

MANUALE di DISEGNO di IMPIANTI CHIMICI – PARTE 1

Elaborazione e appunti del Prof.A.Tonini – versione#C1 – www.andytonini.com

INDICE: [RAPPRESENTAZ.GRAFICA](#) – [NORME di DISEGNO](#)[FOGLI-LINEE-INCROCI-FRECCHE] – [SIGLE](#) – [LEGENDA](#) – [APPARECCHIATURE](#) – [CONTROLLI](#) – [APPENDICI](#)

Le norme **UNICHIM** stabiliscono il modo di **rappresentare** gli impianti chimici (vedi manuale n°6 norme **UNICHIM**), per indicare le fasi del **processo**, le caratteristiche di **apparecchiature** linee e controlli, i **materiali** e i **fluidi** di servizio, le condizioni operative.

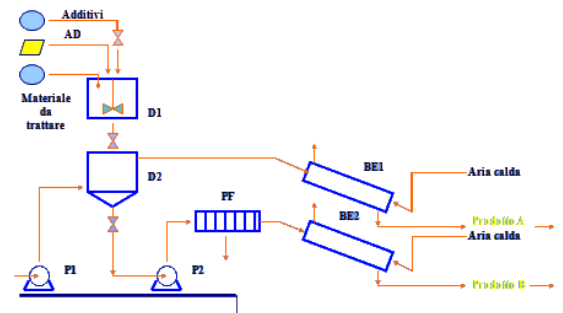
A) Tipi di RAPPRESENTAZIONE GRAFICA dei processi chimici:

1. DIAGRAMMI A BLOCCHI
2. SCHEMA SEMPLIFICATO O DI PRINCIPIO
3. SCHEMA DI PROCESSO
4. SCHEMA DI MARCIA



1 - La rappresentazione a **BLOCCHI** presenta solo la successione degli stadi del ciclo operativo, senza fornire l'esatto numero e il tipo di apparecchiature;

2 - Lo schema **semplificato** o di **PRINCIPIO** (schema di flusso o **flow sheet**) evidenzia la successione delle apparecchiature e delle operazioni che costituiscono l'impianto con i simboli UNICHIM; in questo schema non vanno indicati gli organi di intercettazione, le regolazioni, gli strumenti di misura e di controllo, i cicli sussidiari, i servizi. Vedi fig. a lato.

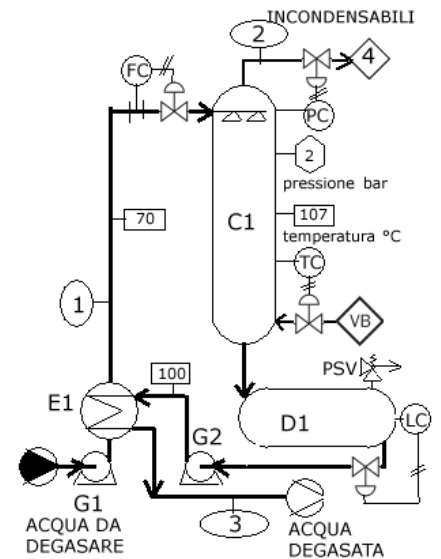


3 - Lo schema di **PROCESSO** - PDF process flow diagram – ha lo scopo di far comprendere le caratteristiche di un processo industriale. Tale schema contiene:

- le apparecchiature principali
- le linee di processo principali
- la strumentazione più significativa
- gli indici di stato fisico (pressione, temperatura....)
- indicazioni di bilancio materiali [fogli a parte]
- prescrizioni di montaggio e sicurezza.

[questo schema, spesso senza indicazioni di stato fisico o materiali o prescrizioni di montaggio, è quello rappresentato più comunemente nei disegni di tecnologie chimiche ind.li-corso periti chimici]

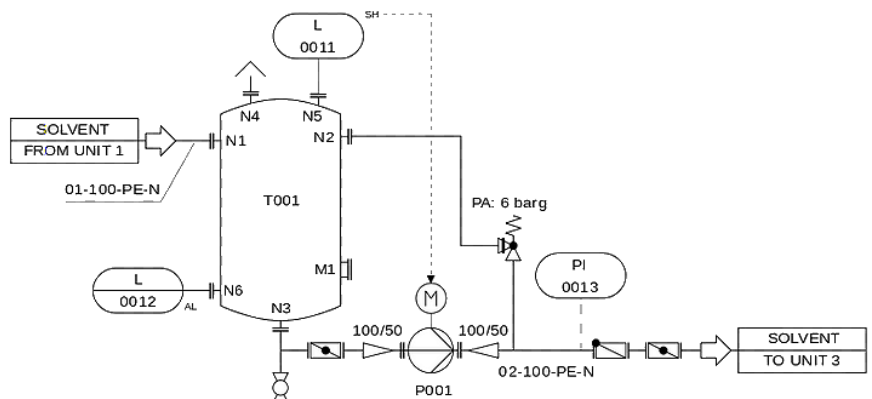
PDF =>



4 - Lo schema di **MARCIA** - P&ID piping and instrumentation diagram - rappresenta lo schema di impianto completo.

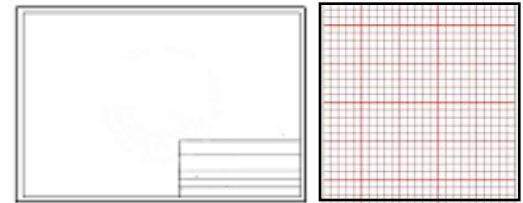
Fornisce tutte le indicazioni per l'esercizio dell'impianto, quindi presenta: apparecchiature (sigla materiali..), linee di processo e di servizio (diametri, materiali, acqua, vapori, scarichi), strumentazione completa (allarmi,controlli,...), valvole, dispositivi di sicurezza e by-pass, ecc.

	T001	P001
SERVICE	STORAGE TANK	FEED PUMP
DATA	DIAMETER: 1000 mm HEIGHT: 3000 mm CAPACITY: 2.4 m ³	FLOWRATE: 3 m ³ /h DIFF. PRESSURE: 2.5 bar
DESIGN PRESSURE	10 bar g	10 bar g
DESIGN TEMP	50 °C	50 °C



B) NORME DI DISEGNO:

Il processo viene disegnato seguendo le norme UNICHIM, che specificano la **successione** di apparecchiature, collegate da **linee** opportune, da SINISTRA verso DESTRA, anche su più piani, con i **simboli** più opportuni per indicare apparecchiature, linee, controlli, fluidi di servizio e materiali utili per la rappresentazione e la lettura del processo descritto.



Ecco i principali:

● **FOGLI:** solitamente lucidi formato A4 [21x29,7cm] o A3 [29,7x42cm], squadretti (bordo 5mm), e anche disegno su carta **millimetrata**.

● **LINEE:** si distinguono **4 tipi** di linee a tracciato ortogonale:

▶ **linea A:** **Pr.** = **processo** (in grassetto=0,8 mm): per indicare la linea di processo, cioè i materiali e i prodotti principali in ingresso e uscita; inizia e finisce con opportuno simbolo (circolare).

ATTENZIONE: nello schema di disegno le **linee di processo** vanno da **sinistra a destra, dall'alto in basso e viceversa**, con le **uscite** di solito a destra o in alto/basso. (a volte, soprattutto se il formato è l'A3, è concesso tornare verso sinistra nella parte inferiore del foglio, quindi riandare verso destra).

▶ **linea A* = Pr.** (in grassetto= 0,6mm): per linee di **processi secondari**; dimensioni inferiori alla precedente.

▶ **linea B = apparecchiature e servizi** (sottile=0,3mm): per rappresentare le **apparecchiature**, per linee **servizi** (acqua,vapore, reagenti...), materiali e prodotti **secondari** del processo, con opportuno simbolo di ingresso e uscita (a forma rombo, contenente sigla di riferimento del materiale).

▶ **linea B* = Str. = strumenti**; (sottile= 0,3mm) per linee **strumenti** e **controlli** automatici;

● **DIREZIONE:** da sinistra verso destra, da alto/basso, collegando le varie apparecchiature su linee orizzontali in modo opportuno, marcando le linee A e A*, con apparecchiature e linee secondarie non marcate e più sottili;

● **INCROCI di LINEE:**

tra due linee dello **stesso tipo** (A/A opp. B/B) che si incrociano si **interrompe** sempre quella **verticale**;

se di tipo **diverso** (A/B) si interrompe sempre la linea **verticale**, tranne che per gli strumenti;

[[INDICE](#)]

● **FRECCE**

Si indicano all'**ESTREMITA'** dei tratti rettilinei e/o ortogonali, di solito ogni due cambi di direzione, e comunque per **ingressi** e **uscite** da apparecchiature, sia di processo che per materiali e fluidi di servizio.

ESEMPIO

rappresentazione di linee di apparecchiature di scambio termico:

fig.1- un apparecchio di **RAFFREDDAMENTO** ha come fluido servizio ingresso AR, acqua di raffreddamento, ed uscita in fogna;

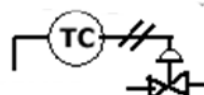
fig.2- un apparecchio di **RISCALDAMENTO** ha come fluido servizio ingresso VB (VA), vapore a bassa (alta) pressione, ed uscita scarico di condensa SC;

[[INDICE](#)]

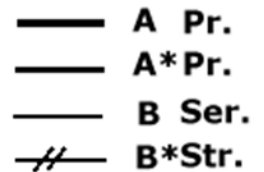
● **SIGLE** [vedi fogli delle **norme UNICHIM**, e in fondo in [APPENDICE](#)]

Le sigle sono messe per individuare:

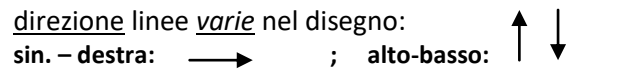
- le **apparecchiature** (complete di numeri progressivi se più di una, p.es. G1,G2, R1, R2, D1 D2 D3 C1...)
- i **fluidi** di servizio (acqua, vapore, scarichi di condensa, con sigle conformi alle norme)
- i **controlli** principali di processo (vedi successivamente)



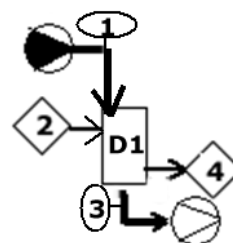
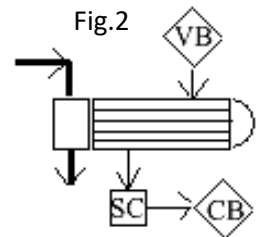
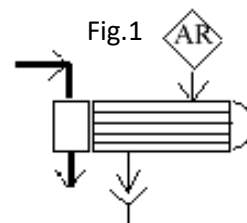
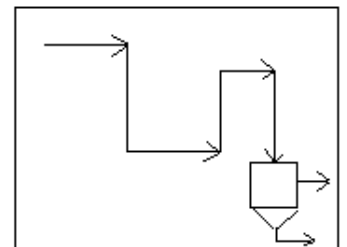
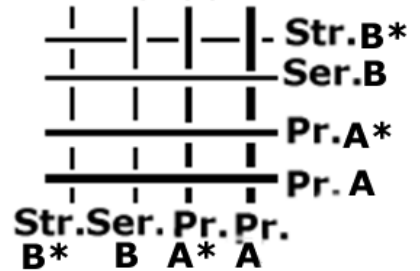
LINEE DI PROCESSO



TIPI LINEE



INCROCI



- 1 materiale 1 di processo
- 2 materiale 2 servizi
- AR acqua raffreddamento
- VB vapore bassa pressione

● **LEGENDA** (schematicamente è una griglia)

È la **descrizione** nel foglio di disegno di **apparecchiature** e **materiali**, utile alla comprensione del processo descritto nel disegno;

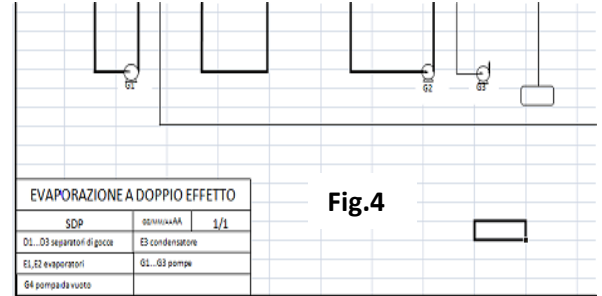
- 1) disposizione nel foglio a **destra** in basso, ordine griglia da alto verso basso [fig.3] o viceversa **Fig.3**
- 2) disposizione a **sinistra** in basso, sotto lo schema di disegno, ordine nella griglia da alto a basso [fig.4];

► **ORDINE:**

la **LEGENDA** delle **APPARECCHIATURE** segue l'ordine dell'andamento della linea di processo [sinistra-destra];

la **LEGENDA** dei **MATERIALI** E **FLUIDI** contiene i numeri e la rispettiva descrizione dei materiali in ingresso ed uscita dal processo; [vedi schemi disegno in appendice]

NUMERO	DESCRIZIONE MATERIALE
LEGENDA MATERIALI	
SIGLA E NUMERO IDENTIFICATIVO	DESCRIZIONE APPARECCHIO
LEGENDA APPARECCHIATURE	
TITOLO	



[**INDICE**]

● **APPARECCHIATURE REATTORI ACCESSORI TUBAZIONI.....**

[→vedi anche manuale disegno **PARTE 2** e **PARTE 3**]

Sono disponibili nei testi di impianti chimici i fogli di rappresentazione di apparecchiature, linee e sigle che compaiono negli schemi di impianto; le apparecchiature sono munite di linee di entrata e uscita (con frecce); ingressi e uscite ulteriori iniziano/terminano con simbolo a rombo contenente un numero indicativo, come riportato in legenda.

⇒ Le apparecchiature sono di **dimensioni opportunamente equilibrate** tra loro, con limitata prevalenza per quelle più importanti, numerate con sigle a numero progressivo (da **sinistra a destra**, p.es. D1 D2 serbatoi, C1 C2 colonne...).

esempio di **folgi UNICHIM** e **SIGLE APPARECCHIATURE** (ediz. '94):

[VEDI **SEGUITO FOGLI** IN ALTRI DOCUMENTI **PARTE 2** – **PARTE3**]

UNICHIM MAN. N° 6 TAV. 6 FOGLIO 1

UNICHIM MAN. N° 6 TAV. 6 FOGLIO 3

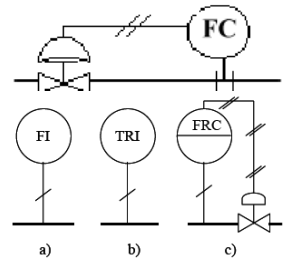
SIMBOLO	DENOMINAZIONE	SIMBOLO	DENOMINAZIONE	SIMBOLO	DENOMINAZIONE	SIMBOLO	DENOMINAZIONE
	A serpentino		A piatti a due diametri		A tubo alettato		Rotativo
	Elettrico		A setti (condensazione a miscela)		A pioggia		A pressa
	A galleria		A riempimento		Evaporatore		A maniche
	A tamburo rotante		A riempimento a due diametri		Ad aria		In genere o centrifuga orizzontale
	A piani		A tetto conico fisso		A piastre		A capsulismi, a ingranaggi, a lobi, a vite, a disco cavo
	A letto fluido		A tetto galleggiante		A spirale		Centrifuga verticale
	Fiaccola o torcia		A duomo		A film		Ad anello liquido
	Camino		Vari - Aperti o con coperchi flangiati		A cestello o a cartucce		Alternative di ogni tipo
	Fiaccola a terra		Verticale e orizzontale con fondi ellittici o policentrici		A piatti		Alternativa a vapore
	A piatti (numerazione piatti dal basso)		Verticale e orizzontale con fondi emisferici		A mano		A mano

[**INDICE**]

● **CONTROLLI DI PROCESSO**

La rappresentazione dei controlli di processo segue le notazioni UNICHIM e la simbologia consueta, descritta in modo completo nel documento **"controlli automatici 1/2/3"** nel sito/nei CD; in particolare:

- i sistemi di CONTROLLO collegano un punto di **misura** ad un **attuatore** [p.es. valvola pneumatica o servoassistita], con linea pneumatica;
- all'interno del cerchio sono presenti **sigle e numeri** rappresentanti il tipo di controllo e la variabile controllata (I=indicatore,R=registratore,C=controllore; con linea orizzontale se controllo posto in sala quadri, altrimenti in sito, come a) e b));
- la linea che unisce la valvola pneumatica e il controllo è di tipo solitamente pneumatico e va indicato come in figura;
- tutta la rappresentazione è in linea B.



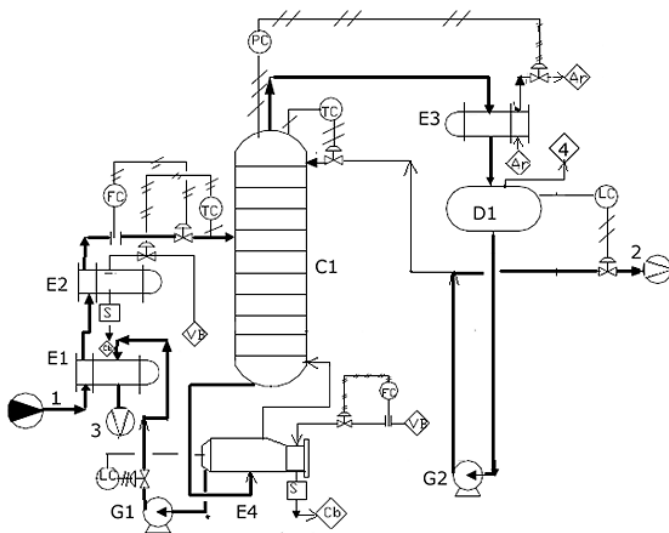
[LA TRATTAZIONE SEGUE NEI DOCUMENTI **PARTE 2** E **PARTE 3**]

[[INDICE](#)]

[[INDICE](#)]

APPENDICI: -----

ESEMPIO DI SCHEMA DI PROCESSO CON LEGENDA e CONTROLLI:



TITOLO:

SCHEMA DI PROCESSO
COLONNA DI DISTILLAZIONE PER RETTIFICA
 E 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

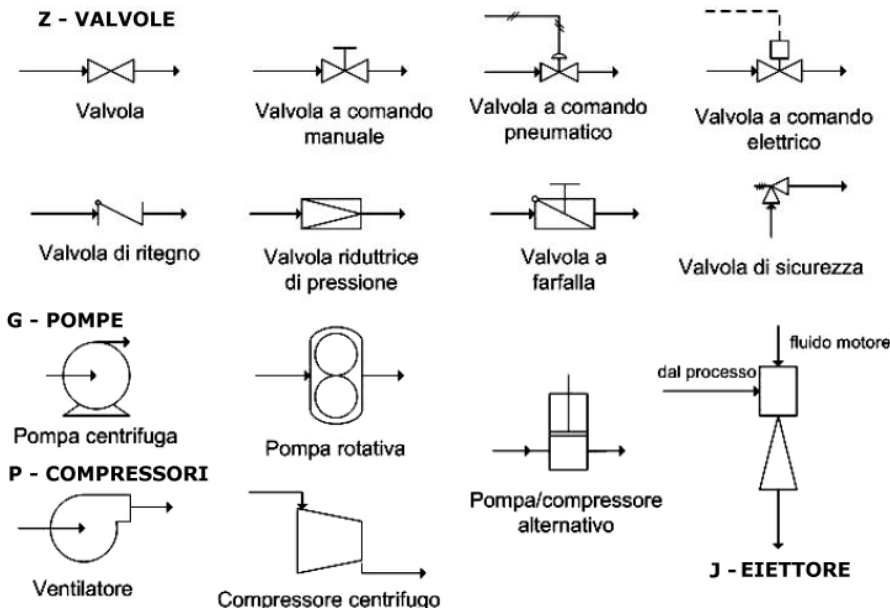
**ESEMPIO DI SIGLE
DI INDICAZIONE
DEI
FLUIDI DI SERVIZIO
PRESENTI NEL PROCESSO:**

SIGLE IDENTIFICAZIONE DEI FLUIDI DI SERVIZIO

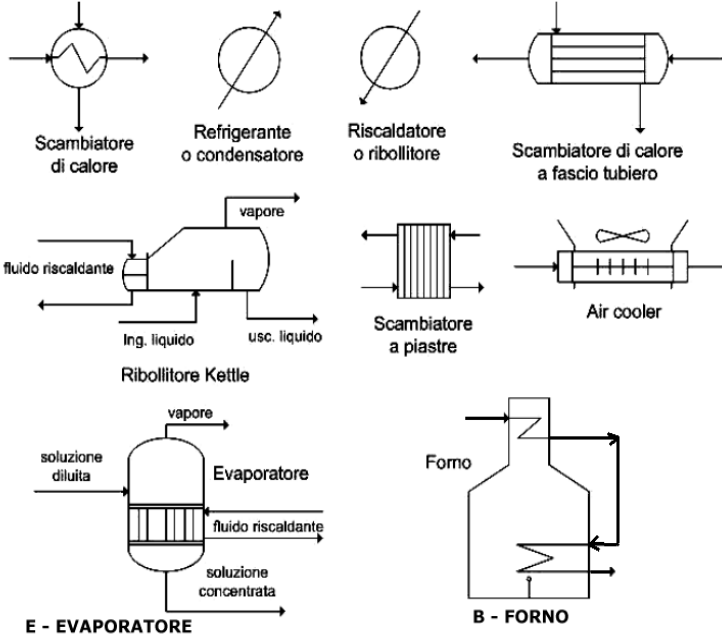
UNICHIM MAN. N° 6 TAV. 5 FOGLIO 2

SIGLE	DESCRIZIONE	SIGLE	DESCRIZIONE
A	Acqua di servizio	MT	Metano termico
AA	Acqua trattata (addolcita)	N	Azoto servizi
AB	Acqua potabile	NA	Soda caustica
AC	Acqua alimentazione caldaie	NH	Ammoniaca
AD	Acqua demineralizzata	NS	Azoto strumenti
AG	Acqua grezza	OC	Olio combustibile
AH	Acqua calda per tracciamento	OL	Olio lubrificante
AI	Acqua antincendio	OT	Olio di tenuta
AM	Acqua di mare	QA	Fognatura acida
AP	Acqua di pozzo	QB	Fognatura basica
AR	Acqua di raffreddamento	QM	Fognatura meteorica
AS	Soluzione acqua schiumogeno	QN	Fognatura nera
B	Aria atmosferica	QO	Fognatura oleosa
BF	Aria compressa per servizi	R	Refrigerante (generico)
BS	Aria compressa per strumenti	SA	Scarichi all'aria
CB	Vapore condensato (bassa pressione)	SH	Schiumogeno
CM	Vapore condensato (media pressione)	SR	Scarichi pressione liquidi (da recuperare)
DW	Olio diatermico	SS	Scarichi in torcia (secchi)
ET	Etilene refrigerante	ST	Scarichi in torcia
FR	Freon refrigerante	SU	Scarichi in torcia (umidi)
GA	Anidride carbonica	VA	Vapore alta pressione (25 ÷ 90 bar)
GC	Gas combustibile	VB	Vapore bassa pressione (~ 5 bar)
GI	Gas inerte (escluso azoto)	VH	Vapore altissima pressione (> 90 bar)
MC	Metano chimico	VX	Vapore media pressione (~ 18 bar)
MF	Miscela frigorifera (salamoia)		

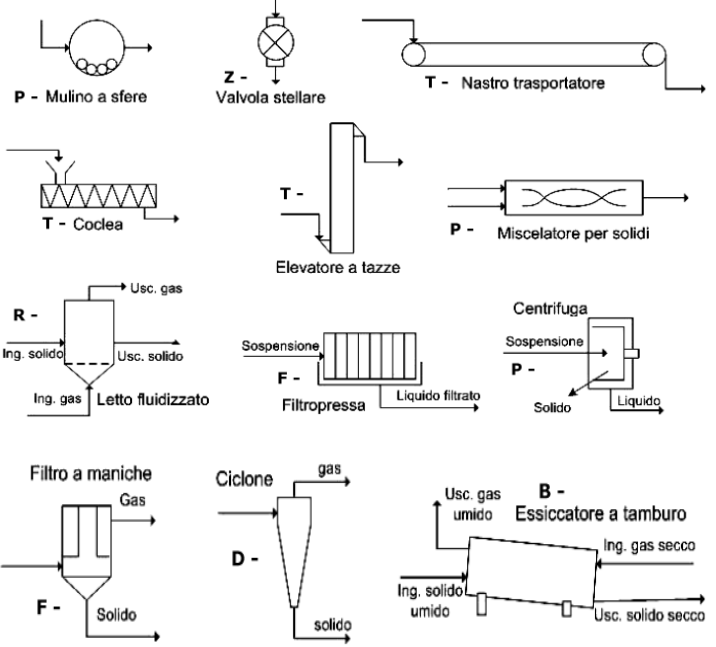
ESEMPI di SIMBOLI GRAFICI: per ACCESSORI MACCHINARI APPARECCHIATURE:



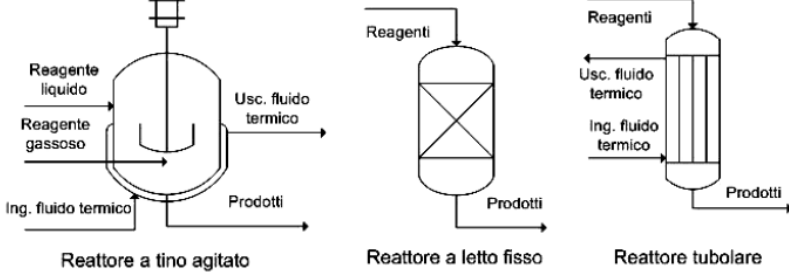
E - SCAMBIO TERMICO



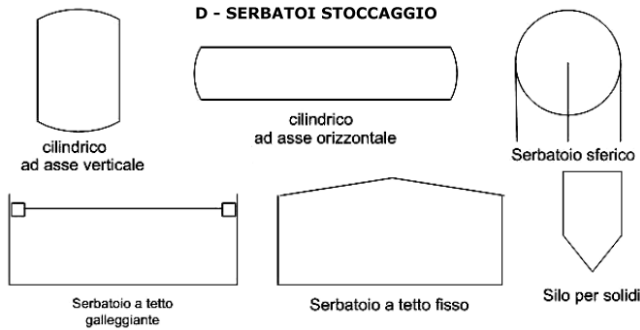
APPARECCHIATURE VARIE



R - REATTORI



D - SERBATOI STOCCAGGIO



C - COLONNE

