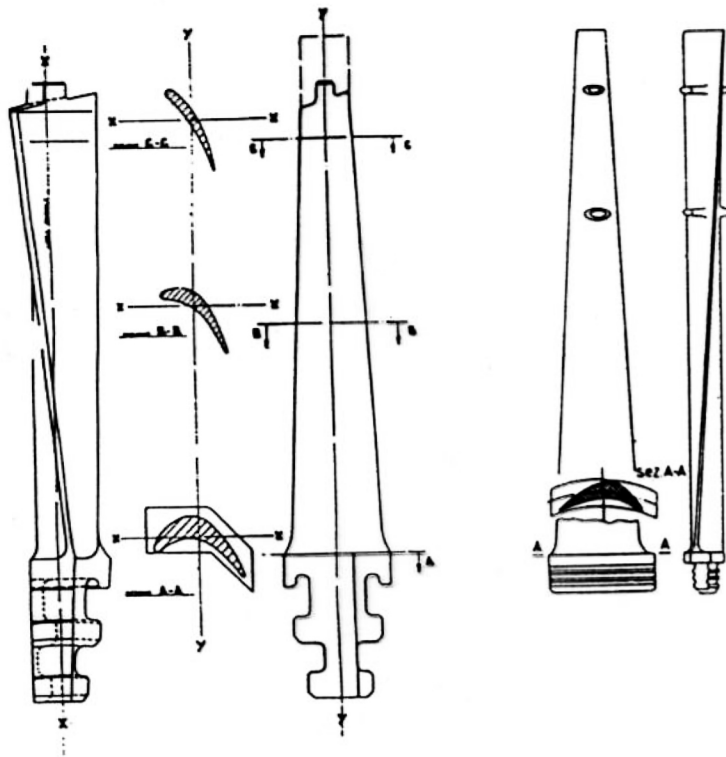
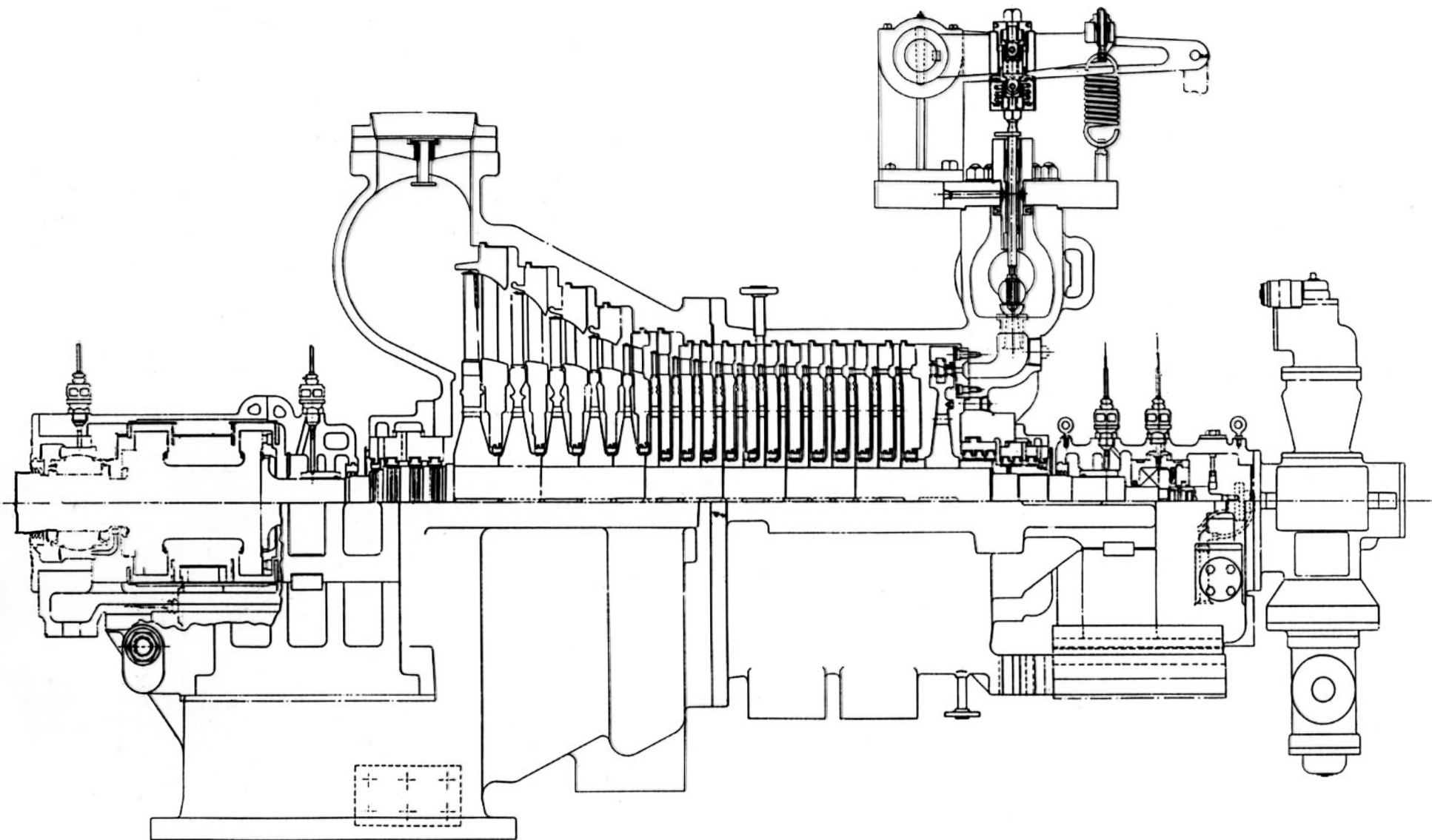


a. ammissione vapore; b. distributore; c. Il girante; d. raddrizzatore; e. Il girante.

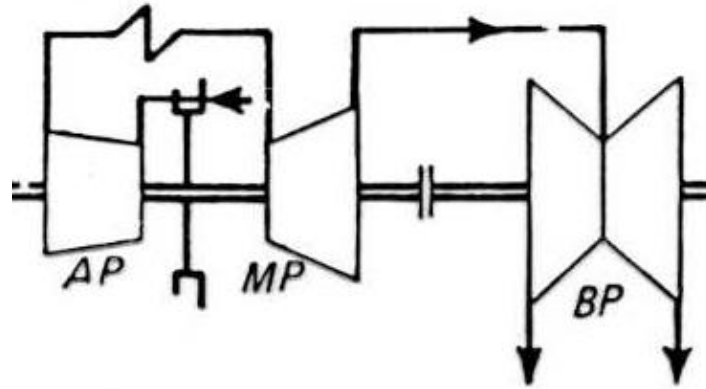


Esempio di pale rastremate e svergolte per i palettaggi dei corpi di BP dei turbomotori a vapore.



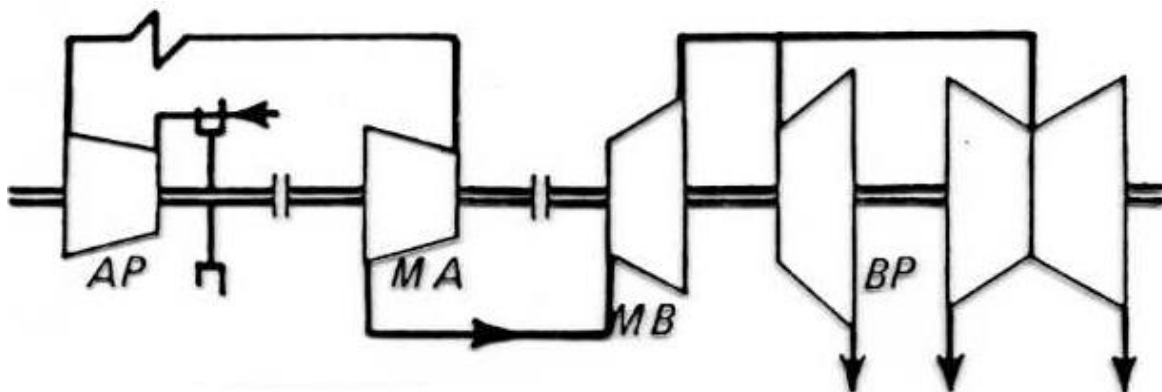
POTENZA	7500 KW
NUMERO GIRI	3000giri/min.
PRESSIONE VAPORE	64 ata
TEMPERATURA VAPORE	455° C
VUOTO AL CONDENSATORE	86,7%

CANTIERI RIUNITI DELL'ADRIATICO FABBRICA ACCIAIERIE S. ANDREA - TRIESTE UFFICIO TECNICO TED		
TURBOGRUPPO DA 7500 KW		601.2602



il vapore fluisce attraverso il primo stadio ad azione per poi entrare nel corpo ad alta pressione. All'uscita viene surriscaldato e ritorna in turbina nel corpo di media pressione. A questo punto il flusso viene suddiviso su due corpi paralleli di bassa pressione, disposti simmetricamente al fine di compensare le spinte assiali. La sezione di uscita dei corpi di bassa pressione immette poi il vapore direttamente nel condensatore.

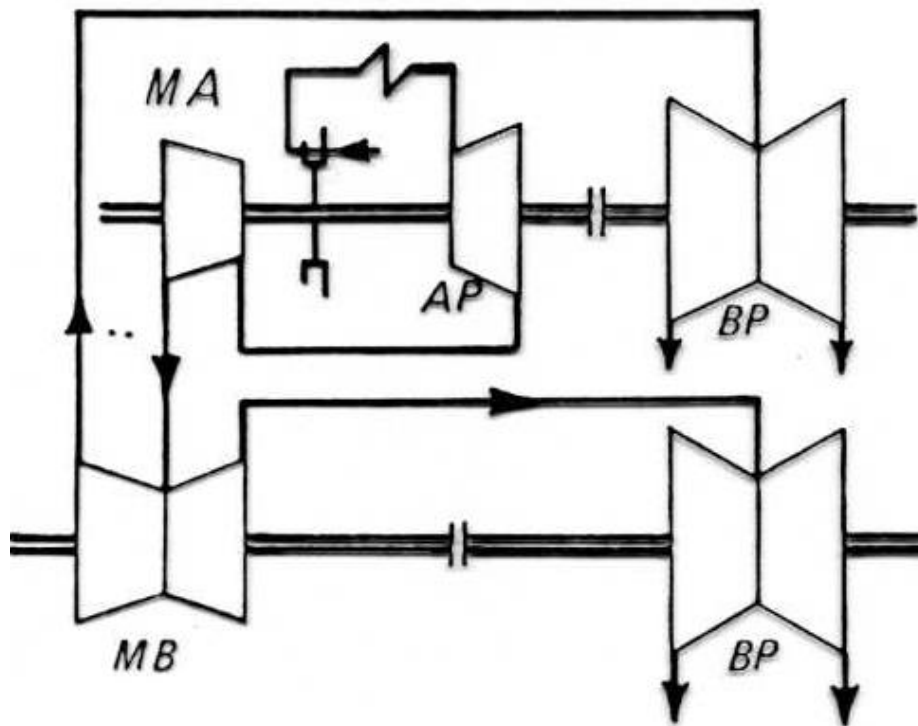
Con la stessa impostazione di massima si realizzano turbine a vapore di architettura anche più complessa, come quella di figura con un corpo di pressione medio-alta (MA) e medio-bassa (MP) e tre o quattro corpi di bassa.



Quando la lunghezza dell'albero diventa eccessiva, indicativamente attorno ai 30 m, si passa alla configurazione su due assi paralleli, azionanti una coppia di alternatori.

L'albero, o gli alberi, sono realizzati accoppiando diversi tronconi opportunamente collegati e internamente cavi, per ridurre sia l'inerzia delle masse rotanti che la capacità termica del manufatto. La velocità di rotazione in Europa è sempre di 3000 giri/min, per soddisfare il requisito sulla frequenza di rete con gli alternatori più veloci, con una sola coppia di poli, accoppiati direttamente alla turbina senza riduttori o moltiplicatori di giri.

Le turbine a vapore sono macchine altamente affidabili e monitorate in continuo rilevando portate, temperature, pressioni e vibrazioni. I tempi per effettuare le manutenzioni sono però lunghi, anche perché sia la fermata che l'avviamento sono operazioni delicate. La macchina ha temperature operative di alcune centinaia di gradi, e capacità termica molto elevata: se venisse semplicemente fermata e fatta raffreddare, si provocherebbero deformazioni termiche irreversibili causate dalla stratificazione delle temperature. La turbina deve quindi essere mantenuta in lenta rotazione con un dispositivo, detto viratore, anche per alcuni giorni finché il raffreddamento non viene completato in modo omogeneo.



A completamento di queste note sintetiche si citano anche due altri tipi di turbine a vapore che, a differenza di quelle fin qui considerate, sono radiali:

- turbina centripeta a salti di velocità, che trova applicazione nei piccoli impianti a vapore di potenza nell'ordine di qualche centinaio di kW. Si tratta praticamente di uno stadio Curtis a due salti di velocità con flusso centripeto anziché assiale. La girante è costituita da due serie di palettature separate da un raddrizzatore. La velocità di rotazione è molto elevata per cui è necessario un riduttore, di notevoli dimensioni in rapporto a quelle della turbomacchina, per arrivare alla velocità di sincronismo sull'albero motore;
- turbine centrifuga Ljungström: il vapore entra in corrispondenza del mozzo ed espande in direzione centrifuga, andando ad interessare in sequenza coppie di pale rotoriche montate a sbalzo su due dischi controrotanti, ognuno connesso ad un alternatore. Con tale architettura è possibile far fronte all'aumento di portata volumetrica del vapore con una struttura notevolmente compatta.

La regolazione delle turbine a vapore

La regolazione delle turbine a vapore può avvenire in linea di principio con due metodologie:

- per parzializzazione del vapore;
- per laminazione del vapore.

Nella parzializzazione si riduce la portata mantenendo inalterata la qualità del vapore, cioè la pressione e la temperatura. Questo approccio è possibile solo con macchine ad azione monostadio, o con il primo stadio ad azione.

Nella laminazione, invece, la portata di vapore resta inalterata ma se ne degrada la qualità con un processo dissipativo isoentalpico, in pratica facendolo fluire attraverso una valvola con otturatore parzialmente chiuso.

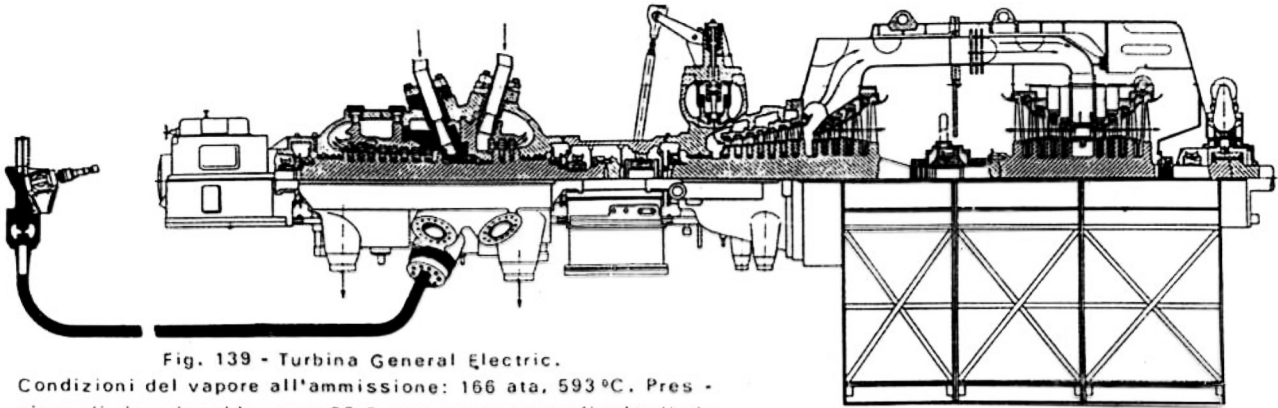


Fig. 139 - Turbina General Electric.
 Condizioni del vapore all'ammissione: 166 ata, 593 °C. Pres -
 sione di risurriscaldamento 28.5 ata; temperatura finale di ri -
 surriscaldamento 565 °C.

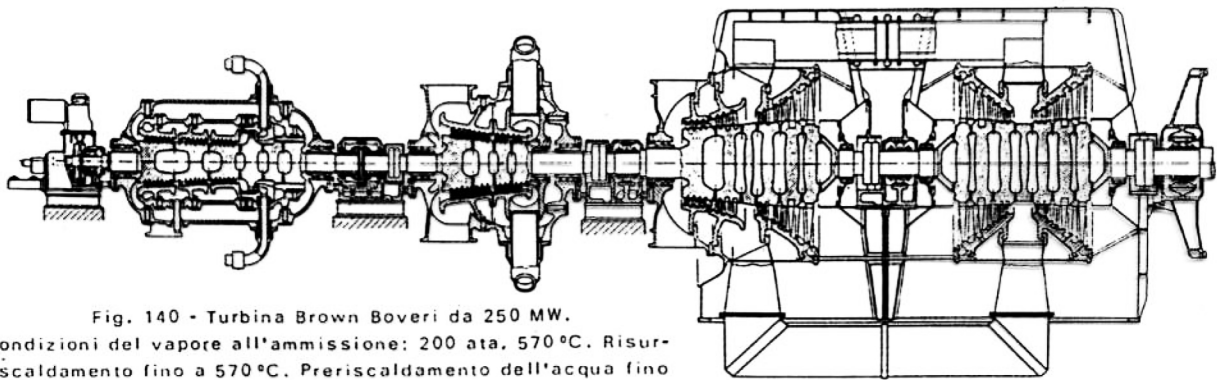


Fig. 140 - Turbina Brown Boveri da 250 MW.
 Condizioni del vapore all'ammissione: 200 ata, 570 °C. Risur -
 riscaldamento fino a 570 °C. Preriscaldamento dell'acqua fino
 a 280 °C.

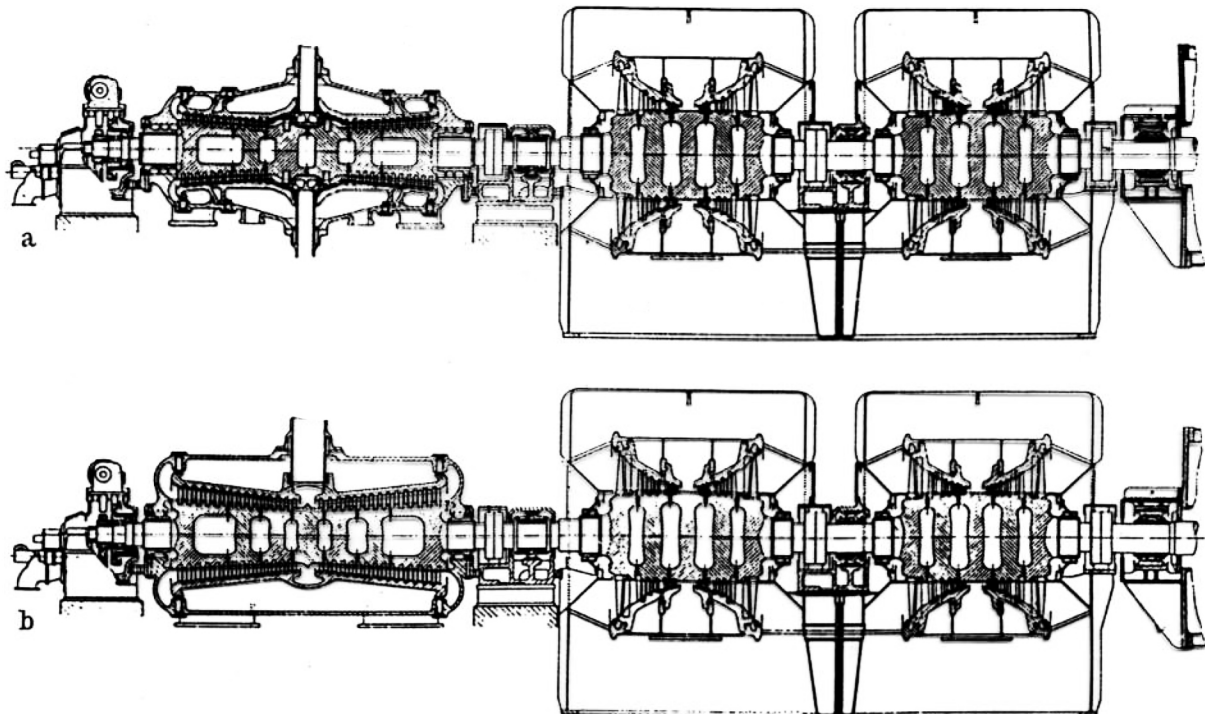
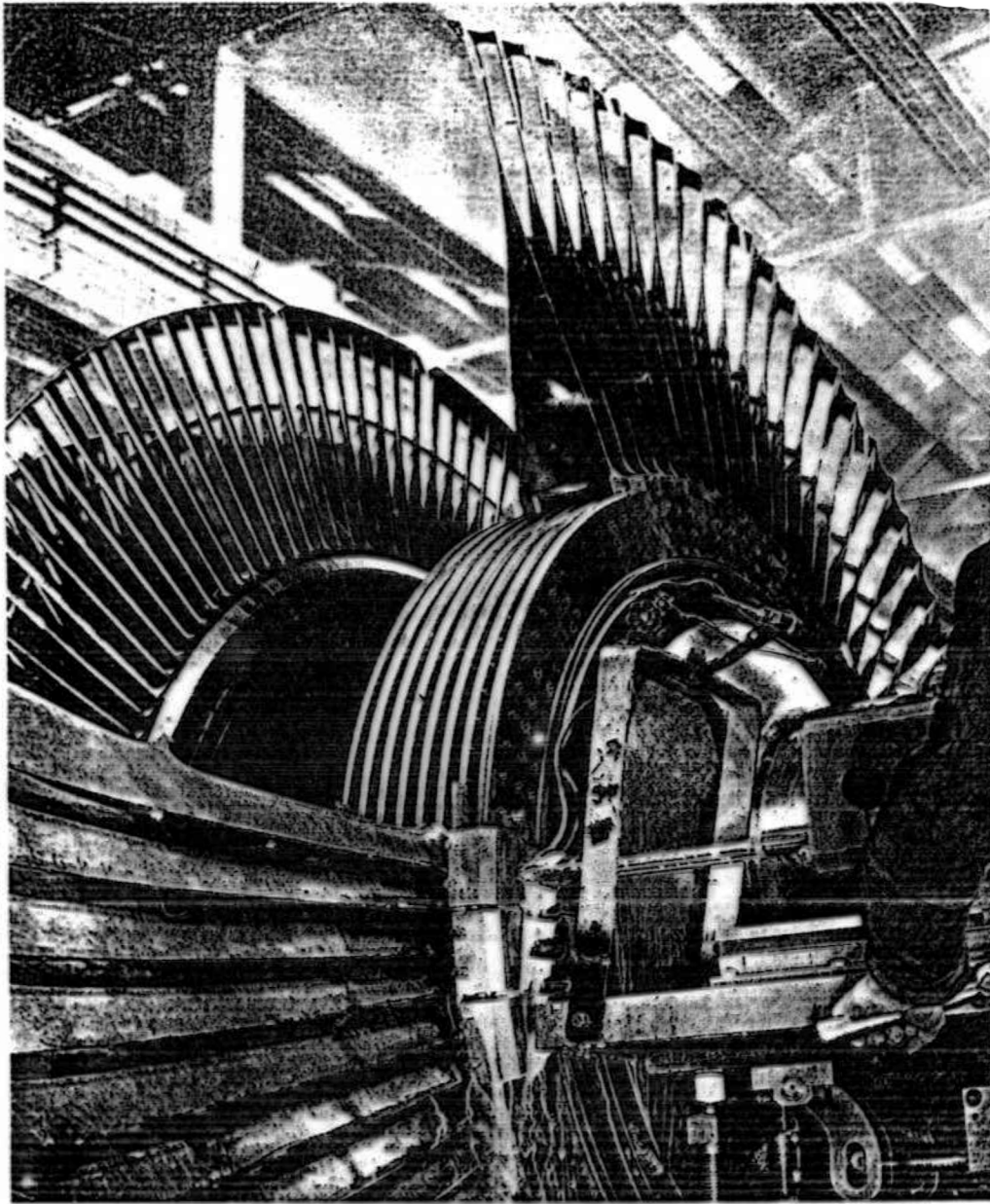


Fig. 141 - Turbina Brown Boveri da 500 MW.
 a: AP e BP b: MP e BP



Palettatura mobile dell'ultimo stadio di turbina da 320 MW (Ansaldo) in fase di montaggio.