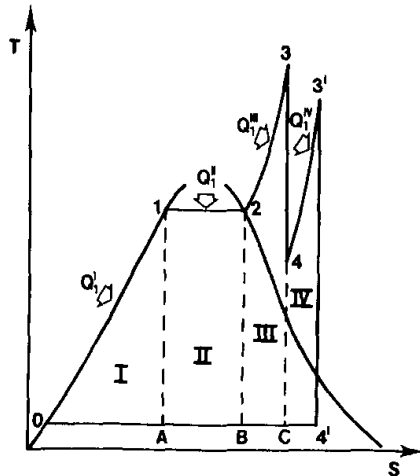


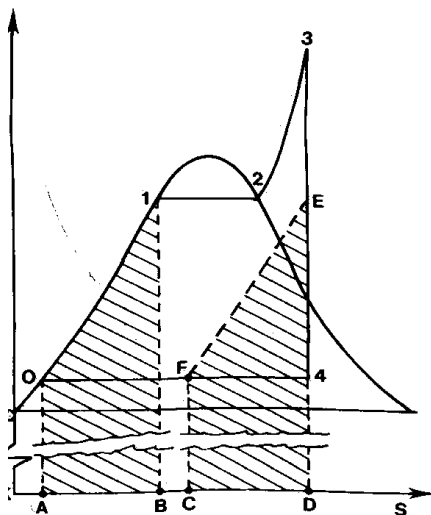
LA RIGENERAZIONE TERMICA

Abbiamo visto in precedenza che il ciclo triangolare incide negativamente sul rendimento complessivo dato il suo rendimento scadente. Se la quantità di calore Q_1' invece di fornirla dall'esterno la si fornisce dall'interno del ciclo stesso tale quantità di calore non



comparirebbe più nell'espressione del rendimento. Per non fornire la quantità di calore Q_1' dall'esterno bisogna prelevarla dall'interno del ciclo che in pratica si realizza con la rigenerazione termica. La prima idea è di prelevare il calore dal fluido in espansione ricopiando la fase di riscaldamento 0-1. Il fluido in sostanza attraverso una turbina che dovrebbe svolgere una doppia funzione, cioè quella di produrre del lavoro e scambiare calore, espandendosi restituirebbe una parte del

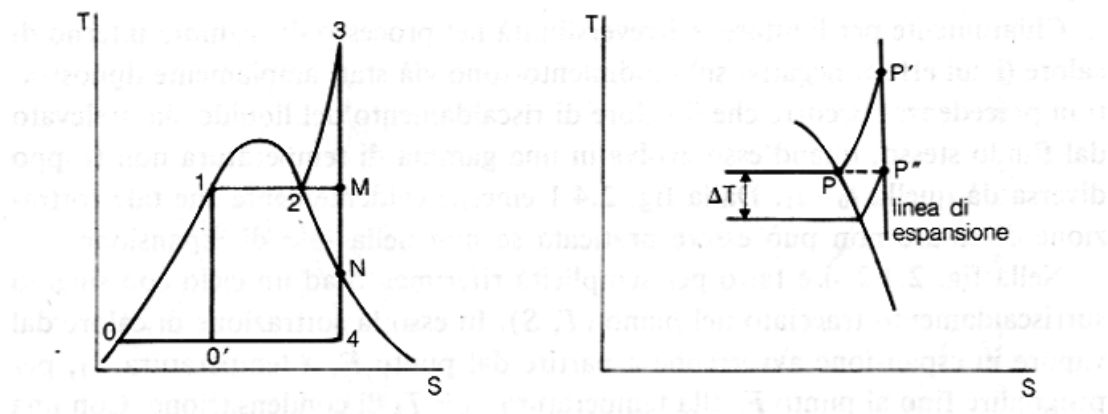
calore. Ciò consentirebbe di trasferire dal vapore al liquido tutto il calore (aree delle superfici tratteggiate) necessario per portare il liquido alle condizioni di vaporizzazione, eliminando di fatto nel computo del rendimento termodinamico il ciclo triangolare. A parte la difficoltà tecnica di realizzare una macchina del genere ci possiamo subito rendere conto che il titolo finale alla fine della espansione è inaccettabile ed inoltre le superfici della turbina sarebbero troppo grandi. Quindi possiamo concludere che solo per il titolo finale l'idea è chiaramente da scartare. Se d'altra parte invece di sottrarre del calore dal fluido in espansione si sottrae del vapore con continuità il vapore continua la sua espansione raggiungendo il titolo finale che gli compete mentre il vapore spillato viene inviato a dei



microrigeneratori e ci sarebbero infiniti nell'impianto cedendo il proprio calore di condensazione per riscaldare il fluido. Allo scopo conviene utilizzare tutto il calore di una parte della portata, ossia dalla turbina che è composta da vari stadi si preleva del vapore. Il vapore spillato cede il proprio calore all'acqua d'alimento la quale prima di avviarsi all'economizzatore viene preriscaldata. La rigenerazione continua appena descritta è di fatto irrealizzabile tuttavia il suo studio costituisce una esigenza per lo studio della rigenerazione a

gradini che vedremo più avanti. In impianti di più modesta potenza si prevedono pochissimi spillamenti, mentre questi diventano sempre più numerosi a misura che la potenza installata aumenta: vale a dire a misura che diventa più sentito il vantaggio economico, in termini assoluti di un elevato rendimento nel quadro della gestione dell'impianto. Nella rigenerazione continua, ossia con infiniti spillamenti minimizziamo gli

effetti delle irreversibilità di prima specie e Clausius , ci troviamo di fronte ad una situazione limite, molto utile perché abbiamo dei valori irraggiungibili.



La rigenerazione continua prevede una successione infinita di prelievi di vapore durante l'espansione, ciascuno dei quali eleva in misura infinitesima la temperatura dell'acqua di alimento. Ma se l'equivalenza sussiste nel campo del saturo essa viene a mancare per i prelievi di vapore effettuati nel campo del surriscaldato: cioè tra i punti M ed N dell'espansione. Infatti un prelievo di calore può essere pensato al limite isoterma ma un prelievo di vapore non può essere (in sede limite) che isobaro, a meno che non si postuli dal punto di prelievo alla cls una ideale compressione isoterma del vapore spillato. La figura illustra la situazione al riguardo. La compressione ideale di cui sopra è la P"P. La sia pur modesta variazione di temperatura ΔT è a rigore motivo di irreversibilità, che tuttavia verrà trascurata nella trattazione della rigenerazione continua.