

XX corso di Tecnologia per Tecnici Cartari  
edizione 2013

# **L'installazione dell'impianto aerotermico ad alto rendimento per monolucido**

**nello stabilimento RDM di  
Ovaro (UD)**

*di Felice Massimo*



**Scuola Interregionale  
di tecnologia per tecnici Cartari**

Istituto Salesiano «San Zeno» - Via Don Minzoni, 50 - 37138 Verona  
[www.scuolagrafticasanzeno.com](http://www.scuolagrafticasanzeno.com) - [scuolacartaria@sanzeno.org](mailto:scuolacartaria@sanzeno.org)



Il presente lavoro ripercorre il percorso evolutivo dell'installazione della cappa ad alto rendimento per monolucido svoltosi nel mese di agosto 2013 nello stabilimento Reno de Medici di Ovaro (UD), al fine di ottenere un incremento della velocità della macchina e una riduzione dei costi di produzione, ovvero dei consumi energetici.

## **INDICE**

### **1. LA SECCHERIA**

- 1.1 I componenti della seccheria e lo scambio termico
- 1.2 Il processo di asciugatura del foglio
- 1.3 Il vapore e la condensa

### **2. IL CILINDRO MONOLUCIDO**

- 2.1 L'adesione della carta al monolucido
- 2.2 L'importanza della temperatura
- 2.3 I fattori che influenzano l'essiccamento

### **3. GLI IMPIANTI AEROTERMICI NELLA PRODUZIONE DELLA CARTA**

- 3.1 L'onerosità dei costi di disidratazione in seccheria
- 3.2 Funzionamento e utilità degli impianti aerotermici
- 3.3 Diversi tipi di cappe

### **4. L'IMPIANTO AEROTERMICO NELLO STABILIMENTO RDM DI OVARO**

- 4.1 Lo stabilimento Reno De Medici di Ovaro
- 4.2 L'installazione dell'impianto aerotermico ad alto rendimento
- 4.3 Componenti e funzionamento dell'impianto aerotermico della MC1 della RDM
- 4.4 Osservazioni conclusive



# 1. LA SECCHERIA

Per avere una maggiore consapevolezza del funzionamento e dell'utilità dell'impianto aerotermico ad alto rendimento per monolucido in uno stabilimento per la produzione di carta è necessario comprendere prima di tutto il meccanismo della seccheria, ovvero la parte della macchina continua in cui esso è collocato.

La seccheria è la parte che occupa maggiore spazio nella macchina continua ed ha il compito di guidare il nastro di carta, ancora delicato vista la grande concentrazione di acqua, durante l'allontanamento dall'acqua e di portare il grado di secco da circa 45%, all'uscita della sezione presse, a circa 95% all'uscita dalla seccheria.

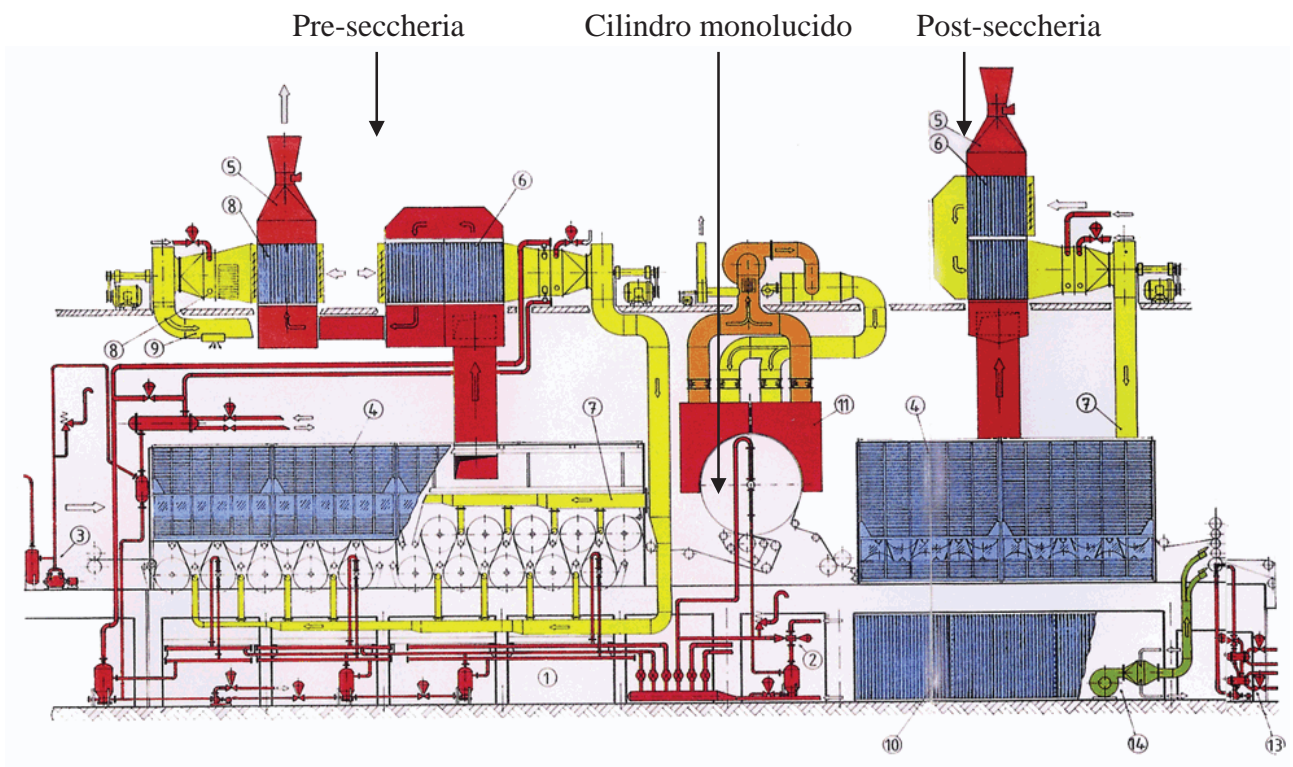


Fig. 1 – Raffigurazione grafica di un esempio di seccheria con cilindro monolucido

## 1.1 I COMPONENTI DELLA SECCHERIA E LO SCAMBIO TERMICO

I **cilindri essiccatori** sono gli elementi essenziali della seccheria.

Infatti, nella seccheria il foglio viene privato dell'acqua attraverso l'evaporazione provocata dallo **scambio termico** tra i cilindri essiccatori, riscaldati dal vapore, e la carta.

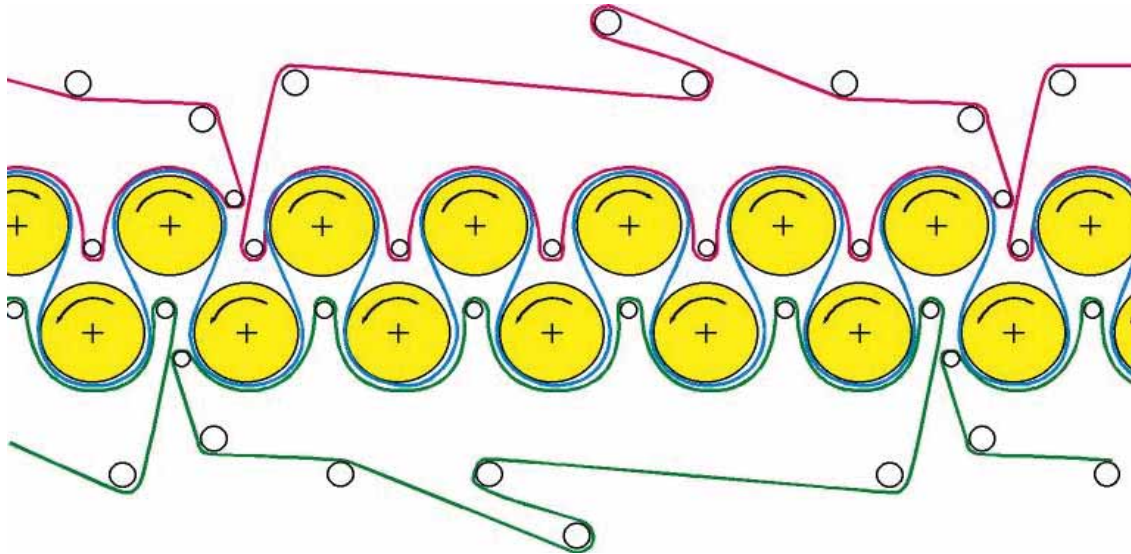


Fig. 2 – Rappresentazione grafica della disposizione dei cilindri essiccatori e delle tele

I cilindri sono disposti in due file sfalsate e sovrapposte: il foglio (nel disegno linea azzurra) passa alternativamente da un cilindro superiore a quello inferiore, mentre le **tele essiccatrici** (nel disegno linee rosa e verde) lo fanno aderire ai cilindri.

All'interno di ogni cilindro viene immesso del vapore.

Il vapore quando arriva a contatto con le pareti del cilindro, di temperatura inferiore alla sua, cede loro parte del suo calore. Queste a loro volta lo cedono al foglio di carta che vi aderisce e che quindi viene così privato di una parte dell'acqua che lo compone.

Lo scambio termico tra i cilindri essiccatori e la carta avviene grazie alle leggi della termodinamica per **conduzione** o **convezione**.

- 1) Si ha **conduzione** quando, portando a contatto due corpi solidi, di cui uno più caldo dell'altro, questi tendono ad uniformare le proprie temperature, in quanto il corpo più caldo trasferisce il suo calore a quello più freddo.

Nella seccheria questo processo si verifica al livello dei primi cilindri essiccatori: qui le tele essiccatrici svolgono la funzione di garantire una buona aderenza della carta al cilindro, dal momento che tanto più uniforme è il contatto tra i due corpi, tanto migliore sarà lo scambio termico.

- 2) Si ha **convezione** quando lo scambio termico avviene tra un solido e un fluido liquido o gassoso.

Nella seccheria questo si verifica al livello dei tiri liberi, quando la carta, passando dai cilindri inferiori a quelli superiori, incontra l'aria riscaldata.

I cilindri sono realizzati in ghisa con diametro di 1,5 m o 1,8 m. La loro lunghezza varia in base alla larghezza della macchina continua. Il mantello del cilindro ha uno spessore di circa 30 mm e deve essere il più possibile liscio per avere un migliore contatto con la carta.

Alle estremità di ogni cilindro sono presenti due testate che ne permettono la rotazione: una di queste è cava per consentire l'ingresso del vapore e l'uscita delle condense.

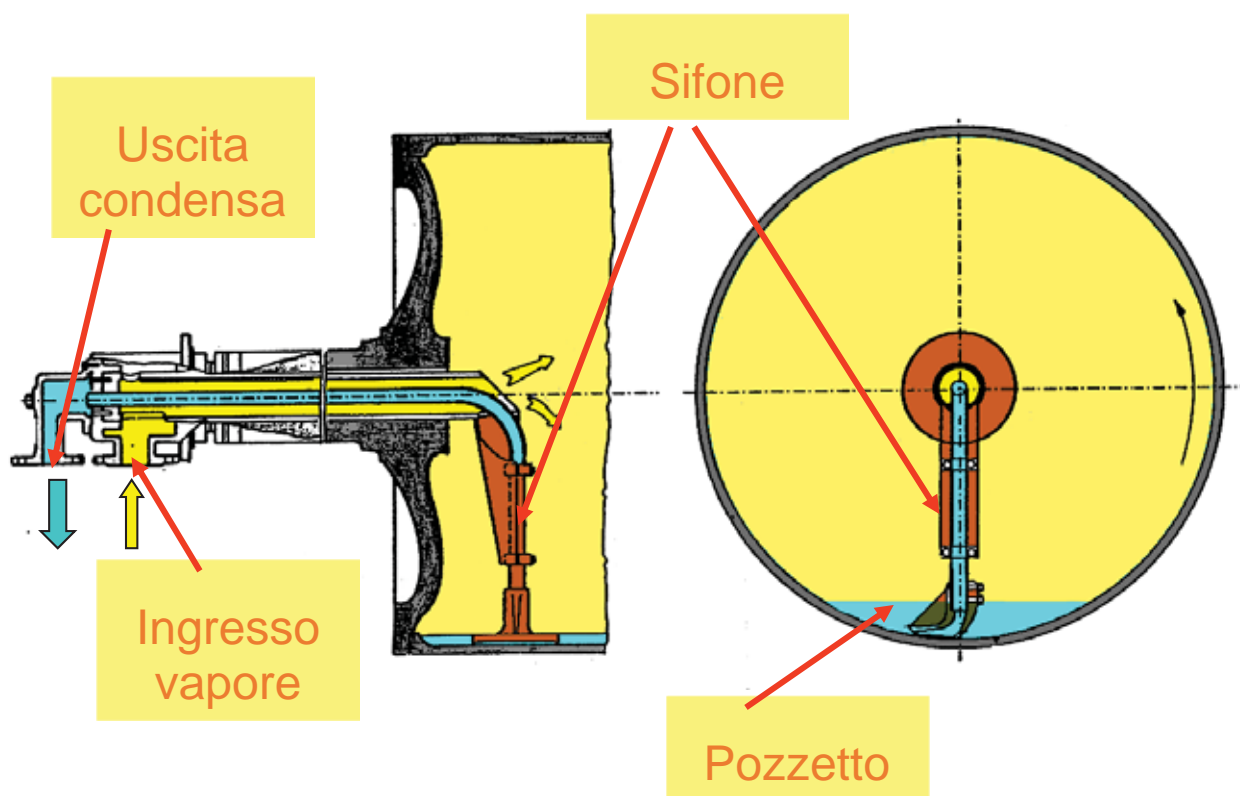


Fig. 3 – Rappresentazione dell'immissione del vapore e del estrazione della condensa

## 1.2 IL PROCESSO DI ASCIUGATURA DEL FOGLIO

E' già stato detto che la carta arriva in seccheria con circa il 45% di acqua: una parte di quest'acqua è costituita da gocce superficiali e viene chiamata "acqua libera"; l'altra parte è legata chimicamente alla fibra e viene chiamata "acqua legata".

I cilindri essiccatori sono divisi in gruppi, o meglio batterie, per garantire una graduale curva di asciugamento.

I primi cilindri all'entrata in seccheria hanno una temperatura di appena circa 50°C per consentire la perdita di una parte dell'acqua libera evitando che le fibre della carta, ancora molto bagnata, a contatto con cilindri a temperature troppo elevate, aderiscano al cilindro e creino spolvero ed eventuali rotture della carta.

Negli altri cilindri la temperatura viene aumentata progressivamente fino a un massimo di 160°C per permettere l'evaporazione della rimanente acqua libera.

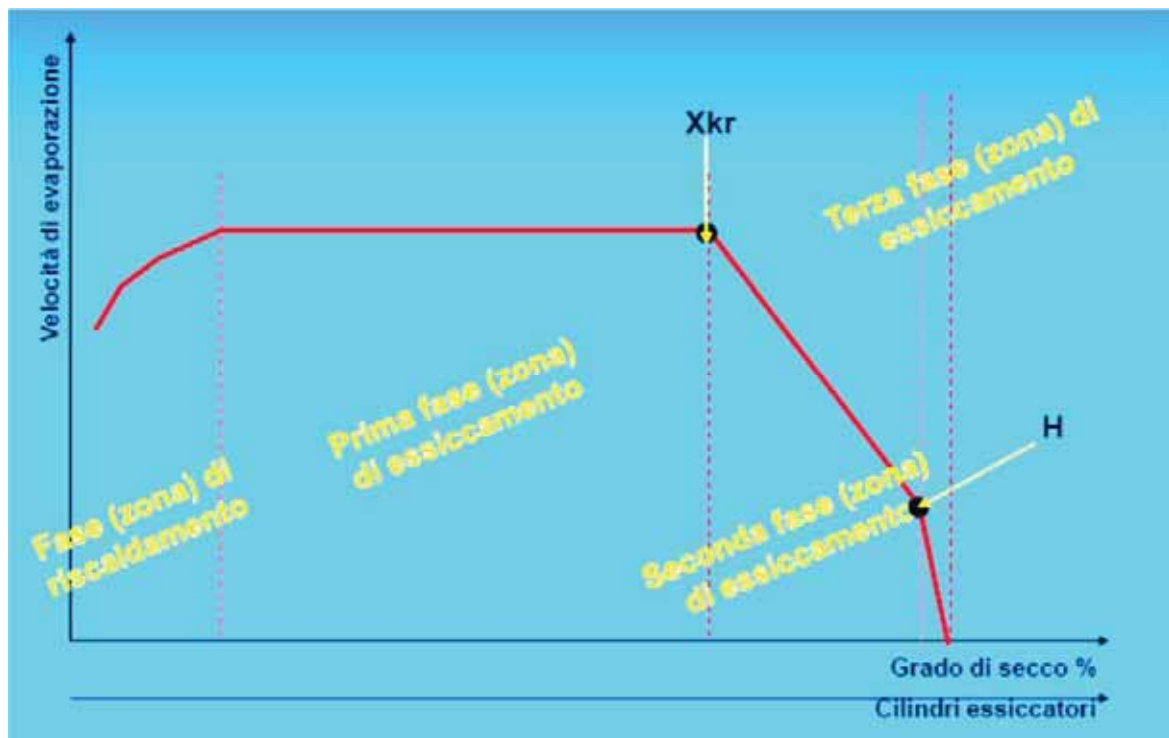


Fig. 4 – Schema sulla velocità di evaporazione nelle diverse fasi di essiccamento

Come si evince dallo schema il processo di essiccamento si compone di 4 fasi:

1. Fase di riscaldamento (all'ingresso):

l'energia ceduta dalla seccheria viene in parte accumulata dall'acqua all'interno della carta che si porta così alla temperatura di ebollizione.

2. Prima fase (prime batterie):

l'umidità si riduce in modo graduale nel tempo; l'acqua è presente in quantità tale da riempire ancora buona parte del foglio e il calore si propaga per conduzione e convezione interna.

3. Seconda fase (post-seccheria):

il passaggio del calore avviene attraverso i componenti del materiale fibroso; la velocità di essiccazione è legata alla conducibilità interna del foglio.

4. Terza fase (post-seccheria):

nell'ultima fase l'energia non è solo quella di evaporazione aumentata dal basso rendimento termico, ma deve vincere le forze di attrazione dei legami fisico-chimici tra cellulosa ed acqua.

La velocità delle singole batterie di cilindri è tenuta sotto controllo e impostata ad hoc per evitare che durante l'asciugamento la carta si contragga e crei grinze o pieghe. Inoltre, per ogni batteria esiste una valvola parzializzatrice che consente di regolare la pressione del vapore.

### 1.3 IL VAPORE E LA CONDENZA

La **vaporizzazione** è il fenomeno che consiste nel passaggio di una sostanza dallo stato liquido allo stato di vapore.

Nella produzione della carta il vapore viene utilizzato nella fase di essiccamento per scaldare i cilindri e per far evaporare l'acqua residua dopo l'estrazione meccanica, ovvero dopo il passaggio attraverso le presse.

Il vapore, quindi, rappresenta il mezzo di trasferimento del calore dalla fonte termica, la caldaia, alla carta attraverso i cilindri, ai fini dell'asciugatura.

Il vapore può essere:

- **saturo**, ovvero secco: questo tipo di vapore viene immesso negli essiccatori;
- **surriscaldato**, quando ha ricevuto del calore: questo tipo di vapore viene utilizzato nella caldaia.

La **condensazione** è il fenomeno inverso della vaporizzazione e consiste nel passaggio di una sostanza dallo stato aeriforme a quello liquido.

All'interno del cilindro essiccatore il vapore, a forza di cedere calore, arriva a un certo punto ad abbassare la propria temperatura oltre al valore di ebollizione: è in questo momento che si verifica il passaggio del vapore dallo stato gassoso a quello liquido e avviene la creazione della condensa, che si va a depositare sul fondo del cilindro.

L'elemento deputato all'estrazione continua della condensa dal fondo dei cilindri è denominato **sifone**: questo può essere di vario tipo a seconda della velocità di rotazione del cilindro e, quindi, di formazione dell'anello liquido.

Oltre alla condensa, dai cilindri viene estratta anche una parte del vapore che viene immesso per il corretto funzionamento dei sifoni. Questo vapore viene chiamato **vapore attraversante** ed è 1/4 del vapore iniettato in origine.

La condensa e il vapore attraversante che vengono estratti dai cilindri vengono raccolti nei **separatori**, nei quali avviene la separazione tra acqua e vapore per differenza di peso.

Nei separatori la pressione è inferiore a quella dei cilindri, quindi una parte della condensa si trasforma in **vapore nascente**. L'unione tra il vapore nascente e il vapore attraversante prende il nome di **vapore di flash** e viene riutilizzato per riscaldare batterie a pressione minore di quella di provenienza.

Questo tipo di impianto prende il nome di “impianto a cascata” perché il vapore di flash del primo gruppo di cilindri va ad alimentare gli altri gruppi.

L’acqua e il vapore dell’ultimo gruppo di cilindri vengono raccolti in un condensatore, che li riporta completamente allo stato liquido per poi rimandarli alla caldaia e far loro ricominciare il ciclo.

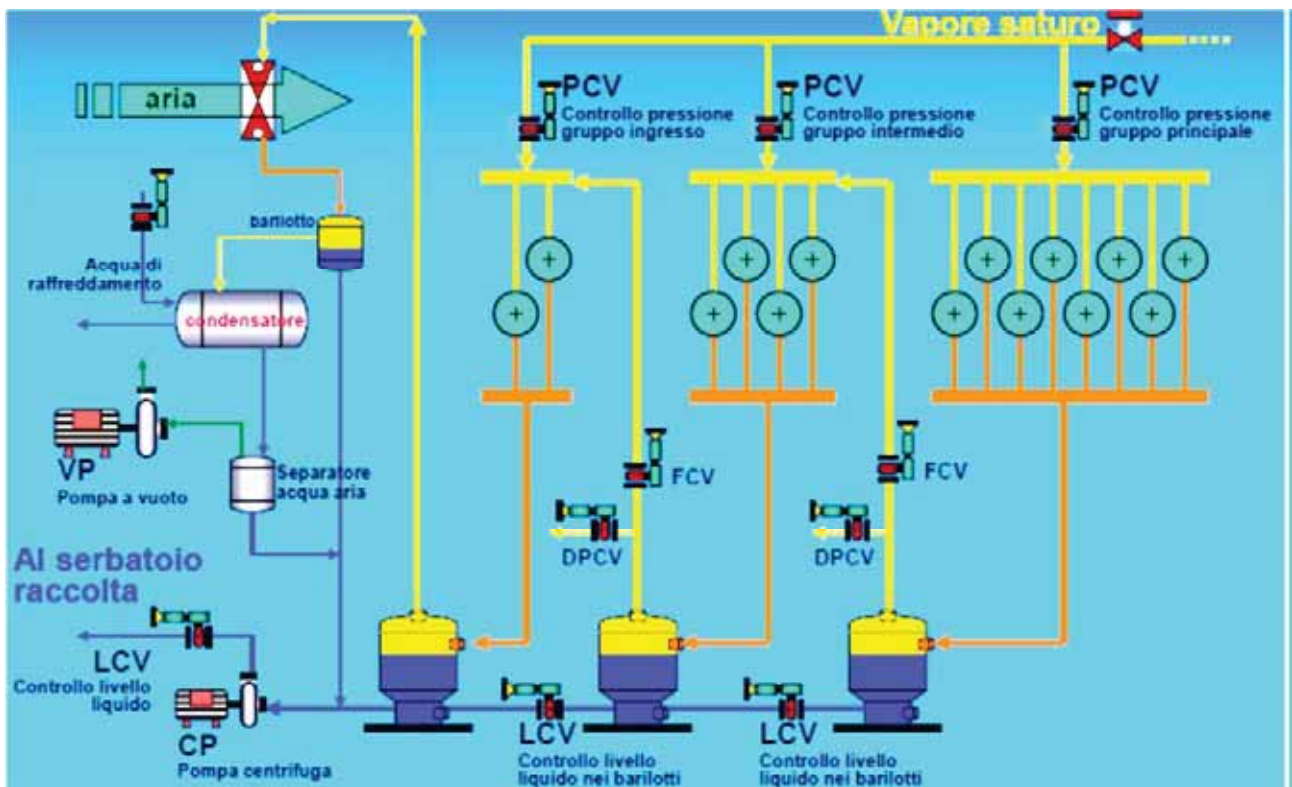


Fig. 5 – Rappresentazione di un impianto a cascata

## 2. IL CILINDRO MONOLUCIDO

Il cilindro monolucido è un particolare tipo di cilindro essiccatore, generalmente in ghisa e di diametro di gran lunga superiore a quello degli altri cilindri (in genere dai 4 ai 6 m), collocato di solito tra la pre-seccheria e la post-seccheria.

Esso, oltre ad ottemperare alla funzione tipica dei cilindri essiccatori, ovvero quella di privare il foglio di carta di una parte dell'acqua che lo compone, svolge anche il compito di rendere la superficie del foglio liscia.



Fig. 6 – Foto dell'interno di un cilindro monolucido

### 2.1 L'ADESIONE DEL FOGLIO AL MONOLUCIDO

L'adesione del foglio al mantello del monolucido si verifica per mezzo del sottile film di acqua che si crea all'inizio tra foglio e monolucido.

All'essicarsi della carta, questo film diventa sempre più sottile e si ha un aumento dell'adesione che, infine, ha luogo direttamente tra carta e metallo: nel momento in cui la carta si asciuga del tutto avviene il distacco definitivo dal monolucido.

I fattori che influenzano l'adesione del foglio al monolucido sono:

- la plasticità del foglio, quando il foglio viene a contatto con il monolucido;
- la superficie del monolucido;
- le condizioni del feltro.

Il lucido del foglio dipende dalle modalità con cui avviene l'adesione: più l'adesione è forte e uniforme, migliore sarà la qualità del lucido; invece, se l'adesione non è uniforme, il lucido sarà scadente.

## **2.2 L'IMPORTANZA DELLA TEMPERATURA**

La superficie del cilindro monolucido è costantemente portata ad alta temperatura mediante l'immissione di vapore a pressione elevata.

L'umidità della carta in ingresso oscilla tra il 35% e il 42%. Se la carta fosse troppo secca, essa tenderebbe a staccarsi con eccessiva velocità dal mantello; d'altro canto, se fosse troppo umida, si staccerebbe con eccessiva difficoltà, provocando spelature, fori o strappi sui bordi, nonché la formazione di spolvero e la mancanza di lucido.

La velocità di circolazione dell'aria e la sua temperatura è molto importante vista la sua capacità di influenzare il foglio: non deve essere troppo bassa, perché provocherebbe un eccessivo raffreddamento del foglio sottraendo calore di vaporizzazione; d'altro canto non può nemmeno essere troppo alta, perché provocherebbe la riduzione del gradiente di temperatura vapore-carta.

La temperatura ideale dell'aria deve essere il più possibile uguale o leggermente superiore a quella del foglio.

## **2.3 I FATTORI CHE INFLUENZANO L'ESSICCAMENTO**

L'essiccamento della carta operato dal cilindro monolucido dipende dallo spessore della parete dello stesso e dall'efficienza dei soffi d'aria che lambiscono la superficie della carta.

Un terzo fattore che influenza l'essiccamento è dato dalla differenza di temperatura fra la superficie interna del cilindro e quella esterna del cilindro: mentre quella interna è il risultato della pressione del vapore, quella esterna dipende dalla velocità di evaporazione.

Quest'ultima dovrebbe essere sufficientemente alta per asciugare il foglio, in modo da evitare l'incollatura dello stesso al cilindro, ma non così alta da sovraessiccarlo, rendendo fragile il foglio e facile a eventuali rotture: insomma, dovrebbe aggirarsi intorno agli 85-90°C.

### 3. GLI IMPIANTI AEROTERMICI NELLA PRODUZIONE DELLA CARTA

#### 3.1 L'ONEROSITA' DEI COSTI DELLA DISIDRATAZIONE IN SECCHERIA

All'uscita della sezione presse, ovvero poco prima di entrare nella seccheria, il grado di secco della carta è circa del 52% mentre all'uscita dalla seccheria esso arriva al 95%: ciò significa che nella seccheria il grado di secco aumenta del 43%.

D'altra parte, se nella sezione presse la capacità di disidratazione è molto elevata e i corrispondenti costi specifici sono piuttosto bassi, nella seccheria questo rapporto è esattamente il contrario: infatti l'asciugamento per cessione del calore, ovvero mediante utilizzo della energia termica, richiede costi cospicui a fronte di risultati esigui.

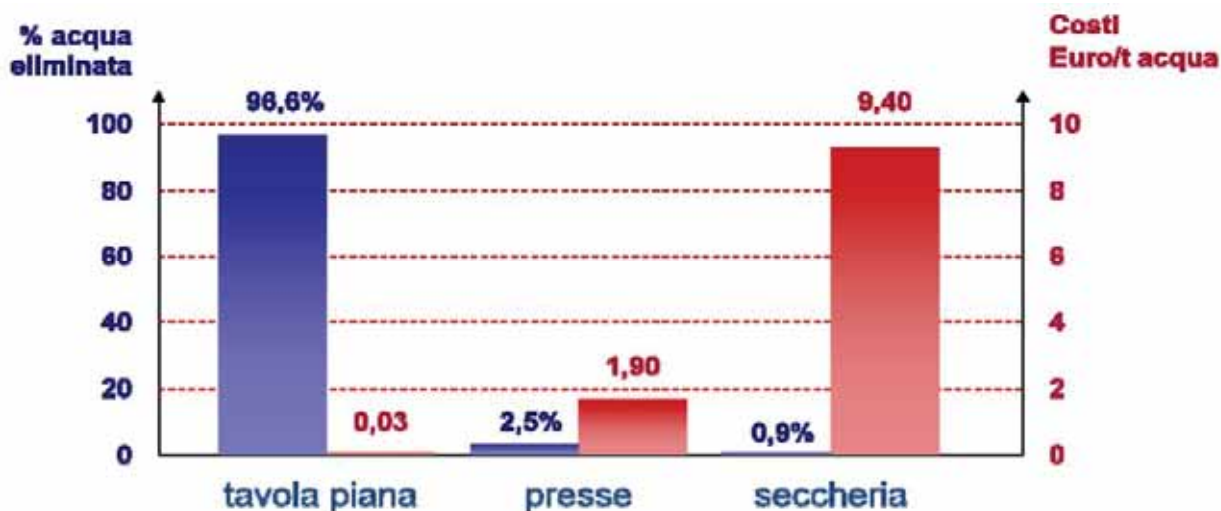


Fig. 7 – Tabella sui rapporti tra la capacità di disidratazione nelle diverse zone di una cartiera

La tabella illustra chiaramente i diversi rapporti fra la capacità di eliminazione dell'acqua e i relativi costi nella tavola piana, nella sezione presse e nella seccheria.

Le sezioni in cui il processo di disidratazione risulta meno costoso sono la tavola piana e la sezione presse.

A prima vista, dunque, parrebbe conveniente concentrare tale processo il più possibile in queste zone.

D'altra parte il massimo grado di secco raggiungibile nella tavola piana e nella sezione presse, senza quindi l'impiego dell'energia termica, è di appena circa il 45%. Inoltre, un'azione meccanica troppo spinta rischierebbe di danneggiare le fibre della carta.

### **3.2 FUNZIONAMENTO E UTILITA' DEGLI IMPIANTI AEROTERMICI**

Una delle principali cause dell'alta onerosità dei costi in seccheria è legata al forte consumo energetico che si verifica per allontanare costantemente dalla seccheria l'aria contenente l'acqua che evapora dal foglio di carta: basti pensare che per allontanare 1 kg di acqua evaporata occorrono circa 50 m<sup>3</sup> di aria.

In passato l'aria veniva eliminata tramite dei camini collocati sul soffitto: questo sistema presentava il problema delle fumane che, allontanandosi, formavano la rugiada la quale ricadeva sulla carta e provocava frequenti rotture.

Per ovviare a tale inconveniente furono studiati diversi rimedi, spesso molto dispendiosi dal punto di vista economico. Infine si ricorse al sistema degli **impianti aerotermici**, che oggi, visti i notevoli benefici, occupano gran parte delle seccherie.

I vantaggi che si possono ottenere con un buon impianto di ventilazione o impianto aerotermico sono notevoli.

Gli impianti aerotermici sulla macchina continua hanno lo scopo di assicurare una corretta ventilazione della seccheria e, quindi, condizionare l'ambiente nel quale avviene l'asciugatura della carta, nonché mantenere il corretto bilancio dei flussi di aria in ingresso ed in uscita dalla cappa. In particolare, essi introducono all'interno della seccheria aria secca (aria esterna riscaldata) che deve lambire la carta e assorbirne l'umidità, per poi allontanarsi il più velocemente possibile.

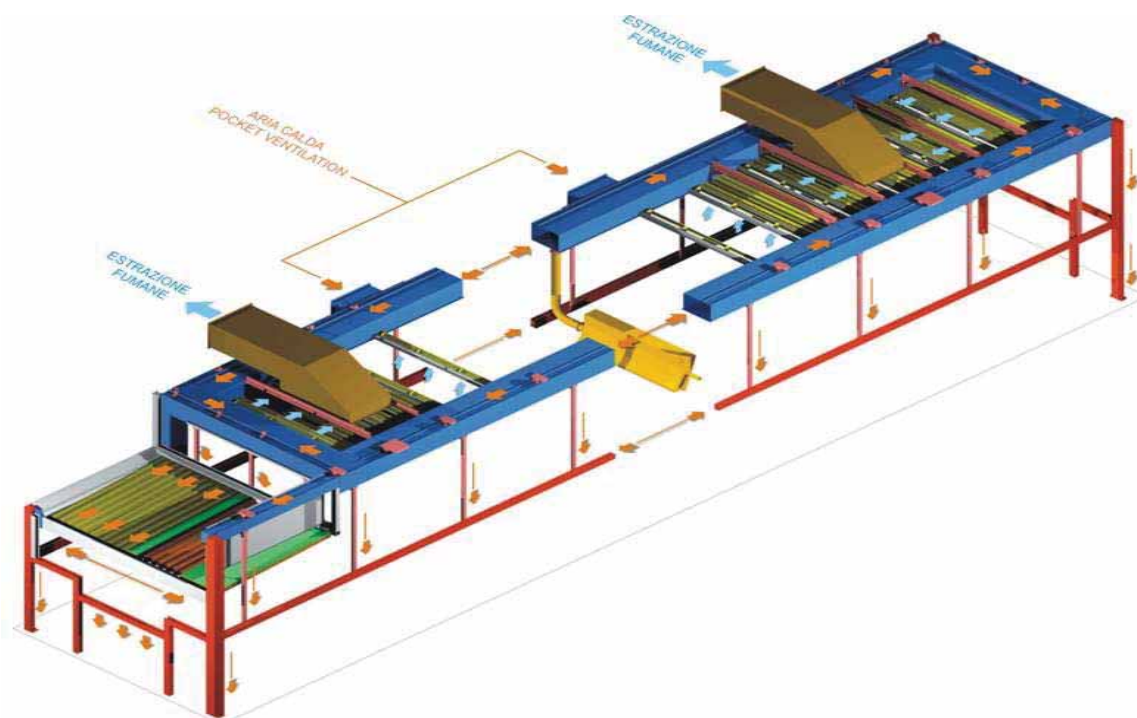


Fig. 8 – Schema del funzionamento di un impianto aerotermico

Il loro funzionamento è il seguente: il vapore acqueo evaporato dalla seccheria viene captato dal sistema di aspirazione delle fumane ed espulso dalla cappa verso l'esterno per evitare un'eccessiva concentrazione di umidità che limiterebbe la capacità di evaporazione della macchina.

L'aria espulsa, carica di umidità, viene infine reintegrata con aria secca e calda, in modo da ottenere le corrette condizioni termoigrometriche nelle tasche, in cui avviene l'evaporazione dell'acqua.

L'impianto aerotermico produce anche l'aria calda necessaria ai sistemi di stabilizzazione del foglio.

In passato, le cappe aspiravano le fumane tramite dei ventilatori, introducendo aria calda dalla parte inferiore. In un secondo momento furono aggiunti dei riscaldatori sul soffitto per evitare la formazione della rugiada.

Infine, questi vennero sostituiti con degli scambiatori di calore.

L'utilizzo delle cappe per il recupero delle fumane ha permesso, attraverso gli scambiatori, di recuperare il 60% del calore contenuto nelle medesime e di riutilizzarlo per riscaldare l'aria che poi viene reintegrata nell'ambiente.

Grazie all'applicazione delle cappe si sono raggiunti notevoli miglioramenti per quanto riguarda:

- la raccolta dell'umidità evaporata;
- la diminuzione del fabbisogno d'aria;
- la diminuzione e il controllo dei movimenti dell'aria;
- la riduzione dell'impiego di energia.

### 3.3 DIVERSI TIPI DI CAPPE

Le cappe negli stabilimenti cartari possono essere di tre tipi: aperte, chiuse oppure ad alto rendimento per monolucido.

#### 1) **Cappe aperte**

Vengono utilizzate per lo più nei paesi caldi e per le macchine con una produzione ridotta.

La cappa aperta ricopre tutta la seccheria e gli estrattori immettono l'aria direttamente nell'ambiente.

Solitamente la quantità di fumana raccolta ha un basso contenuto termico, e per questo non vengono installati recuperatori di calore.

#### 2) **Cappe chiuse**

Sono le cappe più diffuse.

La seccheria viene completamente ricoperta da una cappa coibentata con materiale isolante ad elevato spessore.

Le pareti laterali ed il tetto sono fatte in alluminio per evitare la ruggine.

Nel lato conduzione sono installate delle porte sollevabili.

Le fumane qui hanno un alto contenuto termico e una minore portata, per cui vengono utilizzati i recuperatori di calore.

Una cappa chiusa è in grado di garantire:

1. una riduzione del consumo specifico di vapore fino al 15%;
2. una maggiore efficienza termica dei recuperatori di calore delle fumane;
3. una minore portata d'aria dei ventilatori di estrazione con riduzione delle potenza elettrica assorbita;

4. una migliore captazione delle fumane all'interno della cappa con miglioramento del profilo trasversale;
5. una riduzione del calore e dell'umidità dispersa verso l'ambiente esterno;
6. una riduzione del rumore irradiato verso l'ambiente esterno.

Il sistema di distribuzione dell'aria calda all'interno della cappa chiusa è perfettamente integrato con la struttura della cappa stessa. La fumana viene captata a livello del controsoffitto per mezzo di serrande regolabili e inviata agli estrattori.

L'aria calda viene inviata alle casse stabilizzatrici o ai soffiatori per mezzo di un condotto integrato nella struttura portante. Lo stesso condotto consente inoltre di portare l'aria in ogni punto della cappa e soprattutto in quelle zone a rischio di condensazione in modo da riscaldarle.

### 3) Cappe per monolucido ad alto rendimento

Vengono utilizzate per aumentare il potere essiccante del cilindro monolucido distribuendo l'aria sul foglio ad alta velocità e in maniera efficiente. Inoltre gestiscono la ricircolazione dell'aria con conseguente economia di calore.

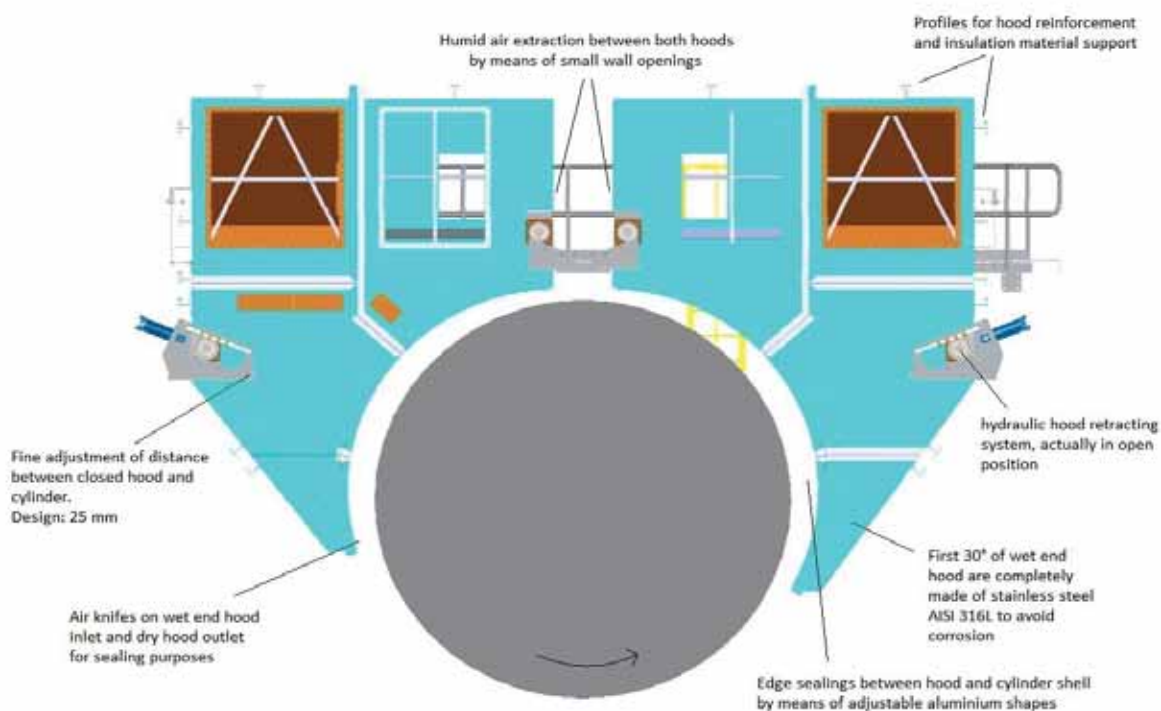


Fig. 9 – Esempio di cappa per monolucido e sue componenti

## 4 L'IMPIANTO AEROTERMICO NELLO STABILIMENTO RDM DI OVARO

### 4.1 LO STABILIMENTO RENO DE MEDICI DI OVARO

Dove sorge oggi lo stabilimento Reno De Medici di Ovaro (UD) alla fine degli anni venti c'era una segheria che produceva pasta di legno per le Cartiere Reali di Treviso.



Fig. 10 – Foto dello stabilimento RDM di Ovaro ripreso dall'alto

Grazie alle due audaci imprenditrici, Anna Erker e Margherita Hocevar, ebbe inizio la produzione di carta (inizialmente cartoncino di pasta meccanica) per aumentare il valore aggiunto dell'impresa.

La prima macchina continua vera e propria fu eretta nel 1952.

Oggi lo stabilimento Reno de Medici produce carta esclusivamente dal macero e conta circa 160 dipendenti tra impiegati ed operai.

La produzione si attesta attorno alle 110.000 tonnellate annue grazie a tre diverse linee produttive: una prima macchina che produce cartone a tre strati con grammature da 320 a 900 g/m<sup>2</sup> (MC1); una seconda macchina, monogetto con accoppiatrice in linea che produce cartone accoppiato da 290 a 1050 g/m<sup>2</sup> (MC2) ed una accoppiatrice offline (MC3).

Vengono consumate annualmente circa 90.000 tonnellate di fibra riciclata e viene riutilizzato il 15% dei residui industriali realizzati.

I prodotti si suddividono in cartoni bianchi, grigi (occasionalmente colorati), avana, patinati e non patinati.

Le materie prime utilizzate comprendono paglierino, giornalame (proveniente dalla raccolta urbana), ritagli di scatolificio (paglierino molto più pulito), fumetti (per dare spessore), tabulati, rifili chiari, quotidiani, cartoncino pastalegno, pastalegno di abete (poco utilizzata) e lo scarto interno.

## 4.2 L'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO AEROTERMICO AD ALTO RENDIMENTO

Durante la fermata estiva dell'agosto 2013 nello stabilimento RDM di Ovaro è stata effettuata una modifica o, meglio, un adattamento del sistema termico ed aerotermico per la produzione di cartone grigio, bianco/grigio, patinato-grigio (ca. 250-900 g/m<sup>2</sup>), con lo scopo di incrementare la produzione attraverso un aumento della velocità della macchina del 12%. Nello specifico al livello della MC1 si è operata l'installazione di una cappa ad alto rendimento che è stata adattata al già presente monolucido.



Fig. 11 – Foto della cappa installata sul monolucido della RDM

La cappa è stata installata tenendo in considerazione le caratteristiche del cilindro monolucido, in particolare:

- diametro di 4.500 mm;
- modalità di riscaldamento a vapore;
- pressione massima di 3 bar.

Prima della modifica il foglio in uscita dalla pre-seccheria andava a contatto col monolucido e continuava poi il suo percorso attraverso la post-seccheria: non era possibile raggiungere velocità elevate in quanto la carta necessitava di un adeguato tempo di transito per asciugarsi. In mancanza di un impianto aerotermico a sostegno del monolucido il potere termico gravava principalmente sui cilindri della post-seccheria che dovevano avere un'elevata temperatura per privare la carta dell'umidità: questo voleva dire un notevole consumo di energia.

L'inserimento della cappa ha permesso di anticipare il grosso del processo di asciugatura della carta al livello del monolucido, facendo sì che la carta in uscita dal monolucido sia già sufficientemente asciutta e necessiti ancora di poco calore, che riceverà nei cilindri della post-seccheria.

L'intervento, quindi, ha consentito un aumento notevole della velocità della macchina e di conseguenza l'incremento della produzione. Un esempio significativo di ciò è rappresentato dalla produzione di un particolare tipo di carta patinata di grammatura  $320\text{g/m}^2$  che prima veniva realizzata a 180 m/m di velocità e ora invece alla velocità di ben 230 m/m.

Infine, l'installazione della cappa ha consentito anche una riduzione del consumo di vapore di circa 500kg vapore/h.

#### 4.3 COMPONENTI E FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO AEROTERMICO DELLA MC1 DELLA RDM

L'impianto aerotermico per monolucido ha il duplice scopo di immettere aria calda per riscaldare la carta e di prelevare l'aria umida, per riscaldarne nuovamente e risfruttarne una parte.

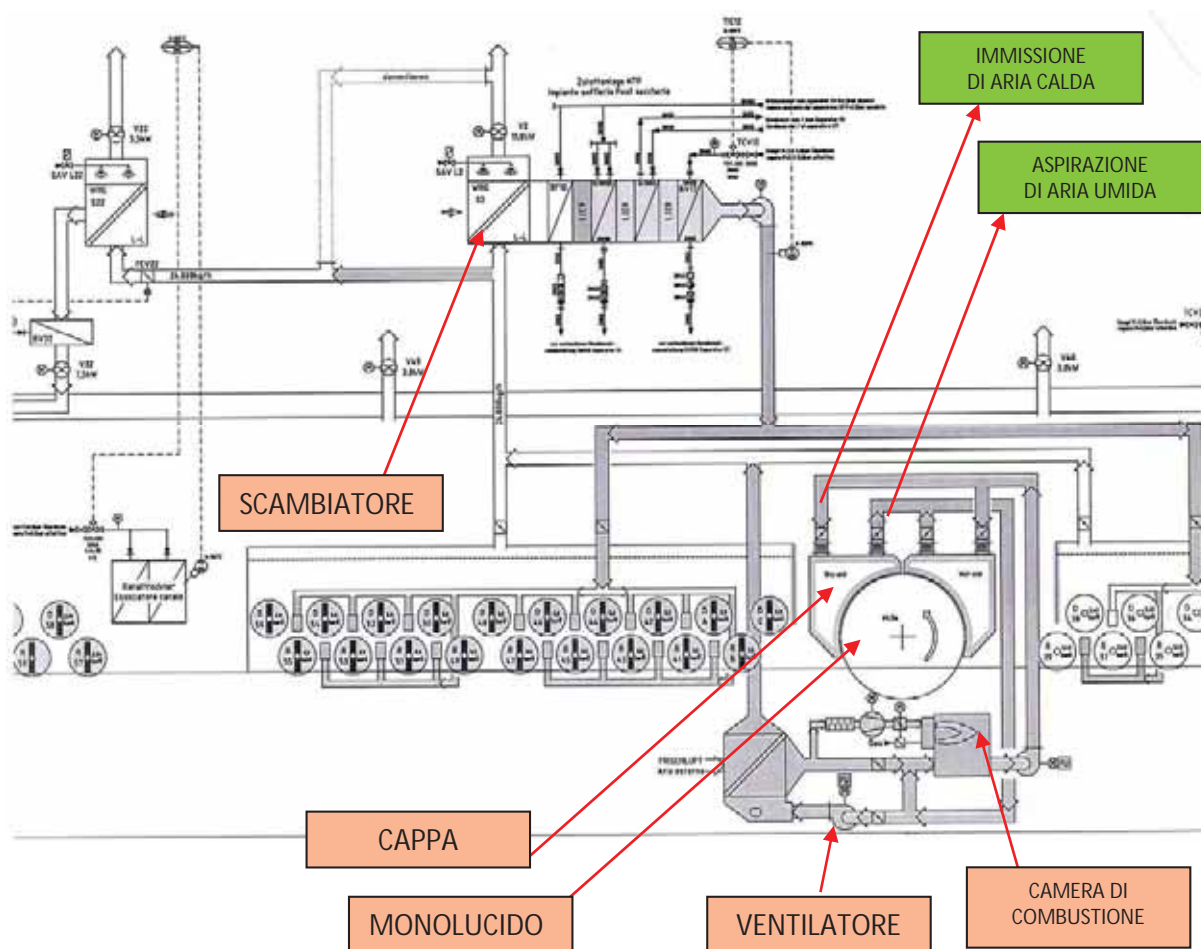


Fig. 11 – Schema dell'impianto aerotermico della MC1 della RDM

Esso si compone di:

1. **una camera di combustione** in cui confluiscono gas e ossigeno che alimentano una fiamma, la quale riscalda l'aria proveniente dall'esterno;
2. **una cappa a due emisferi** con azionamento mobile che avvolgono il cilindro monolucido;
3. **i ventilatori radiali** che consentono l'aspirazione dell'aria di ricircolo con una temperatura massima di 350°C;

4. **il sistema DCS** che regola la temperatura e tutti gli altri parametri, per esempio la pressione del gas, il rendimento termico, la temperatura dell'aria di processo, il gas necessario e il rapporto di regolazione.

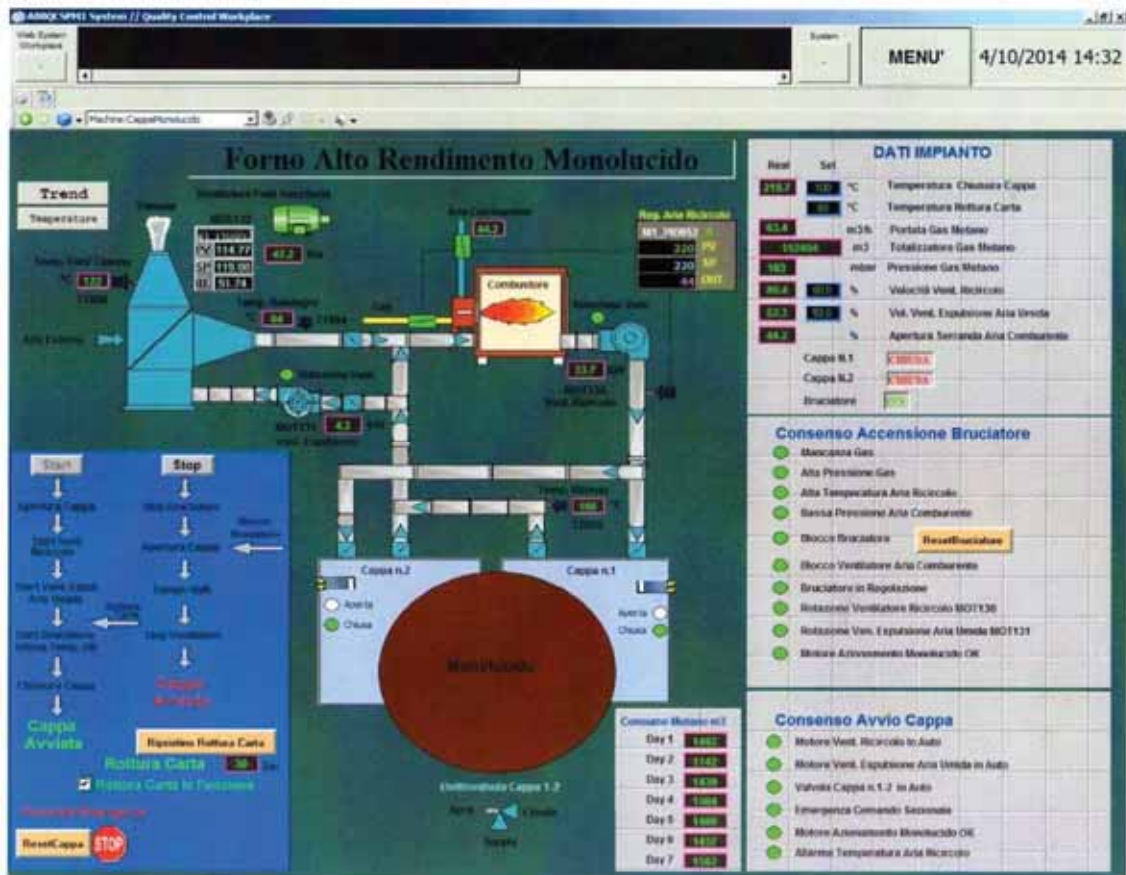


Fig. 12 – Schermata di controllo del DCS della cappa della MC1 della RDM

Il foglio di carta a contatto con il monolucido ha una larghezza massima di 2320 mm e una superficie di contatto massima di circa 19,4 m<sup>2</sup>.

All'interno dei due emisferi che compongono la cappa sono incapsulati, parallelamente al cilindro e in maniera uniforme, degli ugelli in acciaio inossidabile deputati all'aspirazione e al soffiaggio. Questo sistema di soffiaggio ed aspirazione garantisce l'asciugamento lineare del foglio di carta.

L'umidità che viene aspirata dagli ugelli passa attraverso dei canali di aspirazione ed espulsione e, infine, viene riemessa nel sistema espulsione aria di post-seccheria.

Il sistema di soffiaggio aria e di aspirazione aria permette il massimo asciugamento con il minimo impiego della potenza dei ventilatori.

#### **4.4 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE**

L'installazione dell'impianto aerotermico nella MC1 dello stabilimento Reno De Medici ha rivestito un ruolo fondamentale nell'incremento della velocità della macchina (incremento del 12%) e, di conseguenza, della produttività, nonché nel controllo dei consumi energetici (riduzione del 4,5% del consumo specifico di energia termica).

Nel momento storico in cui ci troviamo i costi energetici stanno diventando sempre più gravosi per un'azienda e gli impianti di recupero di energia rappresentano sempre più uno strumento importante per incrementare la redditività.

Inoltre, la riduzione dei consumi rivestirà in futuro un impatto sempre maggiore sulla necessità di ridurre le emissioni in atmosfera, permettendo ulteriori risparmi economici e riducendo le quote assegnate di CO<sub>2</sub> agli insediamenti produttivi.

Nell'ottica di quanto sopra possiamo concludere che l'introduzione del nuovo impianto aerotermico per monolucido si è rivelata non solo un investimento necessario, ma anche redditizio e vincente.