONCO XC, MA ANCHE SUI 2 BRACCI DC EDEC.

SI OSSERVI ANCHE CHE NELLA SITUAZIONE (II) SI SONO EVIDENZIATI I CONTRIBUTI DOVUTI ALLA FORZA p APPLICATA IN B.

SI OSSERVI ANCHE CHE LADDOVE $T(x_1) = 0$, SI HA CHE $M(x_1) = \text{CONST}$: QUESTA È UNA CIRCOSTANZA DEL TUTTO GENERALE: DOVE T SI ANNULLA,

SI HA CHE M (MOMENTO FLETTENTE) DIVIENE COSTANTE.

III - BRACCIO SINISTRO

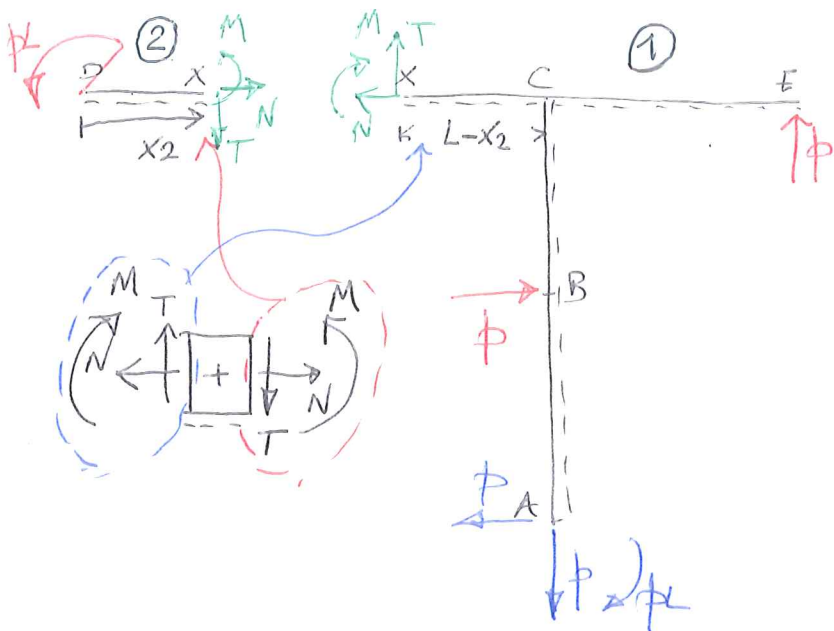
$D \rightarrow C$

$0 < x_2 < L$

[OPERANDO SULLA PARTE ②]

$$\begin{cases} \rightarrow R_{//} = 0 & +N(x_2) = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 & -T(x_2) = 0 \\ M_Z(x) = 0 & pL + M(x_2) = 0 \end{cases}$$

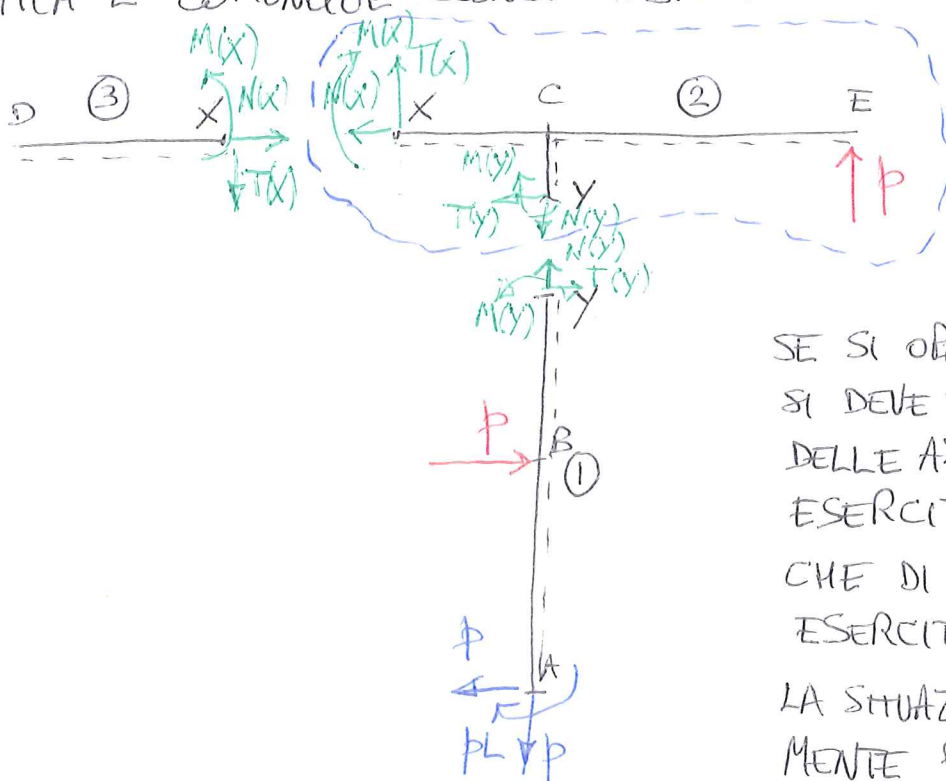
$$\Rightarrow \begin{cases} N(x_2) = 0 \\ T(x_2) = 0 \\ M(x_2) = -pL \end{cases} \quad [4]$$



SI OSSERVI CHE LA PARTE ① È SEMPRE COMPLEMENTARE DELLA ②, NEL SENSO CHE ① \cup ② = INTERA STRUTTURA. INOLTRE, $M(x_2) = \text{CONST}$ POCHE $T(x_2) = 0$.

[SIMBOLO DI UNIONE]

NON SAREBBE LETTO SUDDIVIDERE IL BRACCIO SINISTRO ISOLANDO DAL TRONCO E/O DAL BRACCIO DESTRO SE NON EFFETTUANDO UN SECONDO TAGLIO (Y) ED EVIDENZIANDO LE AZIONI INTERNE ANCHE IN QUESTO PUNTO: QUESTA PRATICA È COMUNQUE SCONSIGLIABILE:



SE SI OPERA SUL TRATTO ② SI DEVE TENERE CONTO SIA DELLE AZIONI INTERNE CHE ① ESERCITA SU ②: $N(y), T(y), M(y)$ CHE DI QUELLE CHE ③ ESERCITA SU ②: $N(x), T(x), M(x)$. LA SITUAZIONE DIVIENE INUTILMENTE PIÙ COMPLICATA.

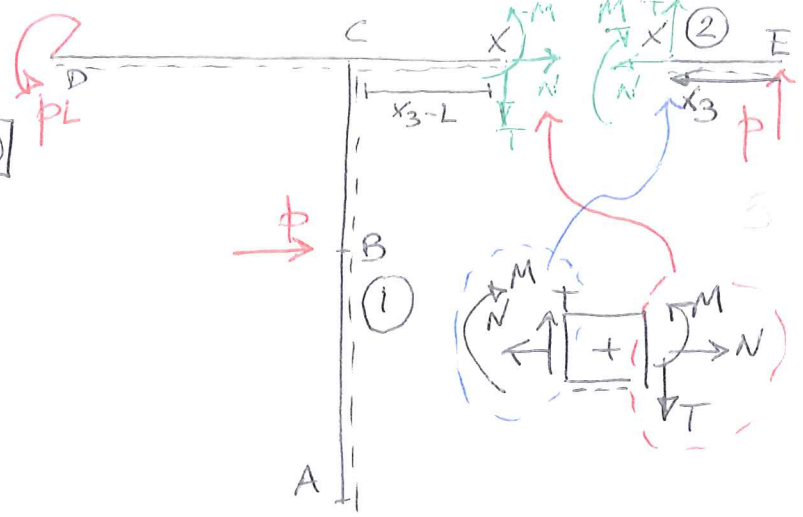
IV

BRACCIO DESTRO

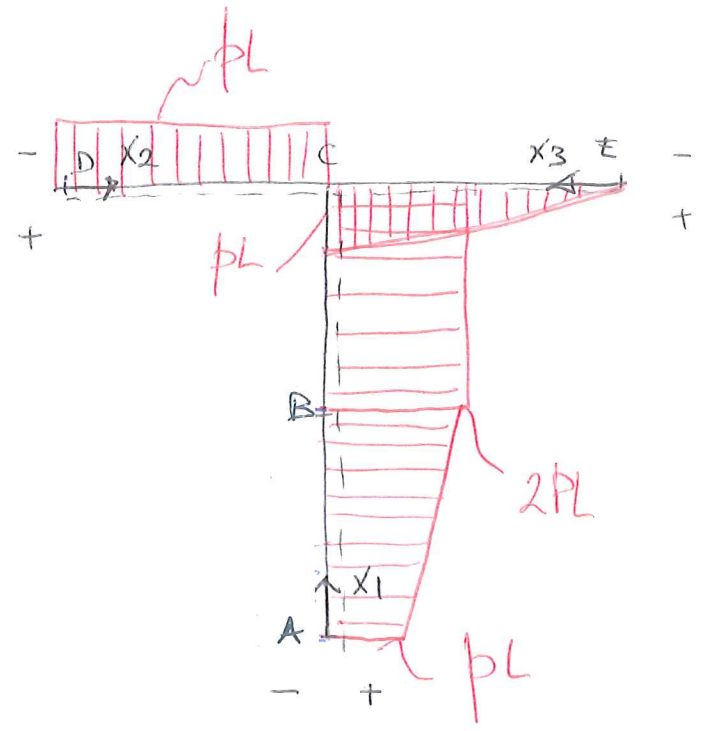
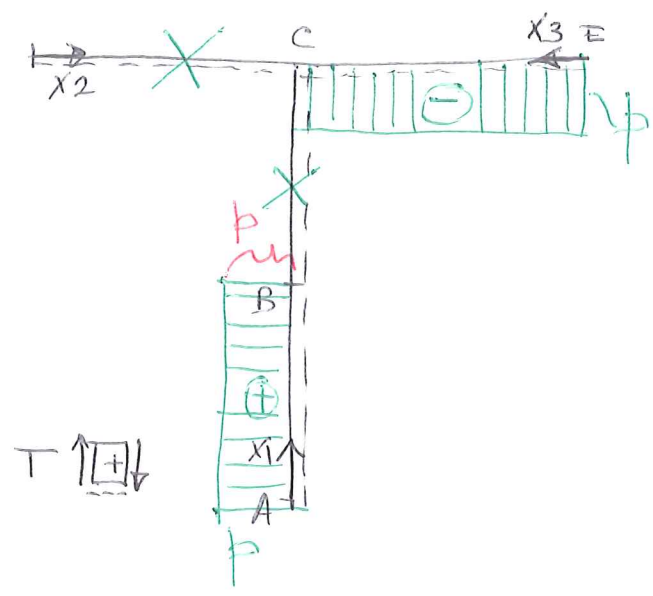
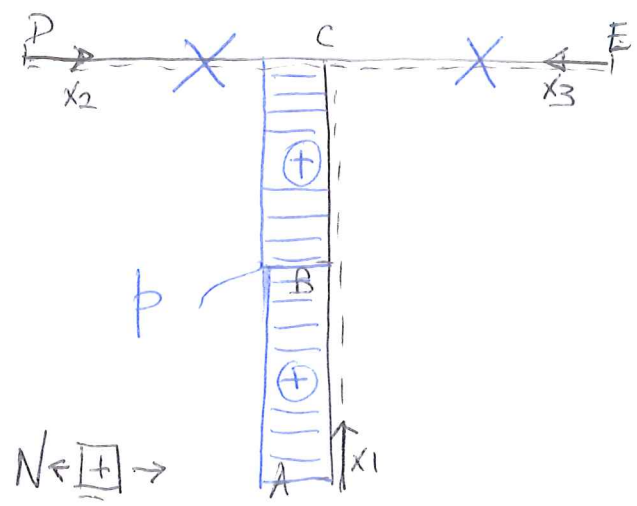
$E \rightarrow C$ [OPERANDO SULLA PARTE ②]
 $0 < x_3 < L$

$$\begin{cases} \rightarrow R_{//} = 0 & -N(x_3) = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 & T(x_3) + \phi = 0 \\ \circlearrowleft M_Z(x) = 0 & -M(x_3) + \phi x_3 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N(x_3) = 0 \\ T(x_3) = -\phi \\ M(x_3) = \phi x_3 \end{cases} \quad [5]$$

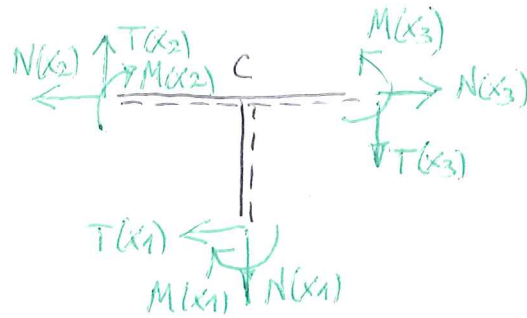


A QUESTO PUNTO SI PUO' PASSARE AL TRACCIAMENTO DEI DIAGRAMMI:



COME VERIFICA E' UTILE VALUTARE LE CONDIZIONI DI EQUILIBRIO DEL NODO C, OVERO DEL PUNTO DI INNESTO DEL TRONCO E DEI 2 BRACCI.

QUESTO DEVE MANTENERSI IN EQUILIBRIO SOTTO L'AZIONE DI EVENTUALI FORZE/ COPPIE ESTERNE DIRETTAMENTE APPLICATE AL NODO E DELLE AZIONI INTERNE CHE PROVENGONO DAL TRONCO E DAL 2 BRACCI:

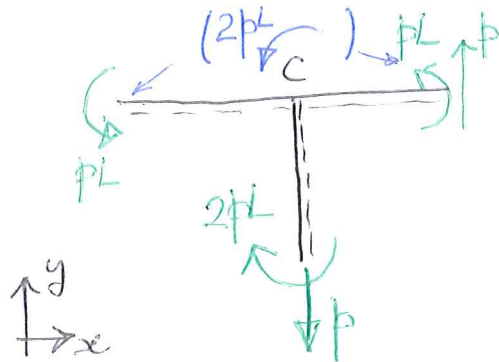


DOVE $N(x_1), T(x_1), M(x_1)$, AZIONI PROVENIENTI DAL TRONCO, VANNO VALUTATE, IN QUESTO CASO, PER $x_1 = 2L$ MEDIANTE LE [3]; $N(x_2), T(x_2), M(x_2)$, AZIONI PROVENIENTI DAL BRACCIO SINISTRO, VANNO QUI VALUTATE PER $x_2 = L$ MEDIANTE LE [4]; $N(x_3), T(x_3), M(x_3)$, AZIONI PROVENIENTI DAL BRACCIO DESTRO, VANNO QUI VALUTATE PER $x_3 = L$ MEDIANTE LE [5].

PROCEDENDO SECONDO L'ORDINE INDICATO, SI TROVA

$N(x_1=2L) = +p$	$N(x_2=L) = 0$	$N(x_3=L) = 0$
$T(x_1=2L) = 0$	$T(x_2=L) = 0$	$T(x_3=L) = -p$
$M(x_1=2L) = +2pL$	$M(x_2=L) = -pL$	$M(x_3=L) = +pL$

RIPORTANDO QUINDI LE AZIONI INTERNE CON L'EFFETTIVO VERSO (COINCIDENTE CON QUELLO IPOTIZZATO QUANDO IL VALORE E' POSITIVO; OPPOSTO SE IL VALORE E' NEGATIVO) ELIMINANDO QUELLE DI VALORE NULLO SI TROVA:



SI VERIFICA A QUESTO PUNTO CHE L'ASSENZA DI FORZE ORIZZONTALI GARANTISCE L'EQUILIBRIO IN DIREZIONE x (ORIZZONTALE); LE 2 FORZE VERTICALI PRESENTI, DOVUTE L'UNA ALL'AZIONE ASSIALE PROVENIENTE DAL TRONCO E L'ALTRA DALLA AZIONE TAGLIANTE PROVENIENTE DAL BRACCIO DESTRO SI BILANCIANO; INFINE LE 2 COPPIE ANTIORARIE PROVENIENTI DAI 2 BRACCI SI SOMMANO E NEUTRALIZZANO LA COPPIA ORARIA PROVENIENTE DAL TRONCO.

PER PASSARE A STUDIARE STRUTTURE COSTITUITE DA 2 O PIÙ TRAVI FRA LORO COLLEGATE OCCORRE 1 VINCOLI INTERNI (DI COLLEGAMENTO FRA 2 TRAVI). QUESTI POSSONO ESSERE VISTI COME ALTRETTANTE CONTROPARTI DEI VINCOLI ESTERNI (CHE FISSANO UNA TRAVE A TERRA).

PER VALUTARE CORRETTAMENTE IL "GRADO DI VINCOLO" OFFERTO DA UN VINCOLO, È OPPORTUNO ESPlicitARE LE CONDIZIONI DI VINCOLO; NEL SEGUITO SI DENOTA CON u LO SPOSTAMENTO IN DIREZIONE x (ORIZZONTALE); CON v LO SPOSTAMENTO IN DIREZIONE y (VERTICALE); CON φ LA ROTAZIONE ATTORNO ALL'ASSE z (⊥ AL PIANO).

VINCOLO TRIPLO

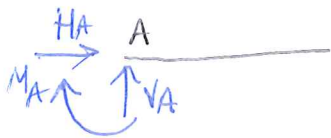
ESTERNO: INCASTRO



(2) EQUAZIONI DI VINCOLO:

$$\left. \begin{aligned} u_A &= 0 \\ v_A &= 0 \\ \varphi &= 0 \end{aligned} \right\} \boxed{3}$$

FUNZIONE STATICA



NB: 3 COMPONENTI DI REAZIONE VINCOLARE A TERRA

VINCOLI DOPPI

A) ESTERNO: CERNIERA

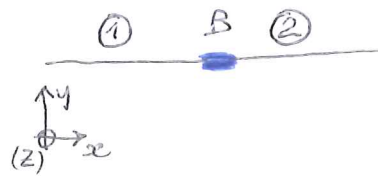


(2) EQUAZIONI DI VINCOLO:

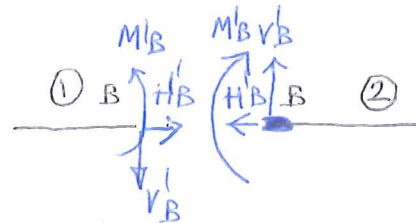
$$\left. \begin{aligned} u_A &= 0 \\ v_A &= 0 \end{aligned} \right\} \boxed{2}$$

INVECE $\varphi \neq 0$!

INTERNO: SALINFURA

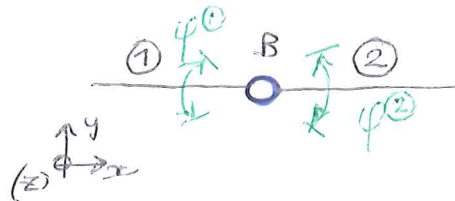


$$\boxed{3} \left\{ \begin{aligned} u_B^{(1)} &= u_B^{(2)} && \rightarrow u_B^{(1)} - u_B^{(2)} = 0 \\ v_B^{(1)} &= v_B^{(2)} && \rightarrow v_B^{(1)} - v_B^{(2)} = 0 \\ \varphi^{(1)} &= \varphi^{(2)} && \rightarrow \varphi^{(1)} - \varphi^{(2)} = 0 \end{aligned} \right.$$



3 COMPONENTI DI REAZIONE INTERNA C'INDICATI CON L'APICE "I")

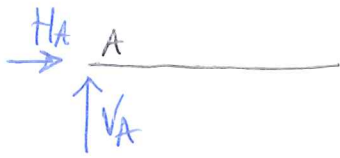
INTERNO: CERNIERA



$$\boxed{2} \left\{ \begin{aligned} u_B^{(1)} &= u_B^{(2)} && \rightarrow u_B^{(1)} - u_B^{(2)} = 0 \\ v_B^{(1)} &= v_B^{(2)} && \rightarrow v_B^{(1)} - v_B^{(2)} = 0 \end{aligned} \right.$$

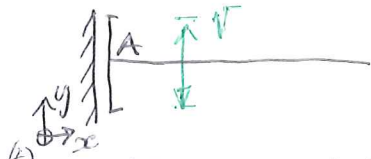
INVECE $\varphi^{(1)} \neq \varphi^{(2)}$!

FUNZIONE STATICA



2 COMPONENTI DI REAZIONE A TERRA

B₁) ESTERNO: PATTINO CON PIANO DI SCORRIMENTO VERTICALE

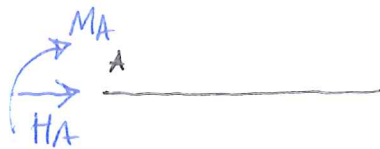


EQUAZIONI DI VINCOLO

$$\left. \begin{aligned} u_A &= 0 \\ \varphi &= 0 \end{aligned} \right\} \boxed{2}$$

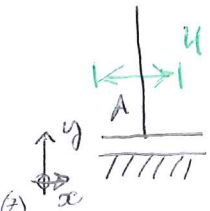
INVECE $v_A \neq 0$!

FUNZIONE STATICA



2 COMPONENTI DI REAZIONE A TERRA

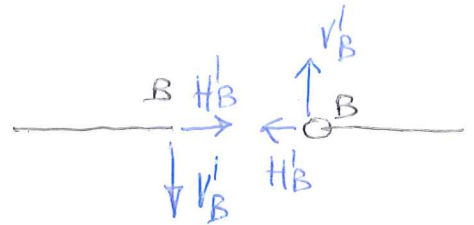
B₂) ESTERNO: PATTINO CON PIANO DI SCORRIMENTO ORIZZONTALE



EQUAZIONI DI VINCOLO

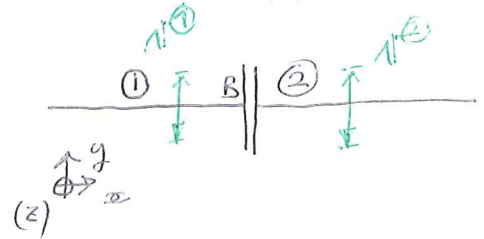
$$\left. \begin{aligned} v_A &= 0 \\ \varphi &= 0 \end{aligned} \right\} \boxed{2}$$

INVECE $u_A \neq 0$!



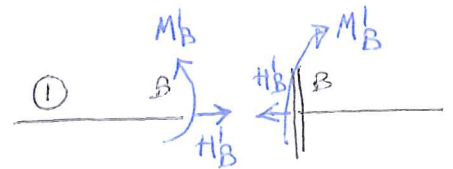
2 COMPONENTI DI REAZIONE INTERNA

INTERNO: PATTINO CON PIANO DI SCORRIMENTO VERTICALE



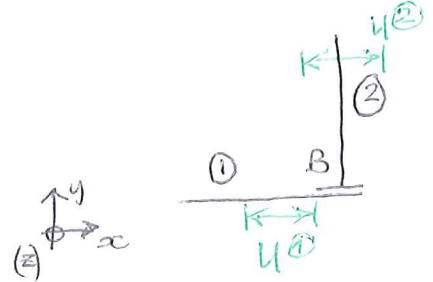
$$\boxed{2} \left\{ \begin{aligned} u_B^{(1)} &= u_B^{(2)} \rightarrow u_B^{(1)} - u_B^{(2)} = 0 \\ \varphi^{(1)} &= \varphi^{(2)} \rightarrow \varphi^{(1)} - \varphi^{(2)} = 0 \end{aligned} \right.$$

INVECE $v_B^{(1)} \neq v_B^{(2)}$!



2 COMPONENTI DI REAZIONE INTERNA

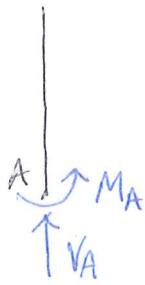
INTERNO: PATTINO CON PIANO DI SCORRIMENTO ORIZZONTALE



$$\boxed{2} \left\{ \begin{aligned} v_B^{(1)} &= v_B^{(2)} \rightarrow v_B^{(1)} - v_B^{(2)} = 0 \\ \varphi^{(1)} &= \varphi^{(2)} \rightarrow \varphi^{(1)} - \varphi^{(2)} = 0 \end{aligned} \right.$$

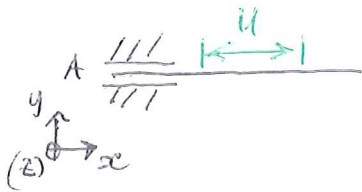
INVECE $u_B^{(1)} \neq u_B^{(2)}$!

FUNZIONE STATICA



2 COMPONENTI DI REAZIONE
A TERRA

C₁) ESTERNO: MANICOTTO CON PIANO DI
SCORRIMENTO ORIZZONTALE

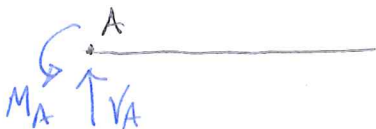


EQUAZIONI DI VINCOLO

$$\left. \begin{aligned} V_A &= 0 \\ \varphi &= 0 \end{aligned} \right\} [2]$$

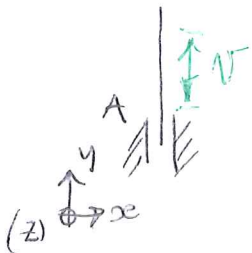
INVECE $u_A \neq 0$!

FUNZIONE STATICA



2 COMPONENTI DI REAZIONE A TERRA

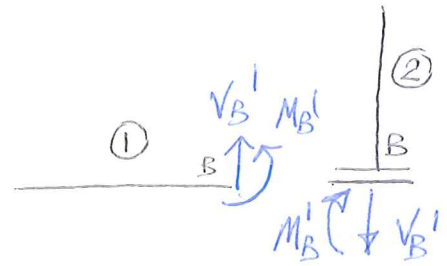
C₂) ESTERNO: MANICOTTO CON PIANO DI
SCORRIMENTO VERTICALE



EQUAZIONI DI VINCOLO

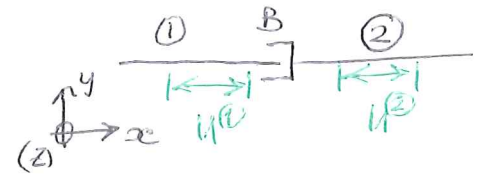
$$\left. \begin{aligned} u_A &= 0 \\ \varphi &= 0 \end{aligned} \right\} [2]$$

INVECE $v_A \neq 0$!



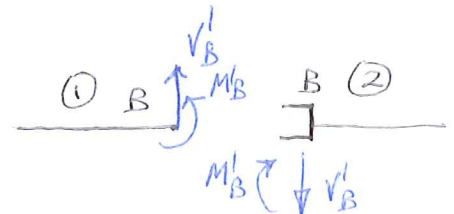
2 COMPONENTI DI REAZIONE INTERNA

INTERNO: MANICOTTO CON PIANO DI
SCORRIMENTO ORIZZONTALE



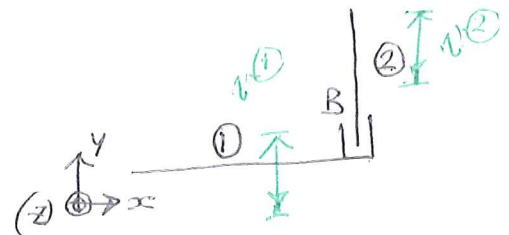
$$\left\{ \begin{aligned} v_B^{(1)} &= v_B^{(2)} \rightarrow v_B^{(1)} - v_B^{(2)} = 0 \\ \varphi^{(1)} &= \varphi^{(2)} \rightarrow \varphi^{(1)} - \varphi^{(2)} = 0 \end{aligned} \right.$$

INVECE $u_B^{(1)} \neq u_B^{(2)}$!



2 COMPONENTI DI REAZIONE INTERNA

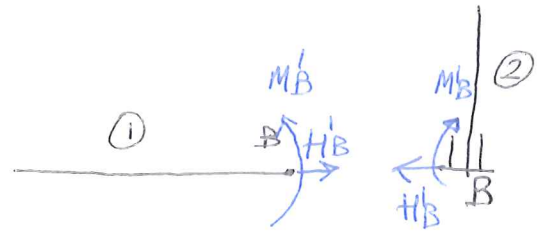
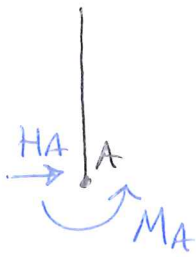
INTERNO: MANICOTTO CON PIANO DI
SCORRIMENTO VERTICALE



$$[2] \left\{ \begin{aligned} u_B^{(1)} &= u_B^{(2)} \rightarrow u_B^{(1)} - u_B^{(2)} = 0 \\ \varphi^{(1)} &= \varphi^{(2)} \rightarrow \varphi^{(1)} - \varphi^{(2)} = 0 \end{aligned} \right.$$

INVECE $v_B^{(1)} \neq v_B^{(2)}$

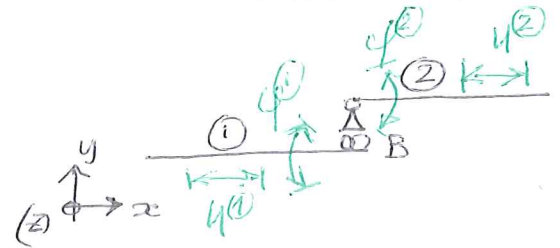
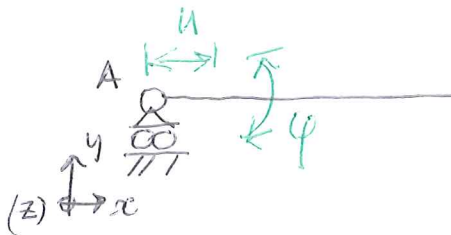
FUNZIONE STATICA



VINCOLI SEMPLICI

I) ESTERNO: CARRELLO CON PIANO DI SCORRIMENTO ORIZZONTALE

INTERNO: CARRELLO CON PIANO DI SCORRIMENTO ORIZZONTALE



EQUAZIONI DI VINCOLO

$$v_A = 0 \quad \} \quad \text{II}$$

INVECE: $u_A \neq 0!$
 $\varphi \neq 0!$

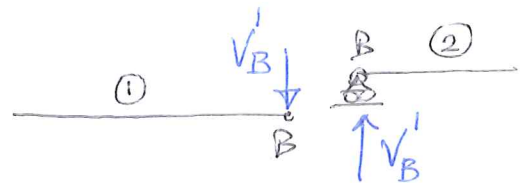
$$\text{II} \quad \left\{ \begin{array}{l} v_B^{(1)} = v_B^{(2)} \rightarrow v_B^{(1)} - v_B^{(2)} = 0 \\ u_B^{(1)} \neq u_B^{(2)}! \\ \varphi^{(1)} \neq \varphi^{(2)}! \end{array} \right.$$

INVECE: $u_B^{(1)} \neq u_B^{(2)}!$
 $\varphi^{(1)} \neq \varphi^{(2)}!$

FUNZIONE STATICA



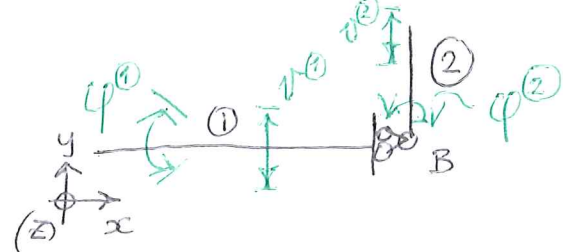
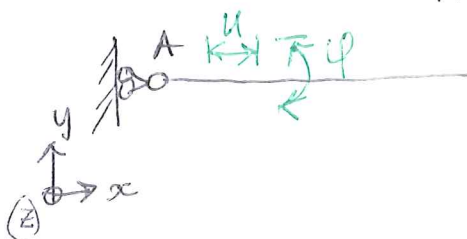
1 COMPONENTE DI REAZIONE A TERRA



1 COMPONENTE DI REAZIONE INTERNA

II) ESTERNO: CARRELLO CON PIANO DI SCORRIMENTO VERTICALE

INTERNO: CARRELLO CON PIANO DI SCORRIMENTO VERTICALE



EQUAZIONI DI VINCOLO

$$u_A = 0 \quad \} \quad \text{II}$$

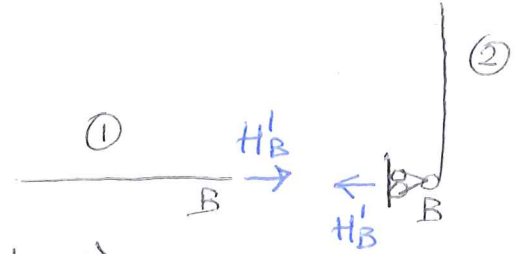
INVECE: $v_A \neq 0!$
 $\varphi \neq 0!$

$$\text{II} \quad \left\{ \begin{array}{l} u_B^{(1)} = u_B^{(2)} \rightarrow u_B^{(1)} - u_B^{(2)} = 0 \\ v_B^{(1)} \neq v_B^{(2)} \\ \varphi^{(1)} \neq \varphi^{(2)} \end{array} \right.$$

INVECE: $v_B^{(1)} \neq v_B^{(2)}$
 $\varphi^{(1)} \neq \varphi^{(2)}$

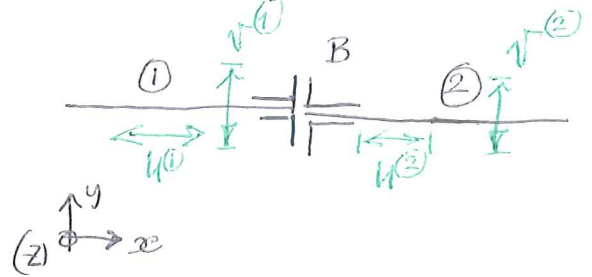
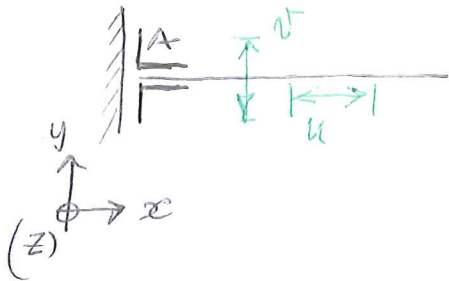
FUNZIONE STATICA

1 COMPONENTE DI REAZIONE



III) ESTERNO: PATTINO - MANICOTTO

INTERNO: PATTINO - MANICOTTO



EQUAZIONI DI VINCOLO

$$\varphi = 0 \quad \} \quad \text{II}$$

INVECE: $U_A \neq 0 !$
 $N_A \neq 0 !$

$$\text{II} \quad \left\{ \begin{aligned} \varphi^{(1)} = \varphi^{(2)} &\rightarrow \varphi^{(1)} - \varphi^{(2)} = 0 \\ \text{INVECE: } U_B^{(1)} &\neq U_B^{(2)} \\ V_B^{(1)} &\neq V_B^{(2)} \end{aligned} \right.$$

FUNZIONE STATICA



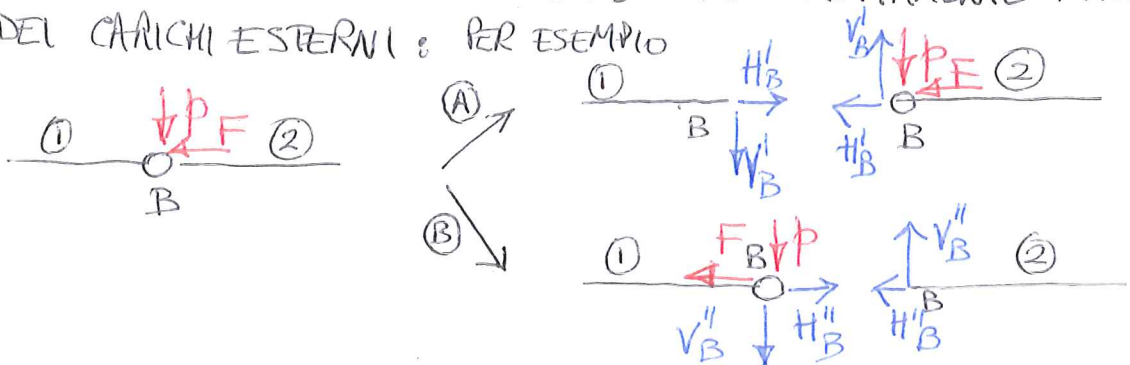
1 COMPONENTE DI REAZIONE A TERRA



1 COMPONENTE DI REAZIONE INTERNA.

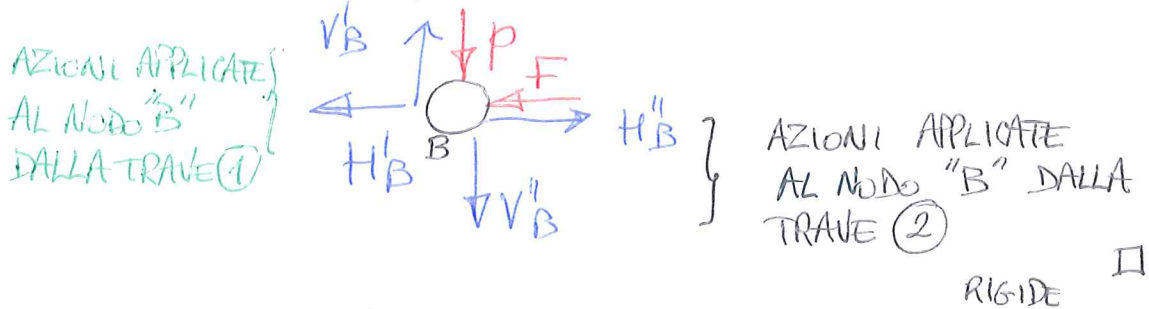
NOTA 1. IL CASO DI VINCOLI CON PIANO DI SCORRIMENTO OBLIQUO E' FACILMENTE OTTENIBILE PER GENERALIZZAZIONE DEI CASI PRESENTATI, IN ANALOGIA CON QUANTO GIÀ VISTO A PROPOSITO DI VINCOLI A TERRA. II

NOTA 2. PER EVIDENZIARE LE REAZIONI VINCOLARI, RISPETTOSSE DEL PRINCIPIO DI AZIONE E REAZIONE, NEL CASO DI VINCOLI INTERNI CONVIENE EVIDENZIARE LA ROTTURA IMMEDIATAMENTE A SINISTRA (o A DESTRA) DEL VINCOLO STESSO. QUESTO CONSENTE DI TRATTARE CORRETTAMENTE IL CASO IN CUI AL VINCOLO INTERNO SIANO DIRETTAMENTE APPLICATI DEI CARICHI ESTERNI: PER ESEMPIO



IN ENTRAMBI I CASI, È CHIARAMENTE INDIVIDUATO SU QUALE DELLE 2 TRAVI SI ASSUME APPLICATO IL CARICO (NEL CASO (A) SULLA TRAVE (2); NEL CASO (B) SULLA TRAVE (1)); LE REAZIONI INTERNE PROVVEDONO POI A RIPARTIRE GLI EFFETTI DEL CARICO STESSO FRA LE 2 TRAVI. 12

SI OSSERVI CHE IN GENERALE $H_B^1 \neq H_B^2$ E $V_B^1 \neq V_B^2$: IN OGNI CASO SE SI CONSIDERA L'EQUILIBRIO DEL NODO "B" SI TROVANO AGEVOLMENTE LE RELAZIONI ESISTENTI FRA QUESTE:



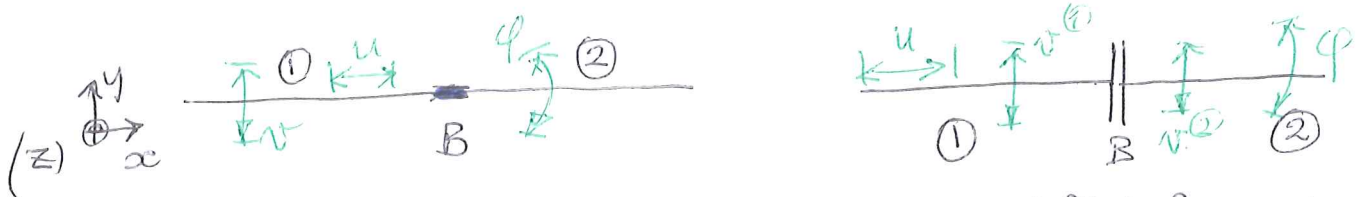
NOTA 3. SI CONSIDERI UN SISTEMA COSTITUITO DA 2 TRAVI RIGIDE LIBERE, INDIPENDENTI: IL SISTEMA POSSIEDE $2 \times 3 \text{GDL} = 6 \text{GDL}$.

SE ORA LE 2 TRAVI VENGONO COLLEGATE IN UN PUNTO (P.E.S. (B)) MEDIANTE UNA SALDATURA, SI INTRODUCONO 3 GDL, RIDUCENDO DELLO STESSO NUMERO 1 GDL "RESIDUI" DEL SISTEMA.

PERTANTO $6 - 3 = 3 \text{GDL}$ "RESIDUI" SONO QUELLI CHE COMPETONO AL SISTEMA, CORRISPONDENTI AI GDL DI UNA UNICA TRAVE. PERTANTO UNA SALDATURA TRASFERMA 2 TRAVI RIGIDE LIBERE IN UN UNICO CORPO RIGIDO LIBERO (3 GDL).

SE INVECE LE 2 TRAVI VENGONO COLLEGATE FRA LORO IN UN SOLO PUNTO (P.E.S. (B)) CON UN VINCOLO DOCCIO, ALLORA IL CONTEGGIO DEI GDL "RESIDUI" FORNISCE $6 - 2 = 4 \text{GDL}$ "RESIDUI". CIÒ COMPORTA CHE IL SISTEMA CHE SI OTTIE NE AB BIA UN NUMERO DI GDL MAGGIORE DI UN UNICO CORPO RIGIDO, E NON SIA QUINDI ASSIMILABILE A UN CORPO RIGIDO:

SI HA INVECE UN SISTEMA ARTICOLATO, CHE OLTRE A 3 MOTI RIGIDI POSSIEDE ANCHE UN MOTO RELATIVO FRA LE PARTI. PER ELIMINARE TUTTE LE POSSIBILITA' DI SPOSTAMENTO/ROTAZIONE OCCORRE UN NUMERO DI GDL A TERRA > 3 .



SE INFINE LE 2 TRAVI VENGONO COLLEGATE FRA LORO CON UN VINCOLO SEMPLICE, IL CONTEGGIO DEI GDL "RESIDUI" FORNISCE $6 - 1 = 5 \text{GDL}$ "RESIDUI". PER ELIMINARE TUTTE LE POSSIBILITA' DI SPOSTAMENTO OCCORRONO 5 GDL A TERRA. □