

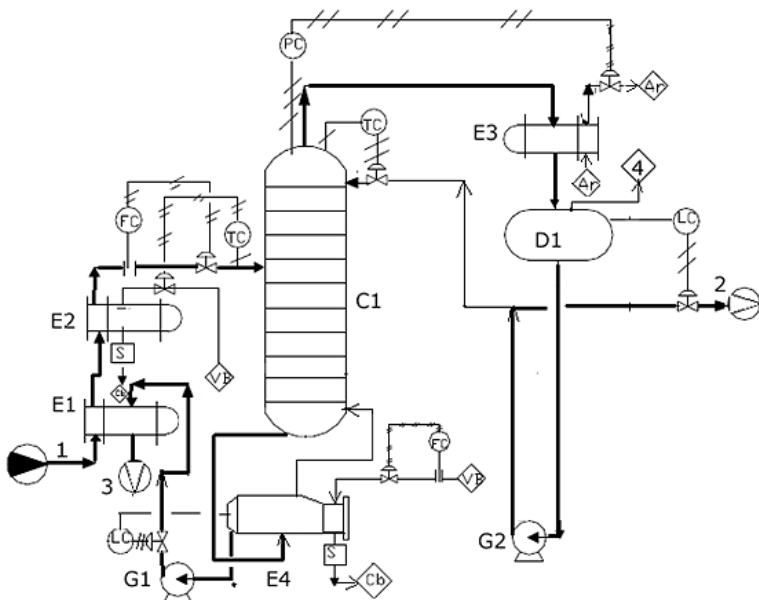
# SCHEMI DI PROCESSO di TECNOLOGIE CHIMICHE

SEMPLIFICATI - **PER RIPASSO** - versione#B3 - Prof.A.Tonini - [www.andytonini.com](http://www.andytonini.com)

INDICE: [OP.UNITARIE](#) - [ESTRAZIONE](#) - [PETROLIO](#) - [POLIMERI](#) - [BIOTECNOL](#) - [REATTORI](#) - [ZUCCHERO](#)

## - OPERAZIONI UNITARIE IND. CHIMICA -

### 1) \*SCHEMA DI PROCESSO COL. DISTILLAZIONE PER **RETTIFICA** - CON PRERISCALDAMENTO



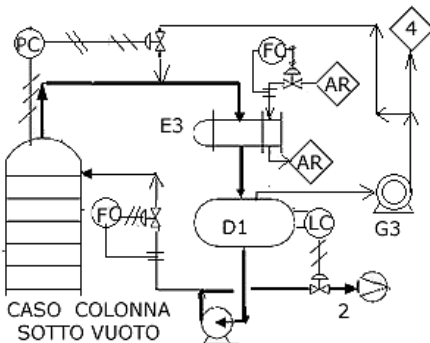
SCHEMA DI PROCESSO  
COL. DISTILLAZIONE PER RETTIFICA -  
CONTROLLI ESSENZIALI

LEGENDA MATERIALI:  
1 PRODOTTO IN ENTRATA  
2 DISTILLATO DI TESTA  
3 DISTILLATO DI CODA  
4 INCONDENSABILI

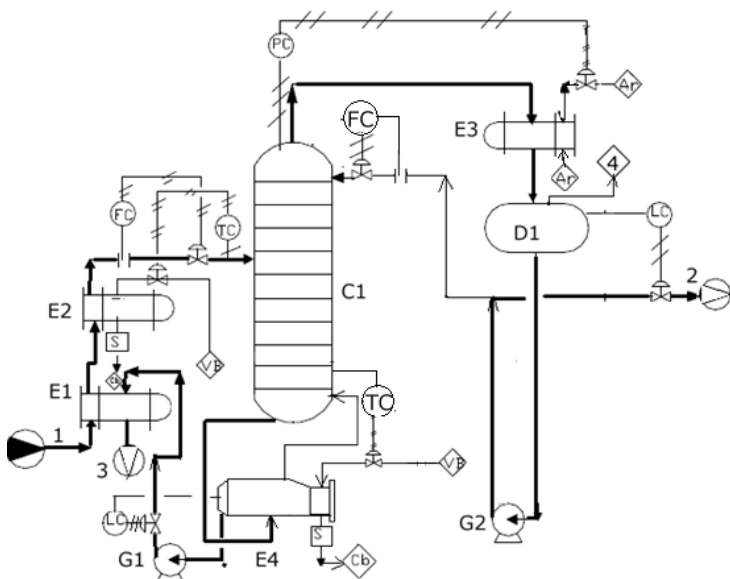
LEGENDA APPARECCHIATURE:  
E1,2 PRERISCALDATORI  
C1 COLONNA DI RETTIFICA A PIATTI  
E3 CONDENSATORE  
E4 RIBOLLITORE  
D1 SERBATOIO CONDENSATO  
G1,2 POMPE CENTRIFUGHE

by Prof. A.Tonini

### 2) CASO COLONNA **SOTTO VUOTO**: CONTROLLI DI TESTA -



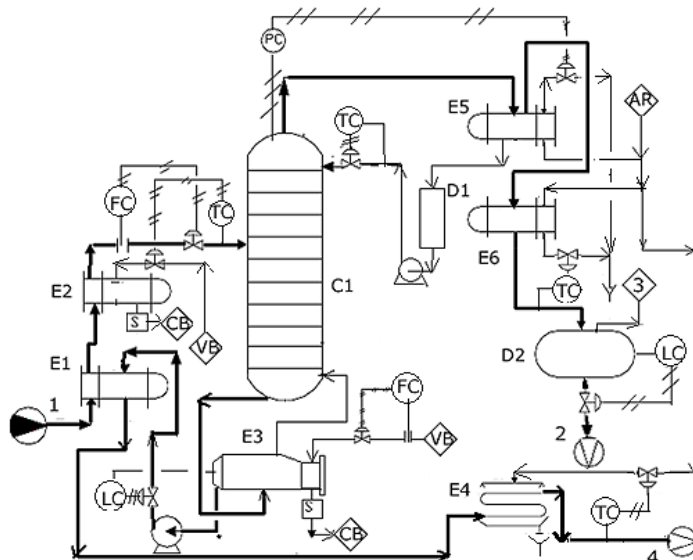
### 3) \*CASO COLONNA CON PRODOTTO DI **CODA** PRIORITARIO:



4) \*SCHEMA DI PROCESSO **RETTIFICA** CON DOPPIA CONDENSAZIONE –

LEGENDA:

- 1 ALIMENTAZIONE
- 2 PRODOTTO DI TESTA
- 3 SFIATO INCONDENSABILI
- 4 PRODOTTO DI CODA
- E1,2 PRERISCALDATORI
- C1 COLONNA DI RETTIFICA
- E3 RIBOLLITORE
- E4 RAFFREDDATORE
- E5,6 CONDENSATORI
- D1,2 SERBATOI



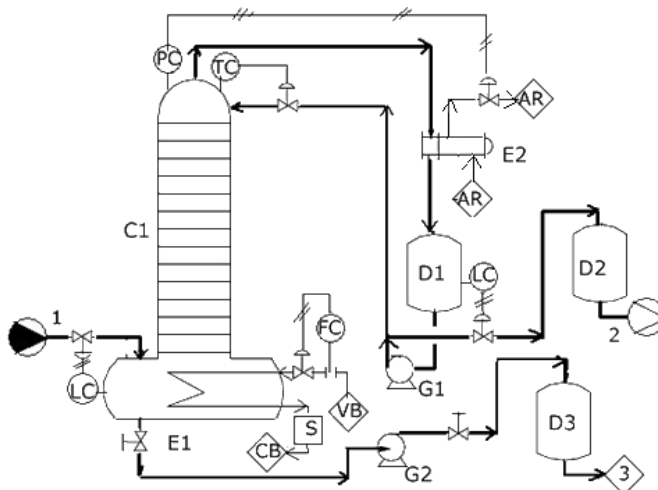
5) \*SCHEMA DI PROCESSO **DISTILLAZIONE BATCH** –

LEGENDA:

- 1 ALIMENTAZIONE
- 2 DISTILLATI DI TESTA
- 3 DISTILLATO DI CODA

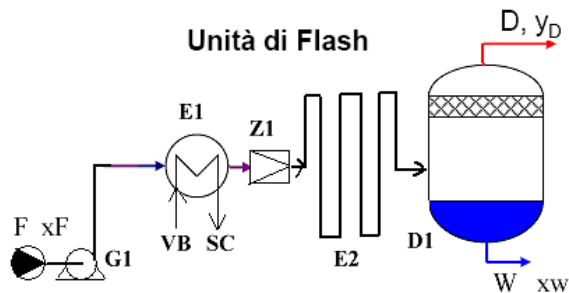
- E1 RIBOLLITORE
- E2 CONDENSATORE
- D1,2 SERBATOI DI TESTA
- D3 SERBATOIO DI CODA
- G1,2 POMPE

- LC CONTROLLO DI LIVELLO
- PC CONTROLLO PRESSIONE
- TC CONTROLLO TEMPERATURA
- FC CONTROLLO PORTATA

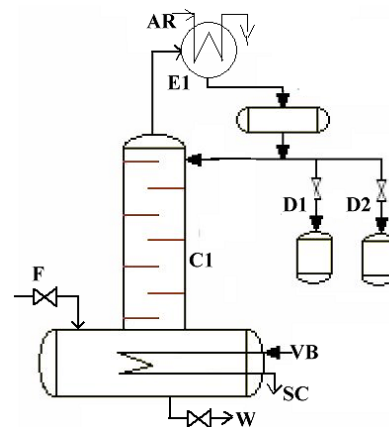


6) ESEMPI DI DISTILLAZIONE – VARI TIPI:

A) DISTILLAZIONE FLASH

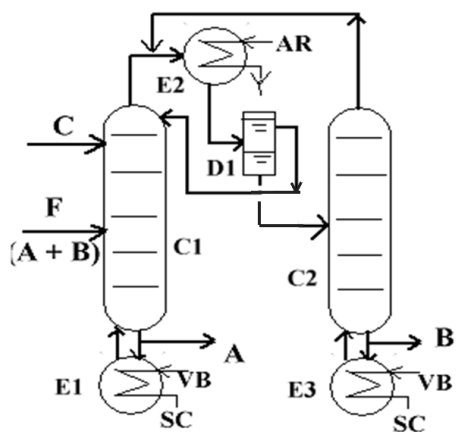


B) DISTILLAZIONE BATCH – A STADI MULTIPLI

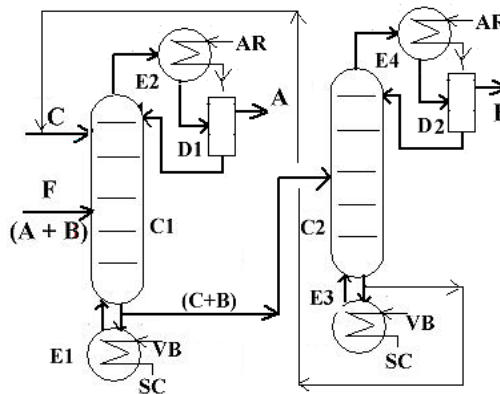


C) AZEOTROPICA CON COMPONENTE AUSILIARIO

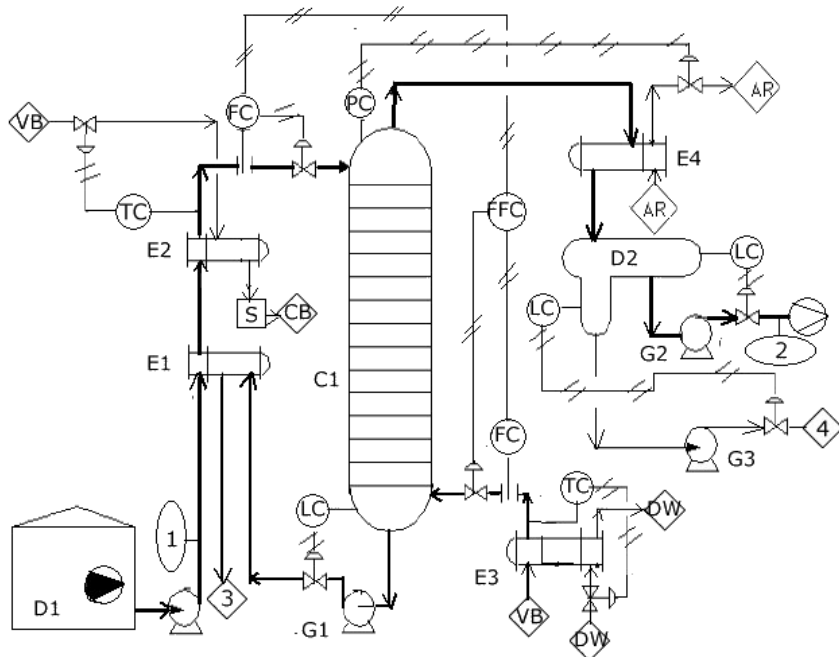
(es. acqua-alcool + benzene[C] - schema due colonne)



D) AZEOTROPICA ESTRATTIVA con COMPONENTE C



7) \*SCHEMA DI PROCESSO DI STRIPPING - ES.1



LEGENDA:

MATERIALI

- 1 LIQUIDO CONTENENTE IL SOLUTO
- 2 SOLUTO LIQUIDO
- 3 DILUENTE ALTOBOLLENTE LIQUIDO
- 4 CONDENSE
- VB VAPORE BASSA PRESSIONE DA SURRISCALDARE
- DW FLUIDO DOWTHERM ALTA T INGRESSO/USCITA

APPARECCHIATURE

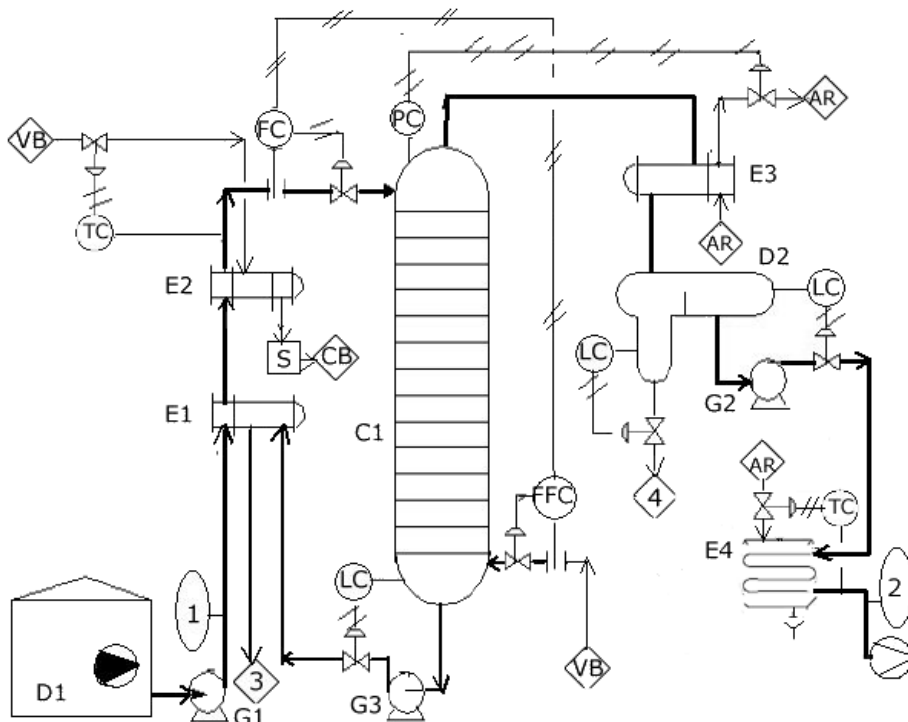
- D1 SERBATOIO LIQUIDO DA STRIPPARE
- C1 COLONNA DI STRIPPAGGIO
- E1,2 PRERISCALDATORI
- E3 SURRISCALDATORE DEL VAPORE
- E4 CONDENSATORE
- D2 SERBATOIO SEPARATORE CONDENSE

CONTROLLI

- FFC CONTROLLO DI PORTATE IN RAPPORTO
- PC CONTROLLO DI PRESSIONE
- TC CONTROLLI TEMPERATURA
- FC CONTROLLO PORTATA
- LC CONTROLLI DI LIVELLO

Prof.A.Tonini

7B) \*SCHEMA DI PROCESSO DI STRIPPING E RECUPERI ENERGIA - ES.2



LEGENDA:

MATERIALI

- 1 LIQUIDO CONTENENTE IL SOLUTO
- 2 SOLUTO LIQUIDO VOLATILE
- 3 DILUENTE LIQUIDO DI CODA
- 4 CONDENSE
- VB VAPORE BASSA PRESSIONE
- CB CONDENSE BASSA PRESSIONE
- AR ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

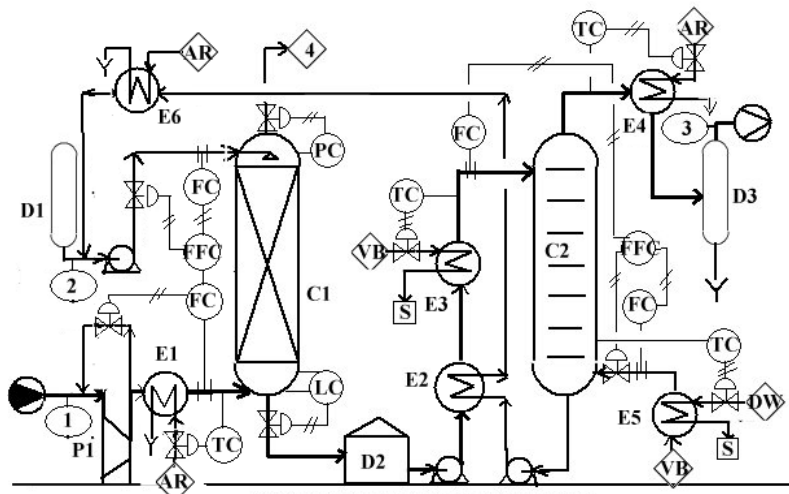
APPARECCHIATURE

- D1 SERBATOIO LIQUIDO DA STRIPPARE
- C1 COLONNA DI STRIPPAGGIO
- E1,2 PRERISCALDATORI
- E3 CONDENSATORE
- E4 RAFFREDDATORE
- D2 SERBATOIO SEPARATORE CONDENSE
- G1-3 POMPE CENTRIFUGHE

CONTROLLI

- FFC CONTROLLO DI PORTATE IN RAPPORTO
- PC CONTROLLO DI PRESSIONE
- TC CONTROLLI TEMPERATURA
- FC CONTROLLO PORTATA
- LC CONTROLLI DI LIVELLO

8) \*ASSORBIMENTO C1 (LAVAGGIO) E DESORBIMENTO C2 (STRIPPAGGIO) –



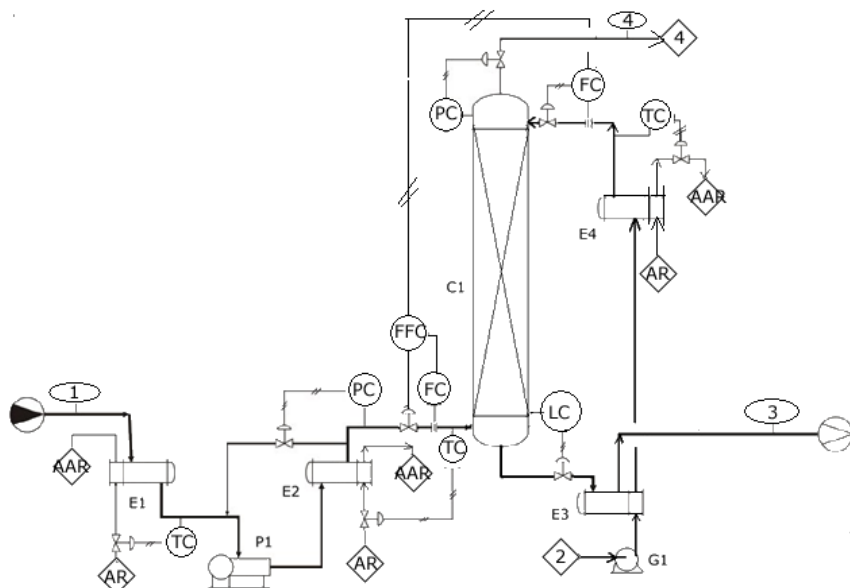
LEGENDA MATERIALI:

- 1 GAS IN INGRESSO
- 2 SOLVENTE
- 3 SOLUTO (GAS O LIQUIDO)
- 4 GAS ESAUSTO USCENTE

LEGENDA APPARECCHIATURE:

- P1 COMPRESSORE GAS
  - D1 SERBATOIO SOLVENTE
  - E1,6 REFRIGERATORE
  - C1 COL.ASSORBIMENTO
  - D2 SERBATOIO LIQUIDO
  - E2,3 PRERISCALDATORE
  - C2 COL. STRIPPAGGIO
  - E4 CONDENSATORE
  - E5 SURRISCALDATORE
  - D3 SERBATOIO SOLUTO
- by Prof.A.Tonini

9)\* SCHEMA DI PROCESSO ASSORBIMENTO –



LEGENDA:

- 1 ALIMENTAZIONE
- 2 SOLVENTE RIGENERATO
- 3 PRODOTTO ASSORBITO
- 4 GAS ESAUSTO

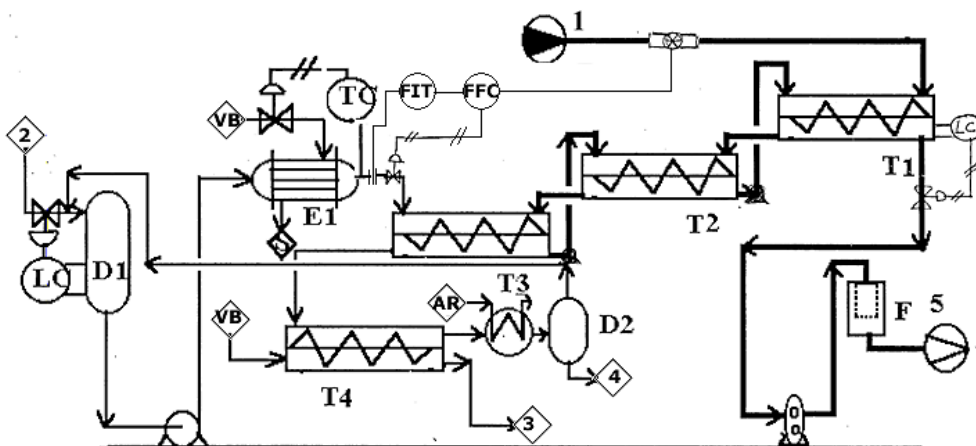
- E1,2,4 RAFFREDDATORI
- E3 SCAMBIAATORE
- C1 COLONNA ASSORBIMENTO
- P1 COMPRESSORE

- FC CONTROLLO PORTATA
- FFC CONTROLLO IN RAPPORTO
- TC CONTROLLO TEMPERATURA
- PC CONTROLLO PRESSIONE
- LC CONTROLLO LIVELLO

**INIZIO**

**- ESTRAZIONE -**

10) \*ESTRAZIONE SOLIDO-LIQUIDO MULTISTADIO CONTINUA



LEGENDA MATERIALI:

- 1 ALIMENTAZIONE
- 2 SOLVENTE
- 3 RAFFINATO
- 4 ACQUA
- 5 ESTRATTO

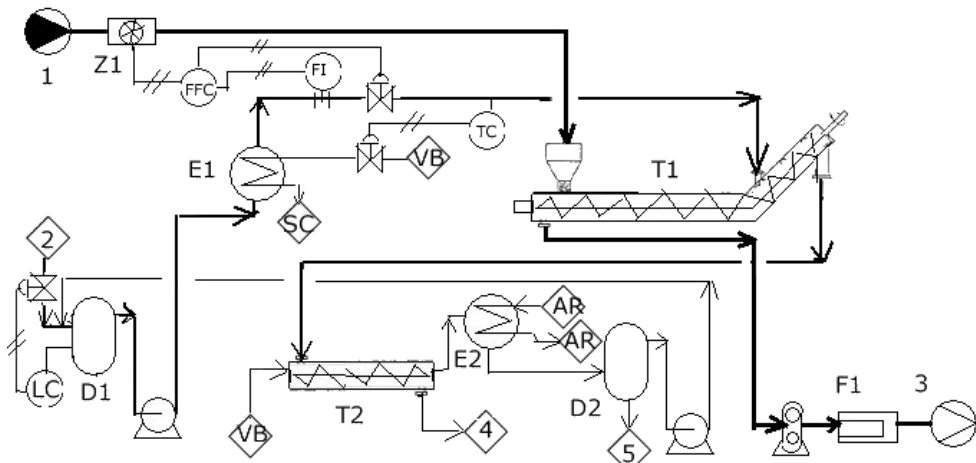
LEGENDA APPARECCHIATURE:

- D1 SERBATOIO SOLVENTE
- E1 PRERISCALDATORE
- T1,2,3 ESTRATTORI
- T4 ESTRATTORE RECUPERO SOLVENTE
- E2 CONDENSATORE
- D2 SERBATOIO SEPARATORE
- F1 FILTRO

schema di processo ESTRAZIONE SOLIDO-LIQUIDO

by Prof.A.Tonini

11) **ESTRAZIONE SOLIDO-LIQUIDO MONOSTADIO CONTINUA -**



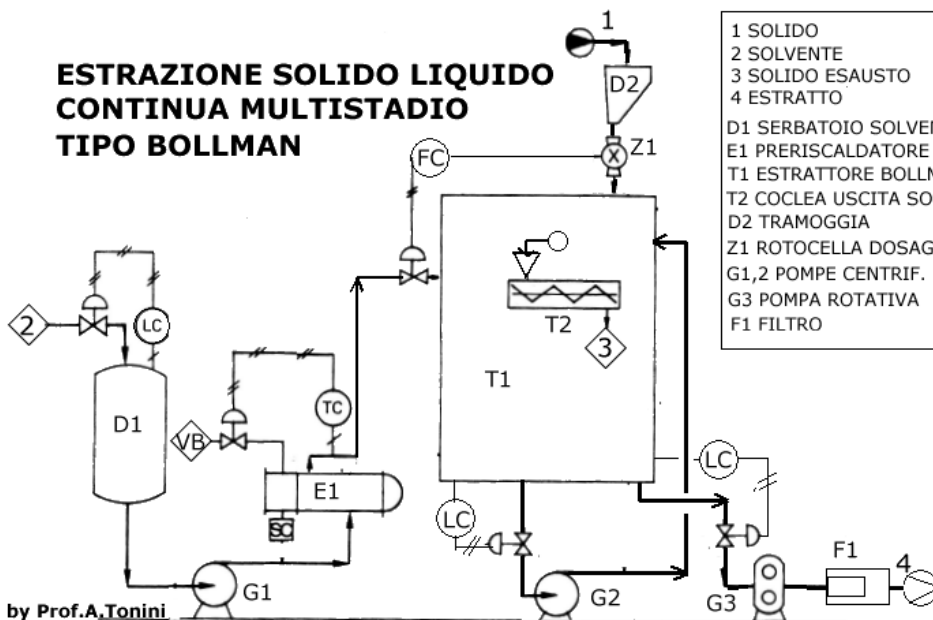
PROCESSO ESTRAZIONE SOLIDO-LIQUIDO MONOSTADIO CONTINUO

by Prof.A.Tonini

12) \***ESTRAZIONE SOLIDO-LIQUIDO MULTISTADIO**

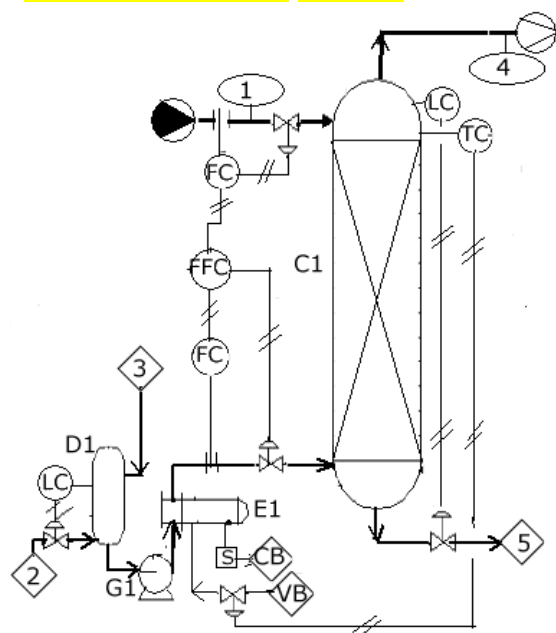
**ESTRAZIONE SOLIDO LIQUIDO CONTINUA MULTISTADIO TIPO BOLLMAN**

- 1 SOLIDO
- 2 SOLVENTE
- 3 SOLIDO ESAUSTO
- 4 ESTRATTO
- D1 SERBATOIO SOLVENTE
- E1 PRERISCALDATORE
- T1 ESTRATTORE BOLLMAN
- T2 COCLEA USCITA SOLIDO
- D2 TRAMOGGIA
- Z1 ROTOCELLA DOSAGGIO
- G1,2 POMPE CENTRIF.
- G3 POMPA ROTATIVA
- F1 FILTRO



by Prof.A.Tonini

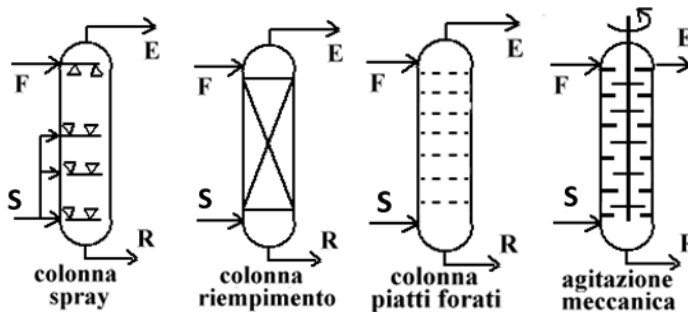
13)\* **ESTRAZIONE LIQUIDO-LIQUIDO - COLONNA CONTINUA**



LEGENDA:

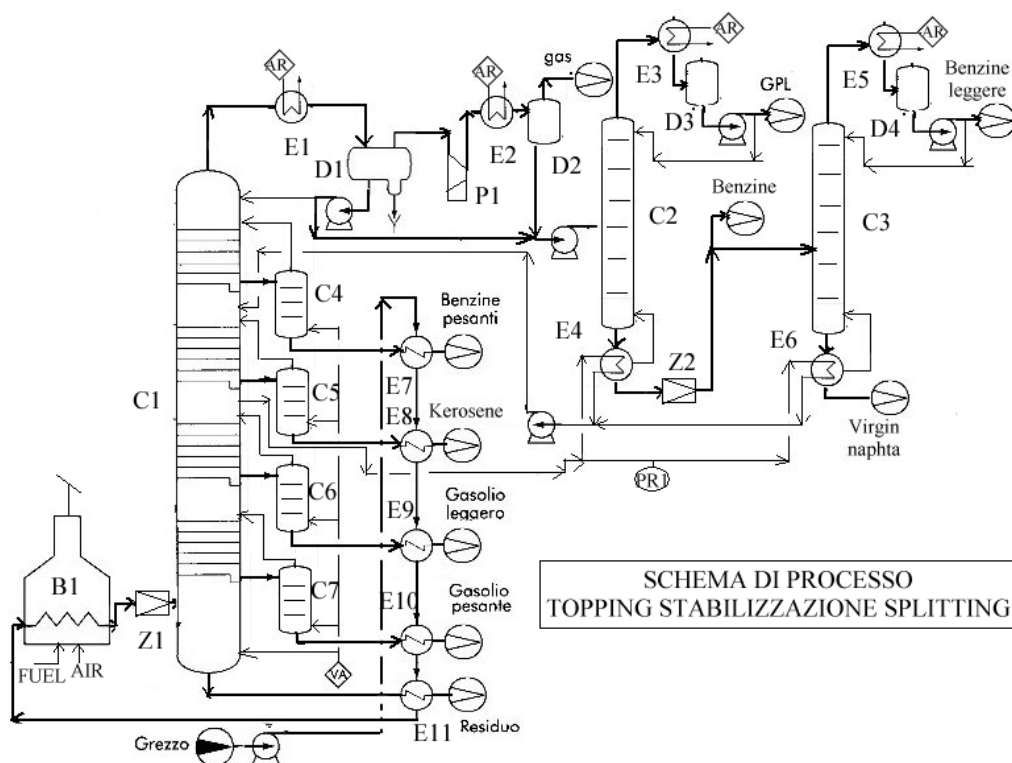
- 1 SOLUZIONE ENTRANTE
- 2 SOLVENTE
- 3 SOLVENTE DI RICIRCOLO
- 4 SOLUTO ESTRATTO

- 5 RAFFINATO
- D1 SERBATOIO
- E1 PRERISCALDATORE
- C1 COLONNA DI ESTRAZIONE



**- PETROLIFERA -**

14) \*SCHEMA DI PROCESSO **TOPPING-STABILIZZAZIONE-SPLITTING**



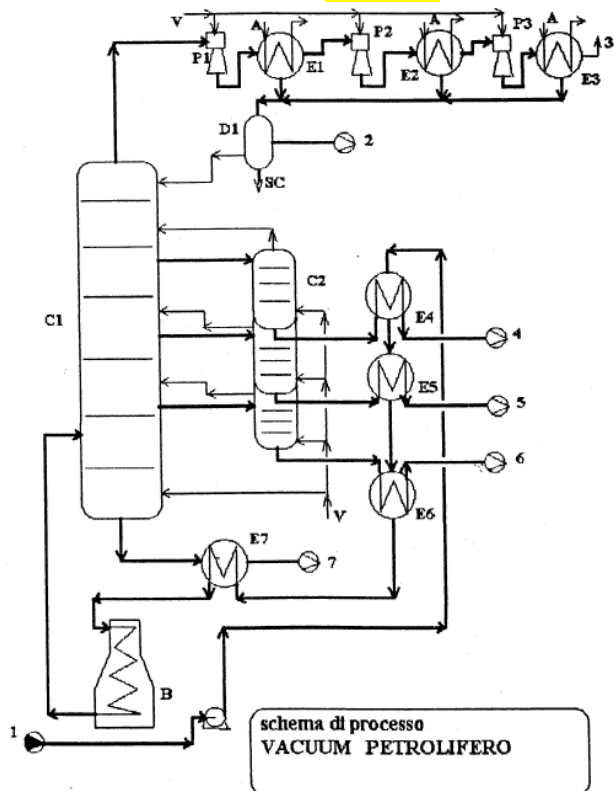
SCHEMA DI PROCESSO  
TOPPING STABILIZZAZIONE SPLITTING

LEGENDA:

- B1 FORNO
- C1 COL.TOPPING
- C2 COL.STABILIZZAZ.
- C3 COL.SPLITTING
- C4-7COL.STRIPPING
- E1,2,3,5 CONDENSATORI
- E4,6 RIBOLLITORI
- E7-11 PRERISCALDATORI
- Z1,2 RIDUTTORI PRESS.
- D1-4 SERBATOI di CONDENSE

PR1: pumparound #1

15) \*SCHEMA DI PROCESSO **VACUUM** PETROLIFERO



schema di processo  
VACUUM PETROLIFERO

LEGENDA:

- 1 FRAZIONE DI CODA DEL TOPPING
- 2 GASOLIO
- 3 FRAZIONI LEGGERE E INCONDENSABILI
- 4,5,6 FRAZIONI OLI LUBRIFICANTI (leggeri-medi pesanti)
- 7 BITUME

- B FORNO DI VACUUM
- C1 COLONNA DI VACUUM
- E1-3 CONDENSATORI
- P1-3 EIETTORI PER VUOTO
- D1 SERBATOIO CONDENSE
- C2 COLONNA MULTIPLA DI STRIPPAGGIO
- E4-7 SCAMBIATORI RECUPERATORI DI CALORE



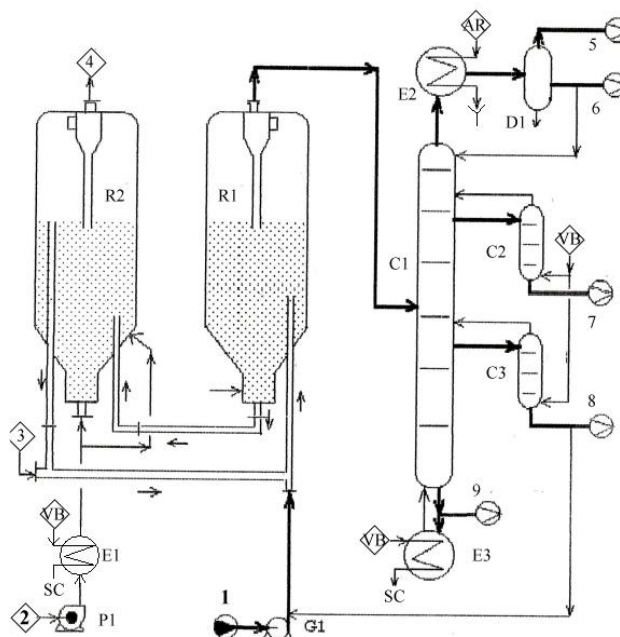
16) \*SCHEMA DI PROCESSO **CRACKING FCC**

LEGENDA:

- 1 CARICA PRERISCALDATA
- 2 ARIA
- 3 CATALIZZATORE
- 4 GAS ESAUSTI
- 5 GAS DI CRACKING
- 6 BENZINE
- 7 KERO
- 8 GASOLI [anche riciclati]
- 9 OLI PESANTI

- P1 SOFFIANTE
- E1 PRERISCALDATORE ARIA
- R1 REATTORE FCC
- R2 RIGENERATORE FCC
- C1 COLONNA DI RETTIFICA
- C2-3 COLONNE DI STRIPPING
- E2 CONDENSATORE
- D1 SERBATOIO RACCOLTA CONDENSE
- E3 RIBOLLITORE

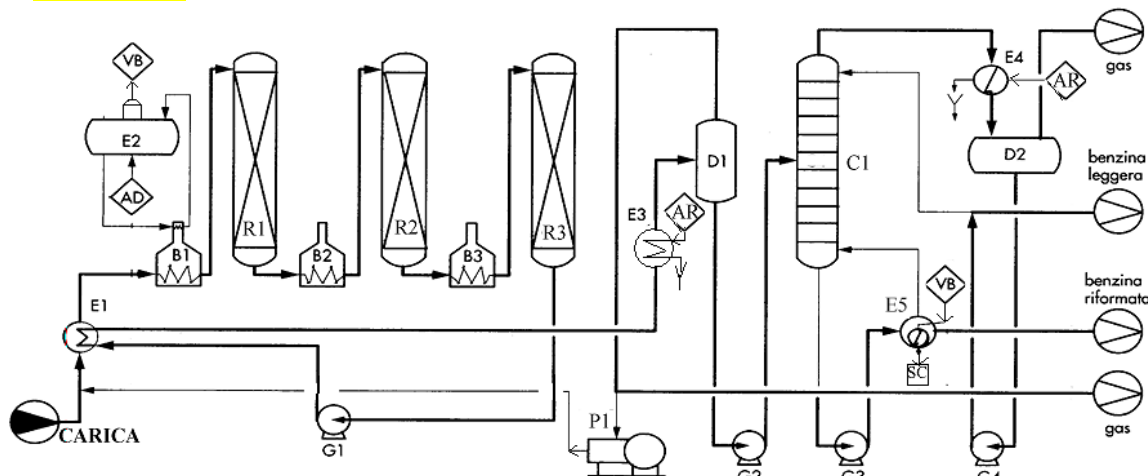
by Prof.A.Tonini



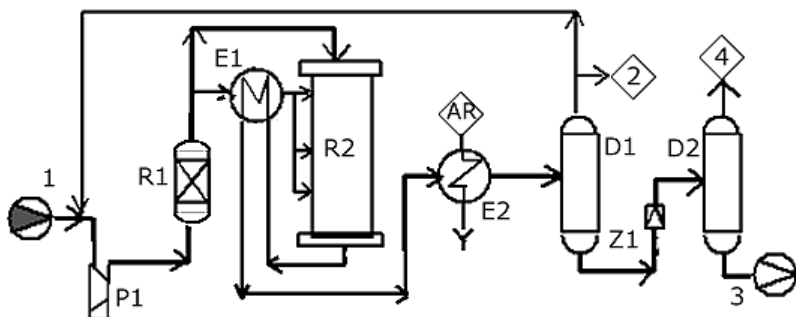
17) \*SCHEMA DI PROCESSO **REFORMING CATALITICO**

LEGENDA:

- E1 PRERISCALDATORE
- E2 CALDAIA PER RECUPERO ENERGIA
- B1-3 FORNI
- R1-3 REATTORI CATALITICI
- E3,4 CONDENSATORE
- D1 SEPARATORE GAS
- C1 COL. RETTIFICA E STABILIZZAZIONE
- D2 SEPARATORE CONDENSE
- E5 RIBOLLITORE
- P1 COMPRESSORE GAS DI RICIRCOLO



18) \*SCHEMA DI DISEGNO PRODUZIONE DI **METANOLO** DA GAS DI SINTESI PURO - PROCESSO LURGI **SEMPLIFICATO**



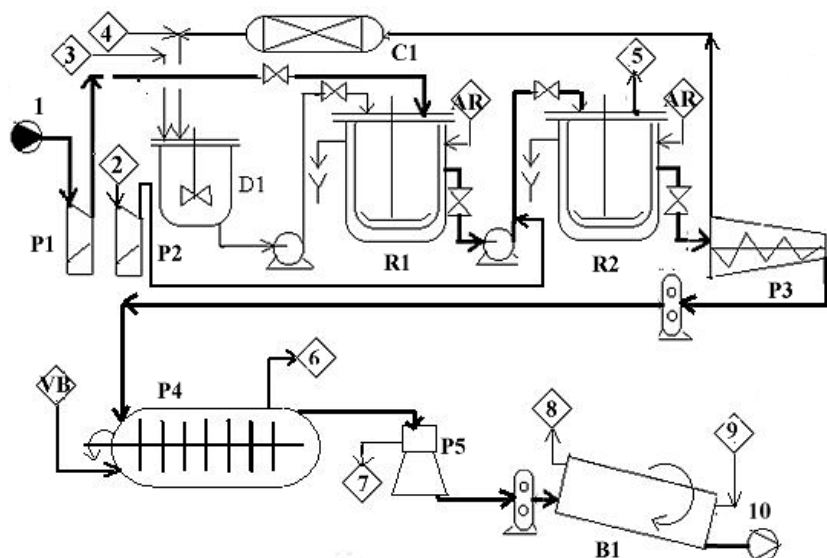
by A.Tonini

- 1 GAS DI SINTESI
- 2 SPURGO per abbassare % inerti
- 3 METANOLO GREZZO
- 4 SCARICO GAS residui

- P1 COMPRESSORE
- R1 PREREAZIONE
- R2 REATTORE CATALITICO A QUENCH
- E1 SCAMBIATORE recuperatore
- E2 CONDENSATORE
- D1 SEPARATORE ALTA PRSSIONE
- Z1 ABBASSAMENTO DI PRESSIONE
- D2 SEPARATORE BASSA PRESSIONE

**- POLIMERI -**

19) \*SCHEMA DI PROCESSO **POLIETILENE HDPE ZIEGLER**

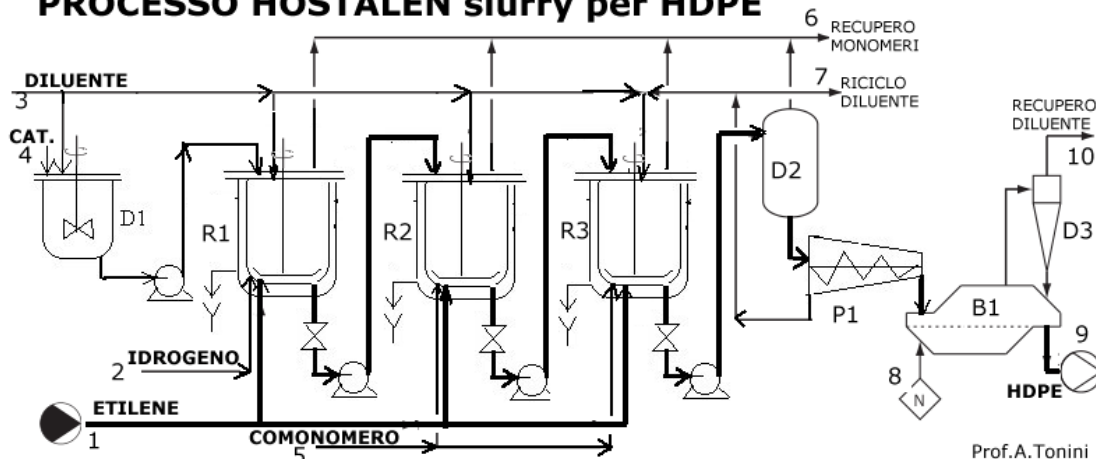


**PROCESSO ZIEGLER**  
in sospensione o slurry per produzione HDPE

- LEGENDA:
- 1 etilene gas
  - 2 idrogeno
  - 3 catalizzatore Ziegler Natta
  - 4 solvente esano
  - 5 scarico gas al recupero
  - 6 vapore e solvente al recupero
  - 7 acque di scarico
  - 8 uscita gas essiccativi
  - 9 entrata gas essiccativi
  - 10 polietilene HDPE
- P1,2 compressori
  - D1 serbatoio preparazione sospensione
  - R1,2 reattori
  - C1 disidratatore
  - P3 centrifuga decanter
  - P4 mescolatore separatore
  - P5 centrifuga separatrice
  - B1 essiccatore

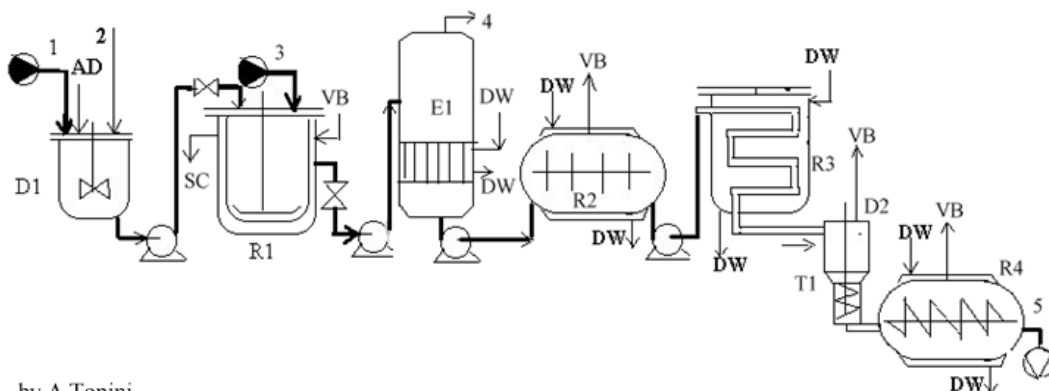
20) \*SCHEMA DI PROCESSO PRODUZIONE **HDPE HOSTALEN** autoclave in cascata- slurry [sospensione]

**PROCESSO HOSTALEN slurry per HDPE**



Prof.A.Tonini

21) \*SCHEMA DEL PROCESSO DI PRODUZIONE **NYLON 6,6**



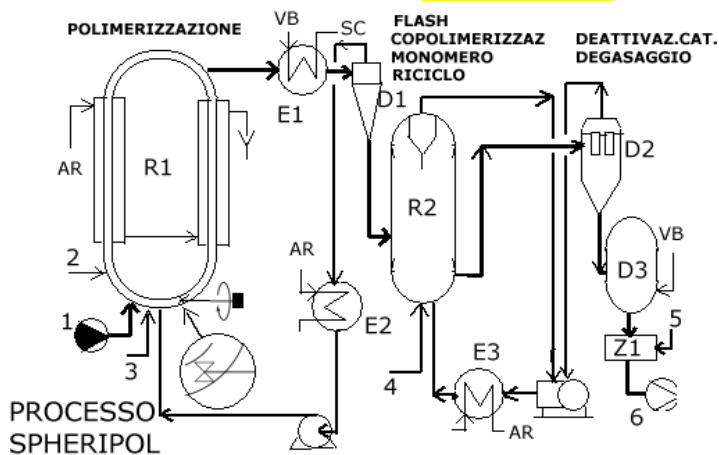
- LEGENDA:
- 1 DIAMMINA
  - 2 AC.ACETICO
  - 3 AC.ADIPICO
  - 4 VAP.ACQUA
  - 5 NYLON 6,6
  - DW FLUIDO DOWTERM

- D1,2 SERBATOI
- R1-4 REATTORI
- E1 EVAPORATORE
- T1 COCLEA DI SPINTA

by A.Tonini



22) SCHEMA DI PROCESSO PRODUZIONE POLIPROPILENE - SPHERIPOL



LEGENDA:

- 1 PROPYLENE
- 2 CATALIZZATORE
- 3 IDROGENO
- 4 ETILENE PROPYLENE IDROGENO
- 5 ADDITIVI
- 6 POLIPROPILENE
- R1 REATTORE loop
- R2 REATTORE COPOLIMERIZZAZIONE
- D1 SEPARATORE ESPANSORE
- D2 SEPARATORE
- D3 SEPARATORE DISATTIVATORE
- Z1 MISCELATORE

23) \*SCHEMA DI PROCESSO PRODUZIONE PET -

LEGENDA:

materiali:

ac.tereftalico puro AT

glicol etilenico EG,

cat.: sali acetati di Zn Mn Ca

apparecchiature:

D1: serbatoio preparazione sospensione;

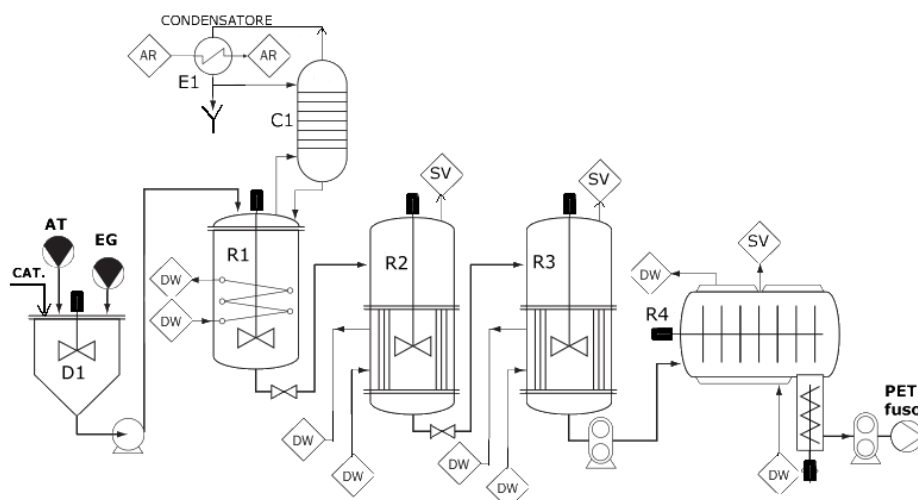
R1: esterificazione diretta [p=5 bar T=240°] con produzione di acqua;

C1: colonna recupero glicole/condense;

R2: esterificazione a p atm.;

R3: policondensazione + cat.Sb triossido T=300°C [rimozione eccesso di glicole sotto vuoto]

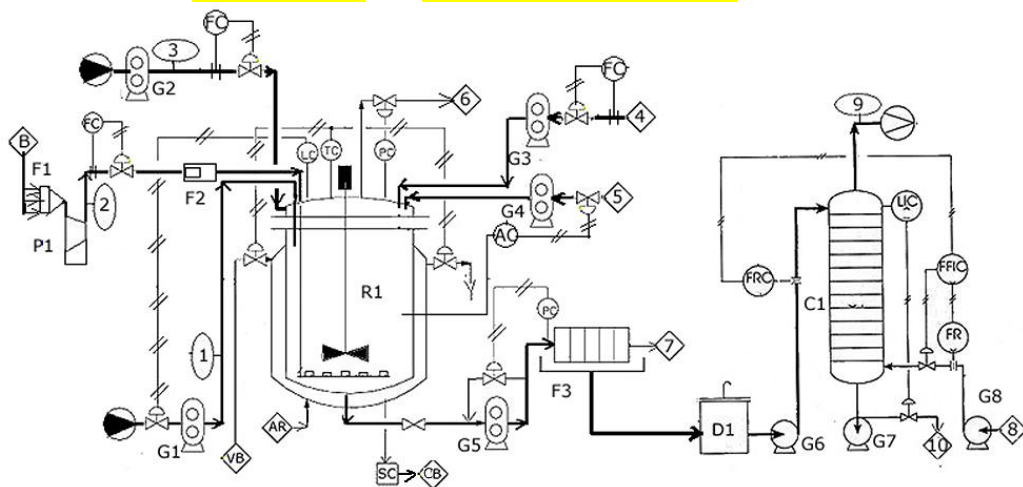
R4 mixer estrusore;



[INIZIO]

- PROCESSI BIOLOGICI -

24) \*SCHEMA DI BIOREATTORE con ESTRAZIONE LIQ-LIQUIDO --



SCHEMA DI PROCESSO DI BIOFERMENTAZIONE AEROBICA E RECUPERO METABOLITA CON ESTRAZIONE LIQ\_LIQ IMMISCIBILI

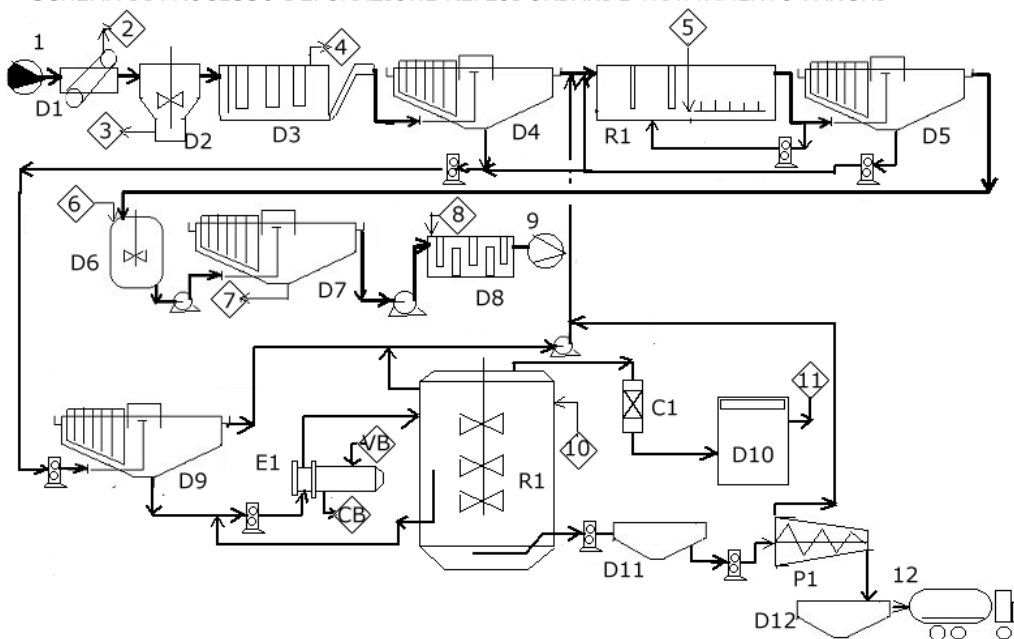
LEGENDA:

- 1 BRODO DI COLTURA
- 2 ARIA
- 3 INOCULO
- 4 AUSILIARI DI FERMENTAZIONE
- 5 REAGENTI ACIDO/BASICO
- 6 SCARICO GAS
- 7 BIOMASSA
- 8 SOLVENTE ESTRATTIVO
- 9 ESTRATTO (SOLVENTE+METABOLITA)
- 10 RAFFINATO (BRODO ESAUSTO)
- G1-4 POMPE DOSATRICI
- G5 POMPA ROTATIVA
- G6-8 POMPE CENTRIFUGHE
- R1 REATTORE DI FERMENTAZIONE
- P1 COMPRESSORE ARIA
- F1 FILTRO
- F2 ULTRAFILTRO STERILIZZANTE
- F3 FILTROPRESSA
- D1 SERBATOIO POLMONE
- C1 COLONNA DI ESTRAZIONE CONTINUA A PIATTI

Prof.A.Tonini

25) \*SCHEMA DI PROCESSO IMPIANTO DI **DEPURAZIONE BIOLOGICA** REFLUI URBANI -

SCHEMA DI PROCESSO DEPURAZIONE REFLUI URBANI E TRATTAMENTO FANGHI

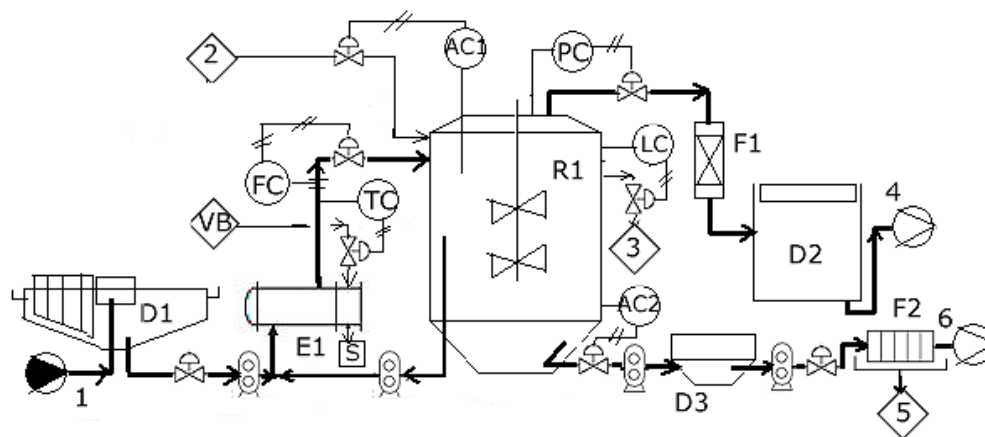


by Prof.A.Tonini

LEGENDA:

- 1 liquame in arrivo
  - 2 grigliato
  - 3 sabbie
  - 4 oli grassi
  - 5 aria in pressione
  - 6 agente precipitante del fosforo
  - 7 uscita fanghi chimici
  - 8 agente sterilizzante
  - 9 acqua depurata in uscita
  - 10 agente controllante pH
  - 11 biogas
  - 12 fanghi allo smaltimento
- 
- D1 grigliatura
  - D2 dissabbiatura centrifuga
  - D3 disoleatura
  - D4 sedimentaz primaria
  - D5 sedim secondario
  - D6 miscelatore reagenti defosfatizzanti
  - D7 sedimentatore precipitazione chimica del fosforo
  - D8 sterilizzazione finale
  - D9 serbatoio ispessimento accumulo
  - D10 gasometro biogas
  - E1 riscaldatore fanghi
  - R1 digestore anaerobico fanghi
  - C1 filtro biogas
  - D11 accumulo fanghi digeriti
  - P1 centrifuga decanter per fanghi
  - D12 accumulo fanghi disidratati

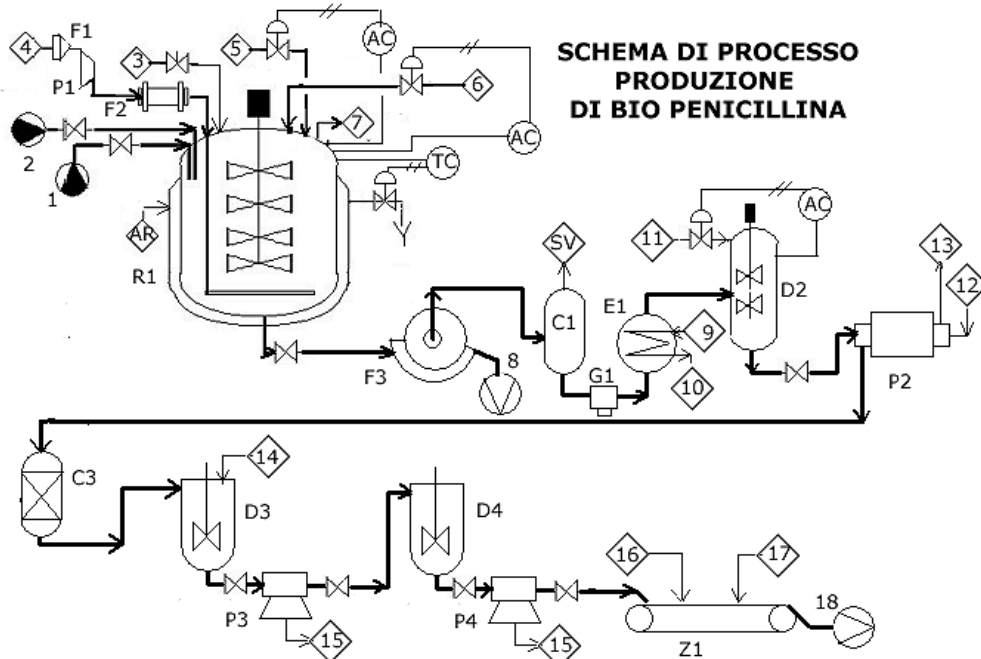
26) \*SCHEMA DI PROCESSO **DIGESTORE ANAEROBICO** MONOSTADIO



LEGENDA:

- D1 ISPESITTORE
  - E1 RISCALDATORE
  - R1 DIGESTORE
  - F1 FILTRO DI DEPURAZIONE GAS
  - D2 GASOMETRO BIOGAS
  - D3 SERBATOIO
  - F2 FILTRO PRESSA
- 
- 6 FANGHI DA SMALTIRE
  - TC CONTROLLO TEMPERATURA
  - FC CONTROLLO PORTATA
  - PC CONTROLLO PRESSIONE
  - AC1 CONTROLLO Ph DIGESTORE
  - AC2 CONTROLLO FANGHI DIGERITI
  - LC CONTROLLO LIVELLO
- 
- 1 FANGHI DI SUPERO TAMPONE
  - 2 SOLUZIONE
  - 3 ACQUE DI SUPERO
  - 4 BIOGAS
  - 5 LIQUIDI FILTRATI

27) \*SCHEMA DI PROCESSO PRODUZIONE DI **BIOPENICILLINA**



SCHEMA DI PROCESSO PRODUZIONE DI BIO PENICILLINA

- 1 BRODO DI COLTURA
- 2 INOCULO
- 3 NUTRIENTI
- 4 ARIA
- 5 PRECURSORE
- 6 CORRETTORE pH
- 7 GAS USCENTI
- 8 BIOMASSA
- 9 FLUIDO FRIGO ENTRATA
- 10 FLUIDO FRIGO USCITA
- 11 AC.SOLFORICO
- 12 SOLVENTE ESTRATTORE (amile acetato)
- 13 USCITA RAFFINATO
- 14 PRECIPITANTE Na-CITRATO
- 15 RESIDUI
- 16 FLUIDO DI LAVAGGIO(alcool propilico)
- 17 FLUIDO ESSICCANTE (aria calda)
- 18 PENICILLINA G

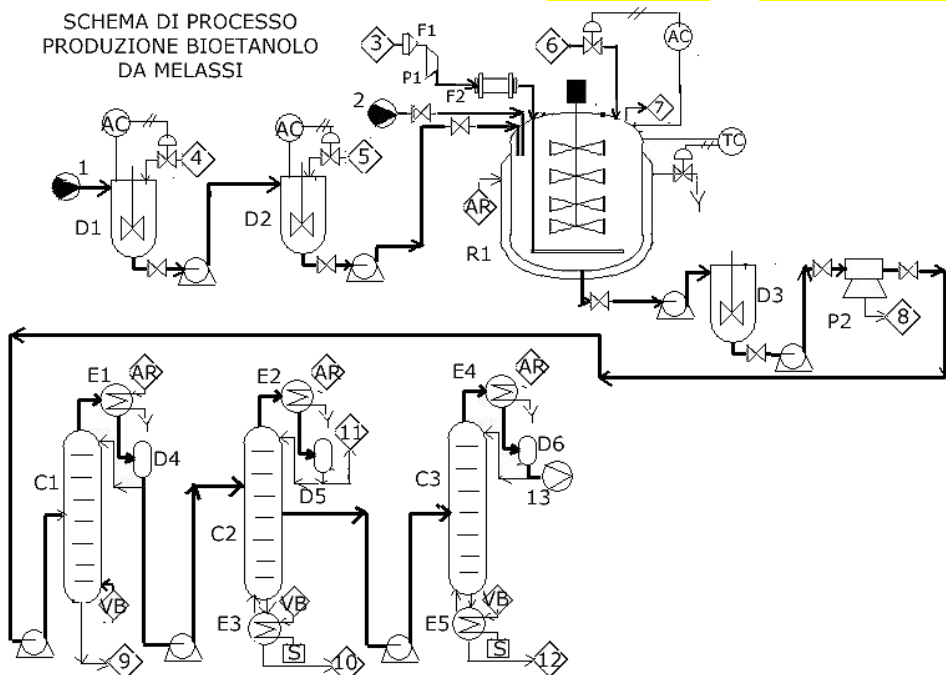
- F1 FILTROARIA
- F2 ULTRAFILTRO
- R1 BIOFERMENTATORE
- F3 FILTRO SEPARATORE
- P1 COMPRESSORE D'ARIA

- C1 SERBATOIO RACCOLTA
- E1 REFRIGERATORE
- D2 SERBATOIO MISCELAMENTO
- P2 ESTRATTORE PODBIELNIAK
- C3 FILTRO C. ATTIVO

- D3,4 MISCELATORE PRECIPITATORE
- P3,4 CENTRIFUGA SEPARATRICE
- Z1 LAVATORE ESSICCATORE

28) \*SCHEMA DI PROCESSO PRODUZIONE DI **BIOETANOLO** DA **MELASSI ZUCCHERINI**

SCHEMA DI PROCESSO PRODUZIONE BIOETANOLO DA MELASSI



LEGENDA:

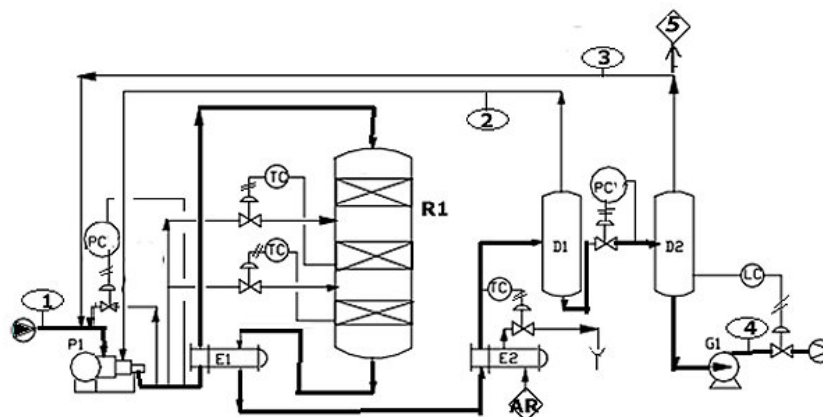
- 1 BRODO DI COLTURA 10-14%
- 2 INOCULO
- 3 ARIA
- 4 AC.SOLFORICO
- 5 SOSTANZE AGGIUNTE
- 6 CORRETTORE Ph
- 7 GAS USCENTI
- 8 BIOMASSA
- 9 SOLUZIONE ZUCCHERINA
- 10,12 ACQUA
- 11 ALDEIDI E PROD.LEGGERI
- 13 ALCOOL 95%

- P1 COMPRESSORE ARIA
- D1,2 SERBATOI PREPARAZIONE BRODO
- F1 PREFILTRO
- F2 ULTRAFILTRO
- R1 BIOFERMENTATORE
- D3 SERBATOIO RACCOLTA
- P2 CENTRIFUGA SEPARATRICE
- C1 COL.STRIPPAGGIO AD ALCOOL40%
- E1,2,4 CONDENSATORI
- E3,5 RIBOLLITORI
- D4,5,6 SERBATOI RACCOLTA CONDENSATO
- C2 COL.RETTIFICA AD ALCOOL 60%
- C3 COL.RETTIFICA AD ALCOOL 95%

**- REATTORI CHIMICI -****29) \*SCHEMA DI PROCESSO REATTORE CATALITICO – TORRI DI CATALISI -**

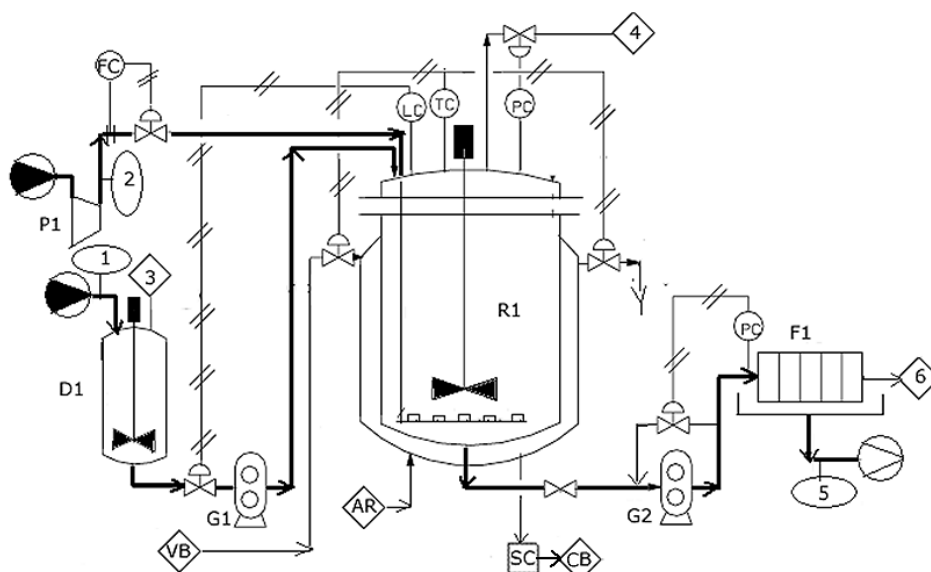
LEGENDA:

- 1 ALIMENTAZIONE
- 2 RICIRCOLO GAS NON REAGITI
- 3 RICIRCOLO GAS NON REAGITI
- 4 PRODOTTO
- 5 SCARICO IN TORCIA
- R1 REATTORE
- E1 SCAMBIATORE
- E2 CONDENSATORE
- D1 SEPARATORE A.P.
- D2 SEPARATORE B.P.

**30) \*SCHEMA DI PROCESSO REATTORE CATALITICO – BATCH -**

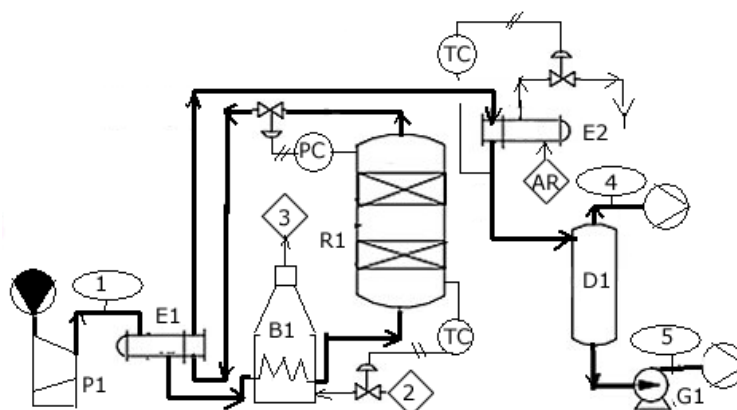
LEGENDA:

- 1 LIQUIDO
- 2 GAS
- 3 CATALIZZATORE
- 4 GAS ESAUSTO
- 5 PRODOTTO LIQUIDO
- 6 CATALIZZATORE DI RECUPERO
- D1 SERBATOIO DI MESCOLAMENTO
- P1 COMPRESSORE DI GAS
- R1 REATTORE
- G1,2 POMPE ROTATIVE
- F1 FILTRO PRESSA

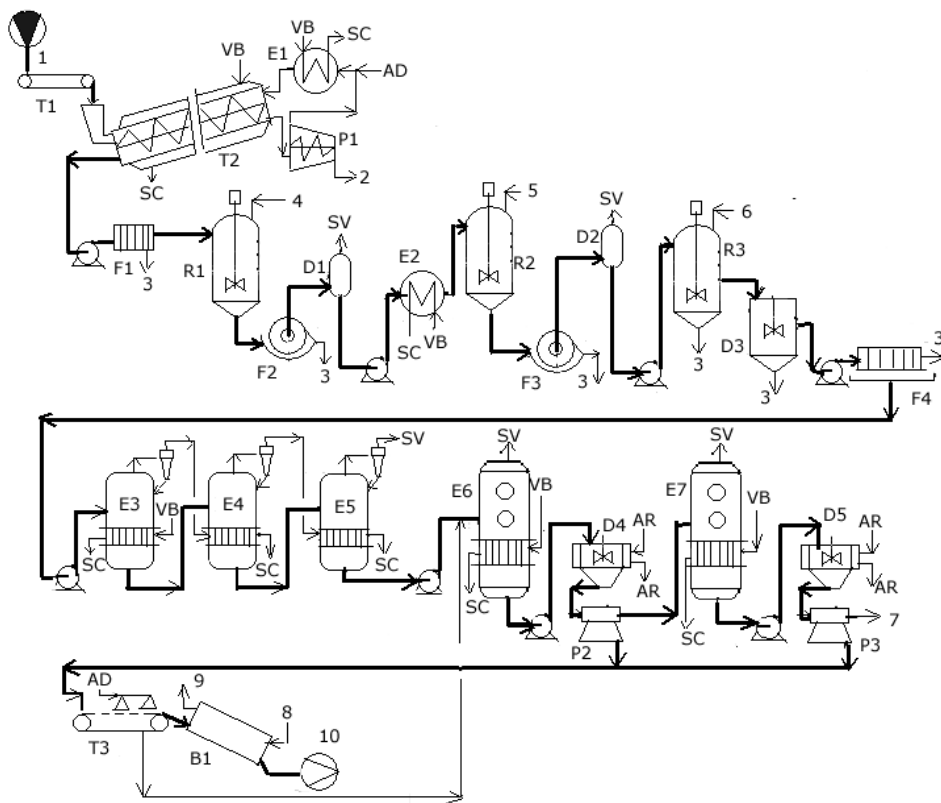
**31) \*SCHEMA DI PROCESSO REATTORE DI CRACKING CATALITICO –**

LEGENDA:

- 1 MISCELA DI VAPORI DI ALIMENTAZIONE
- 2 COMBUSTIBILE DEL FORNO
- 3 FUMI DI COMBUSTIONE
- 4 PRODOTTI NON CONDENSABILI
- 5 PRODOTTI CONDENSATI
- P1 COMPRESSORE
- E1 RECUPERATORE
- B1 FORNO
- R1 REATTORE DI CRACKING
- E2 CONDENSATORE
- D1 SERBATOIO CONDENSATI



32) SCHEMA DI PROCESSO INDUSTRIA DEL SACCAROSIO



INIZIO

SCHEMA DI PROCESSO  
INDUSTRIA DEL SACCAROSIO:

- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| T1 TRASPORTATORE         | 1 FETTUCCE      |
| T2 ESTRATTORE            | 2 POLPE ESAUSTE |
| E1,2 RISCALDATORE        | 3 FANGHI        |
| P1 PRESSAPOLPE           | 4 CALCE         |
| D1,2,3 SERBATOI RACCOLTA | 5 CO2           |
| F1GRIGLIA                | 6 SO2           |
| R1 CALCIFICATORE         | 7 MELASSI       |
| F2 FILTRO CONTINUO       | 8 ARIA CALDA    |
| R2 CARBONATATORE         | ENTRANTE        |
| F3 FILTRO CONTINUO       | 9 ARIA CALDA    |
| R3 REATTORE A SO2        | USCENTE         |
| F4 FILTRO PRESSA         | 10 ZUCCHERO     |
| E3,4,5 EVAPORATORI       | CRISTALLI       |
| E6,7 BOLLE COTTURA       |                 |
| D4,5CRISTALLIZZATORI     |                 |
| P2,3 CENTRIFUGHE         |                 |
| T3 NASTRO LAVAGGIO       |                 |
| B1 ESSICCATORE           |                 |

by Prof.A.Tonini