XXVII corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2021/2022

Revamping presseccheria MC3

cartiera Rossano Veneto

di Bigarella Marco

Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari

Istituto Salesiano «San Zeno» - Via Don Minzoni, 50 - 37138 Verona
www.sanzeno.org - scuolacartaria@sanzeno.org

INDICE

1 – INTRODUZIONE

2 - GRUPPO FAVINI
- 2.1 Cenni storici
- 2.2 Stabilimento Rossano Veneto
- 2.3 Centrale termica

3 – SURVEY 2021
- 3.1 Scopi dell'analisi dell'impianto
- 3.2 Configurazione Della Seccheria Attuale
- 3.3 Descrizione impianto vapore e condense
- 3.4 Valutazione dell'impianto vapore e condense
- 3.5 Dati di produzione campionati
- 3.6 Performance della seccheria
- 3.7 Misura della temperatura superficiale degli essiccatori e del foglio
- 3.8 Differenza tra la t del vapore saturo e la t degli essiccatori

4 – VALUTAZIONI
- 4.1 Valutazione delle condizioni operative
- 4.2 Azioni da intraprendere

5 – DESCRIZIONE IMPIANTO SECCHERIA
- 5.1 Nuova configurazione pre-seccheria
- 5.2 Finalità progettuali
- 5.3 Design impianto
- 5.4 Condizioni operative

6 – VALUTAZIONE PERFORMANCE
- 6.1 Carichi condensanti
- 6.2 Curve di asciugamento

7 – CONCLUSIONI

8 – BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUZIONE

La seccheria in una macchina continua è situata dopo la sezione presse umide. Il pannello fibroso arriva in essa con un secco che varia tra il 45% e il 55% e viene fatto asciugare ulteriormente attraverso il passaggio fra cilindri essiccatori alimentati a vapore saturo e getti di aria secca riscaldata anch'essa dal vapore in apposite batterie di scambio termico. Dal punto di vista energetico tale processo è il più dispendioso di tutta la macchina continua, è da 150 anni che, tuttavia, risulta essere ancora il più efficace. Lo scopo della seccheria è quello di disidratare quasi completamente il pannello fibroso, operazione che, se non condotta con accorgimenti e modalità corrette, può essere dannoso per la carta oltre che antieconomico.

L'obiettivo di questo elaborato è di descrivere il processo, che ha portato alla definizione del revamping della pre-seccheria e della linea vapore della PM3 dello stabilimento di Rossano Veneto.

Il revamping si è reso necessario per tre motivazioni:

1 – la variazione delle esigenze produttive legate al cambio dei mix produttivi, che ha portato alla realizzazione di carte con grammature sempre più elevate;
2 – l'aumento del volume degli ordini;
3 – la previsione di realizzare una nuova centrale termica costituita da un turbogas da 5 MW elettrici e 25 t/h di vapore a 12 Bar, in sostituzione della attuale.

2 – GRUPPO FAVINI

Il gruppo Favini S.r.l., nei suoi due stabilimenti di Rossano Veneto e Crusinallo, è specializzato nella produzione di carte grafiche per packaging di lusso, editoria di pregio nel primo e di carte industriali per i settori di moda, design e automotive impiegate per trasferimento di texture sulle superfici nel secondo.
Negli ultimi anni la Favini ha investito molte risorse nella "green economy", attraverso l'utilizzo di sottoprodotti di altri cicli produttivi (ad esempio industria agroalimentare, conciaria, tessile etc.) assieme alle materie prime tradizionali. Tale processo, detto anche UP-CYCLING, permette di "nobilitare" tali sottoprodotti e portarli al livello che compete alle materie prime.

2.1 CENNI STORICI

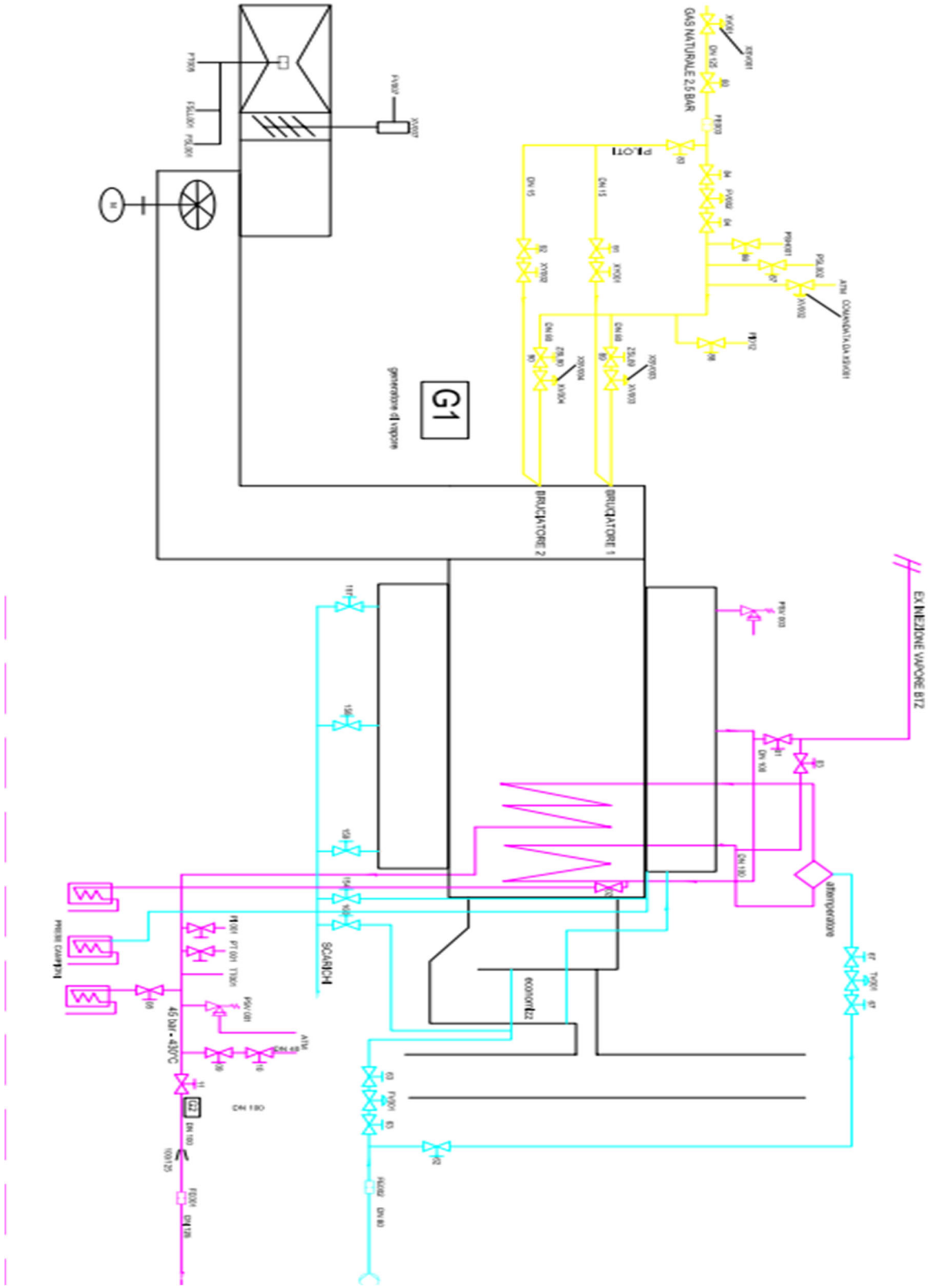
1736 – La repubblica Serenissima di Venezia concede l'autorizzazione di trasformare un mulino situato a Rossano Veneto in una fabbrica per la produzione di carta.
1906 – La famiglia Favini acquista lo stabilimento di Rossano Veneto
1936 – Installazione della prima macchina continua (MC1)
1982 – Con lo scopo di estendere la propria presenza in nuovi mercati, Favini crea una divisione dedicata alla trasformazione della carta in articoli per la scuola, l'ufficio e il tempo libero costruendo l'area Cartotecnica a lato della cartiera di Rossano Veneto
1989 - L'azienda si espande acquisendo la cartiera di Crusinallo (specializzata nella produzione di carte release e cast coated).
1992 - Favini fa parlare di sé con l'introduzione sul mercato di Alga carta, un metodo ecosostenibile per riutilizzare le alghe che infestano la laguna di Venezia. Le alghe grezze raccolte subiscono dopo un processo di essicazione, una micronizzazione tramite mulino e sono aggiunte all'impasto.
2000 – Avviene l'acquisto delle cartiere del gruppo olandese GelbersePaiergroep, ma la crisi economica e i debiti contratti nell'operazione portano alla messa in liquidazione della Favini SPA nel gennaio 2008.
2008 – L'azienda viene acquisita dal Fondo Orlando Italy, che riposiziona Favini nei segmenti del packaging di lusso e dei supporti release per moda, design oltre a carte di sicurezza e prodotti fortemente personalizzati.
2013 – La divisione casting release di Arjowiggins viene acquisita da Sequana, ampliando l'offerta commerciale e facendo ottenere a Favini il nome di leader mondiale del settore.
2019 - L'azienda viene acquisita dal Fondo Fortres.

2.2 - STABILIMENTO ROSSANO VENETO

Lo stabilimento di Rossano ha una produzione annua di circa 60.000 t di carte grafiche destinate al packaging di lusso e all'editoria di pregio.
In cartiera sono presenti:

- 2 macchine continue: PM1 con formato massimo di 1.60 m, con una produzione annua di circa 12.000 tonnellate e PM3 con formato massimo di 2.50 m, con una produzione annua di circa 48.000 tonnellate;
- 1 ribobinatrice;
- 3 taglierine;
- 4 goffratrici;
- 1 forno con linea di imballaggio;
- 1 impianto di depurazione a fanghi attivi per la chiarificazione delle acque di processo.

2.3 CENTRALE TERMICA

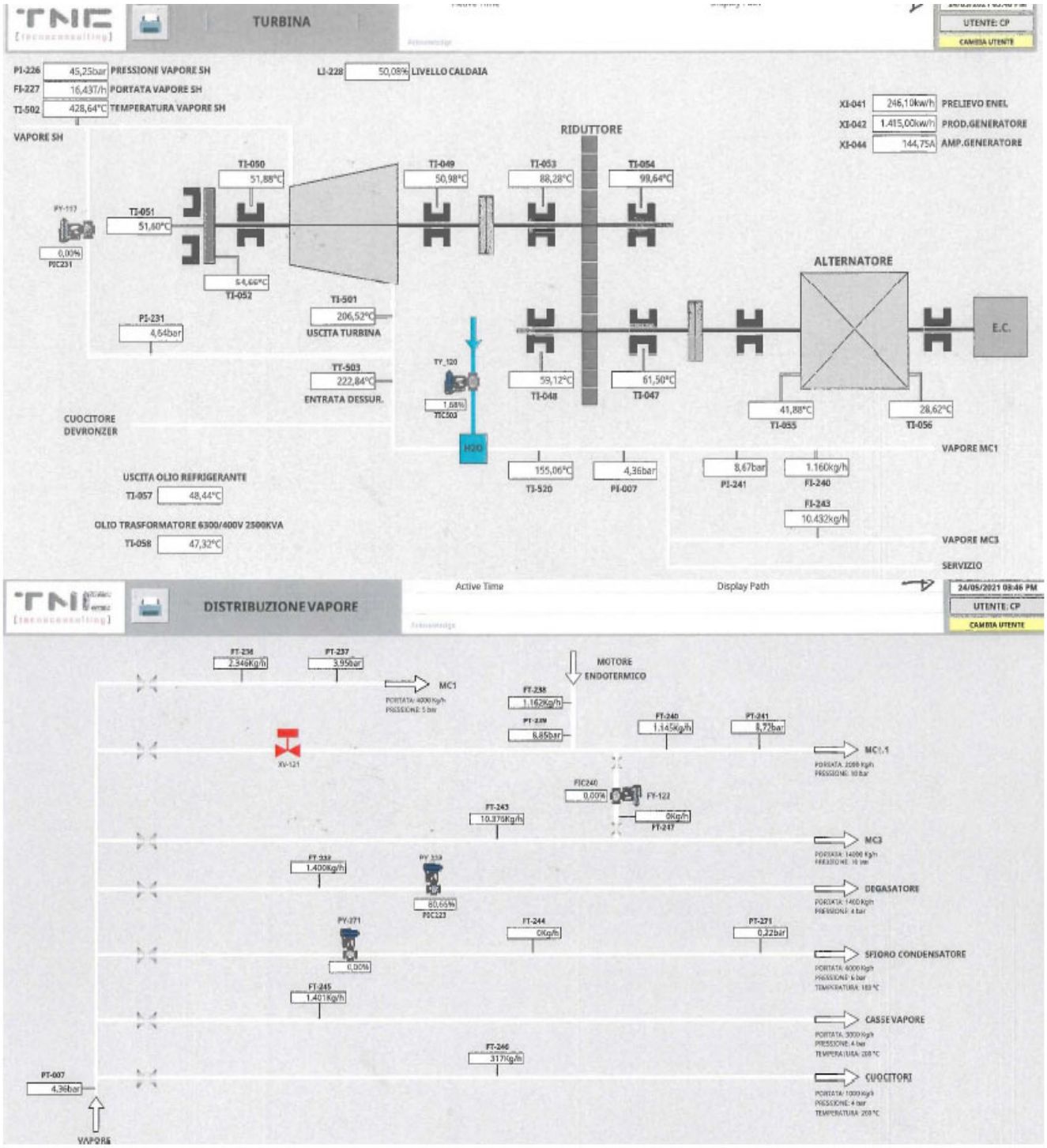


La centrale termica nello stabilimento è costituita da:

1- una caldaia ad alta pressione alimentata a gas che produce di 25 t/h di vapore surriscaldato a 54 Bar di bollo, che va ad alimentare una turbina in contropressione collegata ad un alternatore da 2 MW elettrici di targa.
Il vapore in turbina si espande fino a 4 bar e inviato al collettore di cartiera, generando mediamente 1,6/1,8 MW elettrici.
Il vapore in uscita dalla turbina viene attemperato ad una temperatura di 155 °C, per ottenere un vapore surriscaldato da inviare alle macchine a circa +3°C rispetto alla temperatura del vapore saturo, utilizzando fino a 1 t/h di acqua.

2- un motore endotermico di tipo navale a gas che genera 2,2 MW elettrici, ed attraverso una caldaia di recupero fumi genera 1,5 t/h di vapore a 12 bar, che viene utilizzato per l'alimentazione di quattro cilindri essiccatori installati nella pre-seccheria di PM1. L'acqua di raffreddamento della camicia del motore viene invece utilizzata, per il preriscaldamento dell'aria delle soffierie della cappa di PM3 e per il preriscaldamento dell'aria del turn-foil sempre di PM3.

In figura si riporta il sinottico del sistema caldaia/turbina/motore/distribuzione vapore.



3. SURVEY 2021

Nel maggio 2021, al fine di valutare le performance produttive di PM3 è stato organizzato un Survey con una società di ingegneria che collabora con Favini da anni, concentrando l'attenzione sulle seccherie, ritenute al momento il vero e proprio collo di bottiglia della macchina.
Sono state analizzate le produzioni di un tipo di carta standard in due grammature diverse, il BF PREMIUM 90 g/m^2 e 400 g/m^2.

3.1 SCOPI DELL'ANALISI DELL'IMPIANTO

Gli obiettivi dell'audit Survey sono i seguenti:

- Confrontare i dati operativi di produzione con le misure effettuate in seccheria per verificare l'efficienza d'asciugamento dell'impianto vapore & condense relativamente alle tipologie di carta prodotta.
- Rilevare le condizioni operative e lo stato di manutenzione dei componenti dell'impianto vapore e condense.

- Ricercare la presenza di: colli di bottiglia, difficoltà ad operare agli estremi di produzione, sprechi
- Rilevare i dati di pressione e portata della caldaia e turbina in contro-pressione per identificare se è possibile utilizzare in modo più e efficiente il vapore generato per la seccheria.
- Individuare le proposte che permettano di incrementare la flessibilità dell'impianto per le diverse grammature prodotte senza inefficienze.

Durante lo svolgimento dell'audit Survey sono stati effettuati i seguenti rilievi/analisi:
- Raccolta dei dati di produzione
- Verifica delle condizioni operative
- Misura delle temperature superficiali dei cilindri alle produzioni di riferimento
- Misura della temperatura del foglio
- Verificare la corrispondenza tra lo schema dell'impianto vapore condense ed il campo
- Verifica del funzionamento e stato manutentivo delle apparecchiature impianto vapore
- Verifica visiva degli scarichi dei cilindri e dello stato degli equipaggiamenti per essiccatori
- Controllo dei ritorni delle condense dalle batterie ai separatori
- Rilievo dati in caldaia della portata vapore e pressione

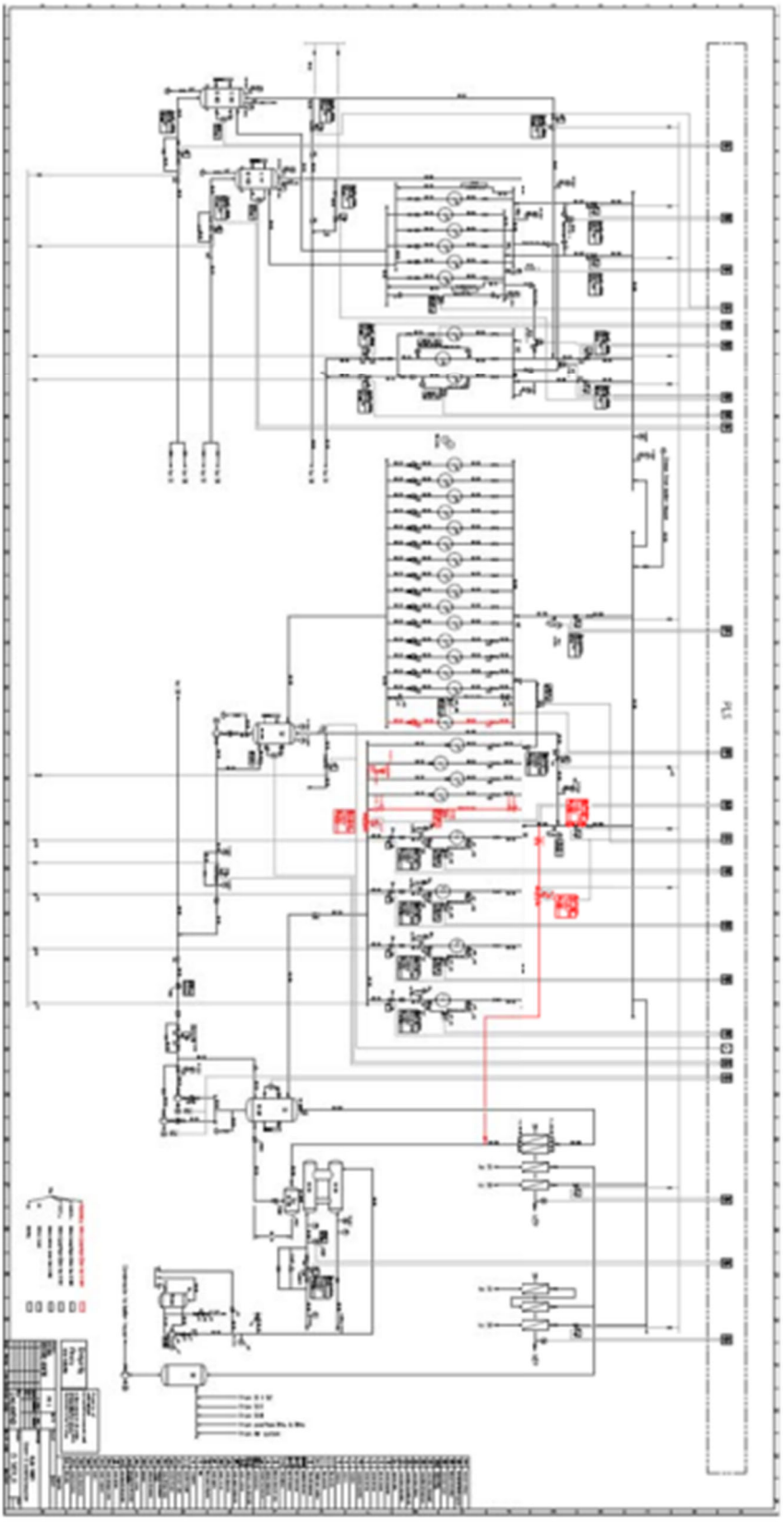
Ricordiamo che in genere la seccheria della macchina da carta è la principale fonte di consumo di energia termica e quindi qualsiasi miglioramento dell'efficienza e/o della qualità dell'essicazione si traduce in un immediato risparmio economico.

3.2 CONFIGURAZIONE DELLA SECCHERIA ATTUALE

La configurazione della seccheria della PM3 è riportata nella tabella seguente.

Configurazione	Preseccheria (4) Cilindri essiccatori ø 1.250 mm (1 ÷ 4) (8) Cilindri essiccatori ø 1.500 mm (5 ÷ 12) (12) Cilindri essiccatori in acciaio ø 1.650 mm (13 ÷ 24) Postseccheria (9) Cilindri essiccatori ø 1.500 mm (25 ÷ 33)
Trasmissione	Mista ad ingranaggi esterni e tramite coppie di riduttori pendolari
Velocità massima	600 mpm
Tavola dei cilindri	2.915 mm
P di bollo dei cilindri	Cilindri 1 ÷ 12 = 4 Bar (G) Cilindri 13 ÷ 24 = 10 Bar (G) Cilindri 25 ÷ 33 = 4 Bar (G)
Configurazione tele	Doppio feltrata cilindri
Equipaggiamenti per essiccatori	Cilindri 1 ÷ 12 giunti rotanti Deublin tipo H67, autoportanti, con sifone stazionario Deltasint SL supportato internamente Cilindri 13 ÷ 24 giunti rotanti Deublin tipo FSU100, supportati esternamente, con sifone stazionario cantilever Cilindri 25 ÷ 27 giunti rotanti Deublin tipo H67, autoportanti, con sifone stazionario Deltasint SL supportato internamente Cilindri 28 ÷ 33 giunti rotanti Deublin tipo H50, autoportanti, con sifone rotante Ecosint
Impianto vapore & condense	Sia la preseccheria che la postseccheria sono costituite da cascate in 2 stadi
Massima P disponibile	4,2 Bar (G), linea vapore dalla caldaia

3.3 DESCRIZIONE IMPIANTO VAPORE & CONDENSE



La pre-seccheria è composta da una cascata in 2 stadi
I cilindri 9 ÷ 24 (gruppo H2) fanno parte di un unico gruppo ad alta pressione. Lo scarico del gruppo è dotato di controllo del ΔP e scarica il vapore attraversante e le condense nel separatore S2.
I cilindri 1 ÷ 8 (gruppo H1) fanno parte del gruppo a bassa pressione. I cilindri 5 ÷ 8 vengono regolati in pressione tramite la valvola PDCV110.2. È presente la valvola di controllo del ΔP per questo sottogruppo.
I cilindri 1 ÷ 4 sono dotati di valvole manuali per il controllo delle singole pressioni di alimentazione e di valvole automatiche per il controllo dei singoli ΔP. Il vapore attraversante e le condense inviati al separatore S1
La post-seccheria è divisa in cilindri superiori ed inferiori e sono composti da una cascata in 2 stadi
I cilindri 29,31,33 superiori (gruppo H4o) sono alimentati con regolazione di pressione tramite PCV105, il vapore attraversante e condense vanno nel separatore S117 con regolazione del ΔP, il vapore nascente da S117 è in alimento dei cilindri 25 e 27 controllati in make-up dalla valvola PCV104 ed in ΔP dalla valvola DPCV114. Il vapore attraversante e le condense sono inviati a S1.
I cilindri 28,30 e 32 inferiori (gruppo H4u) sono alimentati con regolazione di pressione tramite DPCV111. Il vapore attraversante e le condense vanno nel separatore S118 con regolazione del ΔP tramite la valvola PCV107. Il vapore nascente da S118 alimenta il cilindro26 ed è controllato in make-up dalla valvola PCV106 ed in ΔP dalla valvola DPCV116. Il vapore attraversante e le condense sono inviati a S1.
Il forno ad infrarossi solo per un lato carta è attivo solo quando vengono prodotte le grammature più leggere. Tutti gli sfiati per le rotture ed avviamenti vengono inviati a S1 in apertura.

3.4 VALUTAZIONE DELL'IMPIANTO VAPORE & CONDENSA

L'impianto vapore e condense è stato progettato e messo in opera negli anni '80. In quei tempi le produzioni erano notevolmente inferiori rispetto ad oggi. È da notare che la capacità essiccante della seccheria costituisce attualmente il limite produttivo in alcuni casi in pre-seccheria in altri in post-seccheria. L'azione della seccheria è stata mitigata dall'installazione della nuova pressa Smart-Nip con controcilindro in pietra che, incrementando il grado di secco in ingresso seccheria, ha ridotto il quantitativo di H2O da evaporare in pre-seccheria. Nel 2018 sono stati sostituiti 12 cilindri essiccatori in pre-seccheria con diametro 1500 mm e pressione di bollo 3 bar da altrettanti con diametro 1650

e pressione di bollo 10 bar, portando così la pressione di lavoro da 3.5 bar ai 4 attuali ed è stata installata una cappa coibentata a ventilazione interna forzata sia in pre-seccheria che in post-seccheria. Nel 2019 infine la pressione di bollo dei cilindri della post-seccheria è stata portata da 3 a 4 bar attraverso un iter di riqualifica degli stessi.
Nonostante le diverse modifiche operate, il "piping" è comunque rimasto quello originale ed appare oggi veramente sottodimensionato. L'alta velocità del vapore nella linea vapore e condense è sicuramente causa di ingenti perdite di carico ed il dimensionamento va ricalcolato completamente.
L'impianto originale ha come principio, quello di fornire massima flessibilità di asciugamento. Ci sono infatti ben 8 cilindri in pre-seccheria che scaricano sul separatore S1 e 2 cilindri (perché il 25 è scollegato) che scaricano anch'essi in S1. La linea condense a bassa pressione è particolarmente sovraccarica.
Come già scritto in precedenza nel 2018 sono stati sostituiti gli essiccatori 13 ÷ 24. La nuova versione potrebbe operare fino a 10 Bar (G) di pressione. Tale gruppo di cilindri è però rimasto nel medesimo collegamento termico dei cilindri 9÷12 che hanno pressione di bollo (4), limitando la pressione di tutto il gruppo (9÷24) alla pressione di esercizio di 4 bar (G).
Analisi dello schema dell'impianto vapore e condense (15 5059_01):

a. Nel confronto tra il disegno ed il campo è stata inserita una batteria alimentata ad H2O calda proveniente dal motore endotermico. Tale batteria attualmente non è in funzione a causa del fuori servizio del condensatore di fine linea. Nel caso venisse riattivata, diminuirebbe la funzionalità di scambio della batteria a vapore di flash (causando problematiche quindi all'impianto del vuoto)
b. Come riscontro sul campo segnaliamo che il rilancio condense dai separatori S117 e S 118 è sempre indirizzato ad S1 (l'opzione verso S0 non è utilizzata)
c. Il cilindro 25 non è alimentato
d. L'impianto sul campo è conforme allo schema

L'ispezione sul campo ha prodotto i seguenti riscontri, vengono suggerite le seguenti attività:

NOTE	ATTIVITA' SUGGERITE
Nel separatore S1 sembra che venga indicato un livello mediano di condensa mentre l'operatore segnala che tale separatore è completamente vuoto	Tenere sotto trend il livello del separatore S1 e fare controlli visivi ogni turno
Abbiamo notato che il separatore S1 è sovraccarico, si verifica un accumulo	Suddividere in modo più appropriato i gruppi termici del sistema vapore in modo

eccessivo di condense e di vapore di flash. Il flash nascente da S1 non riesce ad essere completamente condensato nelle batterie di scambio dedicate e quindi termini la condensazione all'interno del condensatore danneggiandolo nel tempo.	da ridurre il vapore di flash al separatore S1.
Il condensatore è guasto ma scarica comunque condensa. La catena del vuoto non è funzionante, il condensatore è rotto mentre la batteria di scambio non condensa tutto il vapore di flash da S1, il condensatore pur non essendo il responsabile della creazione del vuoto deve essere sostituito in quanto è responsabile della perdita del vuoto stesso. Il vuoto è importante per la post seccheria quando vengono prodotte le grammature pesanti e per i primi 4 cilindri della preseccheria quando vengono prodotte le grammature leggere. Impianto H2O di raffreddamento al condensatore è chiuso per mal funzionamento del condensatore	Al momento del ripristino della funzionalità del condensatore è opportuno riverificare i valori di vuoto ottenibili.
Sembra che il separatore S0 sia ancora in comune con S1. La formazione del rievaporato al suo interno viene inviato in atmosfera con significative perdite di energia. L'eccesso di condense calde inviate a S0 fanno si che il separatore sia in pressione per l'eccesso di rievaporato che si crea al suo interno. Per riequilibrare il sistema il rievaporato viene sfiatato in atmosfera con evidente spreco energetico. E' presente ed ha aperto un by-pass manuale per scaricare il vapore in atmosfera e sopperire alla mancanza di funzionalità del condensatore	Inviare le condense del separatore S2 alla batteria condensa del sistema aerotermico per ridurne la temperatura
Trasmettitori ΔP sono in buono stato.	È opportuno pulire i tubetti che portano il segnale

La pompa di rilancio condense di S2 è ferma perché la differenza di pressione tra S2 ed S0 manda le condense autonomamente in S0 senza necessità di utilizzare la pompa.	
Valvole ΔP di marca Neles, sono tutte in buono stato di conservazione ed operatività	Fare un controllo manutentivo sul funzionamento
Presenza di pieghe e sbandieramenti sul cilindro 12	Suddividere i gruppi termici
Separatori S117 e S118 hanno gli indicatori di livello che non si vedono	Gli indicatori di livello sono da sostituire mentre i livelli sono da rivedere perché le valvole di controllo dei livelli sono completamente aperte e potrebbero scaricare il vapore
Sui separatori S117 e S118 le linee condensa sono chiuse in S0 e aperte in S1	Aumentando così il vapore di flash in S1
DPCV107B perde dal premitreccia ma il funzionamento è ok	Fare manutenzione alla valvola
La batteria di scambio aggiuntiva del motore endotermico è stata inserita prima della batteria di vapore nascente DS1	Attualmente tale batteria non è in funzione ma se dovesse essere attivata si limiterebbe notevolmente la funzionalità della batteria a vapore nascente facendo perdere il vuoto dell'impianto
Non è possibile leggere i manometri della pressione di alimentazione dei cilindri 1 2 3 4	I manometri andrebbero sostituiti per avere riscontro della parzializzazione dei cilindri che viene effettuata tramite le valvole manuali

3.5 DATI DI PRODUZIONE CAMPIONATI

Di seguito si riportano i dati relativi alle due produzioni esaminate.

BF PREMIUM FSC 90

Produzione	BF PREMIUN FSC 90
Grammatura	91,87 gr/m^2
Velocità al pope	440,7 m/min
Larghezza del foglio:	2.500 mm (prima del rifilo)
Secchi: - Dopo le presse - Fine preseccheria - Q.tà carica alla size - Al pope	 49,1 % 98,1 % 5,41 gr/m^2 soluzione secca 11 % concentrazione (equivalenti a 3.250 l/h fecola) 94,0 %
Impasto:	80 fibra vergine; 20 % riciclato
Pressione max al collettore:	4,2 Bar (G) (Caldaia)
Produzione:	6,073 T/h
Acqua evaporata (preseccheria):	5,446 T_{H2O}/h
Acqua evaporata (postseccheria):	2,632 T_{H2O}/h

Di seguito vengono riportate le impostazioni dell'impianto e i parametri operativi rilevati durante tale produzione.

Gruppi termici	Numero essiccatori	Pressione [Bar(G)]	ΔP [Bar]
Gruppo H1 (1A)	(1)cilindro 1	2,76	0,21
Gruppo H1 (1B)	(1)cilindro 2	2,76	0,20
Gruppo H1 (1C)	(1)cilindro 3	2,76	0,22
Gruppo H1 (1D)	(1)cilindro 4	2,76	0,21
Gruppo H1 (1E)	(4)cilindri (5 ÷ 8)	2,76	0,90
Gruppo H2	(16)cilindri (9 ÷ 24)	3,89	0,90
Gruppo H3	(1)cilindro 25	Non alimentato	N.A.
Gruppo H3	(1)cilindro 26	0,00	0,00
Gruppo H3	(1)cilindro 27	0,00	0,00
Gruppo H4u	(3)cilindri (28, 30, 32)	0,00	0,15
Gruppo H4o	(3)cilindri (29, 31, 33)	0,39	0,18

BF PREMIUM FSC 400

Produzione	BF PREMIUN FSC 400
Grammatura	395,13 gr/m^2
Velocità al pope	155,3 m/min
Larghezza del foglio:	2.500 mm (prima del rifilo)
Secchi: - Dopo le presse - Fine preseccheria - Q.tà carica alla size - Al pope	 55,7 % 96,7 % 6,14 gr/m^2 soluzione secca 11 % concentrazione (Equivalenti 1.300 l/h fecola) 93,3 %
Impasto:	80 fibra vergine; 20 % riciclato
Pressione max al collettore:	4,2 Bar (G) (Caldaia)
Produzione:	9,205 T/h
Acqua evaporata (preseccheria):	6,449 T_{H2O}/h
Acqua evaporata (postseccheria):	0,857 T_{H2O}/h

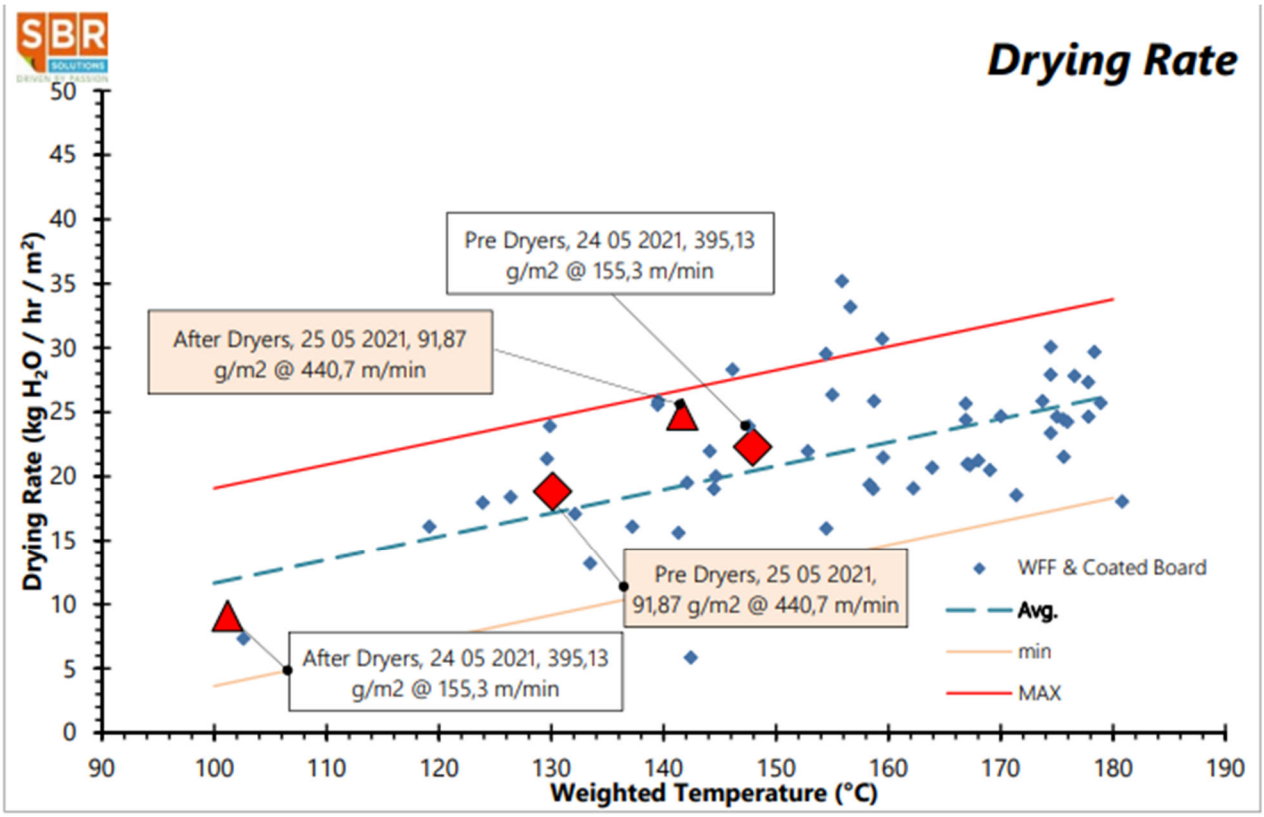
Di seguito vengono riportate le impostazioni dell'impianto e i parametri operativi rilevati durante tale produzione.

Gruppi termici	Numero essiccatori	Pressione [Bar(G)]	ΔP [Bar]
Gruppo H1 (1A)	(1)cilindro 1	2,76	0,21
Gruppo H1 (1B)	(1)cilindro 2	2,76	0,20
Gruppo H1 (1C)	(1)cilindro 3	2,76	0,22
Gruppo H1 (1D)	(1)cilindro 4	2,76	0,21
Gruppo H1 (1E)	(4)cilindri (5 ÷ 8)	2,76	0,90
Gruppo H2	(16)cilindri (9 ÷ 24)	3,89	0,90
Gruppo H3	(1)cilindro 25	Non alimentato	N.A.
Gruppo H3	(1)cilindro 26	0,00	0,00
Gruppo H3	(1)cilindro 27	0,00	0,00
Gruppo H4u	(3)cilindri (28, 30, 32)	0,00	0,15
Gruppo H4o	(3)cilindri (29, 31, 33)	0,39	0,18

Non è stato possibile stabilire con esattezza la pressione di alimentazione dei cilindri 1 2 3 4 in quanto la parzializzazione delle valvole manuali può essere misurata solo tramite i manometri che non sono leggibili.

3.6 PERFORMANCE *DELLA SECCHERIA*

La prestazione della seccheria è stata valutata confrontando l'efficienza di asciugamento calcolata con altre macchine simili che producono i medesimi tipi di carta.
Il metodo TAPPI si basa sulla stima della quantità di acqua evaporata per l'area effettiva della seccheria, calcolata alla velocità di produzione e dalla pressione media effettiva del vapore.
Il rateo di asciugamento viene calcolato sulla base della temperatura media del vapore saturo con cui vengono alimentati i cilindri in seccheria.

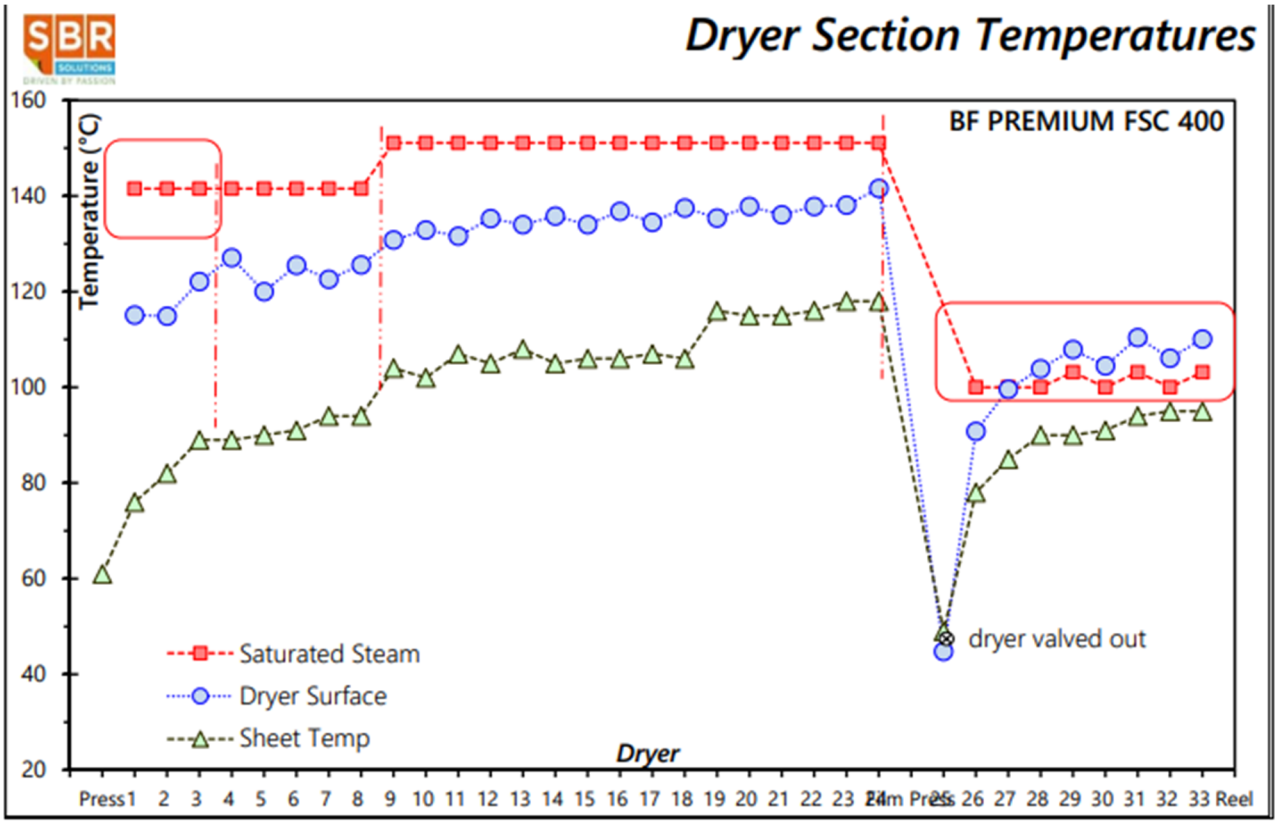


Si può notare che il rateo di asciugamento in pre-seccheria si trova all'interno di valori medi. Si nota un valore di secco eccezionalmente alto del 55,7% per la produzione del 400gr/m2 a 155 m/min che potrebbe aver condizionato/abbassato il valore di rateo di asciugamento per quella produzione in pre-seccheria.
La pre-seccheria presenta un asciugamento equilibrato ed in linea con le tabelle TAPPI per entrambe le produzioni. Tale equilibrio comporta la necessità di intervenire dall'esterno nel caso si voglia incrementare la capacità essiccante.
La post-seccheria ha invece un comportamento realmente critico, per la produzione alle basse grammature, pur in presenza del forno ad infrarossi, i cilindri essiccatori sono

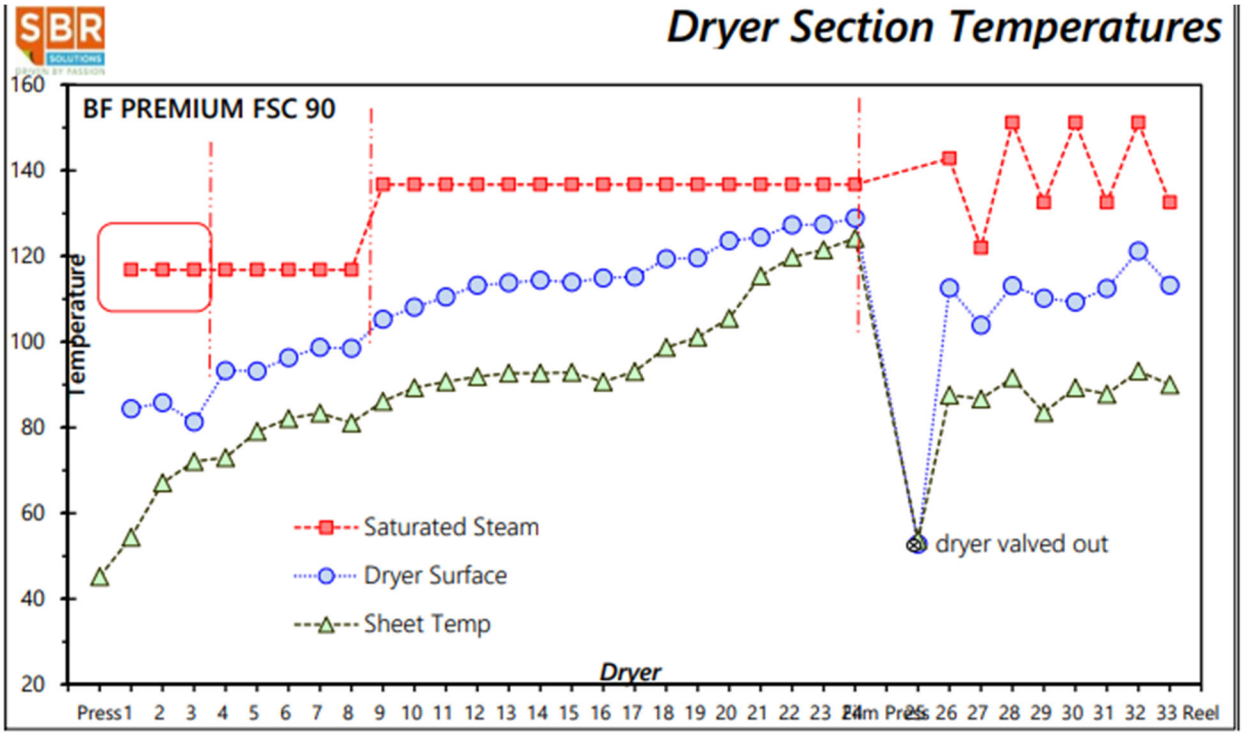
utilizzati al limite delle loro possibilità per asciugare la carta leggera. Non ci sono margini di asciugamento e le condizioni sono al limite.
Invece per la grammatura più pesante la post-seccheria è sovrabbondante ed il basso valore di rateo di asciugamento evidenzia la presenza di allagamenti nei cilindri. La mancanza del vuoto e l'attuale suddivisione dei gruppi termici impediscono di alimentare correttamente la pressione dei cilindri e di generare un corretto ΔP per drenare le condense generate. Inoltre, mentre nei cilindri 28÷33 gli equipaggiamenti degli essiccatori dovrebbero essere rivisti, i cilindri 25 26 27 hanno sifoni che potrebbero danneggiarsi funzionando senza ΔP.

3.7 MISURA DELLA TEMPERATURA SUPERFICIALE DEGLI ESSICCATORI E DEL FOGLIO

La misura della temperatura della superfice dell'essiccatore durante il funzionamento è uno strumento diagnostico d'uso molto comune per valutare l'efficacia dello scambio termico tra il vapore all'interno dell'essiccatore e la superficie esterna del mantello e successivamente del foglio.
La misura della temperatura del foglio invece, dopo ogni essiccatore, fornisce preziose informazioni su come viene trasferito il calore al foglio e su come esso si asciuga lungo la seccheria.
Nel grafico sono evidenziati i confronti tra la superfice degli essiccatori e la grammatura considerata BF PREMIUM FSC 400g. L'indicazione del valore di temperatura del vapore è ricavata dalla tabella del vapore saturo per le pressioni corrispondenti.



L'andamento delle temperature superficiali degli essiccatori e del foglio sono regolari in pre-seccheria. La post-seccheria è probabilmente condizionata da errori di segnale dei trasmettitori, infatti la temperatura superficiale degli essiccatori è superiore alla temperatura del vapore saturo corrispondente. Si suppone che i cilindri di post-seccheria siano allagati non avendo a disposizione i valori reali della pressione di alimentazione dei cilindri.
Dal cilindro 19 la temperatura del foglio oltrepassa i 100 C, questo è indice di un inutile sovra asciugamento per questo tipo di carta, anche se è usanza abbastanza comune entrare in size con un secco attorno al 3,5% per ottenere l'impregnazione adeguata.
Nel grafico seguente vediamo sempre i confronti tra superficie degli essiccatori e per la grammatura considerata BF PREMIUM FSC 90 g/m^2.



Anche per questa produzione l'andamento di pre-seccheria è abbastanza regolare. Anche qui la temperatura del foglio supera i 110 C a partire dal cilindro 19, la temperatura sale molto il secco dopo la pre-seccheria è del 1,87%, questo per aiutare la post-seccheria che è al limite dell'asciugamento.

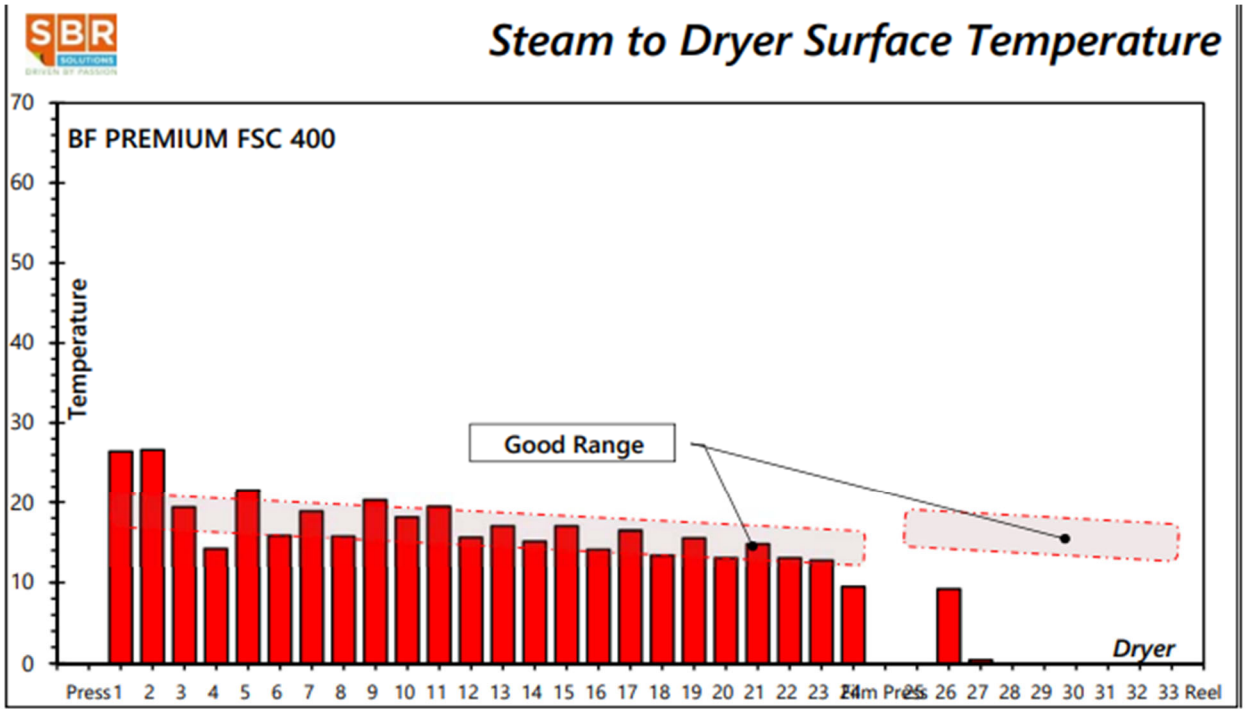
I valori di pressione dei cilindri 1, 2, 3 e 4 sono solo indicativi in quanto non è possibile rilevare la pressione dopo la parzializzazione effettuata con la valvola in manuale.

3.8 DIFFERENZA TRA LA TEMPERATURA DEL VAPORE SATURO E LA TEMPERATURA DEGLI ESSICCATORI

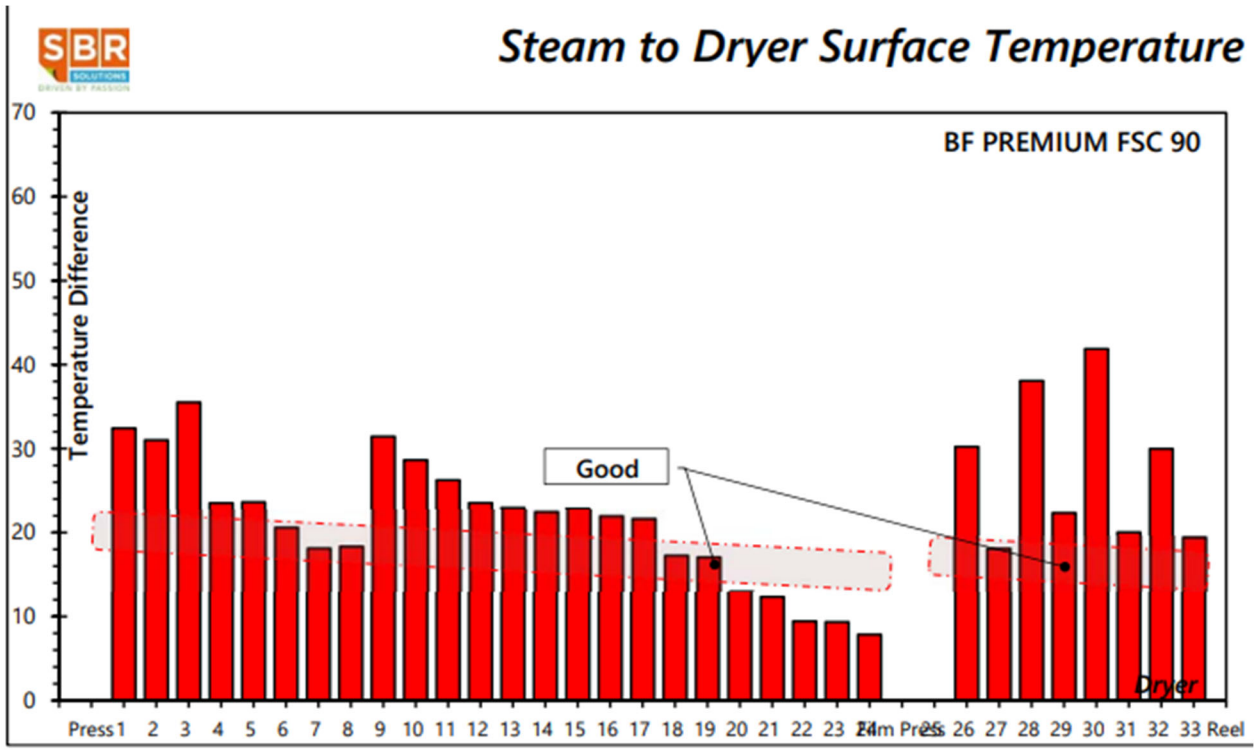
La differenza di temperatura tra il vapore saturo e la temperatura dell'essiccatore è un preciso indicatore dell'indice di scambio termico tra il vapore e la superfice esterna dell'essiccatore. Tale ΔT solitamente è maggiore ad inizio seccheria, perché il foglio è più freddo e ha più umidità superficiale che può essere facilmente evaporata.
La differenza di temperatura tra il vapore saturo e l'essiccatore può essere utilizzata come indicazione dell'efficienza del trasferimento di calore.
Questa è principalmente una funzione di:

1. Strato di condensa all'interno dell'essiccatore
2. Contatto del foglio con la superfice dell'essiccatore
3. La quantità dell'acqua evaporata dal foglio

Il grafico del ΔT tra vapore saturo e temperatura superficiale del cilindro nella produzione del BF PREMIUM 400 g/m^2, evidenzia un buon coefficiente di scambio termico in pre-seccheria. La post-seccheria invece non può essere analizzata correttamente a causa di un errore di indicazione del sinottico.



Il grafico del ΔT tra vapore saturo e temperatura superficiale del cilindro nella produzione del BF PREMIUM FSC 90 g/m^2 evidenzia un buon coefficiente di scambio termico in pre-seccheria.



La post-seccheria invece è particolarmente sollecitata ed ogni cilindro ha uno scambio termico talmente elevato tale da far sembrare che ΔT tra vapore saturo e superficie del cilindro siano troppo elevati. Riteniamo invece la lettura di tali dati debba essere interpretata come un intenso assorbimento di energia/scambio termico tra la carta e la superficie dell'essiccatore.

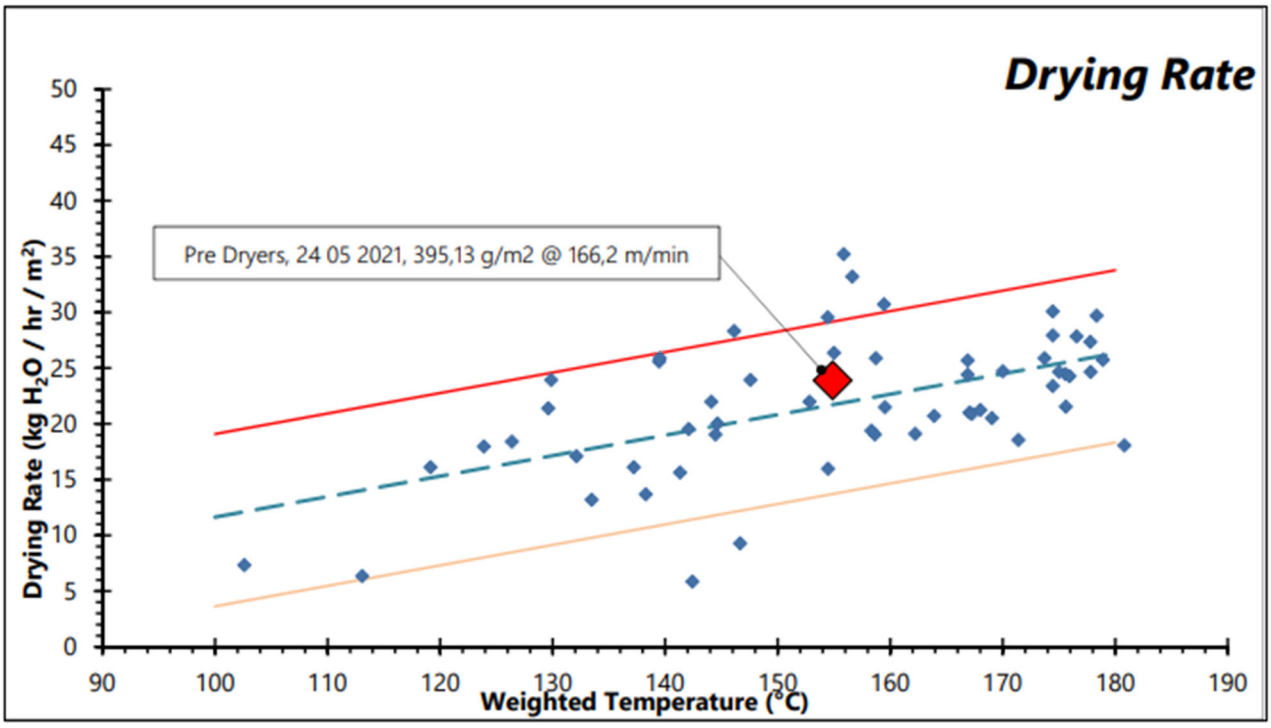
4. VALUTAZIONI

4.1 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI OPERATIVE

Durante la valutazione abbiamo misurato 2 grammature agli estremi della produzione: BF PREMIUM FSC 90 E BF PREMIUM FSC 400. Le produzioni hanno mostrato limiti di asciugamento della carta post-seccheria nel 1° caso e in pre-seccheria nel 2° caso.

Dalle informazioni raccolte, il punto di equilibrio tra pre-seccheria e post-seccheria si trova intorno alle produzioni di 140 gr/m2 mentre il mix di produzione si attesta attualmente su 170 gr/m2 con trend verso le grammature più pesanti. Ciò suggerisce di concentrarsi verso soluzioni che permettano di incrementare la capacità esiccante in pre-seccheria per ottenere incrementi produttivi sulle grammature pesanti.

Avendo a disposizione (12) cilindri essiccatori 13 ÷ 24 che possono operare a 10 Bar (G), è possibile studiare una soluzione che permetta di incrementare la pressione oltre i 4 Bar (G) attuali per questo gruppo di cilindri al fine di ottenere un incremento produttivo fino al 7%. Per simulare tale caso abbiamo preso come esempio la carta già analizzata BF PREMIUM FSC 400, innalzando solo la pressione del gruppo di cilindri 13÷24. Mantenendo inalterate tutte le condizioni al contorno, segnaliamo che l'incremento produttivo prima indicato è ottenibile alimentando questi essiccatori a 6 Bar (G).



Tale incremento sarà ovviamente raggiungibile utilizzando una linea di vapore ad alta pressione dedicata, che dovrà essere studiata appositamente.
La post-seccheria necessiterebbe di interventi mirati per poter funzionare correttamente quando è sfruttata al minimo (grammature pesanti) mentre dovrebbe essere massimizzata la sua capacità essiccante quando è sfruttata al massimo (grammature leggere).
Segnaliamo che in post-seccheria il cilindro 25 (top) non è collegato in quanto si presentavano sulla sua superficie fenomeni di cristallizzazione della fecola in passato. E' comunque opportuno notare che il lato sovra-sfruttato corrisponde ai cilindri inferiori (bottom) con le grammature leggere.
Segnaliamo che la rampa di riscaldamento/asciugamento in pre-seccheria è molto aggressiva. Riteniamo che tale curva sia possibile anche perché la temperatura della carta in ingresso seccheria è molto alta (> 60°C).
La mancanza del vuoto sembra un problema molto sentito per la corretta conduzione della seccheria. In particolare, un buon vuoto permetterebbe di ridurre la pressione dei cilindri 1 ÷ 4 per le grammature più leggere e permetterebbe di non allagare i cilindri 26 ÷ 33 per le grammature più pesanti.
Segnaliamo che le pagine del sinottico non sono di facile lettura, per una facile gestione dell'impianto i settaggi dovrebbero essere impostabili soprattutto per le pressioni di alimentazione mentre i ΔP dovrebbero poter essere regolati solo all'interno di un range operativo quando sono legati alle pressioni di alimentazione. I ΔP relativi ai sifoni stazionari invece possono rimanere sempre costanti senza necessità di variazione delle impostazioni.
Come già segnalato in precedenza non c'è corrispondenza tra la pressione dei cilindri di post-seccheria ed il campo. Tale fenomeno è evidente alle basse pressioni mentre alle alte pressioni sembra minimizzato.

4.2 AZIONI DA INTRAPRENDERE

L'impianto vapore e condense è da rivedere per diminuire il carico di vapore attraversante sul separatore S1 (attualmente 10 scarichi degli essiccatori insistono su tale separatore) e quindi stabilizzare la formazione del vuoto. Tale intervento dovrà essere mirato alla creazione di una migliore rampa di riscaldamento atta alla preparazione della carta per la zona di alta evaporazione.
I frequenti cambi di produzione giornalieri richiedono grande flessibilità dell'impianto, reattività al cambio di produzione ed alle rotture carta. È necessario che l'impianto vapore sia pronto a cambi repentini per ottimizzare la produzione e ridurre il tempo di assestamento nei cambi.

Per potenziare la capacità essiccante in pre-seccheria durante la produzione delle grammature più pesanti (attuale limite all'incremento di produzione), è necessario rivedere lo schema dell'impianto utilizzando vapore a pressioni superiori ai 4,2 Bar (G) della turbina per alimentare i cilindri 13 ÷ 24 che hanno una pressione di bollo di 10 Bar (G). L'impianto vapore e condense in pre-seccheria va rivisto per migliorare la curva di riscaldamento prima di entrare nell'area di evaporazione. È possibile inoltre installare le barre di turbolenza su questi cilindri (13 ÷ 24) per incrementare leggermente la capacità di scambio degli essiccatori.
Per innalzare la pressione del vapore agli essiccatori del gruppo 13 ÷ 24 si deve far arrivare una nuova linea vapore a 10 bar dalla caldaia tramite uno spillamento che innalzerà i 4,2 Bar (G). Questa nuova linea vapore dovrà essere ottimizzata per consumare solo la quantità di vapore necessario alla produzione di carta siccome parallelamente si ridurrà la quantità di energia elettrica prodotta.
I gruppi termici della pre-seccheria vanno comunque suddivisi in maniera più appropriata prevedendo anche l'installazione di valvole di sicurezza per rispettare la pressione di bollo degli essiccatori.
La post-seccheria potrebbe ad esempio offrire una migliore flessibilità in seguito al potenziamento del vuoto, per le grammature più pesanti, ed alla installazione di nuovi equipaggiamenti per essiccatori e barre di turbolenza peri cilindri 28 ÷ 33 per le grammature più leggere.
Dovranno essere realizzati gli interventi manutentivi segnalati nel capitolo dedicato alla valutazione dell'impianto vapore e condense. È opportuno inoltre verificare l'idoneità dei certificati di alcuni componenti dell'impianto vapore e condense.
E' da rivedere il numero di utenze che insistono sul separatore S0 ed è opportuno individuare una soluzione per riutilizzare il rievaporato per evitare sprechi energetici.

Riassumiamo qui di seguito i consumi specifici dell'impianto. Utilizziamo i seguenti dati per calcolare i consumi specifici di vapore:

	BF PREMIUM FSC 400	BF PREMIUM FSC 90
Grammatura	395,13 gr/m^2	91,87 gr/m^2
Velocità	155,3 m/min	440,7 m/min
Formato	2.500 mm	2.500 mm
Produzione	9,205 T/h	6,073 T/h
H_2O evaporata (pre + post)	6,449 + 0,857 T_{H2O}/h	5,446 + 2,632 T_{H2O}/h
Consumo vapore a 4 Bar (G)	10,432 T/h	10,742 T/h
Consumo specifico	1,42 $kg_{vapore}/kg_{H2O\ evap}$	1,33 $kg_{vapore}/kg_{H2O\ evap}$

È da notare che tali valori sono mitigati dall'altissima temperatura della carta in ingresso seccheria (che sicuramente sarà ottenuta tramite consumo di vapore, non conteggiato) e dal funzionamento del forno ad infrarosso per la grammatura più leggera (anch'essa non conteggiata). Segnaliamo inoltre che l'elevatissimo valore di secco misurato per le grammature più pesanti potrebbe avere condizionato la misura di BF PREMIUM FSC 400. Segnaliamo che le tabelle standard di consumo energetico dell'impianto vapore e condense, valori di riferimento verosimili dovrebbero attestarsi su 1,35 (kg vapore /kg H_2O evap).

5 – DESCRIZIONE IMPIANTO SECCHERIA

Alla luce di quanto emerso dalle valutazioni espresse nel capitolo 4, si è deciso, come primo step della modifica, di andare ad intervenire solamente sulla pre-seccheria per incrementare la sua capacità essiccante, visto e considerato che il mix di produzione si attesta attualmente su 170 g/m^2 con trend verso le grammature più pesanti.

5.1 NUOVA CONFIGURAZIONE PRESECCCHERIA

La nuova configurazione della pre-seccheria si trova schematizzata nella tabella sottoriportata

Configurazione:	Cilindri essiccatori in doppia fila
Trasmissione:	Riduttori pendolari
Numero di Cilindri:	Essiccatori 1 ÷ 4 ø 1.250 mm (in acciaio) Essiccatori 5 ÷ 12 ø 1.500 mm (in acciaio) Essiccatori 13 ÷ 24 ø 1.650 mm (in acciaio)
Tavola dei cilindri:	2.810 mm
Pressione di bollo dei cilindri:	P = 10,0 bar(g)
Configurazione delle tele:	Doppio feltrata
Equipaggiamenti per essiccatori:	Giunti rotanti supportati + Sifoni stazionari cantilever
Massima pressione disponibile:	Linea @ 4,0 bar(g) spillamento dalla turbina Linea @ 10,0 bar(g) in riduzione dalla caldaia

Per le simulazioni delle performance della Macchina Continua, conseguenti al revamping vengono valutate le produzioni considerate durante il Survey.

Le produzioni di riferimento sono riassunte nella tabella sotto riportata.

Produzione	BF PREMIUM FSC
Grammatura	da 90 gr/m^2 a 400 gr/m^2
Velocità al pope	440 m/min @ 90 gr/m^2
Larghezza del foglio @ pope:	2.500 mm
Secchi:	
• Dopo le presse	49,1 ÷ 55,7 %
• Fine preseccheria	96,7 %
Impasto:	80 % fibra vergine, 20% riciclato
Produzione	6.073 ÷ 9.205 Kg/h
Acqua evaporata:	5.460 ÷ 6.450 Kg_{H2O}/h

5.2 FINALITÀ PROGETTUALI

Il nuovo impianto è progettato per raggiugere i seguenti obiettivi:

a. Gestire accuratamente l'aumento di pressione dei nuovi cilindri essiccatori a 10 bar(g) per ottenere una maggiore capacità essiccante tramite l'utilizzo della nuova linea a 10 bar(g) quando la pre-seccheria è attualmente al limite. Allo stesso tempo sarà comunque possibile utilizzare la più economica linea a bar(g) per tutte quelle produzioni in cui la pre-seccheria non costituisce il limite produttivo.
b. Diminuire la quantità di vapore attraversante che alimenta le batterie di scambio dell'aerotermico e che insiste sul gruppo vuoto, pur mantenendo un'ottima flessibilità dell'impianto necessaria per l'ampio range di grammature prodotte.
c. Ottimizzare il controllo della rampa di asciugamento della pre-seccheria

5.3 DESIGN IMPIANTO

Il progetto riguarda l'intera ricostruzione dell'impianto vapore e condensa della pre-seccheria della MC3. La tipologia dell'impianto vapore è del tipo "in cascata".
In questa configurazione di impianto il vapore attraversante del gruppo termico a pressione maggiore viene riutilizzato nel gruppo a pressione inferiore, realizzando così la cascata. Così facendo si riesce ad ottimizzare l'efficienza dell'impianto riducendo al minimo indispensabile la quantità di vapore vivo di reintegro, necessario a mantenere la pressione voluta nei gruppi a pressione inferiore.
L'impianto della PM3 è caratterizzato da 2 salti di pressione, come descritto qui sotto, ed illustrato in dettaglio sullo schema dell'impianto codice NIVC-2201-SP1.

Gruppo	Cilindro numero	Q. TÀ Cilindri	Breve Descrizione [1]	
4	17, 24	8	Controllo P e PD	Scarico condensa in S3 BT in CASCATA al gruppo 2
3	9, 16	8	Controllo P e PD	Scarico condensa in S3 BT in CASCATA al gruppo 2
2	5, 8	4	Controllo P e PD	Scarico condensa in S2 BT in CASCATA al gruppo 1
1	4	1	Contr. individuale P e PD	Scarico condensa in S1 BT alle batterie di scambio
	3	1	Contr. individuale P e PD	
	2	1	Contr. individuale P e PD	
	1	1	Contr. individuale P e PD	

La suddivisione dei gruppi termici della seccheria è progettata per garantire un'ottimale efficienza termica e flessibilità di controllo con una curva di riscaldamento graduale così da ottimizzare la qualità della carta e ridurre o eliminare eventuali difetti (ad es. spolverio) pur garantendo la massima capacità essiccante per le grammature più pesanti, vista la possibilità dei gruppi 3 e 4 di essere alimentati con vapore alla pressione di 10 bar(g).
I gruppi 3 e 4, quelli principali o di ALTA pressione, sono alimentati direttamente dal collettore principale di vapore a 4 bar(g) ed anche a quello a 10 bar(g). Le linee di scarico dei gruppi sono collegate al separatore S3 dove viene raccolta la condensa e separato il vapore attraversante. Il controllo della pressione differenziale di ciascun gruppo avviene tramite dedicate valvole di controllo installate sulle linee di scarico della condensa; ciascun gruppo può lavorare a pressioni uguali o, se necessario, diverse dall'altro. Il vapore di BT e quello nascente alimentano in cascata il gruppo 2, mentre la condensa viene inviata, per differenza di pressione e tramite la regolazione di livello al separatore S2.
Il gruppo 2, o di MEDIA pressione, utilizza, per mantenere il set di pressione desiderato, vapore vivo dai collettori principali a 4 bar(g) come integrazione al vapore di cascata dei gruppi 3 e 4. Il vapore attraversante, separato dalla condensa nel separatore S2, viene inviato in cascata al gruppo 1 mentre la condensa, tramite una pompa di rilancio e regolazione di livello, viene inviata dapprima alla batteria aerotermica di scambio e poi al separatore atmosferico S0.
Il gruppo 1, o di bassa pressione, è composto dai cilindri essiccatori da 1 a 4, che sono controllati singolarmente e scaricano al separatore S1 che essendo sottovuoto consente di poter lavorare con pressioni di vapore molto basse così da poter impostare una curva di asciugamento progressiva. Il vapore di BT dal separatore S1 è inviato alle batterie di scambio per incrementare l'efficienza energetica del sistema stesso. Un condensatore sottovuoto con pompa ad anello liquido dedicata garantisce la rimozione dell'aria e di altri gas sottovuoto.

La condensa viene rilanciata, tramite pompa di rilancio e regolazione di livello, dal separatore S1 al serbatoio atmosferico S0.

5.4 CONDIZIONI OPERATIVE

L'impianto di pre-seccheria è costituito da una cascata in 2 stadi dove i gruppi ad alta pressione possono funzionare sia a 10 bar(g) che a 4 bar(g).
Questa suddivisione dei gruppi di ALTA pressione consente di migliorare la flessibilità dell'impianto dando la possibilità di:

a. utilizzo del gruppo 3 a 4 bar(g) ed utilizzo del gruppo 4 a 10 bar(g), ovvero alla massima pressione e quindi produzione possibile;
b. utilizzo del gruppo 3 e del gruppo 4 a pressioni diversificate per soddisfare eventuali esigenze qualitative, quali ad esempio il raggiungimento di un determinato grado di secco in ingresso alla film press.

Il gruppo 2, di MEDIA pressione, in cascata ai gruppi 3 e 4 può funzionare come segue:

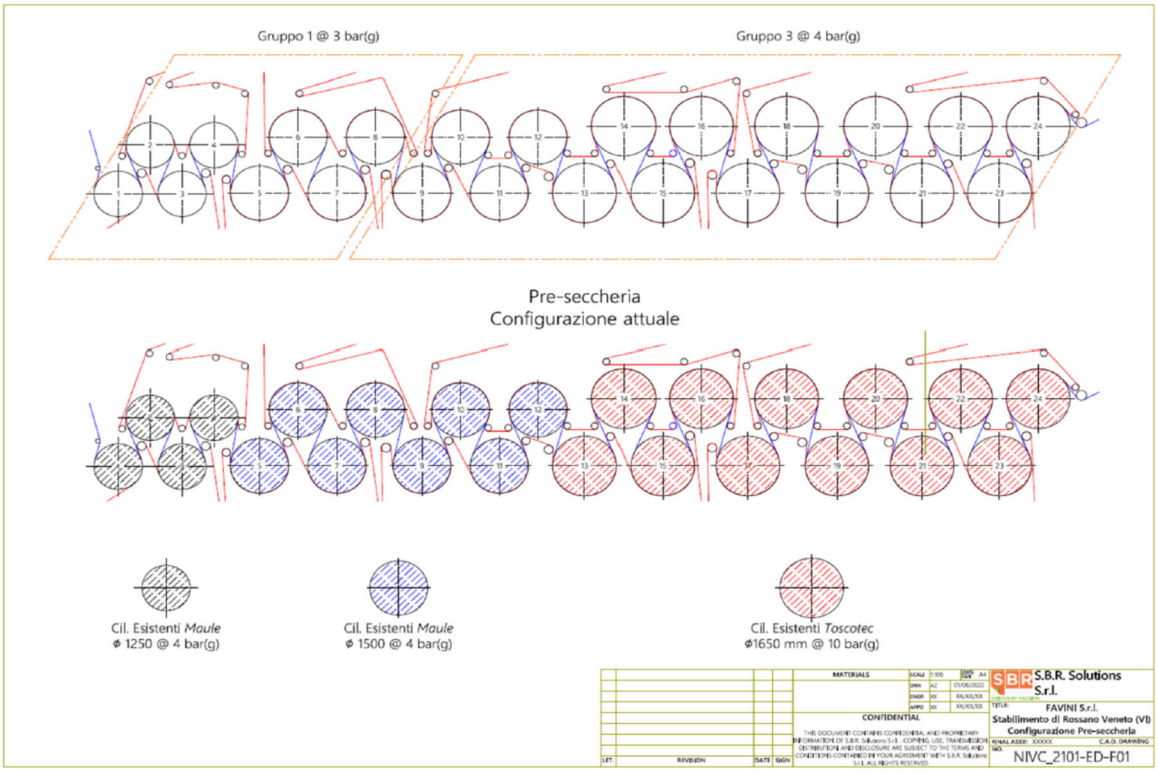
a. utilizzo fino alla pressione massima di 4 bar(g) se il gruppo 3 e 4 sono alimentati con la linea a 10 bar(g), così da massimizzare la capacità essiccante;
b. utilizzo ad una pressione inferiore o pari a quella del gruppo 3 (al netto del ΔP) se quest'ultimo è alimentato con la linea a 4 bar(g).

Il gruppo 1, BASSA pressione, in cascata al gruppo 2, è invece studiato per:

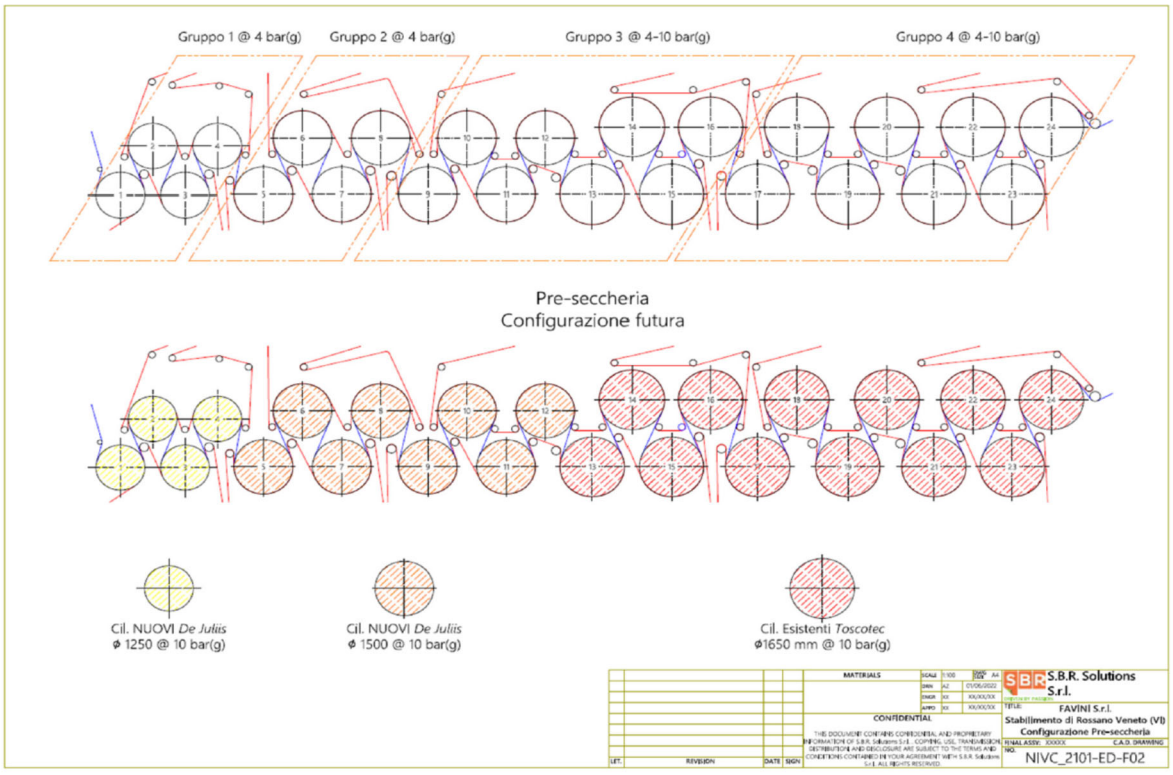
a. ottenere una curva di asciugamento più graduale possibile sui primi 4 cilindri tramite l'utilizzo di controlli singoli di pressione e di ΔP;
b. ottenere una curva di asciugamento aggressiva su tutti e 4 i cilindri impostandoli alla pressione del gruppo 2 (sottraendo il ΔP) per massimizzare la capacità essiccante.

CONFIGURAZIONE MECCANICA SECCHERIA

ATTUALE



FUTURA



EQUIPAGGIAMENTI CILINDRI ESSICCATORI

ATTUALI

DRYER EQUIPMENT LAYOUT

COMPANY FAVINI
LOCATION ROSSANO VENETO (VI)
MACHINE PM3

DATE: 7-Jun-22
PROJECTT
DOCUMENT No. NIVC-2101 SBR Dryer Equipment Layout Actual
TOTAL PAGES 2

PRE-DRYING SECTION (ACTUAL)

Dryer no	Dryer	Steam Joint		Siphon				T-Bars		Remarks
	Make	Make	Model – Conn.	Make	Model	Type	ref. dwg.	Make	ref. dwg.	
1	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600020-IC			Existing Dryer Ø1250
2	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600020-IC			Existing Dryer Ø1250
3	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600020-IC			Existing Dryer Ø1250
4	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600020-IC			Existing Dryer Ø1250
5	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600077-IC			Existing Dryer Ø1500
6	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600077-IC			Existing Dryer Ø1500
7	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600077-IC			Existing Dryer Ø1500
8	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600077-IC			Existing Dryer Ø1500
9	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary				Existing Dryer Ø1500
10	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary				Existing Dryer Ø1500
11	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary				Existing Dryer Ø1500
12	Maule	Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary				Existing Dryer Ø1500
13	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600509-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
14	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600508-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
15	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600507-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
16	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600506-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
17	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600509-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
18	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600508-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
19	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600507-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
20	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600506-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650

DRYER EQUIPMENT LAYOUT

DATE: 7-Jun-22
PROJECT: NIVC-2101
COMPANY: Favini – Rossano Veneto
MACHINE PM3

Dryer no	Dryer	Steam Joint		Siphon				T-Bars		Remarks
	Make	Make	Model – Conn.	Make	Model	Type	ref. dwg.	Make	ref. dwg.	
21	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600509-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
22	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600508-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
23	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600507-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
24	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600506-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650

AFTER-DRYING SECTION

Dryer no	Dryer	Steam Joint		Siphon				T-Bars		Remarks
	Make	Make	Model – Conn.	Make	Model	Type	ref. dwg.	Make	ref. dwg.	
25		Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600021-IC			
26		Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600021-IC			
27		Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600021-IC			
28		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
29		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
30		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
31		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
32		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
33		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				

FUTURI

DRYER EQUIPMENT LAYOUT

COMPANY FAVINI
LOCATION ROSSANO VENETO (VI)
MACHINE PM3

DATE: 7-Jun-22
PROJECTT NIVC-2101
DOCUMENT No. SBR Dryer Equipment Layout New
TOTAL PAGES 2

PRE-DRYING SECTION (AFTER S&C REBUILD)

Dryer no	Dryer	Steam Joint		Siphon				T-Bars		Remarks
	Make	Make	Model – Conn.	Make	Model	Type	ref. dwg.	Make	ref. dwg.	
1	De Juliis	...	... - DN80/50	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1250
2	De Juliis	...	... - DN80/50	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1250
3	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1250
4	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1250
5	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
6	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
7	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
8	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
9	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
10	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
11	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
12	De Juliis	...	... - DN65/40	...	...	Stationary		...		NEW STEEL Dryer Ø1500
13	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600509-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
14	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600508-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
15	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600507-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
16	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600506-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
17	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600509-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
18	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600508-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
19	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600507-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
20	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600506-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650

DRYER EQUIPMENT LAYOUT

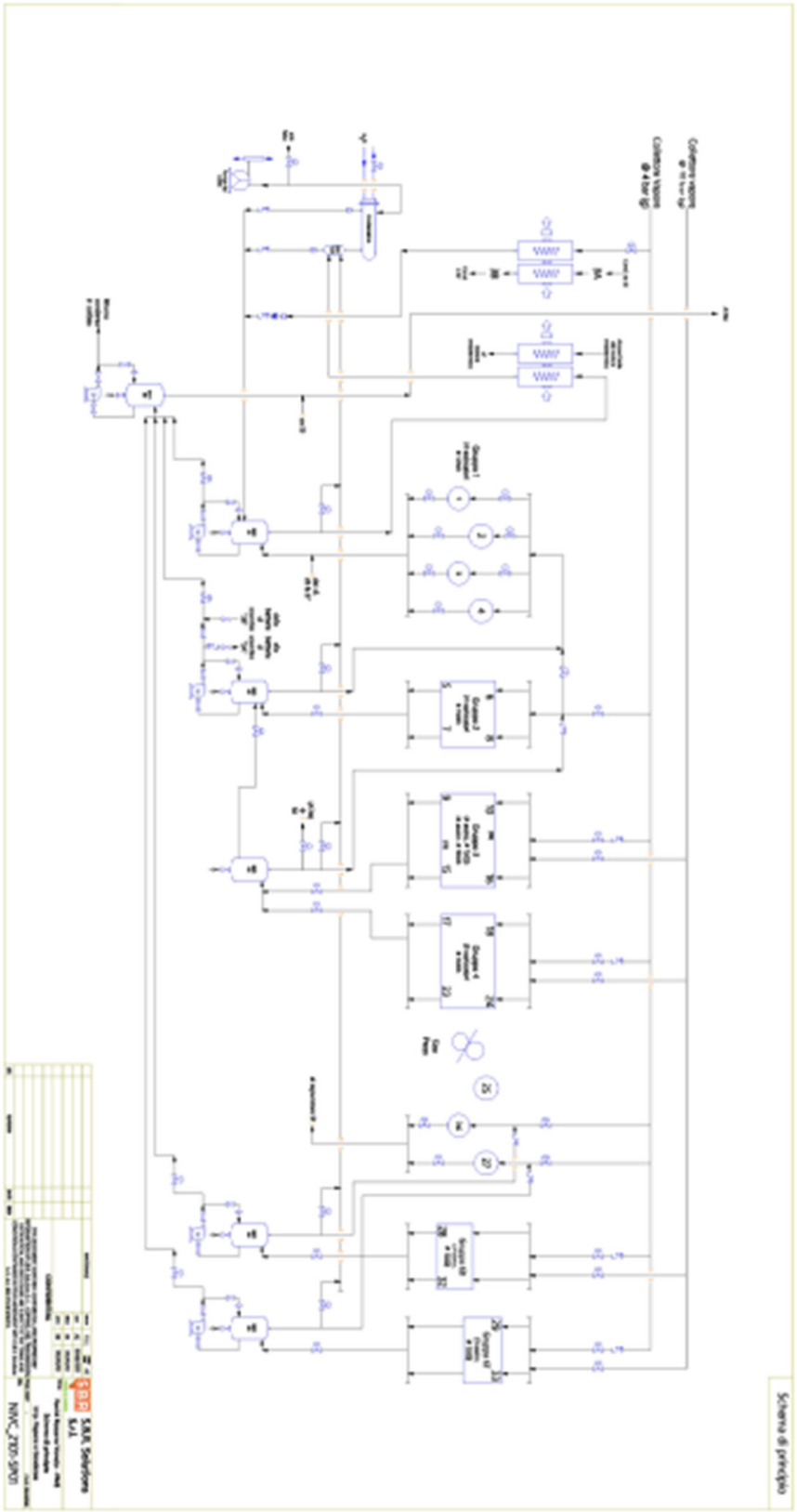
DATE: 7-Jun-22
PROJECT: NIVC-2101
COMPANY: Favini – Rossano Veneto
MACHINE PM3

Dryer no	Dryer	Steam Joint		Siphon				T-Bars		Remarks
	Make	Make	Model – Conn.	Make	Model	Type	ref. dwg.	Make	ref. dwg.	
21	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600509-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
22	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600508-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
23	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600507-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650
24	Toscotec	Deublin	FSU100 - DN65/40	Deublin	Deltasint	Stationary	FSU100-600506-IC	Deublin	TB-500223	Existing STEEL Dryer Ø1650

AFTER-DRYING SECTION

Dryer no	Dryer	Steam Joint		Siphon				T-Bars		Remarks
	Make	Make	Model – Conn.	Make	Model	Type	ref. dwg.	Make	ref. dwg.	
25		Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600021-IC			
26		Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600021-IC			
27		Deublin	H67 - 2"/ 1 ½"	Deublin	Deltasint SL	Stationary	S8-600021-IC			
28		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
29		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
30		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
31		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
32		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				
33		Deublin	H50 - 1 ½" / 1 ¼"	Deublin	Ecosint	Rotary				

SCHEMA DI PRINCIPIO IMPIANTO VAPORE

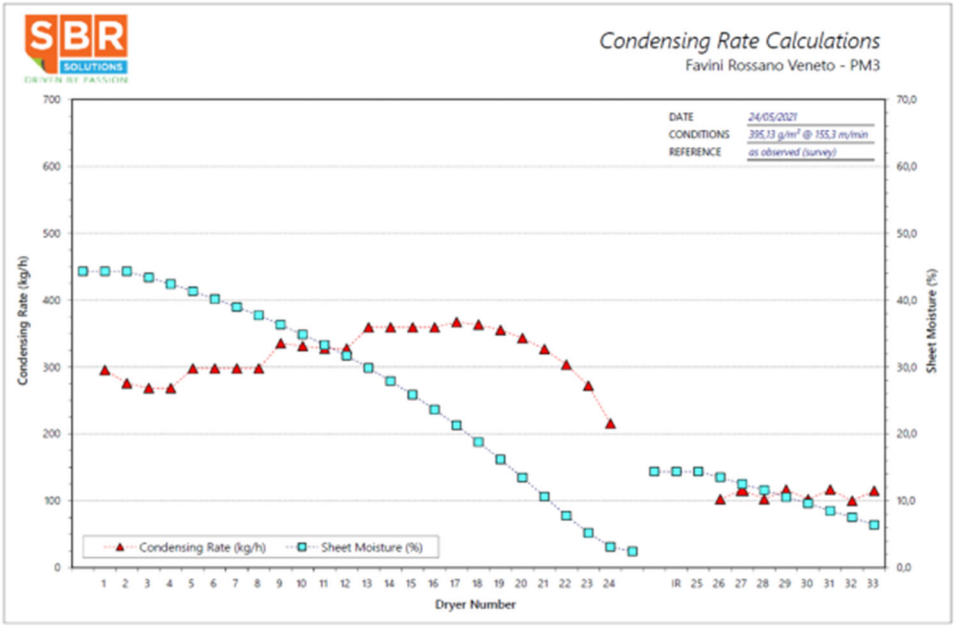


6. VALUTAZIONE PERFORMANCE

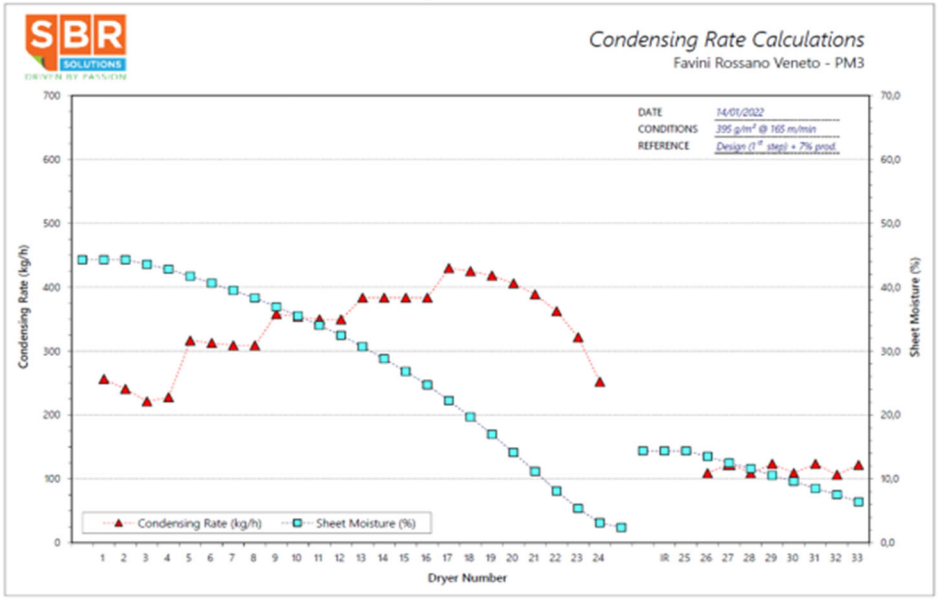
6.1 CARICHI CONDENSANTI

Si riportano i diagrammi dei carichi condensanti e dell'umidità della carta per ciascun cilindro essiccatore per la produzione del BF PREMIUM FSC 400, ottenuti dalle rilevazioni fatte durante il Survey (ATTUALE) e dal software di simulazione considerando la nuova configurazione della macchina (FUTURO).

attuale

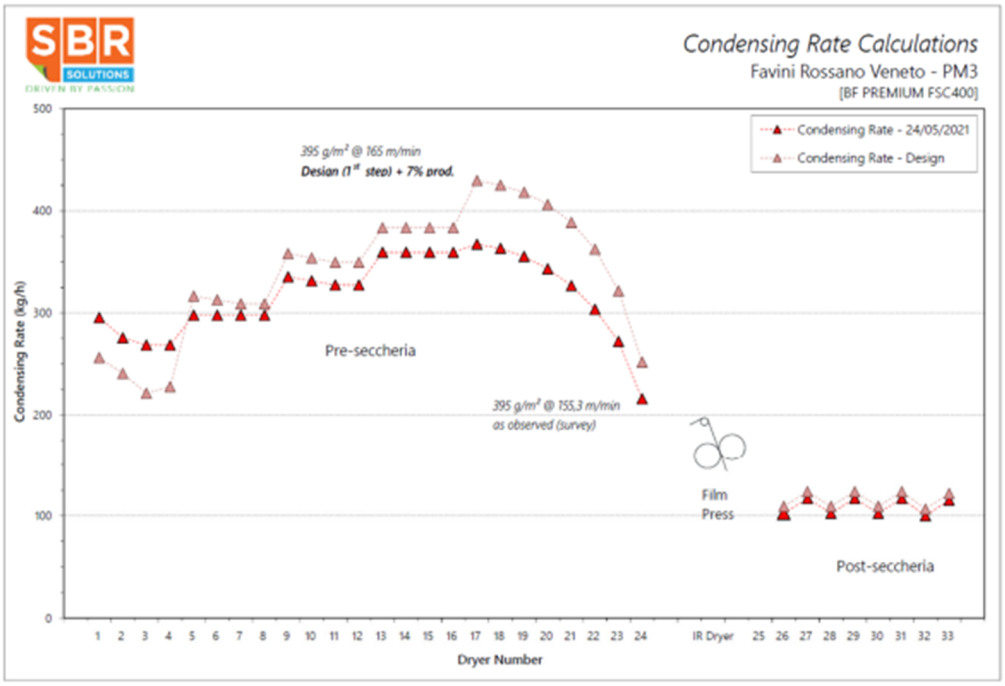


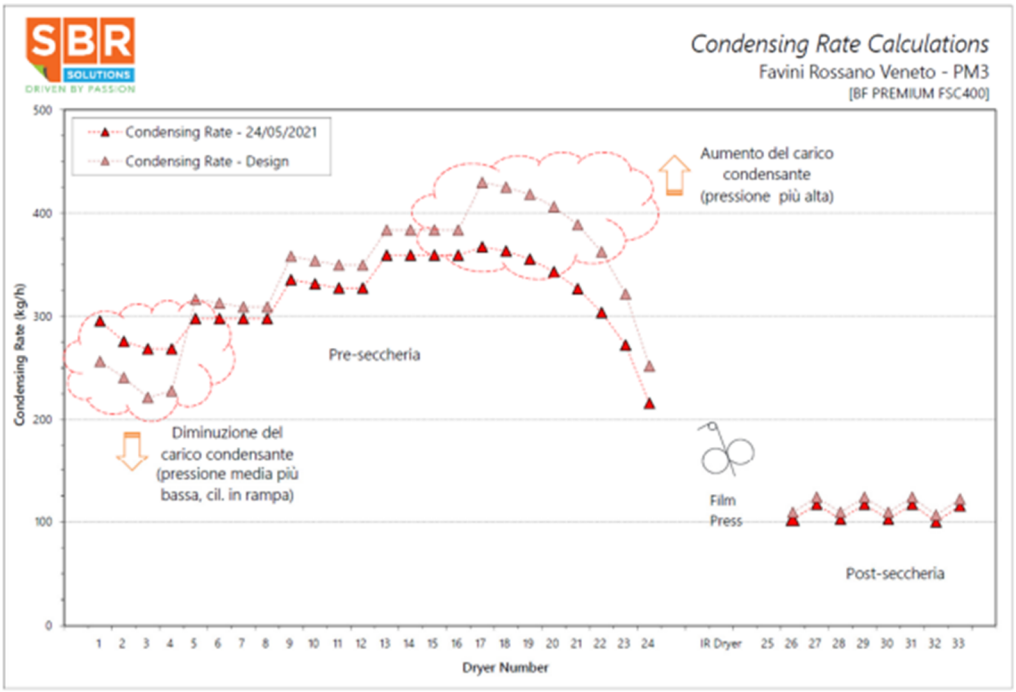
futuro



Confrontando le due curve dei carichi condensanti si può notare come la nuova configurazione impiantistica porti ad una ottimizzazione degli stessi, garantendo una rampa di asciugatura più dolce, facendo lavorare i cilindri ad una pressione mediamente più bassa ad inizio seccheria, per poi crescere a partire dalla seconda batteria di cilindri essiccatori utilizzando una pressione di alimentazione mediamente più alta. La velocità della macchina viene incrementata del 6.5%

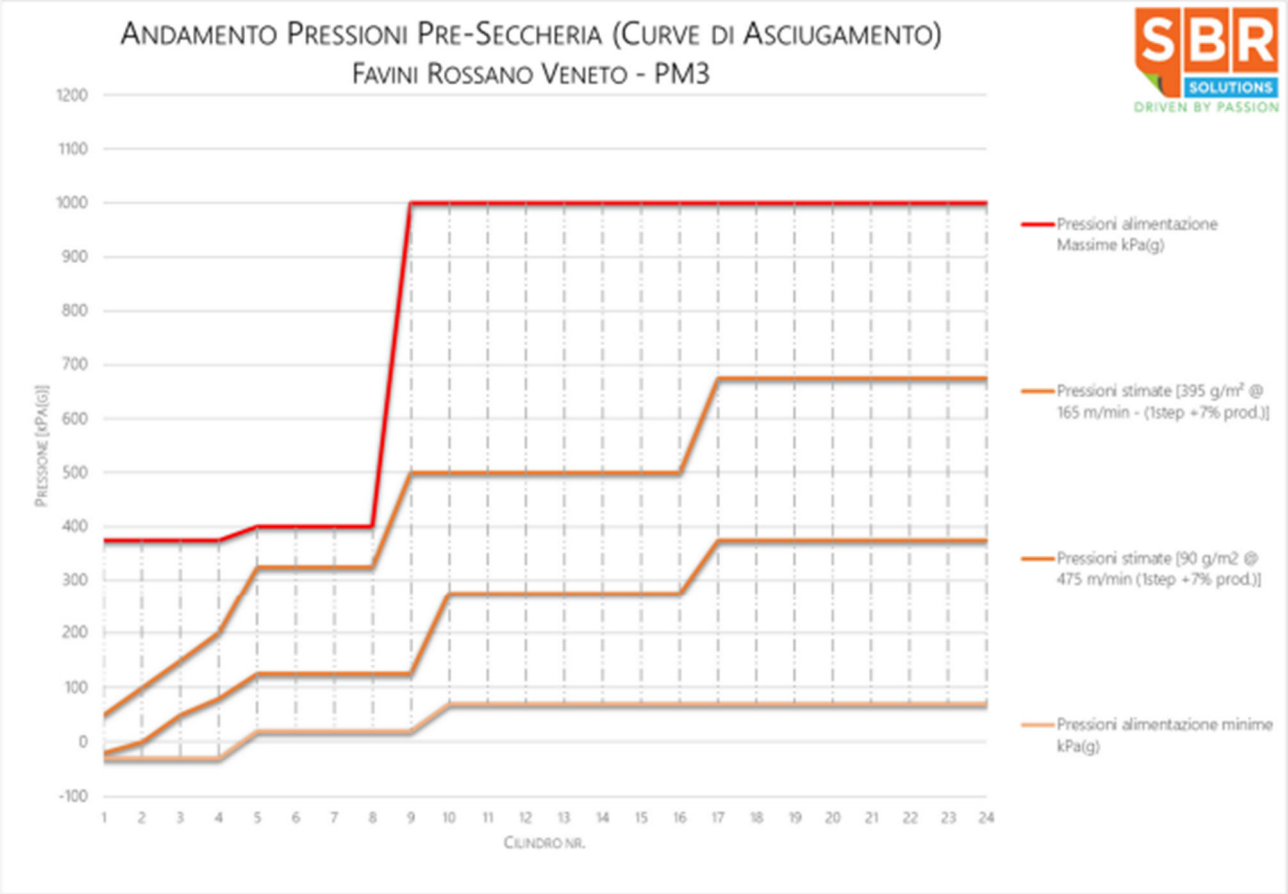
comparazione





6.2 CURVE DI ASCIUGAMENTO

Si riportano anche le curve di asciugamento della pre-seccheria che indicano i profili delle pressioni per ciascun essiccatore per le due produzioni BF PREMIUM 90 e BF PREMIUM 400, ottenute dal software di simulazione considerando la nuova configurazione della macchina e un aumento di produttività del 7%. In entrambi i casi i valori rientrano nei limiti massimi e minimi di buon funzionamento.



7. CONCLUSIONI

In questo momento storico dove il costo dell'energia pesa in modo sempre maggiore sui costi del prodotto finito, nelle industrie energivore come le cartiere è sempre più necessario, per riuscire a stare nel mercato in maniera competitiva, ottimizzare al massimo quello che è il processo produttivo, azzerando completamente gli sprechi. Nel nostro caso, anche in vista della futura installazione di un turbogas, questa modifica alla pre-seccheria ci permetterà di aumentare la velocità produttiva della macchina, nonostante la richiesta di carte con grammature sempre maggiori, con un aumento di produttività stimata che va dal 6% al 7%. Non solo, tale modifica andrà a rendere più flessibile il funzionamento della macchina, dando la possibilità di scegliere la corretta pressione di alimentazione ai cilindri essiccatori a seconda del tipo di carta in produzione, ma andrà a sacrificare la produzione di energia elettrica in turbina solamente quando è strettamente necessario. L'ultimo step di modifica, in previsione fra due anni, consisterà nella sostituzione dei cilindri essiccatori in post-seccheria, attualmente a 4 bar(g) di bollo, con cilindri a 10 bar(g), per ovviare ai problemi di asciugatura con le basse grammature.

8. BIBLIOGRAFIA

Tutto il materiale tecnico e le informazioni sono stati messi a disposizione dalle seguenti società: