

TERMOCOMPRESSIONE DEL VAPORE: una best practice non solo per la produzione della carta

*Alberto Griffa, Armando Portoraro
EGE SECEM - Trigenia S.r.l.*

La produzione della carta è un processo estremamente dispendioso in termini di risorse energetiche ed è realizzato mediante l'utilizzo di una particolare tecnologia chiamata "macchina continua".

La "macchina continua" è una linea di processo complessa, in grado di realizzare un foglio di carta dalle principali materie prime (fibre vergini, fibre da macero, cariche e additivi).

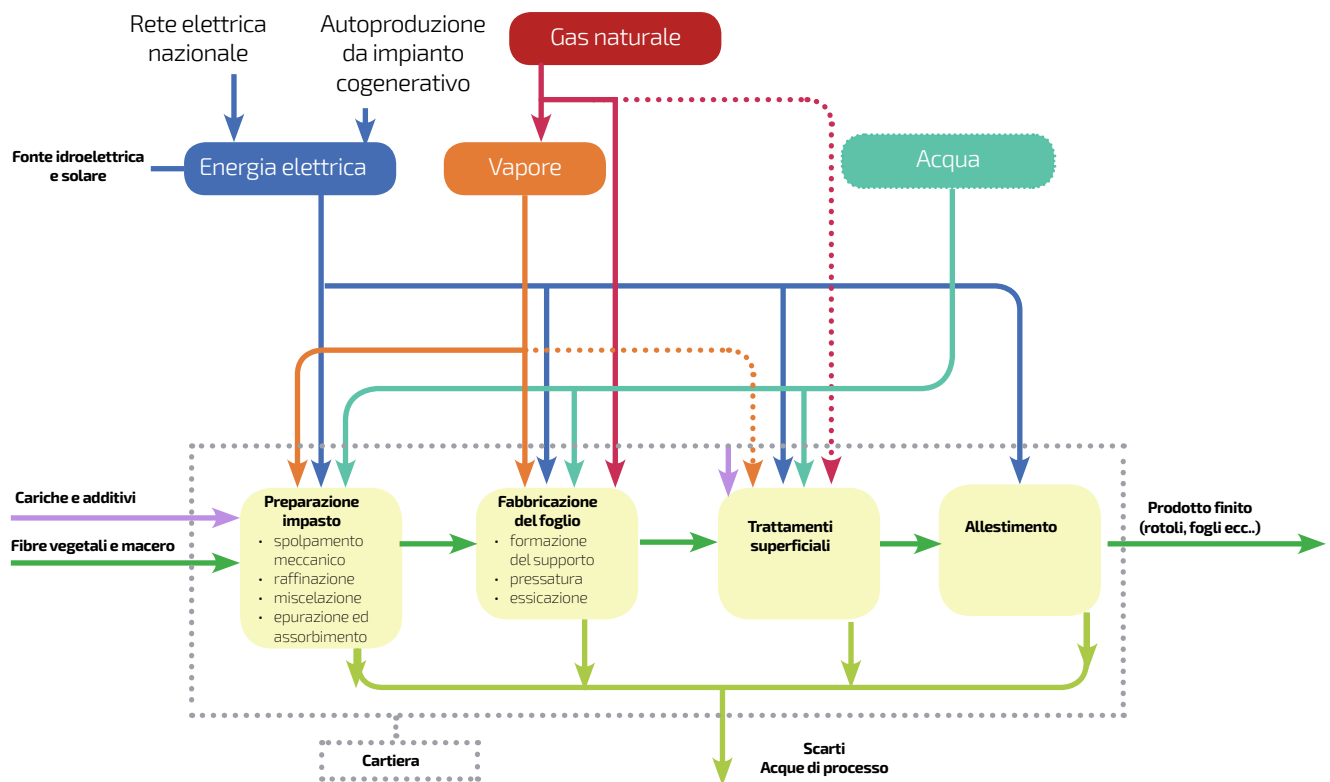


Figura 1 - Flussi di materia ed energia nel layout produttivo tipico di una cartiera

La continua ricerca per la riduzione dei consumi energetici nel settore della carta, molto energivoro, ha portato all'individuazione di due differenti soluzioni tecnologiche per efficientare il processo di essiccazione (seccheria) delle macchine continue:

- Introduzione di scambiatori di calore per il recupero termico e la produzione di acqua calda (pratica standard);
- Installazione di termocompressori per il riutilizzo del vapore (best practice non ancora ampiamente diffusa all'interno del settore e suggerita all'interno delle Guide Settoriali per il "Il settore industriale della produzione della carta" e finanziato tramite il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica - Decreto Correttivo Certificati Bianchi 10/05/2018).

¹ Certificati Bianchi, Allegato 2.4 alla Guida Operativa, Guide Settoriali, "Il settore industriale della produzione della carta" (vedi DM 30/04/2019), reperibile al link:

https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/MANUALI/Allegato%201%20del%20Decreto%20Direttoriale%2030%20aprile%202019%20-%20Guida%20operativa.pdf

² Certificati Bianchi, Allegato 2.4 alla Guida Operativa, Guide Settoriali, "Il settore industriale della produzione della carta" (vedi DM 30/04/2019), reperibile al link:

https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CERTIFICATI%20BIANCHI/MANUALI/Allegato%201%20del%20Decreto%20Direttoriale%2030%20aprile%202019%20-%20Guida%20operativa.pdf

L'introduzione degli scambiatori di calore non richiede un investimento economico importante, non necessita di grandi modifiche del layout di processo e non richiede un elevato sforzo progettuale; tuttavia l'intervento permette la produzione di un vettore energetico poco fruibile nel processo e fortemente legato alla stagionalità (es. utilizzo per climatizzazione degli ambienti).

L'installazione di termocompressori per il riutilizzo del vapore, invece, richiede un investimento economico importante, necessita di modifiche del layout di processo e richiede un attento sforzo progettuale. Il maggiore investimento in termini economici e di risorse permette tuttavia la possibilità di miscelare il vapore flash a bassa pressione prodotto dalle condense ad alta temperatura con quello ad alta pressione proveniente dai generatori di vapore e di utilizzare il vapore prodotto dalla termocompressione immediatamente nel processo e durante tutto l'anno (vedi Figura 2).

La maggiore diffusione di tecnologie efficienti per la produzione di acqua calda (es. cogenerazione) e la possibilità di utilizzare immediatamente nel processo e durante tutto l'anno il vettore prodotto con importanti risparmi energetici, sta portando ad una sempre più aziende a prediligere l'installazione di termocompressori rispetto agli scambiatori di calore.

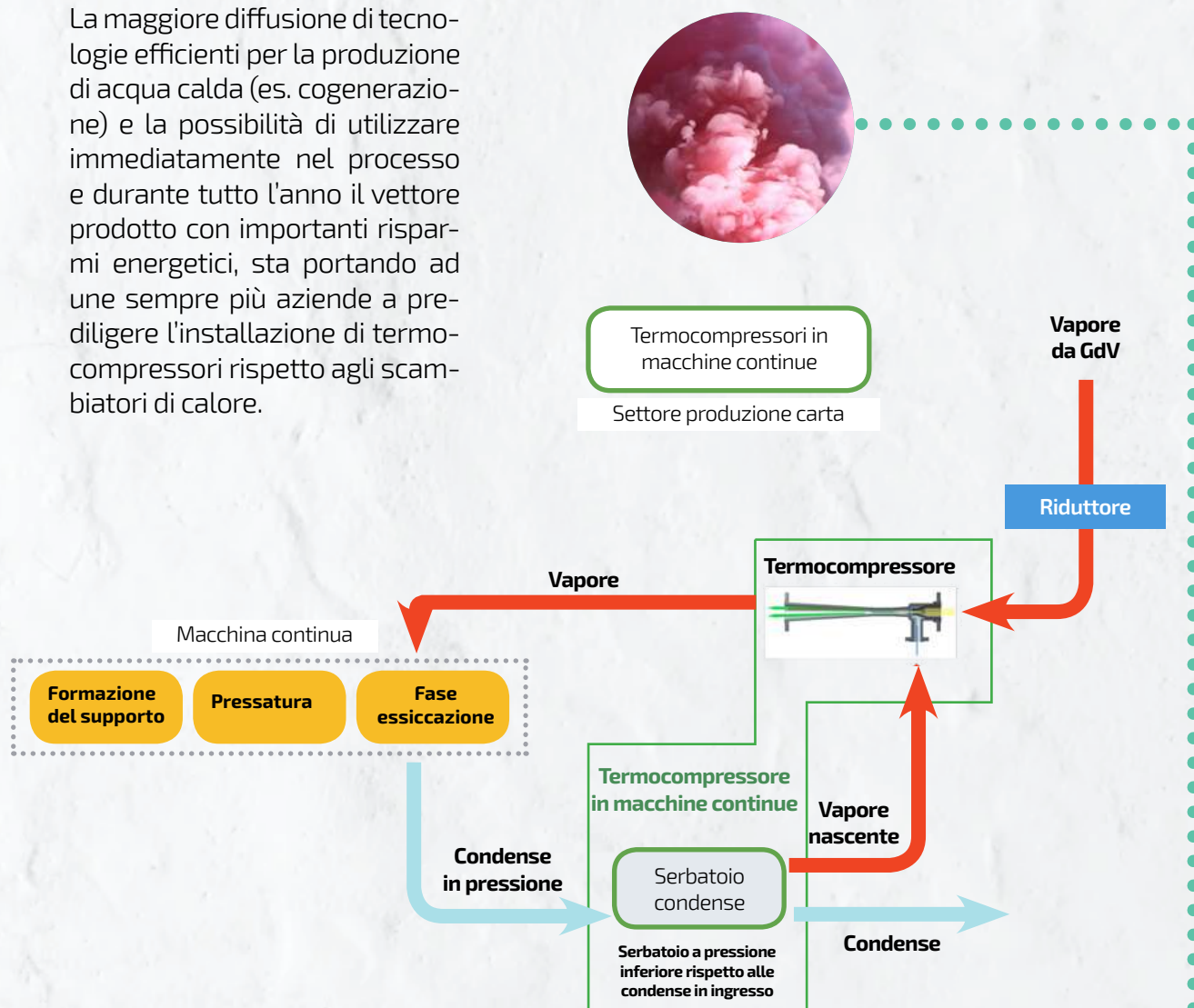


Figura 2 - Intervento Termocompressori in macchine continue: settore produzione carta

Un caso di studio che abbiamo dovuto affrontare è consistito nella progettazione di un sistema in grado di efficientare una fase finale di trattamento dei fumi per il recupero del solvente nel processo di produzione di nastro adesivo. Il principio del riutilizzo di vapore di processo tramite la termocompressione è stato preferito rispetto all'installazione di scambiatori di calore per la produzione di acqua calda poiché il sistema permette di utilizzare immediatamente nel processo e durante tutto l'anno il vettore energetico prodotto.

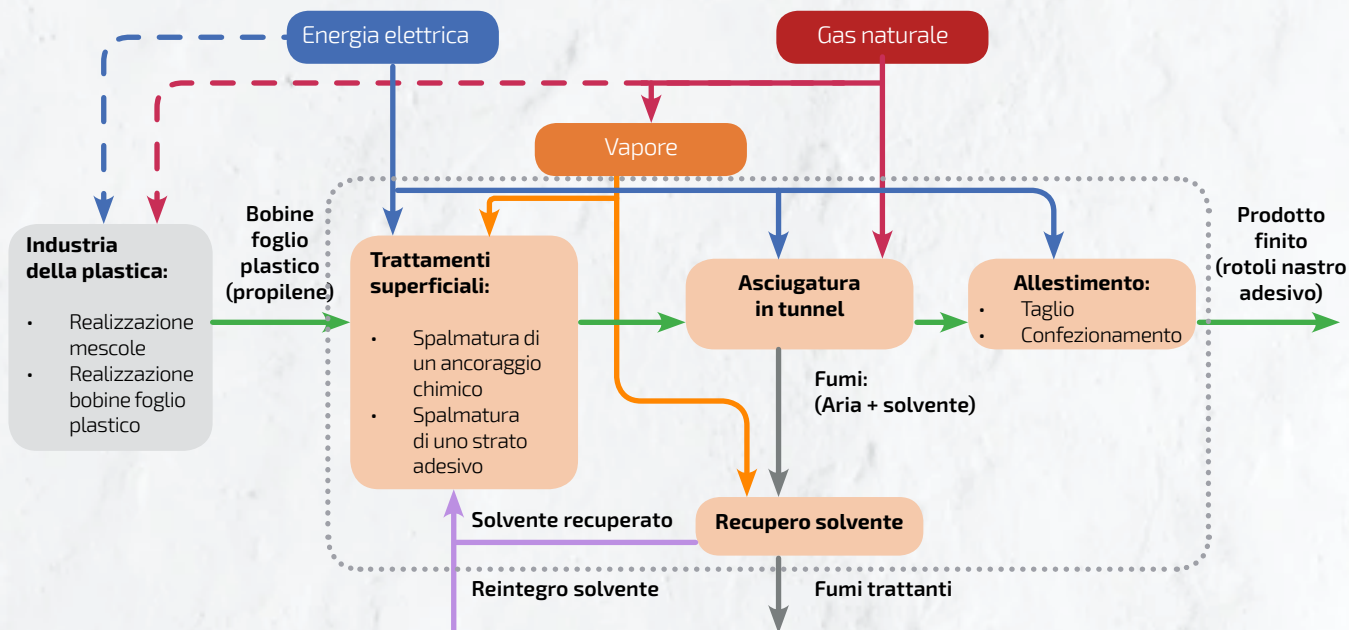


Figura 3 - Flussi di materia ed energia nel layout produttivo tipico della produzione di nastro adesivo

Il processo recupero di solvente che abbiamo approfondito tramite caso studio, può essere suddiviso in:

FASE 1) Trattamento dei fumi aria e solvente: processo uguale fra ante e post intervento

In questa fase l'aria carica di solvente proveniente dai macchinari utilizzati per la produzione di nastro adesivo, vengono fatti passare all'interno di adsorbitori a carboni attivi legandosi al solvente rendono pulita l'aria, successivamente espulsa in atmosfera. Una volta che i carboni attivi sono saturi di solvente, l'adsorbitore subisce una fase di rigenerazione (FASE 2) descritta di seguito. L'aria carica di solvente viene quindi convogliata ad un altro adsorbitore a carboni attivi già rigenerati (senza solvente).

FASE 2) Rigenerazione dei carboni attivi: processo ante intervento

Prima della messa in opera delle diverse azioni di efficienza energetica, la miscela vapore e solvente veniva condensata tramite acqua fredda, generando una miscela di condense calde e solventi. Una volta estratti i solventi, le condense calde erano scaricata in fogna.

Questo processo generava un importante spreco di:

- Gas naturale: continua produzione di nuovo vapore;
- Energia elettrica: uso delle torri evaporative per generare la condensa;
- Acqua: scaricata in fogna e non recuperata in nessun modo.

FASE 3) Rigenerazione dei carboni attivi: processo post intervento

Dopo l'intervento efficiente è stato possibile sfruttare il calore della miscela vapore e solventi per far rievaporare le condense generando del vapore a bassa pressione, grazie all'introduzione di uno scambiatore di calore a film sottile. Tale tecnologia, rispetto ai tradizionali tubi-mantello o a piastre, garantisce una migliore efficienza (fino al 40%) e, conseguentemente, un miglior recupero di calore e di acqua. È stato quindi possibile installare un termocompressore per miscelare il vapore prodotto dalle condense a bassa pressione con quello nuovo ad alta pressione proveniente dai generatori di vapore.

L'intervento di efficienza energetica sopra descritto ha quindi permesso di ottenere un importante risparmio di:

- Gas naturale: minor produzione di nuovo vapore;
- Energia elettrica: minor uso delle torri evaporative;
- Acqua: minor scarico in fogna poiché parte è trasformata nuovamente in vapore e riutilizzata nel processo produttivo.

Analisi Preliminare		
Parametro	Scambiatore a film sottile	U.M.
Consumo energia termica	10.800.000	kWh/a
Rendimento medio GdV generatori di vapore	95,0%	%
Consumo annuo gas naturale	1.185.000	Smc/a
Risparmio di GN Steam back	40%	-
Risparmio di GN	474.000	Smc/a
Risparmio Energetico Addizionale	391	tep/a
Prezzo vendita TEE	260	€/TEE
Ricavo totale per vendita TEE	102.000	€/a
Costo gas naturale	0,24	€/Smc
Risparmio economico di gas naturale	113.760	€/a

Tabella 1 – Analisi preliminare del progetto di efficienza energetica

A testimonianza della bontà del progetto del progetto, è stato possibile avviare con esito positivo una richiesta di Certificati Bianchi. Il progetto, altamente innovativo, sta proseguendo l'iter di correzione al MISE, che pubblicherà l'intervento in una nuova categoria nel prossimo aggiornamento normativo.

Poiché la fase di rendicontazione post intervento non è ancora ufficialmente iniziata, si riportano di seguito le stime preliminari effettuate in ambito di avvio della pratica di accesso al meccanismo dei certificati bianchi. Come si nota, il progetto risulta essere molto interessante anche dal punto di vista economico: oltre ad un risparmio di gas naturale di oltre 110.000 Euro/anno, il progetto godrà di ulteriori 102.000 Euro/a di incentivo legato ai Certificati Bianchi per 7 anni (in attesa di conferma dal MISE). La stima del tempo di ritorno economico, considerando anche il contributo dei CB, è inferiore ai tre anni.

La tecnologia che fa la differenza.

L'alta tecnologia 2G è già qui: approfitta dei vantaggi a lungo termine riservati ai nostri clienti! Scopri la nuova g-box 50 plus con tecnologia a condensazione, o la serie aura (100 - 150 kW) che rispetta già tutti i più severi limiti in termini di emissioni. Scegli l'elevata efficienza dei cogeneratori 2G per un risparmio energetico fino al 40 %.

Hai bisogno di un consiglio?
Tel. 045 8340861 | info@2-g.it

