

SNIA VISCOSA

SOCIETÀ NAZIONALE INDUSTRIA APPLICAZIONI VISCOSA

SOCIETÀ PER AZIONI - SEDE IN MILANO - VIA MONTEBELLO, 18

CAPITALE L. 64.107.750.000

SNIA

Stabilimento di TORVISCOSA

C.C.I.A.A. Udine N. 80228 - Milano N. 126534

Tel. 92011 - 92061 - 2671 - 2672

Telegrammi: Viscosnia Torviscosa - Telex 45026 Torvis

Spedizioni per ferrovia: Snia Viscosa Torviscosa

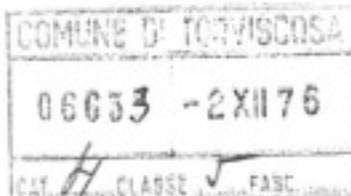
33050 Torviscosa, 1° Dicembre 1976
P.le Franco Marinotti

Spett.le
COMUNE di

TORVISCOSA

(DA CITARE NELLA RISPOSTA)

Dr. FF/ma



STABILIMENTO INDUSTRIALE - OSSERVANZA DELLE VIGENTI NORME IN MATERIA DI EDILITA', IGIENE E SALUTE PUBBLICA

Con riferimento alla Vostra N. 6184 del 9 Novem
bre u.s. ci preghiamo accludere, in duplice copia, la
seguinte documentazione esplicativa delle lavorazioni
attuata presso lo stabilimento di Torviscosa, correda
ta dalle planimetrie e sezioni dei fabbricati:

1. Relazione tecnica sui cicli di lavorazione degli
stabilimenti di Torviscosa, completa di schemi
e diagrammi.
2. Planimetria generale impianto Cellulosa (dis.101021040)
3. Planimetria generale impianto Soda/Cloro (dis.11511003)
4. Planimetria impianto Caprolattame (dis.1018 TV 29/A)
5. Piante e sezioni impianti produzione cellulosa.
6. Piante e sezioni impianti Soda/Cloro (dis. 0091).

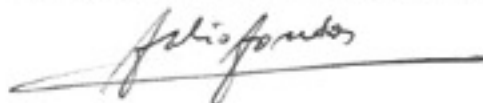
Per quanto si riferisce alle norme edilizie non
riteniamo che per le opere realizzate prima del 1° Set
tembre 1967, che costituiscono in pratica la totalità
dei fabbricati industriali, dovrebbero venire solleva
te eccezioni per la mancanza di una licenza edilizia
comunale in quanto questa non era fino a tale data pre
scritta, trattandosi di opere situate fuori dal centro
abitato e non esistendo, all'epoca, un Piano Regolatore
comunale.

In merito all'igiene e salute pubblica, la Giunta
Municipale cui è devoluto il controllo sulla nocività

delle industrie potrà giudicare sulla base delle informazioni fornite nell'allegata relazione tecnica.

Riteniamo che anche in assenza dei progetti ed elaborati tecnici richiesti, che ci risulterebbe in pratica impossibile fornire, la documentazione sotto postaVi sia adeguata alle Vostre esigenze e, mentre restiamo a Vostra disposizione per ogni ulteriore chiarimento che potrebbe risultare necessario, inviamo i nostri migliori saluti.

SNIA VISCOSA
Società Nazionale Industria Applicazioni Viscose



All.

RELAZIONE TECNICA SUI CICLI DI LAVORAZIONE
DEGLI STABILIMENTI DI TORVISCOSA.

1. GENERALITA'

1.1 - Il complesso degli stabilimenti industriali SNIA VISCOSA di Torviscosa, sviluppatosi rapidamente dal nucleo originale, costituito da una fabbrica di capacità relativamente modesta per la produzione di cellulosa tessile a partire dalla canna, è rappresentato oggi da un poderoso insieme di unità integrate.

Esso comprende:

- Stabilimento Cellulosa
- Stabilimento Semichimica e Carta
- Stabilimento Soda-Cloro
- Stabilimento Caprolattame
- Impianti di recupero
- Impianti ausiliari
- impianti di depurazione.

Tutte queste sezioni sono strettamente legate ed interdipendenti: così ad es. lo Stabilimento Caprolattame è alimentato con l'idrogeno, sottoprodotto della lavorazione del Soda-Cloro; la Centrale Termoelettrica produce il vapore e l'energia necessari per l'esercizio delle altre sezioni, ed è a sua volta alimentata con i residui della lavorazione della Cellulosa ecc.

Tutte queste connessioni, unitamente alle caratteristiche degli impianti, sono evidenziate nelle descrizioni dei singoli reparti.

Nel quadro delle attività industriali del Gruppo Snia Viscosa, gli Stabilimenti di Torviscosa hanno la funzione tipica di produrre da varie materie prime prodotti "intermedi" che costituiscono a loro volta materie prime per gli altri Stabilimenti del Gruppo.

Da questa situazione deriva una stretta interdipendenza anche tra le lavorazioni degli impianti di Torviscosa e le attività produttive di numerosi stabilimenti del Gruppo Snia Viscosa, nonché di altre aziende estranee alla nostra Società, ma legate, in tutto o in parte, per l'approvvigionamento delle loro materie prime alla possibilità di ricevere i prodotti allestiti a Torviscosa.

I riflessi di tale situazione sono ovviamente assai rilevanti sotto il profilo occupazionale, sia nell'ambito della Regione che all'infuori di questa.

Gli Stabilimenti di Torviscosa, che rappresentano il maggior insediamento industriale della Bassa Friulana, occupano direttamente oltre 1400 unità tra operai e impiegati, cui vanno aggiunte almeno altrettante unità di manodopera indotta, comprendendo il personale addetto a trasporti, a lavori di manutenzione straordinaria e costruzione di nuovi impianti, normalmente affidati ad officine esterne, a opere di edilizia ecc.

Le materie prime prodotte a Torviscosa e che rappresentano, particolarmente nell'attuale situazione di mercato, un apporto assolutamente vitale per le atti

vità del Gruppo alimentano i seguenti stabilimenti:

- La cellulosa per usi tessili

destinata alla fabbricazione dei prodotti viscosa (raion, fiocco, fiocco polinosico, cellofan):

- al 90%: Varedo (Milano) con 1000 unità di manodopera diretta
- al 90%: Pavia " 800 c.s.
- all'80%: Venaria (Torino) " 600 "
- al 100%: Rieti " 700 "
- al 50%: Napoli " 500 "

- Soda caustica

per la preparazione dei prodotti viscosa:

- Varedo (2200 tonn/mese) (90-100% fabbisogno)
- Pavia (1000 ") (90-100% ")

- Caprolattame

che viene inviato allo stabilimento di Cesano Maderno (Milano) per la trasformazione da monomero a polimero e successivamente agli stabilimenti di filatura del nailon e condiziona quindi l'attività delle seguenti unità di produzione:

- Cesano Maderno (Milano) con 100 unità di manodopera diretta
- Varedo (Milano) " 600 c.s.
- Castellaccio (Roma) " 400 "
- Villacidro (Sardegna) " 500 "

Come già accennato, una certa aliquota dei prodotti di Torviscosa viene inoltre ceduta a stabilimenti che non fanno parte del Gruppo SNIA, come la cellulosa per carta e la pasta semichimica, destinate a varie cartiere, nonché cloro, ipoclorito di sodio, acido cloridrico, che alimentano molte aziende operanti nel settore dell'industria chimica.

Riteniamo interessante indicare qui di seguito i principali utenti dei nostri prodotti (industrie ed Enti) insediati nell'ambito della Regione Friuli-Venezia Giulia:

- Settore cartario

- Cartiera Galvani Cordenons (PN)
- Cartificio Ermolli Moggio (UD)
- Cartiere Tolmezzo-Prealpine Tolmezzo (UD)
- Cartiera di Ovaro Ovaro (UD)
- Cartiera E. Romanello Pasian di Prato (UD)
- Cartiera di Rivignano Rivignano (UD)
- Cartiera del Friuli Basaldella (UD)
- I.A.C.E.G.O. (Lav. Cell. Gorizia) Gorizia

- Industrie Chimiche ed Enti

- ACEGAT Trieste
- Azienda Cura e Soggiorno di Grado
- Ospedale Pneumatologico Trieste
- Soc. Alder Trieste
- Eaton Est appartenenti al Gruppo Monfalcone
- ENEL nostra Azienda per l'area Monfalcone
- Comune di Trieste Trieste
- Comune di Lignano in prima a Lignano

praticamente equivalente di unità di manodopera in-

• AULAN	S. Giorgio di Nogaro
• Soc. Aquila	Trieste
• Chimica Conciaria	Tarcento
• C.I.D.A.	Zoppola di Pordenone
• Cartiera del Timavo	Duino
• Cartiera di Tolmezzo	Tolmezzo
• Cartiera di Rivignano	Rivignano
• Cartiera Galvani	Cordenons
• Cotonificio Goriziano	Gorizia
• Bustese Industrie	Gorizia
• De Rosa Pietro & Figlio	Ronchi dei Legionari
• Ioan Ferruccio	Gonars
• Italcantieri	Monfalcone
• Nest Pack	Monfalcone
• SIDAP	Zoppola di Pordenone
• Az. Municipalizzate GO	Gorizia
• Off. Comunale del Gas	Udine
• Comune di Udine	Udine
• Comune di Mazzana	Mazzana del Turgnano
• Chimica Carnica	Tolmezzo

Considerata quindi nel suo complesso e tenute conto delle strette interconnessioni esistenti tra l'attività del complesso industriale di Torviscosa e quella di altri stabilimenti si può affermare che Torviscosa condiziona l'impiego di non meno di 8600 unità di manodopera diretta (valutando in approssimativamente 2000 le unità di lavoro impiegate in industrie non appartenenti al Gruppo SNIA ma tuttavia legate alla nostra Azienda per l'approvvigionamento di materie prime), cui va aggiunto un numero non facilmente valutabile, ma in prima approssimazione praticamente equivalente di unità di manodopera in-

dotta, derivante da tutte le attività collaterali legate all'esercizio delle varie fabbriche.

A titolo esemplificativo riteniamo che alcuni dati che riguardano la movimentazione di merci a Torviscosa siano atte a lumeggiare i riflessi dell'attività di tali stabilimenti sulle attività accessorie e collaterali.

A Torviscosa arrivano e partono complessivamente circa 1 milione di tonn/anno di merce, per il cui trasporto sono necessari:

- 15.000-20.000 carri ferroviari / anno
- 23.000 autotreni / anno
- 200 natanti / anno (da 1000 tonn) che attraccano direttamente alla darsena Snia.

2. STABILIMENTO CELLULOSA*

2.1 - La cellulosa costituisce la principale materia prima per la fabbricazione dei filati viscosa e della carta.

La quasi totalità della cellulosa oggi prodotta nel mondo si ricava dal legno, nel quale la cellulosa si trova legata ad altre sostanze (lignina, pentosani, ecc.).

*) Scheci e disegni che illustrano la descrizione degli impianti sono raccolti per ordine alla fine del presente allegato.

La scarsissima produzione di legno in Italia, spiega lo sviluppo molto limitato dell'industria della cellulosa nel nostro Paese.

Lo stabilimento SNIA di Torviscosa è in effetti l'unico impianto italiano per la produzione di cellulosa tessile ed uno dei pochissimi esistenti per la produzione di pasta per carta.

Lo stabilimento, la cui attuale capacità è di 110.000 tonn/anno di cellulosa, fu costruito nel 1938, ma da allora ha subito numerose risistemazioni ed ampliamenti, tanto da poter essere oggi considerato all'altezza dei migliori stabilimenti esteri.

Lo stabilimento lavora con il processo al bisolfito di calcio: cioè il legno, finemente sminuzzato, viene "cotto" con una soluzione di bisolfito di calcio, acido per eccesso di SO_2 , che, in opportune condizioni di temperatura e di pressione, scioglie le sostanze non cellulosiche.

Dalle cotture si ottiene una sospensione di fibra che viene ulteriormente trattata per liberarla di tutti i residui non cellulosici ancora contenuti.

Infine la cellulosa è ridotta in fogli ed imballata per la vendita.

Lo Stabilimento Cellulosa è articolato nelle seguenti sezioni principali:

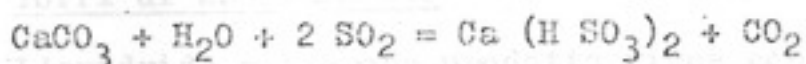
- Preparazione liscivio
- Preparazione vegetale
- Cottura
- Prima assortitura

- Presbianca
- Imbianchimento in continuo
- Seconda assortitura
- Macchina continua.

Esaminiamo ora in dettaglio ciascuna delle singole sezioni.

2.2 - Preparazione liscivio

L'ottenimento del liscivio di cottura è basato sulla produzione di anidride solforosa (SO₂) e sulla sua reazione in presenza di acqua con il calcare o carbonato di calcio (CaCO₃). La reazione chimica si può indicare come segue:



I prodotti base per ottenere il liscivio sono quindi lo zolfo, il calcare e l'acqua.

Impianto di combustione zolfo

Lo zolfo viene preventivamente fuso e quindi, in questa forma, iniettato in un forno costituito da un corpo cilindrico orizzontale in cui ha luogo la sua combustione con conseguente produzione di anidride solforosa.

I gas di combustione, che lasciano il forno ad una temperatura di circa 1000°C e con un contenuto di SO₂ dell'ordine del 15-16%, devono venire raffreddati in una torre situata a valle.

Torre di lavaggio e raffreddamento

La torre di lavaggio e raffreddamento è nella sua parte superiore in acciaio inossidabile al colum

bio, mentre nella parte inferiore è di acciaio inossidabile ad alto contenuto di molibdeno. Una serie di piastre forate all'interno della torretta superiore in acciaio inossidabile permette il passaggio in controcorrente di acqua che cade dall'alto e del gas che sale dal basso. L'acqua di scarico viene fatta passare attraverso una torre di strappamento per recuperare l' SO_2 assorbita durante il lavaggio del gas.

Il gas strappato, in condizioni di limitata concentrazione, viene riciclato nel forno.

Torri di assorbimento

L'anidride solforosa prodotta viene convogliata alle torri Jensen ove ha luogo la sopra riportata reazione con il calcare, con conseguente formazione del liscivio bisolfidrico.

Le torri sono di forma cilindrica, rivestite in ceramica antiacida, di una altezza utile di circa 25 metri e con un diametro superiore ai metri 3. Tali torri, che generalmente lavorano accoppiate in serie, sono riempite da blocchi di carbonato di calcio. Il gas entra dalla parte inferiore e una pioggia di acqua viene fatta cadere dall'alto.

Nella parte inferiore si raccoglie il liscivio prodotto che viene continuamente prelevato e depositato in tine. Con una serie di passaggi del liscivio prodotto attraverso diverse tine, esso viene arricchito con il gas recuperato dai

Un sistema pneumatico riceve il legno tagliato bollitori durante e a fine cottura, si giunge alla preparazione del liscivio bisolfitico di cottura che, per le esigenze della fabbrica di Torviscosa ha un contenuto di SO_2 totale di circa il 5,5%.

2.3 - Preparazione vegetale

I legni usati a Torviscosa per la produzione di cellulosa sono il faggio, l'eucaliptus, la quercia ecc.

Vengono anche utilizzati i sottoprodotti delle segherie della Regione.

Il legno, trasportato a Torviscosa per via terra (automezzi e ferrovia) ed in piccola parte via mare (disponendo la SNIA di una darsena che consente l'attracco a piccoli natanti), viene generalmente accatastato in piazzali di deposito dai quali poi viene prelevato per alimentare la fabbrica di cellulosa.

I tronchi della lunghezza di uno o due metri, vengono ridotti in frammenti denominati "chips" da una apposita macchina taglierina che è sostanzialmente costituita da un volano rotante munito di coltelli disposti radialmente.

Tali coltelli affettano il legno che viene poi sminuzzato ed espulso dalla macchina stessa tramite palette infisse sul volano stesso.

Un ciclone di raccolta riceve il legno della macchina e alimenta un vaglio a scosse che ha il compito di separare i "chips" di pezzatura troppo grossa e di riciclarli nuovamente alla taglierina per una successiva frantumazione.

Un sistema pneumatico riceve il legno tagliato e lo lancia ai silos di deposito sovrastanti il reparto bollitori.

A Torviscosa sono montate due taglierine, entrambe di produzione americana : la "Carthage" con 16 coltelli ed una capacità di taglio di 100 tonn/ora di legno tal quale, e la "Sumner" con 8 coltelli ed una capacità di taglio di 30 + 40 tonn/ora.

Le dimensioni dei "chips" ottenuti vengono accuratamente controllate allo scopo di ottenere una sufficiente regolarità che permetta una uniforme e celere impregnazione del legno da parte del liscivio di cottura.

2.4 - Cottura

Con la cottura del legno in mezzo acido e sotto pressione ha luogo la fondamentale operazione chimica per ottenere la liberazione delle fibre cellulosiche delle materie incrostanti che le tengono saldamente unite nel legno.

A Torviscosa sono installati 15 bollitori di cui 10 della capacità di 150 mc., 3 da 250 mc. e 2 da 180 mc.

Il corpo del bollitore è di lamiera di ferro rivestita all'interno da un doppio corso di mattoni antiacidi legati fra loro con speciali mastici antiacidi.

Solamente le unità da 180 mc. sono costruite con lamiera placcata con acciaio inossidabile.

La cottura è a sistema indiretto, cioè ogni bollitore è munito di uno scambiatore di calore a

fascio tubiero ove in equicorrente si incontrano
liscivio e vapore. Una pompa di circolazione per-
mette di estrarre in continuazione il liscivio
dal bollitore e, dopo il passaggio attraverso il
scambiatore, di rinviarlo nuovamente al bolli-
tore. Si ottiene così il riscaldamento del liscivio e
contemporaneamente l'omogeneizzazione del liscivio
nel bollitore durante la cottura.

All'atto del carico del vegetale nel bollitore
viene montato sulla bocca di alimentazione dello
stesso uno speciale dispositivo (a Torviscosa vie-
ne usato il sistema Swenson) che per mezzo di va-
pore in pressione (circa 4 kg/cm^2) distribuito
da ugelli concentrici, permette di ottenere una
migliore costipazione del vegetale con notevoli
vantaggi di produzione. Questa operazione consente
nello stesso tempo di preriscaldare leggermente
i "chips" favorendo una migliore impregnazione de-
gli stessi da parte del liscivio. Ultimato il ca-
rico del vegetale, il bollitore viene chiuso e
caricato di liscivio.

A questo punto inizia la cottura vera e propria
che porta il bollitore a raggiungere in un tempo
aggirantesi fra le 5 e le 7 ore, a seconda della
qualità di cellulosa che si vuole ottenere, una
temperatura oscillante attorno i 140°C .
La cottura, come già detto, avviene in pressione
(6 kg/cm^2 misurati in testa al bollitore) e tale
pressione viene raggiunta subito, quasi all'atto
della messa in cottura, in quanto l' SO_2 che si

2.5 - Prima essortazione

trova nel liscivio, sotto l'azione del riscaldamento, si libera e viene captato da una rete di tubazioni che collega tutti i bollitori e quindi l'unità messa in cottura raggiunge la sua pressione massima aiutata dalla pressione esistente in questa rete di tubazioni.

Una valvola automatica di regolazione controlla il sistema in maniera che la pressione non superi i 6 kg/cm^2 e il gas che si libera viene inviato alle tinte di arricchimento del liscivio.

La cottura viene seguita da personale specializzato controllando il grado di colore del liscivio in cottura ed il grado di delignificazione e la viscosità della pasta.

Raggiunte le caratteristiche desiderate la cottura viene arrestata e si procede al lavaggio della pasta provvedendo prima a degasarla in maniera da ridurre la pressione.

Nel bollitore viene inviata acqua dal fondo, estrahendo contemporaneamente dalla testa del "liscivio" che viene inviato all'impianto di ricupero.

Terminato il lavaggio, si scarica la pasta.

La durata della cottura vera e propria si aggira sulle 10-11 ore. L'impegno totale del bollitore per cottura è compreso tra le 16-18 ore, includendo in questo tempo anche le operazioni di carico e scarico.

La pasta scaricata dai bollitori viene raccolta in vasche in muratura rivestite di piastrelle antiacide.

2.5 - Prima assortitura

Scopo di questo impianto è di separare dalla cellulosa grezza le impurezze che l'accompagnano, costituite principalmente da frammenti incotti, da nodi, da particelle di corteccia, da impurezze minerali.

Vengono usati vari tipi di macchine ognuna delle quali deve assolvere un compito specifico.

Generalizzando si possono riunire tali macchine in tre gruppi principali.

Il primo gruppo, quello dei "separanodi", è costituito da vagli vibranti dotati di piastre con fori larghi da 2,5 a 3,5 mm. Tali piastre trattengono i nodi e comunque le impurezze di dimensioni maggiori e lasciano passare le fibre ed i fascetti fibrosi.

Il secondo gruppo di macchine, denominate "assortitori", hanno il compito di eseguire una vagliatura più fine e praticamente lasciano passare soltanto le fibre elementari. Tali macchine si compongono generalmente di una parte rotante (tamburo o elica) internamente ad un mantello dotato di fessure o di fori di dimensioni comprese all'incirca fra 0,8 ÷ 1,6 mm.

Queste macchine sono generalmente montate in serie e consentono, con ripetuti passaggi, il recupero della fibra scartata dai dispositivi precedenti. La diluizione della cellulosa in tale impianto è necessariamente molto alta, dell'ordine dello 0,8 - 1% di cellulosa secca, onde ottenere la migliore azione di assortitura dalle macchine installate.

Il terzo gruppo è costituito da batterie installate in serie di epuratori centrifughi, in cui la sospensione diluita di fibre cellulosiche proveniente dagli impianti precedenti, viene assoggettata ad un ulteriore trattamento di selezione che ha il compito di eliminare, utilizzando il principio della centrifugazione, le impurezze molto fini, dotate però di un peso specifico superiore a quello delle fibre.

La cellulosa greggia, dopo il trattamento di assortitura, viene addensata e raccolta in vasche pronte per essere avviata alla successiva serie di trattamenti chimici. Tutti gli scarti vengono raccolti ed utilizzati per la produzione di pasta di III^a qualità. come appunto è richiesto per i tessuti.

2.6 - Presbianca

La pasta grezza dopo assortitura contiene ancora in piccola quantità sostanze non cellulosiche come lignina, sostanze minerali ed emicellulose. Scopo dei trattamenti chimici che la cellulosa subisce in questa parte dello stabilimento è appunto di liberare ulteriormente le fibre cellulosiche da queste sostanze estranee che l'accompagnano. Ciascuna delle due linee di lavorazione di cui si compone l'impianto di presbianca è dotato di una torre di clorazione in cemento rivestita internamente di materiale ceramico antiacido, di una coppia di filtri di lavaggio e di una torre di "nobilitazione" in ferro.

Nella torre di clorazione la cellulosa greggia, ad una densità del 3-3,5% sale dal basso verso

l'alto incontrando all'ingresso una corrente di cloro gas che ha la funzione di attaccare le lignine residue con formazione di clorolignina. Il trattamento è in continuo ed ha la durata di circa un'ora al termine della quale la cellulosa esce dalla sommità della torre e viene inviata ad un filtro di lavaggio che ha il compito di asportare parte delle clorolignine solubilizzate in acqua.

Tale processo di solubilizzazione delle clorolignine viene però completato a caldo con soluzioni diluite di soda caustica che hanno il compito di estrarre le emicellulose allo scopo di ottenere una cellulosa con alto grado di alfa cellulosa (circa 91-92%) come appunto è richiesto per usi tessili.

Tale estrazione avviene nella torre di nobilitazione ove la cellulosa, sempre con procedimenti in continuo, viene caricata dall'alto dopo essere stata addensata a circa il 14% e riscaldata attorno al 95-100° C.

La cellulosa impiega circa 2 ore nel discendere la torre di nobilitazione ove resta sempre in condizioni di alta alcalinità e di alta temperatura. Trascorso questo periodo la cellulosa viene estratta dal fondo della torre e dopo ulteriore lavaggio per eliminare i prodotti solubili risultanti dalla reazione con la soda caustica, viene avviata al candeggio finale.

Il controllo della viscosità della cellulosa viene effettuato per mezzo di viscosimetri e registratori magnetici di portata.

2.7 - Imbianchimento in continuo

La sbianca rappresenta l'ultimo stadio di trattamento chimico, eseguito con reagenti a base di cloro. Tale sbianca nel caso della produzione di cellulosa tessile ha il duplice scopo di eliminare le ulteriori tracce di sostanze incrostanti ancora presenti, e di uniformare la viscosità della cellulosa portandola al livello desiderato. La cellulosa è un polimero, e cioè formata da una catena di gruppi identici.

La viscosità della cellulosa è legata alla grandezza molecolare di tali catene e la sua determinazione può dare quindi un giudizio sulla complessità molecolare della cellulosa.

Gli stabilimenti di lavorazione viscosa esigono di poter lavorare un materiale cellulosico il più omogeneo possibile per quanto riguarda tale grandezza molecolare.

Per questa ragione il controllo della viscosità è particolarmente seguito in questa parte del procedimento.

L'imbianchimento su di una unica linea in continuo consta di varie parti:

- lavaggio della pasta proveniente dalla torre di "nobilitazione" su di un filtro; il flusso di pasta proveniente dalle torri alcaline è controllato per mezzo di misuratori e registratori magnetici di portata;

- torre di accumulo, che ha la funzione di consentire una certa elasticità di conduzione nel senso che eventuali avarie riparabili in breve tempo non costringono ad arrestare la marcia degli impianti a monte o a valle di tale torre;
- secondo filtro di lavaggio e addensamento della pasta;

- mescolatore di vapore munito di regolazione automatica dell'immissione del vapore in base al controllo della temperatura della pasta a valle del mescolatore.

La temperatura in genere si aggira fra 40-50 °C. L'immissione dei reagenti di sbianca avviene a valle di tale mescolatore.

- Quattro torri di sbianca in ferro rivestite con opportuni materiali e dotate alla base di un mescolatore radiale ed in testa di dispositivi per l'estrazione della pasta (uno sfioratore rotante ed una coclea di estrazione).

La cellulosa nelle torri ha un movimento ascendente e a monte di ogni torre di sbianca vi sono i dispositivi per la regolazione di ulteriori aggiunte di reattivi chimici per le opportune correzioni;

- filtro di lavaggio che ha lo scopo di eliminare i prodotti di reazione formati nel corso del processo di sbianca;
- torre di accumulo avente una funzione identica a quella descritta a proposito della precedente torre di accumulo, cioè il polmone.

A questo punto termina l'impianto vero e proprio di sbianca, processo che è controllato, oltre che dalle aggiunte di ipoclorito e dalle proprietà ossidanti di questo agente chimico, anche dalle condizioni di temperatura e di pH.

2.8 - Seconda assortitura

In questa sezione la cellulosa viene ancora una volta assoggettata ad un trattamento meccanico di epurazione per eliminare definitivamente la presenza delle piccole particelle estranee, essenzialmente di natura minerale, raccoltesi sulla fibra durante il passaggio attraverso i precedenti impianti.

Nello stabilimento di Torviscosa, come nella maggior parte delle moderne installazioni, vengono impiegati a tale scopo separatori centrifughi che sfruttano, per l'eliminazione delle impurezze, la differenza di peso specifico esistente fra queste e le fibre di cellulosa. Tali epuratori sono costituiti da dispositivi conici dotati di un ingresso tangenziale, collocato nella parte larga del cono, di una apertura principale di uscita per la cellulosa depurata, situata nella parte centrale più larga della testa del cono, e da un ugello con fori di limitata sezione nella parte rastremata del fondo dell'apparecchio.

La sospensione di cellulosa in condizioni di grande diluizione (0,6-0,7%) entrando tangenzialmente nel ciclone percorre una spirale all'interno del cono, spirale che si va man mano restringendo ver

A tale punto la cellulosa viene depositata in vasso il fondo per trasformarsi in una colonna ascendente che esce dalla parte superiore del dispositivo mentre le particelle più pesanti, raggiunto l'ugello inferiore, si scaricano dal fondo.

Gli idrocicloni sono montati in vari stadi in modo di recuperare il massimo della fibra che, inevitabilmente, viene scaricata insieme alle impurezze.

La cellulosa che si trova fortemente diluita viene addensata prima di essere inviata al trattamento successivo.

Tale trattamento viene effettuato in una appendice dell'impianto di imbianchimento in continuo e consta di:

- filtro lavatore e addensatore. La pasta scaricata da tale filtro subisce nella coclea che segue il filtro una acidificazione con SO_2 . Tale acidificazione è effettuata con l'intento di diminuire il tenore di calcio nelle ceneri di cellulosa.

E' noto infatti che lo ione Ca^{++} provoca difficoltà nelle operazioni di filtrazione viscosa con conseguente diminuzione delle rese di filtrazione oltre a creare una fragilizzazione del filato ottenuto nel punto in cui viene eventualmente conglobato, con notevoli diminuzioni delle sue caratteristiche meccaniche,

- torre di acidificazione che funziona da polmone e permette una sufficiente ritenzione della cellulosa in ambiente acido.

A tale punto la cellulosa viene depositata in vasche di accumulo ed è pronta per essere messa in foglio.

2.9 - Macchine continue

La cellulosa a questo punto dell'impianto si trova in condizioni di forte diluizione, e per rendere possibile la sua spedizione ed il suo impiego è di conseguenza necessario disidratarla e trasformarla in fogli aventi un contenuto limitato di umidità (6-8%).

Questa operazione è compiuta con macchine denominate "continue" costituite da due sezioni principali, la parte umida e l'essiccatoio.

Nella parte umida la sospensione di cellulosa che entra in macchina all'1,6 - 1,8% di densità viene progressivamente disidratata attraverso una rete metallica (tavola piana) per mezzo di dispositivi di aspirazione fissi (casse aspiranti e rotanti; cilindro aspirante della rete). A questo punto il foglio, che ha raggiunto un contenuto secco di circa il 20% ha già una consistenza tale che gli consente di staccarsi dalla rete e di procedere attraverso un sistema di presse e di cilindri preriscaldatori che hanno lo scopo di spremere dal foglio una ulteriore parte di acqua. Alla fine della parte umida si ottiene un foglio con il 45% circa di contenuto secco.

Per la ulteriore eliminazione dell'acqua in esso contenuta si ricorre all'essiccatoio, che a Torviscosa è del tipo^a tunnel, ove si effettua l'evaporazione dell'acqua per effetto del riscaldamento

per mezzo di batterie alimentate con vapore e dove la temperatura dell'aria in circolazione è costantemente mantenuta tra 90 e 100°C.

L'umidità del foglio all'uscita dell'essiccatoio è costantemente mantenuta fra 6 e 8%.

Un sistema di taglierine permette di tagliare il foglio essiccato nelle dimensioni volute, formando le cosiddette "balle".

Le balle passano poi ad un moderno sistema di pesatura, pressatura, legatura e trasporto automatico, che le trasferisce direttamente dalle macchine continue al magazzino.

- 2.10 - Le acque di lavaggio della cellulosa, e quelle che accompagnano il prodotto da monte verso valle, vengono tendenzialmente riciclate verso la fase iniziale del processo, ove, utilizzate per il lavaggio della pasta grezza, si arricchiscono delle sostanze organiche separate dal legno, e passano quindi all'impianto di recupero.

----- §§ -----

3. STABILIMENTO SEMICHEMICA

- 3.1 - La pasta semichimica è un prodotto intermedio fra la pasta chimica e quella meccanica. Nella prima la cellulosa viene liberata dai componenti non cellulosici del legno, nella seconda il legno viene sfibrato, senza perdere i suoi componenti, mediante sola azione meccanica. Nella produzione della pasta semichimica invece c'è un parziale attacco chimico, più o meno spinto a seconda della resa finale che si vuol rag-

giungere (65 + 85% riferita al secco assoluto).

La pasta derivante dalla semicottura del legno ha bisogno ancora di energia meccanica per la separazione delle fibre, quantunque in proporzione ridotta rispetto alla pasta meccanica.

La ragione di produzione della pasta semichimica è quella di offrire all'industria cartaria un prodotto che abbia caratteristiche di elevata resistenza, senz'altro superiori a quelle della pasta meccanica, riducendo nel contempo, rispetto alle paste chimiche, il consumo di legno la cui richiesta va continuamente aumentando in rapporto alla disponibilità mondiale.

Il legno impiegato per produrre pasta semichimica è essenzialmente latifolia.

Nel nostro impianto di Torviscosa si impiega il processo di cottura al solfito di sodio.

Con questo processo il legno viene trattato a temperatura elevata (170°C circa) ed a pressione di circa 8-9 kg/cm² con un liscivio contenente solfito di sodio.

In queste condizioni una parte della lignina e delle emicellulose passa in soluzione, mentre il pH tende ad abbassarsi. Durante la cottura passano in soluzione anche gli acidi organici.

Nel nostro impianto possiamo ottenere diversi tipi di prodotto adatti per varie carte, quali: pergamini, carta smaltata, pelle aglio, corrugato, carta da stampa, carte da impregnazione ecc. E' da tener presente che una parte della produzione viene bianchita con perossido d'idrogeno a 70 + 72 G.E.

3.2 - Descrizione dell'impianto

L'impianto è stato progettato nel 1962 ed è entrato in marcia nel 1964. Ha una capacità di 100 tonm/24 ore.

Il legno può essere di vari tipi: si usano in prevalenza pioppo, eucaliptus e faggio.

Il legno, previa scortecciatura con macchine ruotanti, viene sminuzzato con una taglierina a disco fornita di coltelli, in "chips" delle dimensioni di 3/8". I chips, spinti in un ciclone da alette montate sul volano della macchina, passano successivamente ad un vaglio oscillante. Il legno classificato viene caricato in due silos mediante trasporto pneumatico.

Un sistema automatico estrae il legno dal silo e lo trasporta con continuità alla tramoggia sovrastante l'impianto di cottura.

L'impianto di cottura^{continua} consta di tre stadi fondamentali:

- 1) La torre di vaporizzazione dove il legno viene vaporizzato fino alla temperatura di 100°C con vapore diretto a bassa pressione.
- 2) La torre d'impregnazione dove il legno arriva dopo la premitura con una pressa a vite e viene a contatto con il liscivio bisolfitico di cottura, preriscaldato alla temperatura di circa 160°C.
- 3) Torre di cottura, dove il legno impregnato con il liscivio, viene trattato a 170°C con vapore diretto a 12 at per il tempo richiesto dal tipo di pasta semichimica che si vuole ottenere.

Collegato con il fondo della torre di cottura, uno sfibratore provvede all'apertura dei chips, prima del loro soffiaggio in un ciclone.

La pasta così ottenuta è spremuta con una pressa a dischi fino ad ottenere il 50% di secco.

La pasta viene successivamente riportata in sospensione con rapporto in peso rispetto al liquido di 5 a 95 e successivamente inviata a due linee di raffinazione (ogni linea ha due raffinatori in serie) onde elementarizzare le fibre.

La pasta raffinata a circa 25°SR viene bianchita con un procedimento SNIA con perossido di idrogeno alla densità del 30% circa. All'uscita della sbianca si procede all'assortitura della pasta con un gruppo di epuratori centrifughi statici a quattro stadi. La parte accettata dal primo stadio viene lavata ed addensata su un filtro lavatore ad asse orizzontale.

Lo scarto del 4° stadio viene recuperato per produrre in cartiera carta per corrugato.

La pasta lavata è scaricata dal filtro in una tina orizzontale e da qui inviata alla macchina disidratatrice, da cui esce con un contenuto in secco del 50% circa.

La pasta messa in foglio è tagliata e resa in balle del peso di 200 kg. cadauna e così messa in commercio.

3.3 - Preparazione reattivi di cottura

Il liscivio bisolfitico viene preparato a partire da una soluzione di soda caustica al 9+12% peso/volume e da SO₂ proveniente dalla combustione del zolfo. Questi impianti sono descritti nello

La reazione $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3$ viene controllata con un impianto automatico.

Di quanto sono ----- §§ ----- e i prodotti

base dell'impianto sono:

4. CARTIERA caustica (NaOH)

Oltre agli impianti citati esiste a Torviscosa una piccola macchina per produrre carta per ondulatori di grammature variabili fra 105 e 160 gr/m².

Le materie prime sono costituite per il 50% circa da pasta semichimica e scarti della pasta semichimica, per il rimanente 50% da cartoni di ricupero.

L'impianto consta di una preparazione impasti con spappolatore, raffinatori e tino di miscelazione, di una macchina della larghezza di mt. 2,60 completa di essiccatoio a cilindri e ribobinatrice.

Le acque uscenti dall'impianto vengono trattate su un ricuperatore di fibra.

secondo la reazione stechiometrica:

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2$ ----- §§ -----

$2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (3)

5. STABILIMENTO SODA-CLORO

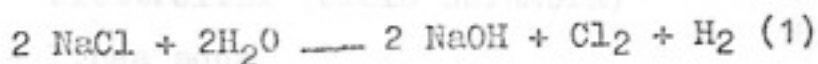
5.1 - Gli studi che portarono alla realizzazione dello stabilimento Soda-Cloro di Torviscosa (per la produzione di soda caustica e cloro elettrolitici) furono iniziati nel 1940.

Alla fine del 1949 fu avviato l'impianto, che successivamente fu ampliato e modificato più volte.

La produzione attuale è di circa 50.000 tonn/anno di cloro.

Il principio fondamentale sul quale si basa l'im-

presentarsi con l'equazione stechiometrica:

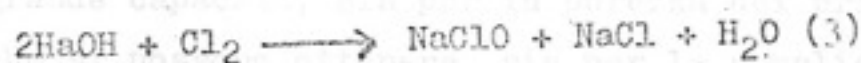


Da quanto sopra appare evidente che i prodotti base dell'impianto sono:

- soda caustica (NaOH)
- cloro (Cl₂)
- idrogeno (H₂)

La reazione (1) avviene in celle di elettrolisi, ermeticamente chiuse e tenute in leggera depressione, che sono percorse da una forte corrente elettrica continua, il cui scopo è quello di scindere il cloruro di sodio (NaCl) nei suoi componenti Na e Cl, rendendo così possibili le reazioni schematizzate nella (1).

Con cicli di lavorazioni ausiliari è peraltro possibile ottenere altri prodotti e precisamente acido cloridrico (HCl) ed ipoclorito di sodio (NaClO) secondo le equazioni stechiometriche:



Questi due ultimi reparti presentano, come vedremo, un notevole interesse, in quanto permettono il recupero ed il riutilizzo di tutta una serie di prodotti diluiti provenienti dalle altre reazioni.

5.2 - Le diverse lavorazioni effettuate nel nostro stabilimento, sono schematicamente riassunte nello "schema a blocchi".

Da questo schema si possono dedurre quali sono le principali sezioni che compongono l'impianto:

sistema elettrico (anodi), la corrente elettrica

- elettrolisi (ciclo salamoia)
- linea soda
- linea cloro
- linea idrogeno
- centrale di conversione
- produzione acido cloridrico
- produzione ipoclorito di sodio

5.3.- Elettrolisi (ciclo salamoia)

Come si è già detto, è la sezione ove avviene la elettrolisi della soluzione di cloruro di sodio (salamoia) e si generano i tre principali prodotti: soda caustica, cloro, idrogeno.

Il "cuore" di questa sezione è appunto costituito dalle celle di elettrolisi.

L'impianto di Torviscosa è dotato del tipo di celle più moderno reperibile sul mercato.

Sono le celle "De Nora" ad amalgama di mercurio oggi le più diffuse nel mondo, sia per la loro grande capacità, sia per la purezza dei prodotti che si possono ottenere, sia per la semplicità e sicurezza di esercizio.

Le "celle" sono cassoni rettangolari, con il fondo leggermente inclinato.

Su questo fondo scorre un sottile strato di mercurio (catodo) collegato ad uno dei poli del sistema elettrico (v. punto 5.7 Centrale di conversione).

Sul mercurio scorre la "salamoia", soluzione saturata di NaCl (300 gr/lt.).

Immerse nella salamoia vi sono placche di metallo speciale, che sono collegate all'altro polo del sistema elettrico (anodi). La corrente elettrica

passa così dal mercurio alle placche attraverso la "salamoia", trasportando delle particelle (ioni) Na^+ e Cl^- che si trovano in soluzione.

Quando una particella Cl^- arriva sull'anodo, si scarica e genera del cloro che si raccoglie nella parte superiore delle celle e viene evacuato attraverso un apposito collettore.

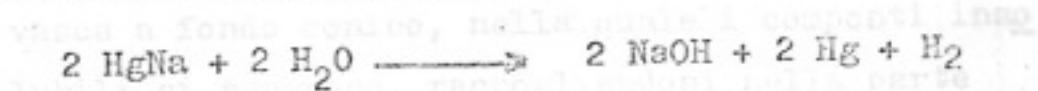
Quando una particella Na^+ arriva sul catodo si scarica, e poichè la particella Na non può esistere indipendentemente, si combina subito con il mercurio (Hg) dando origine alla cosiddetta "amalgama" (HgNa).

Pertanto all'estremità più bassa della cella arriva una salamoia impoverita di NaCl (circa 270 gr/lt) ed un amalgama di mercurio (HgNa).

A questo punto le correnti si separano.

L'amalgama viene scaricata in un recipiente cilindrico, posto sotto la cella (decompositore), nel quale si fa piovere dell'acqua.

L'amalgama allora si decompone secondo la reazione



Si rigenera così il mercurio che viene pompato alla cella, mentre si ottengono idrogeno (H_2) e soda caustica (NaOH) alle concentrazioni 30+50% in peso, che costituiscono gli altri prodotti della lavorazione.

La salamoia esausta viene anzitutto dechlorata, cioè liberata del cloro che vi era rimasto disciolto.

A tale scopo, la salamoia viene dapprima pompata ad una torre, mantenuta in depressione, e successivamente in un'altra torre, ove viene insufflata aria, che sposta il cloro residuo.

Dalla sommità di questa seconda torre si recupera cloro mescolato ad aria, che viene utilizzato per la produzione di ipoclorito.

La salamoia passa quindi ai saturatori, grandi serbatoi di cemento ripieni di blocchi di sale (NaCl).

La salamoia che piove dall'alto scioglie il sale rigenerando così la soluzione satura necessaria per la elettrolisi.

Poichè però il sale commerciale non è costituito da NaCl puro, ma contiene anche altre impurità (principalmente calcio (Ca) e magnesio (Mg)), occorre prima separare queste ultime sostanze, in quanto se arrivassero nelle celle darebbero luogo a fenomeni indesiderati.

A tale scopo si addizionano alla salamoia opportune quantità di carbonato di sodio (Na_2CO_3) e soda (NaOH) che si combinano con le sostanze da eliminare, formando composti insolubili.

La salamoia passa poi nel decantatore, grande vasca a fondo conico, nella quale i composti insolubili si separano, raccogliendosi nella parte più bassa, dalla quale vengono periodicamente estratti sotto forma di fanghi.

Poichè in questa fase la separazione degli insolubili non è completa, la salamoia viene filtrata in filtri a sabbia, e quindi pompata alle celle.

Il cloro secco viene compresso, e quindi raffreddato con una soluzione frigorifera a circa -15°C , temperatura alla quale liquefa.

Gli incondensabili si separano e poichè contengono

5.4 - Linea soda

La soda al 50% uscente dalle celle contiene in sospensione piccole quantità di sostanze estranee, che devono essere separate prima della vendita del prodotto.

A tale scopo la soda viene filtrata su filtri a candele porose, prima di essere stoccata nel serbatoio di deposito.

La soda al 30%, che non necessita di filtrazione, viene raccolta negli stoccaggi ed inviata direttamente agli utilizzatori.

5.5 - Linea cloro

Il cloro che si libera nelle celle è un gas saturo di acqua contenente piccole quantità di incondensabili.

Prima dello stoccaggio e dell'invio agli utilizzatori, è necessario liquefarlo in quanto il cloro liquido occupa un volume molto minore del cloro gas e quindi richiede serbatoi di volume notevolmente minore.

Il gas caldo e saturo di umidità viene dapprima raffreddato e quindi essiccato, facendolo passare in torri di riempimento, nelle quali viene fatto piovere acido solforico concentrato.

L'acido si diluisce, a spese dell'acqua che accompagna il cloro.

Il cloro secco viene compresso, e quindi raffreddato con una soluzione frigorifera a circa -15°C , temperatura alla quale liquefa.

Gli incondensabili si separano e poichè contengono

un trasformatore provvede a ridurre la tensione ancora del cloro, vengono utilizzati per la produzione di HCl.

Il cloro liquido viene raccolto in grandi serbatoi di stoccaggio (della capacità di 100 tonn. di cloro ciascuno) e di qui travasato a mezzo di aria secca compressa nelle cisterne per la spedizione.

5.6 - Linea idrogeno

L'idrogeno costituisce un sottoprodotto della lavorazione del Soda-Cloro che a Torviscosa viene utilizzato come materia prima per la produzione di caprolattame.

L'idrogeno proveniente dalle elettrolisi è molto puro e pertanto non richiede particolari trattamenti prima della utilizzazione.

E' sufficiente inviarlo, previo raffreddamento in uno scambiatore, ad una colonna di lavaggio nella quale si fa piovere acqua che condensa l'umidità e lava eventuali tracce di sodio trascinato.

Il gas viene quindi inviato con una soffiante al gasometro posto nello Stabilimento Caprolattame.

L'idrogeno in eccesso viene recuperato dal Caprolattame e serve per la preparazione dell'acido cloridrico.

5.7 - Centrale di conversione

E' il reparto che fornisce all'impianto le forti quantità di energia elettrica richieste per la elettrolisi.

Il reparto viene alimentato con linee ad alta tensione dalle nostre centrali idroelettriche.

Dopo i necessari sistemi di protezione e controllo,

un trasformatore provvede a ridurre la tensione al valore voluto.

Segue il "raddrizzamento" cioè il complesso delle apparecchiature che servono a trasformare la energia da "alternata" in "continua".

Il raddrizzamento è effettuato a mezzo di gruppi di conversione a diodi al silicio.

5.8 - Produzione acido cloridrico

Come si è detto, l'acido cloridrico si forma secondo la reazione:



A Torviscosa, si utilizzano essenzialmente "sfiati" o "sgasamenti" contenenti cloro, recuperabili dalle varie linee di lavorazione, ed idrogeno residuo delle lavorazioni del Caprolattame.

La sintesi avviene facendo bruciare cloro in atmosfera di idrogeno.

Si ottiene così un gas contenente acido cloridrico, che passa poi in una torre, in controcorrente con acqua che assorbe l'acido cloridrico.

La soluzione ottenuta (al 33% di HCl in peso) viene raccolta in appositi serbatoi di stoccaggio.

5.9 - Produzione ipoclorito di sodio

Anche per la produzione dell'ipoclorito di sodio, si utilizzano gli sfiati contenenti cloro e specialmente quelli che, per la loro scarsa concentrazione in cloro, non sono adatti per le produzioni di acido cloridrico.

L'ipoclorito viene prodotto con processo discontinuo. L'impianto è articolato su quattro linee.

ciascuna formata da una torre di assorbimento ed un serbatoio.

La soda, dopo diluizione, viene alimentata al serbatoio di una delle linee, e quindi riciclata attraverso la torre, percorsa in controcorrente dal cloro.

Quando la soluzione ha raggiunto il voluto tenore di cloro, viene travasata nel serbatoio di stoccaggio.

Contemporaneamente il cloro viene passato ad una altra linea.

6.2 - L'impianto è articolato in 7 reparti principali:

1. Ossidazione

6. STABILIMENTO CAPROLATTAME

6.1 - Il "Caprolattame", che viene prodotto negli Stabilimenti di Torviscosa, costituisce il monomero per la fabbricazione del Nylon-6, oggi ampiamente utilizzato nel campo delle fibre tessili.

La SNIA Viscosa ha messo a punto nel 1960 un originale procedimento per la produzione di "Caprolattame" a costi più bassi di quelli degli altri processi.

Nello stesso anno iniziarono i progetti per la realizzazione dello Stabilimento di Torviscosa. I lavori procedettero a ritmo molto celere, tanto che alla fine del 1963 l'impianto fu posto in marcia.

L'impianto è dotato delle più moderne apparecchiature, sia per quanto riguarda l'automazione che la sicurezza di esercizio.

Il processo SNIA utilizza come materie prime:

- toluolo
- idrogeno
- ammoniaca
- oleum

e produce:

- caprolattame
- solfato ammonico (come prodotto secondario).

La capacità attuale dell'impianto è di 16.000 tonn/anno di caprolattame.

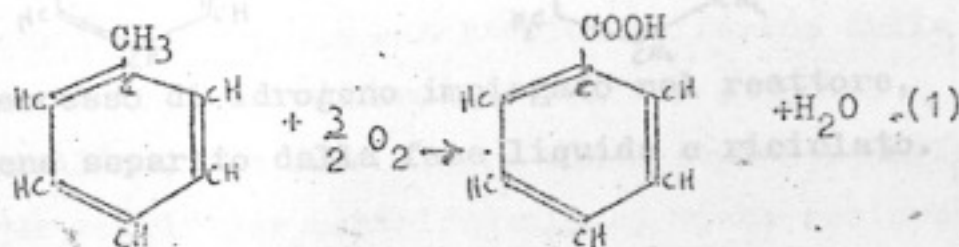
6.2 - L'impianto è articolato in 7 reparti principali:

1. Ossidazione
2. Idrogenazione
3. Lattamizzazione
4. Solfato Ammonico
5. Purificazione
6. Nitrosa
7. Oleum

Il processo si attua attraverso l'ossidazione del toluolo ad acido benzoico, l'idrogenazione catalitica dell'acido benzoico ad acido esaidrobenzoico, la nitrosazione dell'acido esaidrobenzoico direttamente a caprolattame mediante solfato acido di nitrosile.

6.3 - Ossidazione del toluolo ad acido benzoico.

La reazione principale è la seguente:



Il toluolo viene pompato in un reattore dove, alla pressione di circa 10 atmosfere, viene ossidato con aria in presenza di un adatto catalizzatore, come schematizzato nella reazione (1).

Poichè la reazione non è completa, occorre successivamente separare il toluolo che non ha reagito. A tale scopo, i gas uscenti dal reattore passano in un separatore, ove i gas vengono separati dalla fase liquida.

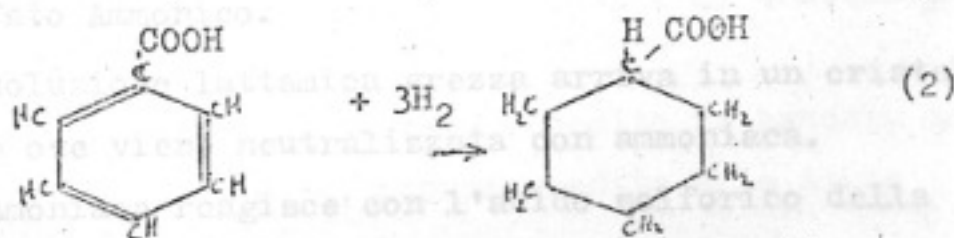
I gas vengono quindi raffreddati permettendo la condensazione ed il recupero del toluolo.

La fase liquida viene inviata ad una torre di distillazione, dalla testa della quale si ricupera altro toluolo (che viene riciclato al reattore).

Nella reazione si formano anche piccole quantità di sottoprodotti che vengono separati nella fase di distillazione.

6.4. - Idrogenazione.

L'acido benzoico purificato, proveniente dalla colonna di cui al punto precedente, viene quindi inviato ad una serie di reattori ove in presenza di un catalizzatore, viene in contatto con idrogeno ad alta pressione (90 Atm.), formando acido esaidrobenzoico.



L'eccesso di idrogeno impiegato nel reattore, viene separato dalla fase liquida e riciclato.

"acque madri" per centrifugazione, viene riciclato

Una parte di questo riciclo viene rimandata allo stabilimento Soda/Cloro, ove viene utilizzata per la produzione di acido cloridrico. La fase liquida viene centrifugata e quindi distillata per recuperare il catalizzatore che viene riutilizzato.

6.5 - Lattamizzazione

L'acido esaidrobenzoico viene premiscelato con oleum e la soluzione è inviata al reattore di nitrificazione ove viene alimentato anche l'acido nitrosilsolforico proveniente dal reparto Nitrosa (6.8).

La temperatura di reazione viene controllata evaporando un solvente (cicloesano)), che in parte esce come vapore, ed in parte come liquido assieme alla massa di reazione.

La massa di reazione viene poi diluita con acqua, separando il cicloesano che viene riciclato al reattore.

La massa residua passa in una colonna di estrazione, ove l'acido esaidrobenzoico che non ha reagito viene estratto (con il cicloesano proveniente dal reattore e previamente condensato).

6.6 - Solfato Ammonico.

La soluzione lattamica grezza arriva in un cristallizzatore ove viene neutralizzata con ammoniaca.

L'ammoniaca reagisce con l'acido solforico della soluzione lattamica formando solfato ammonico cristallino, che dopo essere stato separato dalle "acque madri" per centrifugazione, viene essiccato

in un forno rotativo ed inviato a magazzino.

La ripresa avviene con un sistema di scraper e di nastri che alimentano il sistema di insaccaggio automatico.

Nella parte superiore del cristallizzatore si separa una soluzione di caprolattame grezzo, che viene inviato alla purificazione.

6.7 - Purificazione.

La soluzione di caprolattame grezzo viene dapprima trattata con soda caustica per neutralizzare piccole quantità di vari composti organici acidi presenti ed inviata a due estrazioni consecutive effettuate la prima con toluolo, la seconda con acqua.

Fra le due estrazioni viene inserito un trattamento con ipoclorito sodico e soda che elimina undici sottoprodotti (esaidrobenzamide).

Dalla seconda estrazione si ottiene una soluzione acquosa al 35% di caprolattame, che viene inviata ad una prima concentrazione.

Dalla concentrazione, previo un trattamento ossidativo con permanganato potassico, la soluzione viene inviata ad una serie di distillazioni da dove si ottiene il caprolattame puro e code di distillazione che vengono riciclate al trattamento con NaOH.

Il caprolattame puro viene raccolto in sacchi, sotto forma di scaglie, oppure spedito allo stato fuso agli utilizzatori.

6.8 - Nitrosa.

Come illustrato nella descrizione del reparto Lat tamizzazione per la reazione di nitrosazione dell'acido esaidrobenzoico, è necessario disporre di acido nitrosilsolforico, che si ottiene facendo reagire ossidi di azoto con oleum.

L'impianto si compone di un reattore nel quale viene bruciata ammoniacca con aria.

Si ottengono ossidi di azoto che, previo raffreddamento in una caldaia di ricupero e successivi scambiatori, vengono inviati in una colonna di assorbimento con oleum ove si forma l'acido nitrosilsolforico.

6.9 - Oleum.

Come abbiamo già accennato, sia nel processo di lattamizzazione che in quello di formazione della nitrosa, occorre disporre di "oleum" (acido solforico contenente SO_3 libera) a due diverse concentrazioni di SO_3 :

- "oleum 25" (cioè contenente il 25% di SO_3 libera)
- "oleum 60" (cioè contenente il 60% di SO_3 libera).

Il processo utilizza zolfo, che viene bruciato in un forno speciale, producendo un gas contenente circa il 10% di SO_2 .

Il gas viene raffreddato in una colonna di ricupero, prima di essere inviato alla "torre di catalisi", ove, in presenza di un adatto catalizzatore, l' SO_2 mescolata ad aria, viene ossidata ad SO_3 .

L' SO_3 prodotta viene inviata ad una serie di torri

di assorbimento, nelle quali vengono prodotti sia acido solforico, che oleum "25" ed oleum "60".

quale, perché il suo grande contenuto di acqua non gli permette di aspettare la combustione. Occorre pertanto "concentrarlo", il che viene

7. IMPIANTI DI RICUPERO

7.1. - Particolare cura è stata posta nello studio e nella realizzazione dei sistemi atti al ricupero ed al riutilizzo delle code e dei sottoprodotti di lavorazione, al duplice fine di migliorarne per quanto possibile la qualità degli effluenti e di immettere nel ciclo di lavorazione sostanze altrimenti inutilizzabili.

Nella descrizione dei vari reparti, si sono di volta in volta evidenziati i più importanti punti di ricupero.

Vogliamo ora parlare più diffusamente del principale impianto di ricupero, e cioè il ricupero del liscivio di cottura dello stabilimento Cellulosa.

7.2.- Ricupero del liscivio di cottura del Cellulosa

7.2.1 - Parlando dello stabilimento Cellulosa, si è già detto che la "cottura" del legno viene effettuata attaccando il legno a mezzo di una soluzione di bisolfito di calcio.

La reazione di attacco separa la cellulosa del legno dalle parti non cellulosiche, che vanno in soluzione e costituiscono il liscivio di scarico.

7.2.2.- Questo liscivio non ha pratica applicazione di massa, e costituisce quindi solamente una potenziale sorgente di calore, in quanto è costituito

Il liscivio recuperato si trova in soluzione diluito, e quindi non può essere bruciato tale e quale, perchè il suo grande contenuto di acqua non gli permette di sostenere la combustione. Occorre pertanto "concentrarlo", il che viene fatto in un impianto di evaporazione a molti effetti, per ridurre il consumo di vapore.

La caldaia per la combustione del liscivio deve essere di tipo speciale, in modo da poter realizzare nella zona di combustione la parte finale dell'essiccamento del combustibile.

Le operazioni di concentrazione e combustione implicano una serie di problemi e difficoltà che hanno richiesto un trentennio di studi e di esperienze per essere risolti.

Il principale problema per l'esercizio dell'impianto di evaporazione consiste nel fatto che il liscivio tende ad incrostare le superfici di scambio, con precipitati di calcio, frammentati a piccole quantità di materie organiche.

Nella caldaia, i fasci tubieri immersi nei fumi di combustione, tendono a ricoprirsi di ceneri che in alta percentuale provengono dal liscivio.

E' pertanto necessario adottare disegni speciali per ridurre l'effetto del fenomeno.

7.2.2.- L'impianto di recupero di Torviscosa, per il quale furono iniziati gli studi e gli esperimenti fin dal 1956, è entrato in funzione nel 1963, e dopo un necessario periodo di messa a punto, lavora regolarmente dal 1964. Per la realizzazione

di questo complesso è stato necessario un investimento di circa 5 miliardi.

Il ricupero del liscivio si ottiene lavando la pasta nel bollitore. A tale scopo, nel fondo del bollitore si immette acqua di riciclo, che passa attraverso la pasta arricchendosi delle sostanze disciolte, e viene estratta come "liscivio" da una griglia posta nella parte superiore. Il liscivio viene quindi inviato all'impianto di evaporazione, passando attraverso un serbatoio posto sotto vuoto, ove viene liberata l' SO_2 disciolta, che viene riutilizzata.

L'impianto di evaporazione, come si è detto, è del tipo a molti effetti, cioè il vapore separatosi nella ebollizione del liscivio nel primo effetto (scaldato con vapore) viene fatto condensare nel secondo effetto, evaporando altro liscivio. Il vapore ottenuto passa all'effetto successivo ecc.

I corpi evaporatori sono a fascio tubiero, a circolazione forzata con pompa interna e sono interamente costruiti in acciaio inossidabile di alta qualità.

Il liscivio concentrato ottenuto, al 55% di secco circa, viene iniettato mediante 10 bruciatori, previo riscaldamento a 100°C , in una caldaia che è attrezzata per la combustione simultanea del liscivio con carbone polverizzato o nafta. Il liscivio ha un potere calorifico di circa 3600 cal/kg. sul secco equivalenti a circa 1950 cal/kg. sul liscivio al 55%.

La caldaia è costruita con tutti gli accorgimenti richiesti per la combustione del liscivio bisolfitico: possiede infatti la muffola per gli spruzzatori di liscivio ed una adeguata capacità volumetrica richiesta dal grande volume di gas derivante dalla combustione del liscivio. Accorgimenti particolari sono anche stati studiati nei fasci dei surriscaldatori e nella colonna dei preriscaldatori di aria ed economizzatori che vengono mantenuti puliti mediante una pioggia di pallini. I fumi uscenti dall'economizzatore passano ad un filtro elettrostatico che raccoglie oltre il 90% della polvere in essi contenuta, evitando così l'inquinamento dell'atmosfera. La caldaia è altresì attrezzata per lo scarico e la raccolta delle ceneri che provengono dal liscivio e che si raccolgono in quantità considerevoli nelle tramogge inferiori di essa. Dette ceneri sono principalmente costituite da CaO , CaCO_3 , CaSO_4 .

§§

8. - IMPIANTI AUSILIARI

8.1.- Questo gruppo comprende tutti quegli impianti destinati alla fornitura dei servizi necessari all'esercizio degli impianti di produzione. Sono inoltre inclusi negli impianti ausiliari le officine, i magazzini ecc., che sono pure comuni a tutti gli stabilimenti.

8.2 - Centrale Termoelettrica

Fornisce il vapore e l'energia elettrica per tutti gli stabilimenti. La Centrale, che è stata realizzata tra gli anni 1960 e 1963, possiede una caldaia, capace di produrre 150 tonn/h di vapore a 150 atm e può bruciare liscivio, carbone e nafta.

Si tratta della stessa caldaia della quale abbiamo già parlato trattando gli impianti di ricupero (v. punto 7.2.2.). Il vapore passa attraverso una turbina, della capacità di circa 25 MW, ed esce come vapore a bassa pressione, che viene distribuito agli stabilimenti.

Sono anche installate due caldaie a bassa pressione, aventi una capacità di circa 40 tonn/h di vapore ciascuna. Queste caldaie, alimentate a nafta, normalmente non sono in funzione, ma vengono tenute di riserva.

L'impianto è completato dai necessari sistemi di demineralizzazione e condizionamento dell'acqua di alimentazione.

Esiste poi una vecchia centrale termoelettrica che viene tenuta come ulteriore riserva.

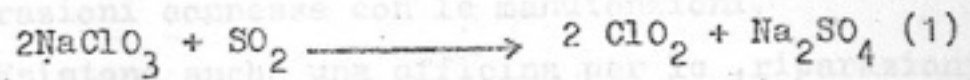
8.3 - Impianto Biossido di cloro

Per l'imbianchimento della cellulosa è necessario disporre anche di biossido di cloro.

A tale scopo, è stato costruito un apposito impianto nel quale viene prodotto il biossido di cloro

8.6 - Officina di manutenzione

(ClO₂), partendo da clorato di sodio (NaClO₃), che viene ridotto mediante SO₂, secondo l'equazione stechiometrica semplificata:



8.4 - Aria compressa

Esistono due reti di aria compressa a circa 5 atm.

La prima provvede all'alimentazione della strumentazione, la seconda viene utilizzata per gli impianti.

Un sistema centralizzato di grossi compressori fornisce l'aria necessaria.

8.5 - Energia elettrica

L'energia prodotta dal turbogeneratore (v. punto 8.2) viene convogliata alla sottostazione principale; unitamente a quella proveniente dalle nostre centrali idroelettriche.

Di qui l'energia viene distribuita ai vari stabilimenti, attraverso un sistema a media tensione. Unità locali provvedono alla trasformazione a bassa tensione ed alla distribuzione della energia alle singole utenze.



8.6 - Officina di manutenzione

Per la manutenzione pianificata e per gli interventi di emergenza sugli impianti, esiste una officina meccanica, ove è possibile eseguire le normali operazioni connesse con le manutenzioni.

Esistono anche una officina per le ,riparazioni della strumentazione ed una per i motori e le apparecchiature elettriche.

8.7 - Magazzino generale

Raccoglie i pezzi di scorta necessari alla manutenzione degli stabilimenti.

8.8 - Autorimessa - Servizio Trasporti interni

Provvedono al controllo ed all'esercizio dei mezzi meccanici semoventi necessari per gli altri impianti.

8.9 - Servizio antincendio

Negli stabilimenti SNIA esiste un'apposita squadra antincendio, completamente attrezzata per un primo intervento in caso di incendio.

----- §§ -----



SNIA VISCOSA
Stabilimenti di Torviscosa
IL DIRETTORE

(D) Fabio Jonda
[Signature]